



***PROGRAMA REMOCION DE BARRERAS PARA LA
ELECTRIFICACIONRURAL CON ENERGIAS RENOVABLES***

**(Barrier Removal For Rural Electrification With Renewable
Energies)**

UNDP-GEF PROJECT (Proyecto CHI/00/G32 (11799))

EVALUACIÓN FINAL EXTERNA

(AL FINAL DEL PERIODO DE EJECUCIÓN)

**INFORME FINAL
(Versión FINAL 2.0)**

**HUMBERTO RODRÍGUEZ
Consultor**

Santiago de Chile, 28 de Marzo de 2012

VERSIONES DEL INFORME

Borrador (V1.0): Entregada el 13 de Febrero de 2012

Versión Final (V2.0): Entregada 28 de Marzo de 2012
Incluye observaciones incorporadas del MME y de la Oficina Regional del GEF/PNUD.

Evaluación Final realizada por:

Humberto Rodríguez
Consultor

humberto.rodriguez.m@gmail.com

Humberto Rodríguez: Tel. (57-300)-215 8765

Informe Número: HR/251-2012/PNUD-GEF

CONTENIDO

| | |
|---|-------------------|
| <u>0. RESUMENES</u> | <u>0-1</u> |
| 0.1 EXECUTIVE SUMMARY | 0-1 |
| 0.2 RESUMEN EJECUTIVO | 0-14 |
| <u>1. INTRODUCCIÓN</u> | <u>1-1</u> |
| <u>2. EL PROYECTO Y SU CONTEXTO</u> | <u>2-1</u> |
| 2.1 DESCRIPCIÓN DE LA PROBLEMÁTICA | 2-1 |
| 2.2 ANTECEDENTES DEL PROYECTO | 2-2 |
| 2.2.1 BARRERAS IDENTIFICADAS PARA EL PROYECTO | 2-4 |
| 2.2.2 FORMULACIÓN DEL PRODOC | 2-4 |
| 2.3 APROBACIÓN DEL PROYECTO POR EL GEF | 2-5 |
| 2.4 FECHA DE COMIENZO Y DURACIÓN DEL PROYECTO..... | 2-5 |
| 2.5 OBJETIVOS DEL PROYECTO..... | 2-6 |
| 2.6 COMPONENTES Y RESULTADOS DEL PROYECTO | 2-7 |
| 2.7 IMPLEMENTACIÓN Y EJECUCIÓN DEL PROGRAMA..... | 2-10 |
| 2.8 CRONOGRAMA DEL PROYECTO | 2-12 |
| 2.9 PRESUPUESTO DEL PROYECTO..... | 2-17 |
| <u>3. HALLAZGOS Y CONCLUSIONES</u> | <u>3-1</u> |
| 3.1 FORMULACIÓN DEL PROYECTO..... | 3-1 |
| 3.1.1 Conceptualización / diseño del proyecto | 3-1 |
| Pertinencia del proyecto para el país / Apropiación del país | 3-6 |
| 3.1.2 Participación de los actores en la conceptualización / diseño del proyecto..... | 3-6 |
| 3.1.3 Otros aspectos..... | 3-7 |
| 3.2 IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO | 3-7 |
| 3.2.1 Enfoque de la implementación..... | 3-7 |
| 3.2.2 Monitoreo y evaluación..... | 3-8 |
| 3.2.2.1 Monitoreo | 3-8 |
| 3.2.2.2 Evaluación de Mediano Término..... | 3-10 |
| 3.2.2.3 Auditorías Financieras Externas | 3-11 |

| | | |
|---------------|---|-------------------|
| 3.2.3 | Planificación financiera | 3-11 |
| 3.2.4 | Replicabilidad | 3-12 |
| 3.2.5 | Costo-efectividad del proyecto | 3-12 |
| 3.2.6 | Sostenibilidad..... | 3-13 |
| 3.2.6.1 | Desarrollo de capacidad técnica | 3-13 |
| 3.2.6.2 | Apropiación de la tecnología de ERNC..... | 3-13 |
| 3.2.6.3 | Desarrollo de capacidad institucional..... | 3-14 |
| 3.2.6.4 | Base amplia de aceptación de la tecnología de ERNC | 3-14 |
| 3.2.7 | Modalidades de ejecución e implementación..... | 3-14 |
| 3.3 | RESULTADOS | 3-14 |
| 3.3.1 | Objetivo Global | 3-15 |
| 3.3.2 | Objetivo Inmediato 1: Generación de una Cartera de Proyectos de Electrificación Rural con ERNC | 3-17 |
| 3.3.2.1 | Cartera de proyectos de generación de energía eléctrica con ERNC..... | 3-19 |
| 3.3.2.2 | Proyectos de usos productivos..... | 3-20 |
| 3.3.2.3 | Monto de las inversiones y factor de apalancamiento del GEF..... | 3-20 |
| 3.3.3 | Objetivo Inmediato 2: Elaboración de Normas Técnicas para Sistemas de Electrificación con ERNC..... | 3-21 |
| 3.3.4 | Objetivo Inmediato 3: Elaboración de Procedimientos de Certificación para Sistemas de Electrificación con ERNC..... | 3-23 |
| 3.3.5 | Objetivo Inmediato 4: Implementación de una Campaña de Promoción para las ERNC | 3-24 |
| 3.3.6 | Objetivo Inmediato 5: Desarrollo de un Programa de Capacitación..... | 3-26 |
| 3.3.7 | Objetivo Inmediato 6: Diseño y Ejecución de un Proyecto Demostrativo Fotovoltaico de Gran Escala..... | 3-28 |
| 3.3.8 | Objetivo Inmediato 7. Desarrollo de un Mecanismo Financiero para Proyectos con ERNC | 3-31 |
| 3.3.9 | Objetivo Inmediato 7b. Usos productivos de las ERNC, en las zonas rurales..... | 3-32 |
| 3.3.10 | Objetivo Inmediato 8. Reducir las Emisiones de CO₂ a través de Hibridización de Proyectos con Sistemas Diesel Actualmente en Operación..... | 3-34 |
| 3.3.11 | Objetivo Inmediato 9. Creación de la Capacidad Técnica para la Evaluación del Recurso Eólico en Chile. | 3-35 |
| 3.3.12 | Sostenibilidad..... | 3-36 |
| 3.3.12.1 | Desarrollo de capacidad técnica | 3-37 |
| 3.3.12.2 | Sostenibilidad económica y sociopolítica del Programa de Electrificación Rural | 3-37 |
| 3.3.12.3 | Otros aspectos de la sostenibilidad del Programa..... | 3-37 |
| 3.4 | ESTADO ACTUAL DE LAS BARRERAS | 3-38 |
| 4. | <u>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</u> | <u>4-1</u> |
| 5. | <u>LECCIONES APRENDIDAS</u> | <u>5-1</u> |
| 6. | <u>ANEXOS</u> | <u>6-1</u> |

| | | |
|--------------|--|--------------------|
| 6.1 | TÉRMINOS DE REFERENCIA..... | 6-1 |
| 6.2 | ITINERARIO..... | 6-14 |
| 6.3 | LISTADO DE INSTITUCIONES/PERSONAS VISITADAS | 6-15 |
| 6.4 | RESUMEN DE ENTREVISTAS..... | 6-16 |
| 6.5 | RESUMEN DE VISITAS DE CAMPO | 6-18 |
| 6.5.1 | Usuario 1. Región IV Coquimbo..... | 6-18 |
| 6.5.2 | Usuario 2. Región de Coquimbo | 6-24 |
| 6.5.3 | Conafe – Segundo López..... | 6-28 |
| 6.5.4 | Región del Sur | 6-30 |
| 6.6 | LISTADO DE LOS DOCUMENTOS PRODUCIDOS POR EL PROYECTO..... | 6-34 |
| 6.7 | LISTADO DE DOCUMENTOS REVISADOS..... | 6-36 |
| 6.8 | COMENTARIOS DE LOS STAKEHOLDERS | 6-39 |
| 6.8.1 | Comentarios del Ministerio de Energía y su respuestas..... | 6-39 |
| 6.8.2 | Comentarios de la Oficina Regional de Climate Change Mitigation – Regional Advisor y sus respuestas | 6-42 |
| 6.8.3 | DVD CON EL INFORME COMPLETO | 6-45 |
| | <u>ÚLTIMA PÁGINA DE ESTE INFORME</u> | <u>6-45</u> |

TABLAS

| | |
|---|------|
| Tabla 2-1. Principales eventos del programa. | 2-6 |
| Tabla 2-2. Cronograma de actividades del proyecto..... | 2-13 |
| Tabla 2-3. Presupuesto del proyecto en 2001 (US\$)..... | 2-17 |
| Tabla 2-4. Presupuesto inicial en 2001 del GEF y modificaciones de los años 2006 y 2007 | 2-2 |
| Tabla 3-1. Documentación sobre monitoreo y evaluación (periodo 2001-2011)..... | 3-9 |
| Tabla 3-2. Calificación de las evaluaciones de la ejecución del proyecto según los PIR | 3-10 |
| Tabla 3-3. Objetivo Global. Indicador y su cumplimiento..... | 3-15 |
| Tabla 3-4. Beneficios Directos Estimados del Proyecto en Término de Emisiones de CO ₂ Reducidas | 3-15 |
| Tabla 3-5. Beneficios Directo del Proyecto Ejecutado en Término de Emisiones de CO ₂ Reducidas | 3-16 |
| Tabla 3-6. Beneficios Directos de la Cartera del Proyecto en Término de Emisiones de CO ₂ Reducidas | 3-16 |
| Tabla 3-7. Emisiones reducidas por el proyecto y su costo para el GEF | 3-17 |
| Tabla 3-8. Componente 1. Indicador y su cumplimiento | 3-17 |
| Tabla 3-9. Cartera de proyectos de generación de energía eléctrica con ERNC a 2011 | 3-19 |
| Tabla 3-10. Proyectos de generación de energía eléctrica con ERNC ejecutados entre 2001 y 2011 | 3-19 |
| Tabla 3-11. Cartera de proyectos de usos productivos de la energía | 3-20 |
| Tabla 3-12. Aportes previstos en el PRODOC 2001 y ejecutados 2011 | 3-20 |

| | |
|---|------|
| Tabla 3-13. Componente 2. Indicador y su cumplimiento | 3-21 |
| Tabla 3-14. Componente 3. Indicador y su cumplimiento | 3-23 |
| Tabla 3-15. Componente 4. Indicador y su cumplimiento | 3-24 |
| Tabla 3-16. Componente 5. Indicador y su cumplimiento | 3-26 |
| Tabla 3-17. Componente 6. Indicador y su cumplimiento | 3-28 |
| Tabla 3-18. Componente 7. Indicador y su cumplimiento | 3-31 |
| Tabla 3-19. Componente 7b. Indicador y su cumplimiento | 3-32 |
| Tabla 3-20. Componente 8. Indicador y su cumplimiento | 3-34 |
| Tabla 3-21. Componente 9. Indicador y su cumplimiento | 3-35 |
| Tabla 3-22. Efecto del proyecto sobre las barreras técnicas | 3-38 |
| Tabla 6-1. Itinerarios aéreos y terrestres de H. Rodríguez | 6-14 |
| Tabla 6-2. Documentación del proyecto | 6-37 |

FIGURAS

| | |
|---|------|
| Figura 2-1. Presupuesto por componentes y fuentes de financiamiento (escala logarítmica)..... | 2-18 |
| Figura 2-2. Participación en el presupuesto de los participantes en el proyecto | 2-18 |
| Figura 2-3. Participación en el presupuesto de las actividades del proyecto | 2-18 |
| Figura 3-1. Ejecución presupuestal | 3-12 |
| Figura 3-2. Compendios de normas chilenas de ERNC | 3-22 |
| Figura 3-3. Manuales de sistemas fotovoltaicos (general, para monitores y usuarios) | 3-25 |
| Figura 3-4. Manual de radiación solar e informe del PER | 3-25 |
| Figura 6-1. SFV tipo hogar – ILLAPEL– sector ILTA..... | 6-19 |
| Figura 6-2. SFV tipo bombeo de agua – ILLAPEL– sector ILTA..... | 6-22 |
| Figura 6-3. SFV tipo hogar – ILLAPEL– sector CABRA_CORA | 6-25 |
| Figura 6-4. SFV tipo bombeo de agua – ILLAPEL– sector CABRA_CORA | 6-26 |
| Figura 6-5. Boleta de usuario rural fotovoltaico- Región IV Coquimbo | 6-30 |
| Figura 6-6. MCH Llanada Grande | 6-31 |

ABREVIATURAS

| | |
|------------|--|
| ATP | Asesor Técnico Principal del proyecto CHI/00/G32 |
| APR – PIR | Informes de avance anuales del proyecto |
| BID (IADB) | Banco Interamericano de Desarrollo (Inter-American Development Bank) |
| BIP | Banco Integrado de Proyectos, MIDEPLAN |
| CMNUCC | Convención Marco de Naciones Unidas para el Cambio Climático |
| CNE | Comisión Nacional de Energía |
| CONAFE | Compañía Nacional de Fuerza Eléctrica |
| CONAMA | Comisión Nacional del Medio Ambiente |
| COP | Conferencia de las Partes de la UNFCCC |
| CORE | Consejo Regional |
| CORFO | Corporación de Fomento de la Producción |
| DAEE | División de Acceso y Equidad Energética del Ministerio de Energía |
| DIPRES | Dirección de Presupuestos del Ministerio de Hacienda |
| EBI o IDI | Ficha de proyectos del Sistema Nacional de Inversiones |
| ERNC | Energías Renovables No Convencionales |
| FNDR | Fondo Nacional de Desarrollo Regional |
| FNDR-ER | Fondo Nacional de Desarrollo Regional para Electrificación Rural |
| FV | Tecnología fotovoltaica para generación eléctrica |
| GEF | Global Environmental Facility (Fondo Mundial para el Medioambiente) |
| GEI | Gases de Efecto Invernadero |
| GORE | Gobierno Regional |
| HIB | Tecnología de generación híbrida (ERNC) para electrificación rural |
| IDI | Ficha de inversiones del BIP, MIDEPLAN/MIN. HACIENDA |
| INN | Instituto Nacional de Normalización |
| LAC-SURF | Centro Regional de Conocimientos y Servicios para el Desarrollo en América Latina y el Caribe (PNUD) |
| MCH | Micro-central hidroeléctrica |
| MIDEPLAN | Ministerio de Planificación y Cooperación |
| MTE | Mid Term Evaluation |
| NREL | National Renewable Energy Laboratory (USA) |
| ODM | Objetivos de Desarrollo del Milenio |
| PER | Programa de Electrificación Rural |
| PIB | Producto Interno Bruto |
| PIR o APR | Informes de avance anuales presentados por el proyecto al GEF - PNUD |
| PNUD | Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo |
| PRODOC | Documento de proyecto CHI/00/G32 |
| SEC | Superintendencia de Electricidad y Combustibles |
| SEREMI | Secretaría Regional Ministerial |
| SERPLAC | Secretaría Regional Ministerial de Planificación y Coordinación |
| SNI | Sistema Nacional de Inversiones |
| SUBDERE | Subsecretaría de Desarrollo Regional |
| TPR | Tripartite Review |
| US\$ | Dólares de los Estados Unidos de América |
| UNFCCC | United Nations Framework Convention on Climate Change |

UTER Unidad Técnica de Electrificación Rural de los Gobiernos Regionales
Wp Watt peak (Vatio pico)

MONEDAS

1 US\$ = 485 \$ Chilenos (a Enero 2012)

UNIDADES

kWh kilovatio hora
kW kilovatio
MW megavatio

0. RESUMENES

0.1 EXECUTIVE SUMMARY

The project called ***Barrier Removal for Rural Electrification with Renewable Energies- UNDP-GEF (CHI/00/G32 Project (11799))*** was executed by the National Energy Commission (CNE: Comisión Nacional de Energía) and at the end of its implementation by the Division of Access and Energy Equity (DAEE: División de Acceso y Equidad Energética del Ministerio de Energía) of the Ministry of Energy of Chile. PRODOC (Project Document) was signed by all parties in September 2001 and the project began implementation in October of that year. Period of duration was initially 5 years and was subsequently extended several times until March 2012. The project took twice the initial time for reasons explained later.

The project background relating to the energy situation of rural population in Chile and the path traced by the country towards improving their lives through sustainable development indicate that *the project is relevant for the Chilean context and is in lines with GEF goals*, thus guiding the country towards the fulfillment of the Millennium Development Goals and towards a low carbon economy path. Since the mid-nineties, Chile established a rural electrification program (PER: Programa de Electrificación Rural), based on traditional grid extension and diesel and gasoline generators, for which operation and maintenance costs are very high when dealing with a population dispersed throughout remote rural areas. Renewables accounted for an alternative supply but had barriers to their use. PER has to date achieved its goals and Chile has one of the highest electricity coverage rates of the continent (96.5% in 2011) and the Barrier Removal project has helped establish Non-Conventional Renewable Energies (NCRE) as a valid option to continue to raise the coverage rate.

The *global environmental objective* of the project is to reduce carbon emissions generated by the use of electricity in Chile. The *project is consistent with GEF Operational Program 6*, "Promoting the Adoption of Renewable Energy by Removing Barriers and Reducing Execution Costs" and seeks to remove institutional and financial barriers, as well as barriers in capacity and knowledge associated with the incorporation of NCRE in rural electrification in Chile, thus reducing emissions of greenhouse gases (GHGs).

The *program objectives* aim to remove barriers that prevent the use of NCRE in rural electrification in Chile, through the development of a series of activities that would reduce GHG emissions produced by energy sources in rural areas. To this end, the project shall conduct the following activities:

- i. Promote the removal of barriers for successful use of renewable energy in the Rural Electrification Program in Chile, generating within the existing institutional framework, the conditions for development of a NCRE market in Chile,
- ii. Promote public and private investments in the field of development of rural electrification with non-conventional energy, and
- iii. Promote social equity and the improvement of living conditions in rural communities.

The achievement of the objectives of the program required the *removal of the following barriers* identified during project preparation in the PRODOC:

- a) Lack of rural electrification projects with NCRE;
- b) Lack of standards for renewable energy equipment;

- c) Lack of certification procedures for renewable energy systems and their installation;
- d) Lack of general knowledge with respect to NCRE;
- e) Lack of formal training programs;
- f) Existence of high investment costs for NCRE projects;
- g) Perception of risk associated with renewable energy technologies;
- h) Lack of technical, equipment and analysis capacity for wind resource measurements;
- i) Lack of commercial NCRE projects with economies of scale.

The *project cost* is U.S. \$ 32,397,300 with a GEF contribution of U.S. \$ 6,067,300 and a co-financing of U.S. \$ 26,330,000 by Chile (of which U.S. \$ 755,000 were in kind). The level of budget execution of the project in December 2010 was 97%.

The *objective of the Final Term Evaluation* is to determine the relevance, performance and success of the project, look for signs of potential impact and sustainability of results, including the project's contribution to capacity building and the achievement of global environmental goals. It also attempts to identify and document lessons learned and make recommendations that can improve the design and implementation of other UNDP / GEF projects. The main results and findings of the Final Term Evaluation are:

Project Formulation

For project execution, 9 components were designed under a coherent logical framework to remove barriers and reach the objectives set. Through this logical framework, the expected results for each component were formulated, its indicators and critical assumptions. These components are:

1. Generation of a Portfolio of Rural Electrification Projects using NCRE
2. Elaboration of Technical Norms for Electrification Systems using NCRE
3. Elaboration of Certification Procedures for Electrical Systems using NCRE
4. Implementation of a Promotional Campaign for NCRE
5. Developing a Training Program
6. Design and Execution of a Large-Scale Photovoltaic (PV) Demonstration Project
7. Development of a Financial Mechanism for NCRE Projects
8. Reduction of CO2 emissions by means of Hybridizing Projects with diesel-fueled systems currently in operation
9. Creation of Technical Capacity to Evaluate Wind Resources in Chile

The PRODOC contains the necessary elements for the implementation and execution and is not entirely appropriate as a guide for the replicability of the project. The project shows the following deficiencies in its formulation regarding estimation, design and programming:

- The magnitude of the project portfolio (component 1) and of the mass-scale photovoltaic project (part 6) was overestimated. Overestimation of component 6 (6000 estimated systems compared to an actual number of 3064) had an impact on project budget since contributions by GEF were overestimated with incremental costs and activities related to the project. The project's response was to extend the coverage of the project portfolio and photovoltaic

demonstration project in Region IV to the whole country, adequate response because the range covered the country and so do the PV projects.

- The objective 7 was poorly designed and 1/3 of the total budget of the GEF contribution to the project was committed to this component. This component (Development of a financial mechanism for projects NCRE) was directed to seek the participation of private capital in rural electrification projects and estimated that in order to accomplish the goal, it was necessary to reduce the perceived risk of these projects through a financial mechanism to mitigate this perception. The reality is that rural electrification projects are funded by the national government and the establishment of the financial mechanism did not materialize. The projects were implemented without the participation of private sector investment and this component was reformulated into one of productive uses of energy and its resources of \$ 2 million were reassigned to other components and productive uses project.
- In relation to component 7, the MTE (Mid Term Evaluation) proved the unfeasibility of the proposed mechanism as investments in the energy sector for the rural sector are made by the Chilean government. Thus, it was proposed that the mechanism be reformulated and several alternatives were presented. The Chilean government proposed a new one, the "Productive Uses of NCRE, in rural areas." Now, at the end of the project, the great channeling of government funds (U.S. \$ 25,303,568) demonstrates its commitment to the project and that the course adopted by it was the right one.
- Due to the first two deficiencies, at some point in the execution, 40% of the budget was paralyzed. The answer was to expand coverage of components 1 and 6, and redefine a new objective and target for component 7, and reallocate its resources.
- The sequence of activities in the calendar did not considered correctly critical path of execution, as considered above.
- Another consequence of the deficiency in component 6 was the estimation of GHG reduction. Having estimated 6000 photovoltaic systems to implement, and only implemented 3064, the emission reduction was estimated to be double what it actually was.

It is considered that *several of the indicators differ from the reality of the project execution*. The indicator of Immediate Objective 1, generation of a project portfolio is the annual inclusion of 10 projects, yet identification, evaluation and registration in the BIP (BIP: Banco Integrado de Proyectos; Integrated Bank of Projects) are carried out for the first two years, the projects are registered in April for one or two years funding. It would have been more logical to have a registry for the total at the end of the project. Another indicator was the development of four standards for each technology (component 2) and not the number that experts deemed necessary for that technology. And in component 3, the indicator was the number of certified facilities, where the product is a procedure.

The expected period of execution of 5 years was too short, and the actual execution time of 10 years was too long, due in part to the long process of redefining component 7. On the other hand, the mechanism of implementation – execution is simple and transparent. The monitoring mechanisms were those established for UNDP-GEF projects.

The evaluator considers that the *conceptualization / design of the project are **Marginally Satisfactory (MS)***.

Project Implementation

The project had a MTE that identified the difficulty in implementing component 7 in late 2003 (two years into the project). The project had a MTE that identified the difficulty in implementing component 7 in late 2003 (two years into the project). The extension of implementation deadlines was due to several factors, the most relevant: First, the time it took to change the design to introduce projects of "Productive uses of NCRE, in rural areas." Second, the work carried out to achieve approval by the GEF / UNDP. And besides these two reasons, investment projects require fundraising at the regional level and there is strong competition at this level for them. This is the case of hybridization component 8, specifically the Los Desertoires Island project that took several years to close financially.

The interrelationship between UNDP-GEF and the CNE was swift and smooth, and the project first in the hands of the CNE, was then absorbed by the Ministry of Energy (established 2007). The project was always in the center of decisions relating to rural electrification projects development. For implementation, the project included one Chief Technical Adviser, one UNDP Environment Officer and one Technical Officer who took the strategic role of assigning responsibilities according to the position of each member, facilitating and promoting implementation and execution, under the leadership of CNE. This approach is one of the success factors.

The Logical Framework remained the driving force during the implementation of the initiative and introduced the change in component 7 already mentioned. The work plan presented in the PRODOC was adjusted periodically to respond to the project execution. These plans were presented to the UNDP-GEF and approved by them. From the beginning, the program made available the TOR (Terms of Reference) relating to contracts required for implementation. In connection with the work of the consulting firms contracted, the evaluator found that the persons or contractors met the deliverables and deadlines, successfully.

Overall bilateral communication channels between the parties were satisfactory, and there was no evidence to the contrary.

The evaluator considers *that the implementation approach is **Satisfactory (S)***.

Monitoring and evaluation

After reviewing the information received, the evaluator has been able to infer the following compliance monitoring mechanisms:

- Monitoring mechanisms established by UNDP were used.
- CNE as executing agency dealt with the project's daily tasks using the AWP.
- More specifically, and related monitoring mechanisms, nine PIRs were elaborated for this project, the first being the PIR 2002 (1 July 2001 to June 30, 2002) and the last PIR in 2010 (1 July 2009-30 June 2010),
- Assessments of progress towards achieving the objectives by the national coordination, and by UNDP Regional Advisor Chile and UNDP / GEF were satisfactory (S) and evaluations of the Project Implementation were satisfactory (S) with the exception of PIR / APR 2008 and 2009 when the execution of Component 7, Productive Uses, was modified, and little headway was made.

- Project status reports. They consist of APR / PIRs. There are also final reports or products of sub-contracts made by the consultants and consulting firms.
- Tripartite meetings. The PRODOC established a tripartite meeting between the Government (Ministry of Foreign Affairs and Ministry General Secretariat of the Presidency), UNDP and the Executing Agency at least once a year, which was to be organized by UNDP. *No information was received from these meetings but they are registered and their results are reflected within the PIRs.*
- Project Closure Report. *A complete Final Project Report was developed (October 2011)*
- Meetings of the Project Coordinator Committee. Five Minutes of the Coordinating Committee were received corresponding to meetings held during the end of the years 2001 to 2005 in which presentations of project development and current status, and recommendations to redirect its course were made.
- Mid Term Evaluation. The program included a Mid Term Evaluation, which was performed in December 2003 and considered the modification of component 7 as described later.
- External Financial Audits. All financial management and relevant supporting documentation is handled by UNDP-Chile. UNDP has hired financial audits / external accountants with specialized firms. The four external audits (2004, 2005, 2008 and 2010) are clean and unqualified, with recommendations to be implemented but none meant a risk to the project.

The evaluator considers that there was systematic monitoring of work progress, and therefore considers that *the monitoring and follow up of the project is Satisfactory (S)*.

Replicability

The project left an important array of standards, certification procedures, didactic materials for trainers and users of photovoltaic systems, biogas manuals and guidelines on creating cooperatives for the promotion and development of power projects and methodologies for NCRE project evaluation, among others. All this information is already in use by the Division of Access and Energy Equity of the Ministry of Energy, and was also available to regional governments. *This forms a solid base that will allow replicating NCRE projects in other regions of Chile.*

Cost-effectiveness of the project

The overall project objective was partially achieved as it managed to attain just over half the emissions reductions proposed in the PRODOC. In addition, only one third of the project portfolio was executed so that upon completion of the proposals the reduction will be fully attained. The project has produced outstanding results particularly in positioning NCRE within the Ministry of Energy, regional and municipal authorities, as a viable and sustainable alternative for energy supply in the rural sector and a source of productive uses of energy. *In this sense, the project has been effective in achieving the results of several components with satisfactory and highly satisfactory performance.*

As for the costs, emissions reduction achieved by the project had for the GEF a cost of U.S. \$ 246.85 / t CO₂ avoided versus U.S. \$ 110 / tCO₂ budgeted, because the emissions reduction reached was only 44.5% of emissions re-estimated by this evaluation. *However, considering the post-project emissions, the reduction of emissions from the entire portfolio reach 60.46 Gg (109.4% of those expected in the PRODOC) and the cost for the GEF is down to U.S. \$ 100.35.*

Sustainability

Four factors ensure the sustainability of project results. The first is the development of capacity. All components of the project contributed to building capacity. Beneficiaries were trainees, staff from regional and national authorities, engineers and consultants at different levels, among others. The material produced was widely disseminated in print, video, and placed on the project website.

The second factor that ensures sustainability of the project is the appropriation of NCRE technology. No doubt this is *one of the outstanding results of this project*: institutions at central, regional and municipal levels have proven the sustainability of NCRE solutions and have become its promoters in order to consider in all projects, the feasibility of using NCRE. This item relates to the third factor: Development of Institutional Capacity. The biggest beneficiary was the Ministry of Energy. They have received the direct benefit of the project and the Division of Access and Energy Equity has the qualified personnel, information and methodologies developed by the project to ensure continuity in the use of NCRE.

Finally, the fourth factor is the broad acceptance of NCRE technology among different institutional actors (Ministry of Energy, Ministry of Agriculture, among others) due to the proven results of the projects that have fostered acceptance of NCRE technology as an alternative for the development of rural areas.

Project results

Overall objective: Reduction of CO₂ emissions resulting from the generation of electricity in Chile

Indicator: Reduction of 62,600 tons of CO₂ emissions after 20 years

Achievements:

- The emissions avoided through the systems installed by the project during the next 20 years of operation will be about 24,580 tCO₂/yr, reaching 44.5% of reduced emissions re-estimated by this evaluation (55.28 Gg).
- Since the projects executed correspond to 33% of homes in the project portfolio, if all projects were to be implemented, emissions reduction would be 60.46 Gg, 109.4% of the re-estimated emissions of the PRODOC).
- *The overall objective is considered to have been partially implemented in a **Satisfactory (S)** manner.*

Objective 1. Generation of a Portfolio of Rural Electrification Projects using NCRE

Indicator: Each year 10 new projects entered in the NCRE Integrated Bank of Projects (BIP)

Achievements:

- The *project developed a portfolio of 100 NCRE projects*. (30 PV, 34 small-scale hydroelectric and 36 hybrid systems), result considered to be **outstanding** (the indicator was 10 per year for 5 years of execution). The project portfolio covers 11,070 homes, with an estimated investment of U.S. \$ 30,952,111.
- Of this portfolio, 33 projects were implemented benefiting 4819 homes with an estimated investment of U.S. \$24,548,568, with an average value of U.S. \$ 5,094 per solution.

- In addition to these projects, the modified component 7 brought 45 projects to the portfolio (42 solar pumping systems and 3 biogas) favoring 45 homes. The projects portfolio has an estimated investment of U.S. \$ 932,319.
- A national survey of rural housing and areas without electrical service developed (12400 homes and farms, surveyed and geo-referenced).
- The total amount of the project amounted to U.S. \$33,334,379, of which the government contributed 75.9%, 4.6% from users, and 1.3% from private partners and GEF with 18.2%.
- Considering the total amount of the project executed and the contribution by GEF to the project, *the leverage for the GEF is 5.5, which is **Highly Satisfactory (HS)***.
- In this component, the project developed a methodology for evaluating projects considering NCRE which has been adopted by the Ministry. *This result is one of the factors for the sustainability of the project.*
- The results of this component are considered **Highly Satisfactory (HS)**

Objective 2: Elaboration of Technical Norms for Electrification Systems using NCRE

Indicator: 4 new norms are published by technology: photovoltaic, wind, micro-power and biomass

Achievements:

- 44 technical standards were developed (15) for photovoltaic technology, (7) for wind, (4) for hybrid and (18) for micro-hydro.
- Standards are based on international standards and state of the art technologies, and are a major contribution to ensure the technical sustainability of the systems.
- The standards are on a voluntary basis in the country but the government of Chile adopts them for all procurement of NCRE equipment.
- Achievements of this component are considered **Highly Satisfactory (HS)**.

Objective 3: Elaboration of Certification Procedures for Electrical Systems using NCRE

Indicator: Number of certificates issued (depending on number of projects actually executed)

Achievements:

- Certification procedures for NCRE systems used in the project were developed.
- 3064 PV Photovoltaic systems from the Large Scale Demonstration project of the IV region of Coquimbo were certified.
- The result of this component is **Satisfactory (S)**.

Objective 4: Implementation of a Promotional Campaign for NCRE.

Indicator: Increased demand for NCRE electrification projects by rural communities

Achievements:

- The promotional campaign consisted of direct work of the project coordinating team with regional governments, rural municipalities, local authorities and rural communities. Consultants also participated and drafted the materials used in seminars, workshops and meetings.
- Posters, brochures and manuals were developed and used (on PV systems and users level trainers, wind, biogas and solar radiation).
- Development of web-site www.renovables.rural.cl which operated between 2004 and 2007, and whose content has been transferred to the Ministry of Energy.
- Conducting seminars, workshops and outreach meetings.
- Workshop on wind resource assessment. A CD was produced with the presentations, participants and resource assessment methodologies.

- This component diffused NCRE widely and as a result, the number of projects included in the BIP-MIDELPALN using NCRE totaled 100.
- Achievements of this component are considered *Satisfactory (S)*.

Objective 5: Development of a Training Program

Indicator: Number of courses implemented for the following levels: regional policy (project managers), engineers, technicians and users.

Achievements:

- Development of a training program designed for those responsible for central and regional policies, regulators, inspectors, engineers, technicians and users.
- Organization of international events with the CNE and project staff. In addition, the program trained participants in the project through their attendance to the course
- Organization of workshops on
 - Field work techniques, interviews and data collection for generating a portfolio of NCRE, addressed to fieldwork staff
 - Installation of wind measurement stations, and the handling and processing of data output to regional policy makers, professionals, engineers, technicians and CNE staff (2003 and 2004)
 - Evaluation of Photovoltaic Systems, in Region IV, for municipal officials, technicians and project staff
 - Design of hybrid systems aimed at professionals in the government sector and consulting firms (2004)
 - Evaluation of NCRE projects aimed at professionals from the regional governments (regions I to IV) (2004).
 - Small Hydro Power (2004 and 2005)
 - Training in ArcView Geographic Information System to two CNE professionals (2005)
 - Training for solar photovoltaic systems oriented to users, technicians and municipal authorities (3800 participants in 2005)
 - Up to 2009, about 3,500 end users, technicians, consultants, technology providers, local governments and municipalities, participated in workshops and seminars organized on the field of photovoltaic systems.
- The achievements are considered *Satisfactory (S)* although the evaluator found no long-term interagency agreements established with universities and training institutions to continue training in NCRE.

Objective 6: Design and Execution of a Large-Scale Photovoltaic Demonstration Project

Indicator: 1000 photovoltaic systems installed annually (5000 total)

Achievements:

- The project identified needs of photovoltaic systems for
 - 3,064 homes in 15 municipalities
 - 55 schools and rural health centers (health posts)
 - 1,500 homes with PV systems installed in need of improvement
 - The estimated investment for these projects was U.S. \$ 6, 300,000.
- For the large-scale demonstration project, the Barrier Removal Program
 - Prepared the technical design or engineering of PV systems,
 - Performed the technical and economic evaluation of the three previous projects,
 - Prepared the bidding documents (ToR and specifications) for the housing project.

- Managed, together with the CNE, the creation of a special subsidy for the operational costs of the systems, which eventually led to the feasibility of a large-scale PV project operated by a private company (essential step to make possible the large-scale project). This grant made possible new projects with NCRE at a later stage.
- Assisted the Regional Government of Coquimbo in the formulation of regional projects and in the bidding process: call for expressions of interest, invitation to tender and evaluation of the ICB.
- The bidding process of 3.064 photovoltaic systems for the Region IV was awarded to CONAFE for \$5 million (\$ Chilean pesos 2.925.845.225) for the installation, operation and maintenance of the photovoltaic systems for a period of 10 years, renewable. The GEF provided approximately U.S. \$ 120 per system as incremental cost.
- After 5 years, this project continues operating successfully in a sustainable manner
- An extremely valuable result of the component is the appropriation of PV technology by the regional government, users and the maintenance company of the management system developed and the inclusion of technology in the power supply proposals as a real, reliable and sustainable alternative not only for the Region IV but also for other regions.
- The evaluator considers **Highly Satisfactory (HS)** the implementation of this component.

Objective 7a: Development of a Financial Mechanism for NCRE

Indicator: Financial Mechanism designed, approved and operational, and at least one project implemented with each technology

Achievements:

- *Component not executed* because the mechanism was not appropriate to mitigate the risk perception by the private sector to participate in rural electrification projects. This objective was restructured.

Objective 7b: Productive uses of NCRE, in rural areas

Indicator: Generation of a portfolio of productive projects that incorporate the use of NCRE, and engineering design for 4 demonstration projects of solar water pumping in Region IV.

Achievements:

- Development portfolio of productive projects (see achievements of component 1)
- Development of methodologies for subsequent evaluation of the project and subsequent evaluation of irrigation projects
- Installation of demonstration systems for water pumping (4), biogas plants (2) and training of beneficiaries (including manuals and video of biogas).
- The achievements are considered **Satisfactory (S)**.

Objective 8: Reduction of CO2 emissions by means of Hybridizing Projects with diesel-fueled systems currently in operation

Indicator: At least 2 hybridization projects in the BIP.

Achievements:

- Portfolio of 36 projects included in the BIP in 2007.
- Preparation of technical specifications and tender documents of 8 hybrid projects to supply electricity to 2000 households (6 wind-diesel and 2 solar-diesel).
- Assistance and GEF financing for U.S. \$ 537,000 in the Desertores Project
- The evaluator considered **Highly Satisfactory (HS)** the achievements of this component.

Objective 9: Creation of Technical Capacity to Evaluate Wind Resources in Chile.

Indicator: Measurements made at stations established

Achievements:

- In 2008, the Wind Records Database (DVD) was published for 33 stations in 10 regions of Chile (which contains information from the measurement site, measurements duration, average wind speed, monthly averages, probability distributions, wind roses, type of data logger used, daily profile and summary of wind resource in pdf).
- Training of many technicians, engineers and consultants who subsequently participated in the large wind projects that fed energy into the grid (but not in rural projects).
- Achievement *Satisfactory (S)*.

STATE OF BARRIERS

The evaluator considers that after the project, the current state of the barriers is as follows:

| BARRIER BEFORE THE PROJECT | BARRIER AFTER THE PROJECT |
|---|--|
| (a) Lack of rural electrification projects with NCRE | <i>Barrier removed.</i> |
| (b) Lack of standards for renewable energy equipment | Barrier removed. |
| (c) Lack of certification procedures for renewable energy systems and their installation. | <i>Barrier removed.</i> |
| (d) Lack of general knowledge with respect to NCRE. | <i>Barrier removed.</i> |
| (e) Lack of formal training programs | <i>Barrier partially removed</i> because there was no evidence of continuation of training programs in institutions of higher education. The Ministry includes training in their projects. |
| (e) Existence of high investment costs for NCRE projects. | The <i>barrier</i> is considered <i>not removed</i> . Mainly because although technology costs have declined, for example solar, the costs of installation and maintenance in remote and isolated areas, increases with the distance and isolation Considering NCRE projects Life Cycle Cost (LCC), the government of Chile has found them a viable technical, economic and environmentally alternative for the provision of service in remote and isolated areas, and better than conventional energy systems. <i>Project designers</i> identified the high investment costs as a barrier but <i>did not consider the "life cycle cost" of energy supply as a variable to be considered.</i> |
| (f) Perception of risk associated with renewable energy technologies; | This perception is still valid for the private sector as an investor that was not involved in the projects. Rural electrification will remain a task of the state. <i>Barrier not removed.</i> |

| BARRIER BEFORE THE PROJECT | BARRIER AFTER THE PROJECT |
|---|--|
| (g) Lack of technical, equipment and analysis capacity for wind resource measurements | <i>Barrier removed</i> |
| (i) Lack of commercial NCRE projects with economies of scale. | <i>Barrier removed. The project developed a scale project that has demonstrated sustained viability of photovoltaic systems.</i> |

But besides removing barriers, *this project has made significant contributions to the development of NCRE in Chile such as:*

- Strengthening of the governance in the institutional environment to address the challenges of energy supply for users in remote and isolated rural areas, challenges that must be governmental responses of the State's obligation to provide a public service with equity.
- Development of a methodology for the identification and evaluation of rural electrification projects, where the project was able to place NCRE as technically feasible, economically, operationally and sustainable technologies compared to conventional electrification schemes by extending grid networks and use of diesel generators or benzene.
- Appropriation of NCRE technologies by central level government institutions (the ministries, mainly of Energy and Agriculture), regional and municipal governments.
- Development of management models for NCRE projects and their validation in SFV projects in the region IV of Coquimbo and Micro Hydro Power plant of the Llanada Grande, and three others developed in Region X
- Creation of a mechanism to subsidize the operation of the SFV in Region IV, which has been applied to other projects of the country's rural sector.
- Development and validation of the "engineering of government management" for the execution of projects, implemented in Region IV and X projects.

CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS

The Ministry of Energy (DAEE)

- Consider continuation and strengthening of the program achievements because it is an effort that responds to real needs of the rural and disadvantaged populations in the country.
- The use of NCRE in the rural sector is in line with the country's environmental policy, aiming towards a low emissions development for the country, with the Millennium Development Goals and the real possibility of achieving 100% rural electrification country. Likewise, Chile could become an icon for Latin America by becoming the first Latin American nation 100% electrified.
- Continue the dissemination of existing information which was also available on the Barrier Removal Project website.
- Act according to the fact that there is a need for political will to implement the projects. The NCRE rural electrification projects implemented has shown that where there was political will of national authorities and particularly the political will and support of regional and municipal authorities (as in the case of the Coquimbo region and a number of municipalities in different

regions) projects could be implemented with the technical support and contribution of the various activities from Barrier Removal project.

- For homes that are not likely to get connection to the electricity distribution grid, the NCRE electrification alternative has strengths from the technical, operational, environmental and economic viewpoint versus-fuel generators.
- The sustainability of NCRE electrification systems in the long-term operation and maintenance for the rural sector requires ongoing support, both technically and financially, regardless whether management schemes are implemented by the private sector, by municipalities or by the users. This support requires public investment, which has been formalized by the Subsidy for Operation and Maintenance created in the framework of the Region of Coquimbo PV project, already included in the Budget Law.
- Providing electricity to the rural population living in the most isolated and dispersed areas, which in practice is the last to be considered in electrification projects, requires ever higher investment, which implies the need to increase subsidies. The Ministry of Social Development's rural assessment methodology was modified and investment subsidies increased.
- On the other hand, the needs of rural areas include not only electricity but other energy forms. In other words, the rural sector requires conceptual development of energization which implies the involvement of new actors and a vision like the one developed by the Ministry of Energy through the Barrier Removal Project. This should create new models of service delivery and management. In the process of NCRE rural electrification, the importance of state technical assistance and security of investment and public spending was demonstrated.

UNDP-GEF

- Disseminate information, knowledge and achievements generated in this successful project.
- While projects are formulated for limited periods of time, this project has shown that by extending its execution time, the sustainability of electrification through PV systems project has been verified after five years of successful operation and maintenance, with user satisfaction.
- Incorporating gender perspective as part of the activities in this type of project would help to analyze the roles and responsibilities of women both as beneficiaries of electricity supply in their communities and in their role as users of energy service be it for domestic, productive or community use. Schedule specific activities such as workshops or sessions geared to develop a process of awareness on gender issues thanks to the technological incursion and extending its social benefits. To determine the participation of women can also assess their role in the maintenance and use of equipment and possibly generate more active participation in productive uses of electricity.

LESSONS LEARNED

- 5 years to execute a program that intends to remove barriers at the national level, as planned in the design, is a short time, especially considering that some of the results required the participation of different stakeholders.
- The allocation of resources in the budget has to go hand in hand with the scope of the indicator and the product expected. Specifically in the case of the information campaign, the resources or staff required to cover the campaign described was not provisioned.
- To organize the achievements and disseminate the information obtained publicly, would yield a greater impact on the achievements of this project, for example, by developing case studies

of beneficiary communities of solar photovoltaic systems would make even more visible the joint effort between UNDP-GEF and the Ministry of Energy.

- The effective participation of key actors in the different stages of identification and development of NCRE rural electrification projects was essential to the success of the project. It is important to create, in the initial stage of work, strategic alliances and the consensus necessary for the approval, funding and project implementation. Involve communities and direct beneficiaries of the projects are also essential to ensure the success of projects.
- One of the issues crucial to the success of NCRE projects is to design and consider different management schemes leading to the sustainability of projects. This includes not only economic resources but also capacity building among technicians and also among the users. This project considered this subject essential and strategic.
- The project success is also based on carefully planned and executed pre-investment studies. The allocation of resources for these activities has a high return rate in the future. This leads to a careful study of actual user needs and exploration of opportunities for income generation. The energy use for productive purposes is a matter of great importance. This indicates that the projects of NCRE electrification and rural energy should emerge from the real needs of the rural population. Only through their participation, users can "appropriate" the project and generate the factors for its success.

| |
|--|
| <p>The Barrier Removal Project as a whole can be considered as a project developed effectively, successful and Satisfactory (S) with the Highly Satisfactory (HS) development of various components.</p> |
|--|

0.2 RESUMEN EJECUTIVO

El proyecto **Programa Remoción de Barreras para la Electrificación Rural con Energías Renovables - UNDP-GEF (Proyecto CHI/00/G32 (11799))** ha sido ejecutado por la Comisión Nacional de Energía (CNE) y posteriormente, al final de su ejecución, por la Dirección de Acceso y Equidad Energética (DAEE) del Ministerio de Energía de Chile. El PRODOC fue suscrito por todas las partes en Septiembre de 2001 y el proyecto comenzó su ejecución en Octubre del mismo año. El plazo de ejecución fue de 5 años inicialmente y posteriormente extendido en varias oportunidades hasta Marzo de 2012. El proyecto se ha ejecutado en el doble del tiempo inicial por razones que se explicarán más adelante.

Los antecedentes del proyecto derivados de la situación energética de la población rural de Chile y la ruta trazada por el país hacia el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y el desarrollo sostenible indican que el *proyecto es pertinente a la situación de Chile, está en línea con las propósitos del GEF* y los que orientan al país tanto hacia el cumplimiento de las Metas del Milenio y hacia una economía baja en emisiones. Desde mediados de los noventa, Chile estableció un Programa de Electrificación Rural (PER), fundamentado en la tradicional extensión de redes y grupos electrógenos a diesel y benzina, cuyos costos de inversión, y de operación y mantenimiento resultan muy elevados cuando se trata de población rural dispersa en zonas remotas. Las energías renovables representaban una alternativa de suministro pero presentaba barreras para su utilización. En la actualidad, el PER cumplió sus metas y Chile tiene uno de los más altos índices de cobertura de electricidad (96.5% a 2011) y el proyecto de Remoción de Barreras ha contribuido a establecer las Energías Renovables No Convencionales (ERNC) como una opción válida para continuar elevando el índice de cobertura.

El *objetivo medioambiental global* del proyecto es reducir las emisiones de carbono generadas por la utilización de la electricidad en Chile. El proyecto es consistente con el Programa Operacional 6 del GEF, "Promoción de la adopción de Energías Renovables por Remoción de Barreras y Reducción de Costos de Implementación", y busca eliminar las barreras institucionales y financieras, así como las de capacidad y conocimiento asociadas a la incorporación de las ERNC en la electrificación rural en Chile, reduciendo así emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI).

Los *objetivos del programa* son remover las barreras que impiden el uso de ERNC en la electrificación rural en Chile, al desarrollar una serie de actividades que disminuirían las emisiones de GEI 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.

El logro de los objetivos del programa requería la *remoción de las siguientes barreras*, identificadas durante la preparación del proyecto en el PRODOC:

- (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.

El *valor del proyecto* es de US\$32.397.300 con una aportación del GEF de US\$6.067.300 y un cofinanciamiento chileno de US\$26.330.000 (de los cuales US\$755.000 eran en especie). El nivel de ejecución presupuestal del proyecto a Diciembre de 2010 era de 97%.

El *objetivo de la Evaluación de Término Final* es determinar la importancia, el funcionamiento y el éxito del proyecto; buscar muestras del impacto potencial y la sostenibilidad de resultados, incluyendo la contribución del proyecto al desarrollo de capacidades y el logro de metas ambientales globales. También espera identificar y documentar las lecciones aprendidas y hará las recomendaciones que puedan mejorar el diseño y la puesta en práctica de otros proyectos de PNUD/GEF. Los principales resultados y hallazgos¹ de la Evaluación de Término Final son los siguientes²:

Formulación del proyecto

Para la *ejecución del proyecto se diseñaron 9 componentes*, diseñados siguiendo un marco lógico coherente para remover las barreras y para alcanzar el logro de los objetivos. En este marco lógico también formularon los resultados esperados para cada componente, sus indicadores y suposiciones críticas. Estos componentes son:

1. Generación de una Cartera de Proyectos de Electrificación Rural con ERNC
2. Elaboración de Normas Técnicas para Sistemas de Electrificación con ERNC
3. Elaboración de Procedimientos de Certificación para Sistemas de Electrificación con ERNC
4. Implementación de una Campaña de Promoción para las ERNC
5. Desarrollo de un Programa de Capacitación
6. Diseño y Ejecución de un Proyecto Demostrativo Fotovoltaico de Gran Escala
7. Desarrollo de un Mecanismo Financiero para Proyectos con ERNC
8. Reducir las Emisiones de CO2 a través de Hibridización de Proyectos con Sistemas Diesel Actualmente en Operación
9. Creación de la Capacidad Técnica para la Evaluación del Recurso Eólico en Chile.

El PRODOC contiene los elementos necesarios para la implementación y ejecución del mismo y no es completamente apropiado para orientar la replicabilidad del proyecto. El proyecto presenta en su formulación las siguientes deficiencias de estimación, diseño y programación:

¹ La metodología incluyó revisión de documentos recibidos de las partes, entrevistas a ellas y a otros actores, visitas de campo y presentación preliminar de resultados a las partes.

² El evaluador externo es Humberto Rodríguez, seleccionado siguiendo los procedimientos del PNUD.

- Se sobrestimaron las magnitudes de la cartera de proyectos (componente 1) y del proyecto masivo fotovoltaico (componente 6). La sobreestimación del componente 6 tuvo consecuencias presupuestales porque el proyecto estaba sobreestimando (6000 sistemas cuando fueron 3000) el monto de los aportes del GEF por costos incrementales y las actividades relacionadas con el proyecto. La respuesta del proyecto fue extender la cobertura de la cartera del proyecto y del proyecto demostrativo fotovoltaicos de la IV Región a todo el país, respuesta afortunada porque el catastro realizado cubre el país y los proyectos fotovoltaicos, también.
- El objetivo 7 resultó mal diseñado y en este componente estaba comprometido 1/3 del presupuesto total del aporte del GEF al proyecto. Este componente (Desarrollo de un Mecanismo financiero para Proyectos de ERNC) fue orientado a buscar la participación del capital privado en los proyectos de electrificación rural y se estimó que para lograrlo había que disminuir la percepción de riesgo de estos proyectos mediante un mecanismo financiero mitigador de esta percepción. La realidad es que los proyectos de electrificación rural son financiados por el gobierno nacional y el establecimiento del mecanismo financiero no se desarrolló. Los proyectos se implementaron sin la participación del sector privado en la inversión y el componente se reformuló en uno de usos productivos, y sus recursos de Millones US\$2 fueron reasignados a otras componentes y al de usos productivos.\
- En relación al componente 7, al no ser viable el mecanismo propuesto, se propuso reformularlo y se propusieron varias alternativas. El gobierno de Chile propuso uno nuevo, el “Usos productivos de la ERNC, en las zonas rurales”. Ahora, al finalizar el proyecto, la gran movilización de fondos del gobierno (US\$ 25.303.568) demuestra su gran compromiso con el proyecto y que el curso adoptado por el mismo fue el acertado.
- Como consecuencia de las dos primeras deficiencias, en algún momento de la ejecución el 40% del presupuesto se encontró paralizado. La respuesta fue ampliar la cobertura de los componentes 1 y 6, y redefinir un nuevo objetivo para el componente 7 y reasignar sus recursos.
- La secuencia de las actividades en el cronograma no consideró acertadamente las rutas críticas de su ejecución, como ya se consideró anteriormente.
- Otra consecuencia de la deficiencia en el componente 6 fue la estimación de la reducción de GEI. Al haberse estimado en 6000 el número de sistemas fotovoltaicos a implementar, no haberse encontrado sino 3064 e implementado igual número, entonces la reducción de emisiones fue estimada en el doble de lo que realmente era por este concepto.

Se considera que varios de los *indicadores distan de la realidad de la ejecución del proyecto*. El indicador del Objetivo Inmediato 1, generación de la cartera de proyecto, es el ingreso anualmente de 10 proyectos cuando la identificación, evaluación y registro en el BIP (Banco Integrado de Proyectos) estaba para los dos primeros años y los proyectos se ingresan en abril para su financiación uno o dos años. Más lógico hubiera sido un número total al final del proyecto. Otro indicador era cuatro normas por tecnología (componente 2) y no el número que los especialistas consideraran necesarias por tecnología. O en el componente 3, el indicador es el número de instalaciones certificadas, cuando el producto es un procedimiento.

El tiempo de ejecución previsto de 5 años es demasiado corto, como demasiado largo ha resultado el tiempo de ejecución de 10 años, debido en parte al largo procesos de redefinición del componente 7. Por otro lado el mecanismo de implementación – ejecución es simple y transparente. Los mecanismos de monitoreo fueron los establecidos por PNUD-GEF en estos proyectos.

En evaluador considera que la *conceptualización/diseño del proyecto es Marginalmente Satisfactoria (MS)*.

Implementación del proyecto

El proyecto en su ejecución tuvo una Evaluación de Mediano Término que identificó la dificultad en la ejecución del componente 7 a finales de 2003 (a los dos años de iniciado el proyecto. La ampliación de los plazos de ejecución se debió a varios factores, entre los cuales se destacan primero que todo, el tiempo que tomó cambiar el diseño para introducir el proyectos de “Usos productivos de las ERNC, en las zonas rurales”. En segundo lugar, la gestión que fue necesario desarrollar para lograr su aprobación por parte del GEF/PNUD. Pero además de estas dos, los proyectos de inversión requieren de movilización de fondos a nivel regional y a este nivel ha fuerte competencia por ellos. Este es el caso del componente 8 de hibridización, específicamente el proyecto de la Isla Desertores que tomo varios años cerrar el proyecto financieramente.

La interrelación entre el PNUD-GEF y el CNE fue expedita y fluida, y el proyecto estando en el CNE y después absorbido por el Ministerio de Energía (creado en 2007), siempre estuvo en el entorno de las decisiones relacionadas con el desarrollo de proyectos de electrificación rural. Para la implementación del proyecto se integró un grupo compuesto por el Asesor Técnico Principal, el Oficial de Medio Ambiente del PNUD y un Funcionario Técnico que tuvo una aproximación estratégica al proyecto asignándose cada uno de ellos responsabilidades acordes con sus cargos que facilitaron y propiciaron la implementación y ejecución del mismo. Esta aproximación es uno de los factores de éxito del proyecto.

El Marco Lógico se mantuvo como eje conductor durante la implementación de la iniciativa y se introdujo la modificación del componente séptimo ya mencionada. El Plan de Trabajo presentado en el PRODOC fue ajustado periódicamente para responder a la ejecución del proyecto. Estos planes fueron presentados al PNUD-GEF y aprobados por ellos. El programa dispuso desde su comienzo de los TdR relacionados con las contrataciones requeridas para la implementación del mismo. En relación con el trabajo de las firmas consultoras contratadas, el evaluador encuentra que las personas o empresas contratadas cumplieron con los entregables y sus plazos de entrega, de manera satisfactoria

En términos generales los canales de comunicación bilaterales entre uno y otro interlocutor fueron satisfactorios, y no se encontró evidencia de lo contrario.

El evaluador considera que el *enfoque de la implementación es Satisfactorio (S)*.

Monitoreo y evaluación

De la revisión de la información recibida, el evaluador ha podido inferir el cumplimiento de los siguientes mecanismos de monitoreo:

- Se han empleado los mecanismos de monitoreo establecidos por el PNUD.
- CNE como entidad ejecutora del proyecto se ocupó de las labores cotidianas del mismo empleando el Plan Anual de Trabajo.
- Más específicamente y relacionado con los mecanismos de monitoreo, en este proyecto se elaboraron nueve PIRs, siendo el primero el PIR 2002 (1 Julio 2001 a 30 Junio 2002) y el último el PIR 2010 (1 Julio 2009 a 30 Junio 2010),
- Las evaluaciones del progreso hacia el logro de los objetivos por parte de la coordinación nacional, como de la oficina del PNUD Chile y el Asesor Regional del PNUD/GEF fueron

satisfactorias (S) y las evaluaciones de la Implementación del Proyecto fueron de satisfactorias (S) con excepción de los PIR/APR de 2008 y 2009, cuando la ejecución del Componente 7 modificado, Usos Productivos, avanzó poco.

- Informes de Avance del proyecto. Consisten en los APR/PIRs. También existen informes finales o productos de los sub-contratos realizados por los consultores y firmas consultoras.
- Reuniones tripartitas. En el PRODOC se estableció la realización una reunión tripartita entre el Gobierno (Ministerio de Relaciones Exteriores y Ministerio Secretaría General de la Presidencia), PNUD y el Organismo de Ejecución al menos una vez al año, la que debía ser organizada por el PNUD. *No se recibió información de estas reuniones pero si se registra en los PIRs la realización de las mismas y sus resultados se encuentran reflejados en ellos.*
- Informe de Cierre del Proyecto. *Se elaboró un completísimo Informe Final de Proyecto (Octubre de 2011)*
- Reuniones del Comité Coordinador del Proyecto. Se recibieron cinco Actas del Comité Coordinador que corresponden a reuniones realizadas al final de los años 2001 a 2005 en las cuales se hace una presentación del desarrollo del proyecto y su estado actual, y se recomiendan acciones para redirigir su curso.
- Evaluación de Mediano Término. El programa consideraba una Evaluación de Mediano Término. Esta se realizó en Diciembre del 2003 y consideró la modificación del componente 7 como se describirá más adelante.
- Auditorías Financieras Externas. Todo el manejo financiero y la documentación de respaldo respectivo, la maneja PNUD-Chile. El PNUD contrató auditorías financiero/contables externas con firmas especializadas. Las cuatro auditorías externas (años 2004, 2005, 2008 y 2010) son limpias y sin salvedades, con recomendaciones a implementar pero ninguna de ella era un riesgo para la ejecución del proyecto.

El evaluador considera que se le dio seguimiento sistemático al avance de las actividades, y considera por lo tanto que el monitoreo y seguimiento del proyecto es **Satisfactorio (S)**.

Replicabilidad

El proyecto ha dejado un legado muy importante de normas, procedimientos de certificación, material didáctico a nivel de capacitadores y de usuarios de sistemas fotovoltaicos, manuales de biogás y de creación cooperativas para el fomento y desarrollo de proyectos eléctricos, metodologías de evaluación de proyectos de ERNC, entre otros. Toda esta información se encuentra ya en uso por parte de la División de Acceso y Equidad Energética del Ministerio de Energía, y ha sido también accesible a los gobiernos regionales. Lo anterior forma una *base muy sólida que permitirá replicar proyectos* en otras regiones de Chile.

Costo-efectividad del proyecto

El objetivo global del proyecto fue alcanzado parcialmente ya que logró un poco más de la mitad de la reducción de emisiones propuestas en el PRODOC. Pero además, solamente fueron ejecutados la tercera parte de los proyectos de la cartera por lo que al completarse se alcanzarán las metas de reducción propuestas. El proyecto ha producido unos resultados sobresalientes sobre todo en el posicionamiento en que la ERNC ha quedado en el Ministerio de Energía y en las autoridades regionales y municipales, como una alternativa viable y sostenible para el suministro de energía en el sector rural y como fuente de usos productivos de la energía. *En este sentido, el proyecto ha sido*

efectivo en el logro de los resultados de varios componentes con desempeño satisfactorio y altamente satisfactorio.

En cuanto a los costos de la reducción de emisiones, estas han significado para el GEF un *costo de US\$246.85/t CO₂ evitada versus US\$110 /tCO₂ presupuestada*, debido a que la reducción de emisiones alcanzó un 44.5% de lo esperado en el PRODOC corregido). Ahora bien, *si se considera las emisiones post-proyecto, al considerar la reducción de emisiones por toda la cartera*, estas alcanzan 60.46 Gg (109.4% de lo esperado en el PRODOC corregido) y el costo desciende para el GEF a US\$100.35.

Sostenibilidad

Cuatro factores aseguran la sostenibilidad de los resultados del proyecto. El primero es el desarrollo de capacidad. Todos los componentes del proyecto contribuyeron a desarrollar capacidad. Los capacitados fueron beneficiarios, personal de autoridades regionales y nacionales, ingenieros, consultores, entre otros, y a diferentes niveles. El material elaborado fue ampliamente difundido mediante impresos, videos, y colocado en la web del proyecto.

El segundo factor que asegura la sostenibilidad del proyecto es la apropiación de la tecnología de ERNC. Sin lugar a dudas este es *uno de los resultados sobresalientes de este proyecto*: las instituciones a nivel central, regional y municipal han comprobado la sostenibilidad de las soluciones de ERNC y se han constituido en sus promotores al considerar en todos los proyectos la viabilidad de emplear ERNC. Este factor está ligado con el tercer factor: Desarrollo de capacidad institucional. El mayor beneficiario fue el Ministerio de Energía. Ellos han recibido el beneficio directo del proyecto y la División de Acceso y Equidad Energética tiene el personal calificado, la información y las metodologías desarrolladas por el proyecto para asegurar la continuidad de la utilización de las ERNC.

Finalmente, el cuarto factor es la amplia base de aceptación de la tecnología de ERNC entre los diferentes actores institucionales (Ministerio de Energía, Ministerio de Agricultura, entre otras) por los comprobados resultados de los proyectos que ha permitido la aceptación de la tecnología de las ERNC como alternativa para el desarrollo de las zonas rurales.

Resultados del proyecto

Objetivo global

Indicador: Reducción de 62.600 ton de emisiones de CO₂ después de 20 años³

Logros:

- Las emisiones evitadas por los sistemas instalados por el proyecto y por espacio de los próximos 20 años de operación serán de 24.580 tCO₂/año⁴, alcanzando 44.5% de la reducción esperada propuesta en el PRODOC recalculada de 55.28 Gg).

³ Al verificar la suma de las cifras en el PRODOC, pág. E4, la cifra correcta es 55.280 t.

⁴ Para esta estimación se ha empleado la metodología descrita en el Anexo E del ProDoc. Al verificar la suma de las emisiones reducidas la meta son 55.28 y no 62.61 tCO₂. Pero además, al considerar que se sobreestimó el número de sistemas fotovoltaicos a instalar (6000 versus 3064 determinados por el catastro), las emisiones reducidas serían 42.596 Gg en vez de 62.610 Gg.

- Ahora bien, si se considera las emisiones post-proyecto, al considerar la reducción de emisiones por toda la cartera, estas alcanzan 60.46 Gg (109.4% de lo esperado en el PRODOC corregido).
- Debido a que los proyectos ejecutados corresponden al 33% de las viviendas de la cartera de proyectos, suponiendo la ejecución de la totalidad de los proyectos, la reducción de emisiones se duplicaría y se tendría así la reducción de emisiones esperada.
- *Se considera que el objetivo global se ha cumplido parcialmente, de manera Satisfactoria (S).*

Objetivo 1. Generación de una Cartera de Proyectos de Electrificación Rural con ERNC

Indicador: Cada año ingresan 10 nuevos proyectos con ERNC en el Banco Integrado de Proyectos (BIP)

Logros:

- El proyecto *desarrolló una cartera de 100 proyectos de ERNC*. (30 fotovoltaicos, 34 hidroeléctricos a pequeña escala y 36 sistemas híbridos), resultado considerado como **sobresaliente** (el indicador era 10 por año por espacio de 5 años de ejecución). La cartera de proyectos cubre 11.070 viviendas, con una inversión estimada de US\$30.952.111.
- De esta cartera, se ejecutaron 33 proyectos favoreciendo 4819 viviendas con una inversión estimada de US\$24.548.568, con un valor medio de US\$5.094 por solución.
- Además de estos proyectos, el componente 7 modificado aportó 45 proyectos a la cartera (42 con sistemas de bombeo solar y 3 de biogás) que favorecen a 45 viviendas. La cartera de estos proyectos tiene una inversión estimada de US\$932.319.
- Se desarrolló un catastro a nivel nacional de viviendas y servicios rurales sin servicio de energía eléctrica (12400 viviendas y establecimientos rurales, encuestados y geo-referenciados).
- El monto total de todo el proyecto alcanzó la suma de US\$33.334.379, de los cuales el gobierno aportó el 75.9%, los usuarios el 4.6%, los privados el 1.3% y el GEF, 18.2%.
- Considerando el monto total del proyecto ejecutado y el valor del proyecto para el GEF, el *nivel de apalancamiento para el GEF es de 5.5, lo que es Altamente Satisfactorio (HS)*.
- En esta componente se desarrolló una metodología de evaluación de proyectos considerando ERNC que ha sido adoptada por el Ministerio, resultado que constituye uno de los factores que permiten la sostenibilidad del proyecto.
- Los resultados de este componente se consideran **Altamente Satisfactorios (HS)**

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

Indicador: Se publican 4 nuevas normas por tecnología: fotovoltaica, eólica, micro-centrales y biomasa

Logros:

- Se desarrollaron 44 normas técnicas para la tecnología fotovoltaica (15), eólica (7), sistemas híbridos (4) y Microcentrales hidroeléctricas (18).
- Las normas se fundamentan en normas internacionales y en el estado del arte de las tecnologías, y constituyen un aporte sobresaliente para asegurar la sostenibilidad técnica de los sistemas.
- Las normas son de tipo voluntario en el país pero el gobierno de Chile las adopta para todas las licitaciones de equipo de ERNC.
- Los logros de este componente se consideran **Altamente Satisfactorio (HS)**

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

Indicador: Número de certificaciones realizadas (depende del número de proyectos efectivamente ejecutados)

Logros:

- Se desarrollaron los procedimientos de certificación para sistemas de ERNC utilizados en el proyecto.
- Se certificaron 3064 sistemas fotovoltaicos del proyecto Demostrativo Fotovoltaicos a Gran Escala de la IV región de Coquimbo.
- El resultado de este componente es *Satisfactorio (S)*

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

Indicador: Aumento de la demanda de proyectos de electrificación con ERNC por parte de las comunidades rurales

Logros:

- La campaña de promoción consistió en el trabajo directo del equipo coordinador del proyecto con los gobiernos regionales, municipalidades rurales, autoridades locales y comunidades rurales. Participaron también los consultores que redactaron los materiales empleados en los seminarios, talleres y reuniones.
- Se desarrollaron y emplearon afiches, folletos y manuales (sobre sistemas fotovoltaicos a nivel de capacitadores y usuarios, energía eólica, biogás y radiación solar)
- Desarrollo del web site www.renovables-rural.cl que funcionó entre 2004 y 2007, y cuyo contenido ha sido transferido al Ministerio de Energía.
- Realización de seminarios, talleres y reuniones de difusión.
- Taller de evaluación de recursos eólicos. Se elaboró CD con las presentaciones, participantes y metodologías de evaluación del recurso.
- El componente logró difundir ampliamente las ERNC y como resultado de ello, el número de proyectos ingresado al BIP-MIDELPALN que emplean ERNC alcanzó la cifra de 100.
- Los logros de este componente se consideran *Satisfactorios (S)*.

Objetivo 5: Desarrollo de un Programa de Capacitación

Indicador: Número de cursos implementados para los siguientes niveles: político regional (gestores de proyectos), ingenieros y técnicos, usuarios

Logros:

- Desarrollo de un programa de capacitación orientado a los responsables de las políticas centrales y regionales, entidades reguladoras, inspectores, y a los ingenieros, técnicos y usuarios.
- Realización de eventos internacionales con el CNE y el personal del proyecto. Además, el programa capacitó a participantes del proyecto mediante sus asistencia a curso
- Realización de talleres sobre
 - Técnicas de trabajo de campo, entrevistas y recopilación de datos, para la generación de una cartera de proyectos de ERNC, dirigido a personal de trabajo de campo
 - Taller sobre instalación de estaciones de medición de vientos y el manejo y procesamiento de datos dirigido a responsables de la política regional, profesionales, ingenieros y técnicos, personal de la CNE (2003 y 2004)
 - Evaluación de sistemas fotovoltaicos en la IV región para funcionarios municipales,

- técnicos y personal del proyecto
- Diseño de sistemas híbridos dirigido a profesionales del sector gobierno y empresas consultoras (2004)
- Evaluación de proyectos de ERNC dirigido a profesionales de los gobiernos regionales (regiones I a IV) (2004).
- Talleres sobre Pequeñas Centrales Hidroeléctricas (2004 y 2005)
- Capacitación en el Sistema de Información Geográfico ArcView a dos profesionales de la CNE (2005)
- Capacitación de sistemas solares fotovoltaicos orientado a los usuarios, técnicos y personal de autoridades municipales (3800 personas, en 2005)
- Hasta el 2009 se habían realizado talleres y seminarios para unos 3.500 usuarios finales, técnicos, empresas consultoras, proveedores de tecnologías, gobiernos locales y municipios, en sistemas fotovoltaicos.
- Los logros se consideran **Satisfactorios (S)** aunque el evaluador no ha encontrado que hayan quedado establecidos acuerdos inter-institucionales a largo plazo con universidades e instituciones capacitadoras para continuar la capacitación en ERNC.

Objetivo 6: Diseño y Ejecución de un Proyecto Demostrativo Fotovoltaico de Gran Escala

Indicador: Se instalarán anualmente 1.000 sistemas fotovoltaicos por año (5000 en total)

Logros:

- El proyecto identificó necesidades de sistemas fotovoltaicos para
 - 3,064 viviendas en 15 municipios
 - 55 escuelas y centros de salud rurales (postas)
 - 1,500 viviendas con sistemas FV instalados que necesitaban mejoramiento
 - La inversión estimada para estos tres proyectos fue de US\$6, 300,000.
- Para el proyecto demostrativo a gran escala, el programa de Remoción de Barreras
 - preparó el diseño técnico de ingeniería de los sistemas FV,
 - realizó la evaluación técnico-económica de los tres proyectos anteriores,
 - preparó los documentos de licitación (TDR y especificaciones técnicas) para el proyecto de viviendas.
 - gestionó, junto con la CNE, la creación de un subsidio especial a la operación, el que finalmente dio viabilidad a la materialización del proyecto FV de gran escala operado por una empresa privada (paso fundamental para viabilizar el proyecto de gran escala). Este subsidio viabilizó posteriormente nuevos proyectos con ERNC.
 - asistió al Gobierno de Coquimbo en la formulación de los proyectos regionales.
 - asistió al Gobierno Regional en el proceso licitatorio en la convocatoria a expresión de interés, la convocatoria a la licitación y en la evaluación de las ofertas de la licitación pública internacional.
- La licitación de los 3,064 sistemas fotovoltaicos para la IV Región fue adjudicada CONAFE, por US\$ 5 millones (\$Chilenos 2.925.845.225), para la instalación, operación y mantenimiento de los sistemas fotovoltaicos por un período de 10 años, renovable. El GEF aportó como costo incremental aproximadamente US\$120 por sistema.
- *Este proyecto continua después de 5 años operando exitosamente de manera sustentable*
- Un *resultado supremamente valioso* del componente es la apropiación de la tecnología fotovoltaica por parte del gobierno regional, los usuarios y la compañía de mantenimiento, del sistema de gestión desarrollado y de la inclusión de la tecnología en las propuestas de

suministro de energía como una alternativa real, confiable y sustentable no solamente para la Región IV sino para otras regiones del país.

- El evaluador considera *Altamente Satisfactoria (HS)* la implementación de este componente.

Objetivo 7a: Desarrollo de un Mecanismo Financiero para Proyectos con ERNC

Indicador: Mecanismo Financiero diseñado, aprobado y operativo; y por lo menos un proyecto ejecutado con cada tipo de tecnología

Logros:

- *Componente no ejecutada* porque mecanismo no era apropiado para mitigar la percepción de riesgo del sector privado para participar en proyectos de electrificación rural. Reestructurado.

Objetivo 7b: Usos productivos de las ERNC, en las zonas rurales

Indicador: Generación de una cartera de proyectos productivos, que incorporen el uso de ERNC; y Diseño de ingeniería para 4 proyectos demostrativos de bombeo solar de agua en la IV Región.

Logros:

- Desarrollo de cartera de proyectos de usos productivos (ver logros de componente 1)
- Desarrollo de metodologías de evaluación ex post de proyecto y evaluación ex post de proyectos de riego
- Instalación de sistemas demostrativos de bombeo (4), plantas de biogás (2) y entrenamiento y capacitación de beneficiarios (incluidos manuales y video de biogás).
- Se consideran *Satisfactorios (S)* los logros alcanzados.

Objetivo 8: Reducir las Emisiones de CO2 a través de Hibridación de Proyectos con Sistemas Diesel Actualmente en Operación

Indicador: Al menos 2 proyectos de hibridación en el BIP.

Logros:

- Cartera de 36 proyectos ingresados en el BIP en 2007.
- Preparación de especificaciones técnicas y documentos de licitación de 8 proyectos híbridos, para suministrar electricidad a 2000 hogares (6 eólico-diesel y 2 solar-diesel).
- Asistencia y cofinanciación GEF por US\$537.000 en el proyecto de Desertores
- El evaluador considera *Altamente Satisfactorios (HS)* los logros de este componente.

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

Indicador: Mediciones realizadas en las estaciones establecidas

Logros:

- En el año 2008 se publicó la Base de Datos de Registros Eólicos (DVD) de 33 estaciones en 10 regiones de Chile (contiene información del lugar de medición, duración de la medición, velocidad promedio del viento, promedios mensuales, distribuciones de probabilidad, rosas de vientos, tipo de data logger empleado, perfil diario del viento y resumen del recurso en pdf).
- Capacitación a numerosos técnicos, ingenieros y consultores que posteriormente participaron en proyectos de generación eólica inyectada a la red pero no en proyectos rurales.
- Logro *Satisfactorio (S)*.

ESTADO DE LAS BARRERAS

El evaluador considera que después del proyecto, el estado actual de las barreras es el siguiente:

| ESTADO BARRERA ANTES DEL PROYECTO | ESTADO BARRERA DESPUÉS DEL PROYECTO |
|--|--|
| (h) falta de cartera de proyectos de electrificación rural con ERNC. | <ul style="list-style-type: none"> • <i>Barrera removida.</i> |
| (b) falta de normas para los equipos de energías renovables | <ul style="list-style-type: none"> • <i>Barrera removida</i> |
| (c) inexistencia de procedimientos de certificación para los sistemas de energías renovables y su instalación; | <ul style="list-style-type: none"> • <i>Barrera removida.</i> |
| (d) desconocimiento de las ERNC | <ul style="list-style-type: none"> • <i>Barrera removida</i> |
| (e) carencia de programas de capacitación formales; | <ul style="list-style-type: none"> • <i>Barrera removida parcialmente</i> porque no se encontró evidencia de la continuidad de programas de capacitación en instituciones de educación superior aunque el Ministerio si incluye capacitación en sus proyectos. |
| (f) existencia de altos costos de inversión en proyectos con ERNC; | <ul style="list-style-type: none"> • Esta barrera se considera <i>NO removida</i> .principalmente debido a que si bien la tecnología, por ejemplo, fotovoltaica ha disminuido, los costos de instalación y mantenimiento en las zonas remotas y aisladas, se incrementan con las distancias y el aislamiento. Pero al considerar el Costo del Ciclo de Vida (Life Cycle Cost) de los proyectos de ERNC, el gobierno de Chile ha encontrado que estos son una alternativa viable técnica, económica y ambientalmente para la prestación del servicio en zonas remotas y aisladas, y preferible a los sistemas de energía convencionales. <i>Los formuladores de proyecto identificaron los altos costos de inversión como una barrera pero no consideraron el “costo del ciclo de vida” del suministro de energía como la variable a ser tomada en cuenta.</i> |
| (g) percepción de riesgos asociados con las tecnologías de energías renovables; | <ul style="list-style-type: none"> • Esta percepción sigue siendo válida para el sector privado que NO participó como inversionista en los proyectos. La electrificación rural continuará siendo una tarea del estado. |
| (h) incapacidad técnica, de equipamiento y análisis para efectuar mediciones del recurso eólico; | <ul style="list-style-type: none"> • <i>Barrera removida</i> |
| (i) inexistencia de proyectos comerciales con ERNC que tengan economías de escala. | <ul style="list-style-type: none"> • <i>Barrera removida</i> El proyecto desarrolló un proyecto de escala que ha demostrado la viabilidad sostenible de los Sistemas Fotovoltaicos. |

Pero además de haber removido barreras, *este proyecto ha hecho importantes aportes al desarrollo de las ERNC en Chile como son:*

- El fortalecimiento del esquema de gobernanza en el entorno institucional para abordar el problema y los retos del suministro de energía para los usuarios de las zonas rurales remotas y aisladas, retos que deben tener respuestas gubernamentales frente a la obligación del estado de prestar un servicio público de manera equitativa.
- Desarrollo de una metodología para la identificación y evaluación de proyectos de electrificación rural, en donde el proyecto logró colocar las ERNC como tecnologías viables técnicamente, económicamente, operativamente y sostenibles frente a un entorno de esquemas de electrificación convencional mediante la extensión de redes y el uso de generadores a diesel o benzina.
- La apropiación de las ERNC por parte de las instituciones gubernamentales del nivel central (ministerios, principalmente de Energía y Agricultura), gobiernos regionales y municipales.
- Desarrollo de modelos de gestión para los proyectos de ERNC y su validación en los proyectos de SFV en la región IV Coquimbo y la MCH de Llanada Grande, así como otras tres desarrolladas en la X Región
- Creación del mecanismo de subsidio a la operación de los SFV en la IV Región, que se ha aplicado a otros proyectos en el sector rural en el país.
- Desarrollo y validación de la “ingeniería de la gestión gubernamental” para la ejecución de los proyectos, aplicada en los proyectos de la región IV y X.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Al Ministerio de Energía (DAEE)

- Considerar la *continuidad y fortalecimiento* de los logros alcanzados por el programa porque es un esfuerzo que responde a necesidades reales de los habitantes rurales y las poblaciones menos favorecidas del país.
- La utilización de las ERNC en el sector rural está en línea con la política ambiental del país, con la meta hacia un desarrollo bajo en emisiones para el país, con las Metas del Milenio y la posibilidad real de alcanzar 100% de electrificación rural del país. *También, Chile puede convertirse en un ícono para América Latina al ser la primera nación Latinoamericana 100% electrificada.*
- Continuar con la diseminación de la información existente y que estaba en la web del proyecto Remoción de Barreras.
- Actuar acorde con la realidad de la necesidad de voluntad política para la ejecución de los proyectos. Los proyectos de electrificación rural con ERNC ejecutados ha demostrado que en los lugares donde existió una voluntad política de parte de las autoridades nacionales y particularmente, la voluntad política y el apoyo de las autoridades regionales o municipales (como en el caso de la región de Coquimbo y una serie de municipios en distintas regiones), se pudieron ejecutar con el aporte técnico y la contribución de las distintas actividades del proyecto Remoción de Barreras.
- Para viviendas que no son factibles de conectar a la red de distribución de energía eléctrica, la alternativa de electrificación con ERNC tiene fortalezas desde el punto de vista técnico, operativo, medio-ambiental y económico frente a los generadores a combustibles.
- Para la sustentabilidad de los sistemas de electrificación con ERNC en la operación y el mantenimiento a largo plazo para el sector rural, se requiere del apoyo permanente, tanto técnico como financiero, sin importar si los esquemas de gestión son ejecutados por el sector privado, por los municipios o por los propios usuarios. Este apoyo necesita de inversión pública, el que ha sido

oficializado mediante el Subsidio a la Operación y Mantenimiento creado en el marco del proyecto FV de la Región de Coquimbo y que ha sido incluido en la Ley de Presupuestos.

- Para el suministro de energía eléctrica a la población rural que vive más alejada y dispersa, que en la práctica es la última en ser considerada en proyectos de electrificación, se requiere de inversiones cada vez más elevadas, lo que implica la necesidad de aumentar los subsidios. La metodología de evaluación rural del Ministerio de Desarrollo Social se ha modificado y han aumentado los subsidios a la inversión.
- Por otro lado, las necesidades del mundo rural incluyen no solamente electricidad sino otras formas de energía. En otros términos, el sector rural requiere del desarrollo conceptual de la energización lo que implica la participación de nuevos actores y de una visión actual que se ha desarrollado en el Ministerio de Energía con influencia del proyecto Remoción de Barreras. Para ello, deberán crearse nuevos modelos de prestación de servicio y gestión. En el proceso de electrificación rural con ERNC ha quedado demostrada la vital importancia del Estado en la asistencia técnica y la seguridad de las inversiones y gasto público.

AI PNUD-GEF

- Difundir la información y el conocimiento generado en este proyecto, y los logros del mismo por tratarse de un proyecto exitoso.
- Si bien los proyectos se formulan para periodos de tiempo limitados, este proyecto ha mostrado que gracias a la extensión de su tiempo de ejecución se ha logrado verificar la sostenibilidad del proyecto de electrificación con SFV que lleva ya cinco años de exitosa operación y mantenimiento, a satisfacción de los usuarios.
- Incorporar la perspectiva de género como parte de las actividades en este tipo de proyectos permitiría analizar los roles y responsabilidades de las mujeres tanto como beneficiarias del suministro eléctrico en sus comunidades como en su rol de usuarias del servicio energético sea ésta para usos domésticos, productivos o usos comunales. Programar actividades específicas como talleres o sesiones dirigidas permite que se desarrolle un proceso de sensibilización en la temática de género aprovechando la incursión tecnológica y ampliando sus beneficios con alcances sociales. Determinar la participación de la mujer permite también valorar el papel de las mismas en el mantenimiento y uso de los equipos y posiblemente generar una participación activa en mayores usos productivos de la electricidad.

LECCIONES APRENDIDAS

- 5 años para ejecutar un programa que espera remover barreras a nivel nacional, como se tenía previsto en el diseño, es un tiempo corto, sobre todo teniendo en cuenta que algunos de los resultados requerían la participación de distintos actores clave.
- La asignación de los recursos en el presupuesto tiene que ir de la mano con el alcance del indicador y el producto esperado. Específicamente en el caso de la campaña divulgativa no se provisionaron ni los recursos ni el personal requeridos para cubrir el alcance descrito.
- Sistematizar los logros y diseminar la información obtenida, que pueda ser de carácter público, permitiría obtener un mayor impacto en los logros de este proyecto, por ejemplo, elaborar estudios de caso de las comunidades beneficiarias con energía solar fotovoltaica permitiría aún hacer más visible este esfuerzo conjunto entre el PNUD- GEF y el Ministerio de Energía.
- Esencial para el éxito del proyecto fue la participación efectiva de los principales actores en las diferentes etapas de identificación y desarrollo de los proyectos de electrificación rural con ERNC.

Es importante crear, en la etapa inicial del trabajo, las alianzas estratégicas y los consensos necesarios, para asegurar la aprobación, el financiamiento y la ejecución de los proyectos. Involucrar a las comunidades y beneficiarios directos de los proyectos, es también esencial para asegurar el éxito de los proyectos.

- Uno de los aspectos esenciales para el éxito de los proyectos de ERNC es diseñar y considerar diferentes esquemas de gestión que conduzcan a la sostenibilidad de los proyectos. Esto incluye no solamente los recursos económicos sino también el desarrollo de capacidad no solamente entre los técnicos sino también entre los usuarios. Este proyecto consideró esencial y estratégico este tema.
- El éxito de los proyectos también se fundamenta en bien planificados y ejecutados estudios de pre-inversión. La asignación de recursos para estas actividades resultan tener una alta retribución a futuro. Lo anterior conlleva a un estudio cuidadoso de las necesidades reales de los usuarios y de la exploración de sus oportunidades de generación de ingresos. El uso de la energía con fines productivos es un tema de la mayor importancia. Lo anterior indica que los proyectos de electrificación y de energización rural con ERNC deben surgir de las necesidades reales de la población rural. Solamente a través de su participación, los usuarios podrán “apropiarse” del proyecto y generar factores de éxito del mismo.

| |
|---|
| <p>El proyecto Remoción de Barreras en su conjunto se puede considerar como un proyecto desarrollado con efectividad, exitoso y Satisfactorio (S) con el desarrollo Altamente Satisfactorio (HS) de varios componentes.</p> |
|---|

1. INTRODUCCIÓN

El Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), implementador del proyecto **Programa Remoción de Barreras para la Electrificación Rural con Energías Renovables - UNDP-GEF (Proyecto CHI/00/G32 (11799))** contrató a Humberto Rodríguez (en adelante, el evaluador) para que realizara la Evaluación Externa a Final del Periodo de Ejecución del Proyecto. Esta evaluación externa está contemplada en el Documento de Proyecto (PRODOC).

La siguiente Evaluación Final tiene como propósito determinar la relevancia, la calidad del desempeño y el éxito del proyecto. Busca identificar los impactos y la sostenibilidad de los resultados, incluyendo la contribución al desarrollo de capacidades y el alcance de las metas ambientales a nivel global. Busca igualmente identificar y documentar las lecciones aprendidas y hacer recomendaciones que puedan mejorar el diseño y la implementación de otros proyectos PNUD/GEF (Fondo Mundial Ambiental).

Con esta evaluación existe la oportunidad de conocer el éxito o fracaso del proyecto, la sostenibilidad de sus resultados y valorar las lecciones aprendidas. Se persigue lograr los siguientes objetivos:

- Analizar la implementación del proyecto;
- Revisar los logros del proyecto en relación con el cumplimiento del objetivo del proyecto y sus resultados esperados
- Establecer la relevancia, ejecución y éxito del proyecto, incluyendo la sostenibilidad de los resultados,
- Recopilar y analizar las lecciones específicas y buenas prácticas respecto a las estrategias utilizadas y los arreglos de implementación, que pueden ser relevantes para otros proyectos en el País y en otros países del mundo.

La **metodología de la evaluación** consistió en:

- Revisión de documentación (previo a la visita a Santiago). Esta documentación fue recibida del PNUD Chile, del Coordinador del Proyecto y del Ministerio de Energía (Minenergía).
- Entrevistas. Al comienzo de la misión en el país, el evaluador se entrevistó en Santiago con:
 - En el PNUD
 - Representante Residente del PNUD
 - Oficial de Energía y Medio ambiente del PNUD
 - Coordinador de Proyecto
 - Asistente de Programa
 - En el Ministerio de Energía
 - Jefe de la División de Desarrollo Sustentable
 - Jefe de la División de Acceso y Equidad Energética, y Director del Proyecto
 - IV Región de Coquimbo
 - Jefe División Análisis y Control de Gestión, Gobierno Regional de Coquimbo
 - Subgerente Zonal Técnico de la Compañía Nacional de Fuerza Eléctrica S.A. (CONAFE)
 - X Región de Los Lagos
 - Asistente del Intendente
 - Alcalde de Cochamó

- Presidente Cooperativa
- Visitas al Ministerio de Energía. El evaluador visitó el Ministerio de Energía, organismo ejecutor del proyecto en su sede en Santiago, obteniendo información sobre el proyecto.
- Visita a proyectos. Se visitaron conjuntamente con el Coordinador del Proyecto y personal del Ministerio las regiones IV (en donde se han instalado Sistemas Fotovoltaicos (SFV) tanto para uso doméstico como para bombeo de agua, y en la X Región, la Microcentral Hidroeléctrica (MCH) de Llanada Grande, visitando no solamente los equipos instalados y las obras, sino también a los usuarios para recibir de ellos información sobre el proyecto y los beneficios de los usuarios.
- Otras Entrevistas. En Santiago, el evaluador se entrevistó con funcionarios de empresas consultoras para conocer detalles sobre su participación en el proyecto.
- Análisis de la información.

Información del Proyecto. La información (informes y documentos) fue directamente obtenida del Coordinador del Proyecto. Se recibieron los PIR (Project Implementation Report) del PNUD para los años 2002 al 2011 así como los planes de actividades del proyecto del 2002 al 2008. También fueron considerados los informes de las auditorías externas (2004, 2005, 2008 y 2010), así como los resultados de las reuniones Tripartitas.

El listado de toda la información recibida organizado por fechas se da en la Sección 6.6 y en la versión electrónica de este informe se adjuntan todos los archivos electrónicos recibidos. Es importante anotar que se recibió el *Informe Final del Proyecto* de fecha Octubre de 2011.

Finalizadas las visitas en Santiago, el evaluador procedió a analizar la información recibida. El evaluador solicitó información adicional tanto al PNUD como al Coordinador del Proyecto, habiéndose recibido la *última información por vía electrónica el 22 de Febrero de 2012 para la versión borrador*.

Revisiones del Informe. El evaluador ha entregado las siguientes versiones:

- Febrero de 2012, Versión Borrador 1.0, para revisión del PNUD y Ministerio de Energía.
- Marzo 28 de 2012, Versión Final 2.0, con comentarios del Ministerio de Energía y de la Oficina Regional del GEF/PNUD
- ..

2. EL PROYECTO Y SU CONTEXTO

2.1 DESCRIPCIÓN DE LA PROBLEMÁTICA

Esta sección tiene como propósito describir la problemática que enfrentaba Chile en materia de electrificación rural hacia el año 2000, año alrededor del cual se formuló el proyecto y las circunstancias bajo las cuales se formuló el proyecto⁵.

Durante la década de los noventa, la economía chilena experimentó un rápido crecimiento del Producto Interno Bruto (PIB) (6.73% anual en promedio), un crecimiento de la demanda de energía a tasas similares a la del PIB y asociada a la generación de electricidad, un crecimiento de emisiones de CO₂. A fin de desacoplar el crecimiento de la demanda de energía de las emisiones de CO₂, el Gobierno de Chile comenzó a buscar políticas y estrategias que permitieran un uso más eficiente de la energía en el corto plazo y que en una perspectiva de largo plazo modificaran la composición de la matriz energética del país.

Para llevar a cambio este cambio, las autoridades sectoriales consideraron emplear el Programa de Electrificación Rural (PER), programa exitosamente ejecutado desde 1994. La conveniencia de emplear este programa se debió a dos razones: se trataba de un programa prioritario por las necesidades de la población rural, era un programa en ejecución y exitoso, y además, los retos para la utilización de Energía Renovables No Convencionales (ERNC) podrían ser mejor comprendidos por las experiencias del PER con las fuentes de energía convencionales en el ámbito rural. El suministro convencional adoptado por el PER era la extensión de redes eléctricas o la utilización de generadores a diesel o bencina. Sin embargo, los elevados costos de estas formas convencionales de suministro de electricidad para la población rural alejada de las redes, con dificultades de acceso y dispersas en el territorio, fueron una limitante para continuar con estas tecnologías pero una oportunidad para las ERNC más cuando el país dispone de potencial elevado de energía solar en el norte, energía eólica en las zonas costeras y australes, y energía hidráulica y biomasa en el sur.

La penetración de las ERNC en el país era escasa y sus resultados pocos satisfactorios a la luz de mercados muy limitados y poco competitivos, y a la confiabilidad y sostenibilidad de las tecnologías de ERNC. Era entonces necesario identificar las barreras que limitaban su desarrollo y proponer acciones que permitieran su utilización a una escala más masiva para demostrar su viabilidad tanto comercial, operativa y ambiental, para que de esta manera la ERNC fueran comenzado a participar en el cambio de la matriz energética.

La población sin acceso a la electricidad era a mediados de los noventa de 40% en el sector rural y hacia el año 2001, esta había incrementado a 76% gracias a la acción de PER⁶ ⁷. El 24% restante representaba 136.669 viviendas y de ellas, 74.000 se identificaron como mercado potencial para las ERNC.

⁵ El evaluador no pudo obtener una copia del PDF-B.

⁶ Al año de 2011, Chile cuenta con una cobertura de electrificación rural de un 96.5% que junto con Argentina y Venezuela son los países de más alta cobertura eléctrica rural en Latinoamérica.

⁷ Comisión Nacional de Energía (2008). Logros del Programa de Electrificación Rural. CNE. Santiago de Chile

Ante estas necesidades del sector rural, la posibilidad de emplear la ERNC y los retos que su empleo conllevaba, el Gobierno de Chile solicitó al Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) la preparación de un proyecto de asistencia técnica para la “Remoción de Barreras para la Electrificación Rural con Energía Renovables No Convencionales” (ReBar), para ser presentado al Global Environment Facility (GEF), para su aprobación y financiamiento.

Por otro lado, esta problemática daba la oportunidad de reducir emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) ya que las viviendas rurales podrían optar por la utilización de generadores a combustibles derivados del petróleo, reducción del interés del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM; por sus siglas en inglés, GEF: Global Environment Facility) y en línea con la orientación de la política ambiental del país, a pesar de que Chile era en el año 2001 un modesto emisor de GEI (3.6 t CO₂/habitante/año). Chile además era una nación elegible para proyectos del FMAM. En línea con su política ambiental, Chile ratificó la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático el 22 de diciembre de 1994. Como un factor adicional que coadyuvó a la formulación del programa de electrificación rural se tenía la búsqueda del cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM), varias de ellas promovidas por el suministro de energía en el sector rural y en particular la meta No. 7, la cual consiste en integrar los principios del desarrollo sostenible en las políticas y programas del país, y revertir la pérdida de los recursos ambientales. Por tanto, *en su momento hubo una coalescencia de factores que propiciaron la formulación del programa.*

2.2 ANTECEDENTES DEL PROYECTO

A finales de 1994, en respuesta a la iniciativa del Presidente Eduardo Frei de incorporar a todos los sectores de la 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 era 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.

Si bien la meta trazada para el PER para el período 1995-1999 se había cumplido exitosamente hacia el año 2000, se estimaba que aún quedan alrededor de 136,669 viviendas sin electricidad, lo cual afectaba aproximadamente 600.000 habitantes rurales. Este déficit se concentraba 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 PER del gobierno del Presidente Ricardo Lagos para el período 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.

El gobierno también se había comprometido a:

- 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 disseminación 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, dejando 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 para la determinación del monto del subsidio para la provisión del servicio de electricidad debía tener una evaluación social positiva.

La programación realizada por el Estado establece que de las 98.244 viviendas a electrificar en el período 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.

Chile contaba con importantes hitos en relación a las ERNC:

- Chile fue uno de los primeros países en el mundo en el que se utilizó la energía solar con fines industriales (en 1972 se construyó la primera planta solar industrial en Antofagasta).
- A partir del año 1961 se inició su medición sistemática del recurso solar (más de 120 estaciones). Entre las regiones I y IV se disponía de uno de los recursos más elevados del mundo (ap. 4500 kcal/m²/día).
- Recursos eólicos sobresalientes pero su evaluación debería mejorarse con mayor cobertura de estaciones de medición, mayor número de estaciones y mayor periodos de medición a alturas apropiadas
- Gran disponibilidad de recursos hidroeléctricos de pequeña escala en las Regiones VIII a XI para Microcentrales hidroeléctricas.

A pesar de esfuerzo aislados realizados desde el año 1994 para la incorporación de las ERNC en el PER a nivel de proyectos pilotos con distintas tecnologías (fotovoltaica, eólica, Microcentrales hidroeléctricas y gasificación de biomasa forestal), los *resultados operacionales no eran confiables* y en términos generales *tanto el Gobierno como las empresas privadas preferían electrificar las viviendas aisladas con extensión de red y grupos electrógenos*, ya que sus resultados son conocidos y confiables en términos tecnológicos, y controlables en términos económicos operacionales.

En el marco del PDF-B⁸, se identificaron aquellas viviendas que jamás serán electrificadas a través de la extensión de la red eléctrica, como tampoco por sistemas diesel debido a su extrema condición de aislamiento y dispersión, llegándose a estimar que en el año 2000 correspondían 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. Sumando a este número total de viviendas las 9.824 que serán electrificadas dentro del programa con sistemas diesel en los próximos 5 años, se estimaba que el mercado potencial para las ERNC en proyectos nuevos de electrificación rural ascendía a 74.559 viviendas.

2.2.1 BARRERAS IDENTIFICADAS PARA EL PROYECTO

Hacia el año 2000, la capacidad relacionada con las ERNC en Chile, era limitada en diferentes aspectos y niveles. Aparte de algunos ensayos a pequeña escala, la experiencia era insuficiente para abordar programas de mayor alcance y cobertura. Había también un gran desconocimiento de las tecnologías de ERNC por parte de los usuarios potenciales, los gobiernos regionales, los evaluadores de proyectos, los gestores del financiamiento de los proyectos, etc. Tampoco había formuladores de proyectos con ERNC, y se desconocían sus características técnicas y operativas.

Las *barreras identificadas* en el PRODOC, después de un análisis exhaustivo fueron:

- (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.

La *situación de las barreras al final del proyecto* es que al removerse las barreras por la ejecución del proyecto, 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.

2.2.2 FORMULACIÓN DEL PRODOC

Posteriormente y con base en los resultados del PDF-B, se desarrolló el Project Brief cuya versión definitiva (Mayo de 2001) contempla la ejecución de un proyecto Full Size, con 9 componentes, para desarrollar en cinco años.

⁸ El evaluador no pudo obtener una copia del estudio "Estimación del Potencial de Aplicación de Energías Renovables en la Electrificación Rural". Se hace mención indirecta a la información del estudio.

Los componentes del Proyecto están diseñados para la remoción de las principales barreras (Generación de una Cartera de Proyectos de electrificación rural con ERNC, Desarrollo de un Programa de Capacitación, Reducción de las Emisiones de CO2 a través de Hibridación de Proyectos con Sistemas Diesel Actualmente en Operación) mientras que los seis restantes complementan las anteriores. De estas complementarias merece especial atención el componente Desarrollo de un Mecanismo Financiero para Proyectos con ER.

Las barreras fueron entonces bien identificadas y las componentes para solucionarlas apropiadas. La excepción la constituye el Mecanismo Financiero en donde la percepción del riesgo de las ERNC es un problema real y constituye una barrera, pero la causa no fue bien identificada, ni la solución propuesta apropiada, como se verá más adelante.

El valor del proyecto era de US\$32.397.300 con una aportación del GEF de US\$6.067.300 y un cofinanciamiento chileno de US\$26.330.000 (de los cuales US\$755.000 eran en especie).

2.3 APROBACIÓN DEL PROYECTO POR EL GEF

Siguiendo los procedimientos del PNUD-GEF, el PRODOC (Documento de Proyecto), el cual fue suscrito por las partes: Comisión Nacional de Energía, Ministerio de Relaciones Exteriores y Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) el 16 de septiembre de 2001.

Es conveniente observar que el programa *cumple con los Objetivos de Desarrollo del Milenio, Meta N° 7: Garantizar la Sostenibilidad del Medio Ambiente y consecuentemente, con la Estrategia para la Reducción de la Pobreza; y estaba en línea con la política ambiental del país.*

2.4 FECHA DE COMIENZO Y DURACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto comenzó efectivamente en Octubre de 2001, con una duración inicialmente de cinco años (hasta 2006), año a partir del cual ha sido sucesivamente extendido hasta el 31 de diciembre de 2011.

El plazo de ejecución se ha ampliado en total por cinco años debido principalmente a los retrasos debidos a la interdependencia de los componentes en la ejecución real del proyecto y que no fueron apropiadamente considerados en la formulación del plan de trabajo (por ejemplo, no es posible instalar masivamente sistemas sin antes tener las normas de los equipos) y a los retrasos que surgieron en la aprobación de la modificación del componente 7 que fue sugerida por la Evaluación de Mediano Término realizada en 2004.

Este proyecto por tanto *se ha ejecutado en el doble del tiempo de su plazo inicial*. El proyecto a Marzo 2012 se encuentra en la Evaluación Final, dando así cumplimiento a este requerimiento del GEF. La Tabla 2-1 muestra los principales hitos del programa

Tabla 2-1. Principales eventos del programa.

| Fecha | Actividad |
|-----------|--|
| 01-may-01 | Versión ProDoc con cambios sugeridos por el GEF |
| 12-sep-01 | Aprobación del Pro Doc |
| 01-oct-01 | Comienzo del proyecto- Proyecto ejecutado por la CNE en el Área de Electrificación Rural |
| 01-ene-03 | PER pasa a ser ejecutado por la Subsecretaría de Desarrollo Regional (SUBDERE). El proyecto permanece en la CNE porque ésta es responsable técnica del PER |
| 2003 | Se firma un crédito con el BID para la PER en donde la SUBDERE es el organismo ejecutor y la CNE co-ejecutor del Programa. |
| 01-dic-03 | Evaluación de Mediano Término |
| 01-jul-09 | Ampliación de plazo |
| 03-dic-10 | Creación Ministerio de Energía por Ley de la Nación. |
| 30-jun-11 | Finalización del Proyecto |
| 30-jun-11 | Nueva Ampliación Plazo Ejecución del Proyecto |
| 01-dic-11 | Evaluación de Término Final |
| 31-mar-12 | Plazo Final de Ejecución de proyecto |

Fuente: Elaboración propia

2.5 OBJETIVOS DEL PROYECTO

Los objetivos del proyecto son de diferente índole porque deben estar en línea tanto con los objetivos del país como del GEF.

El *objetivo medioambiental global* del proyecto es reducir emisiones de carbono generadas por el uso de la electricidad en Chile. El proyecto es consistente con el Programa Operacional 6, "Promoción de la adopción de Energías Renovables por Remoción de Barreras y Reducción de Costos de Implementación", y busca eliminar las barreras institucionales, financieras, así como las de capacidad y conocimiento asociadas a la incorporación de las ERNC en la electrificación rural en Chile, reduciendo así emisiones de gases de efecto invernadero.

El *objetivo del proyecto* es remover las barreras que impiden el uso de 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.

Como indicadores de resultados se tienen:

- Reducción de 62.600 ton de emisiones de CO₂ después de 20 años⁹
- Porcentaje de las ERNC en el PER.
- Cada año ingresan 10 nuevos proyectos con ERNC en el Banco Integrado de Proyectos (BIP)
- Se publican 4 nuevas normas por tecnología: fotovoltaica, eólica, micro-centrales y biomasa
- Número de certificaciones realizadas (depende del número de proyectos efectivamente ejecutados)
- Aumento de la demanda de proyectos de electrificación con ERNC por parte de las comunidades rurales
- Número de cursos implementados para los siguientes niveles: político regional (gestores de proyectos), ingenieros y técnicos, usuarios
- Se instalarán anualmente 1.000 sistemas fotovoltaicos

Para alcanzar el objetivo del proyecto, se formularon componentes y cada uno de ellos comprende un objetivo inmediato, productos específicos, y un número de actividades diseñadas para alcanzar los resultados establecidos.

2.6 COMPONENTES Y RESULTADOS DEL PROYECTO

Para remover las barreras identificadas y analizadas exhaustivamente para la formulación del PRODOC, se diseñaron nueve componentes:

10. Generación de una Cartera de Proyectos de Electrificación Rural con ERNC
11. Elaboración de Normas Técnicas para Sistemas de Electrificación con ERNC
12. Elaboración de Procedimientos de Certificación para Sistemas de Electrificación con ERNC
13. Implementación de una Campaña de Promoción para las ERNC
14. Desarrollo de un Programa de Capacitación
15. Diseño y Ejecución de un Proyecto Demostrativo Fotovoltaico de Gran Escala
16. Desarrollo de un Mecanismo Financiero para Proyectos con ERNC
17. Reducir las Emisiones de CO₂ a través de Hibridización de Proyectos con Sistemas Diesel Actualmente en Operación
18. Creación de la Capacidad Técnica para la Evaluación del Recurso Eólico en Chile.

Cada componente tiene los resultados esperados, las actividades propuestas y un presupuesto para su ejecución, así:

⁹ Al verificar la suma de las cifras en el PRODOC, pág. E4, la cifra correcta es 55.280 t.

- *Componente 1: Generación de una Cartera de Proyectos de Electrificación Rural con ERNC*¹⁰

Para este componente se esperan tres resultados:

- 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.
- Cartera inicial de Proyectos de Electrificación Rural con ERNC para un total de 12,500 viviendas, destinada a ser incorporada al Sistema Nacional de Inversiones¹¹ para su postulación a subsidio del Estado para electrificación rural.
- Proyectos de electrificación rural con ERNC incluidos en el Sistema Nacional de Inversiones para su postulación a subsidios de electrificación rural.

El valor total presupuestado para este componente es de US\$ 536.875 [GEF: US\$ 300,000; Gobierno: US\$ 200,000 (efectivo), US\$ 36,875 (en especies); Usuarios US\$ 0; Privados US\$ 0]

- *Componente 2: Elaboración de Normas Técnicas para Sistemas de Electrificación con ERNC*

Se esperan tres resultados para este componente:

- Marco regulatorio para la aplicación de normas técnicas para sistemas eléctricos que utilicen ERNC.
- Marco técnico validado como Norma Oficial Chilena ante la SEC, a través de un conjunto de normas para sistemas fotovoltaicos, micro-centrales hidroeléctricas, eólicos e híbridos, y gasificadores de biomasa, lo cual facilitará el ingreso del sector privado al mercado de las energías renovables.
- 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.

El monto de los recursos presupuestados para este componente es de US\$ 530.000 [GEF: US\$ 365,000; Gobierno: US\$ 0 (efectivo), US\$ 165,000 (en especies); Usuarios US\$ 0; Privados US\$ 0]

- *Componente 3. Elaboración de Procedimientos de Certificación para Sistemas de Electrificación con ERNC*

Se esperan dos resultados para este componente:

- 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.

¹⁰ PRODOC, pág. 15 y siguientes

¹¹ Sistema de administración de inversiones estatales en infraestructura y proyectos sociales, con normas establecidas por el Ministerio de -de Desarrollo Social,

- 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.

El presupuesto total asignado para este componente es de US\$ 591.875 [GEF: US\$ 555,000; Gobierno: US\$ 0 (efectivo), US\$ 36,875 (en especies); Usuarios US\$ 0; Privados US\$ 0]

- *Componente 4: Implementación de una Campaña de Promoción para las ERNC*

Para este componente, se esperan dos resultados:

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

El presupuesto total asignado para este componente es de US\$ 496.875 [GEF: US\$ 400,000; Gobierno: US\$ 60.000 (efectivo), US\$ 36,875 (en especies); Usuarios US\$ 0; Privados US\$ 0]

- *Componente 5: Desarrollo de un Programa de Capacitación*

Para este componente, se espera el siguiente resultado:

- 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 (usuarios, compañías eléctricas, técnicos e instaladores, agencias reguladoras, administradores e inspectores involucrados en los procesos de implementación de energías renovables adquieran conocimientos específicos sobre la ERNC según su rol.

El presupuesto total asignado para este componente es de US\$536.875 [GEF: US\$ 500,000; Gobierno: US\$ 0 (efectivo), US\$ 36875 (en especies); Usuarios US\$ 0; Privados US\$ 0]

- *Componente 6: Diseño y Ejecución de un Proyecto Demostrativo Fotovoltaico de Gran Escala¹²*

Para este componente, se espera como resultado:

- 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

Los recursos asignados para este componente ascienden a US\$10.111.525 [GEF: US\$ 794,900; Gobierno: US\$ 5.814.000 (efectivo), US\$ 110.625 (en especies); Usuarios US\$ 900.000; Privados US\$ 2.492.000]

¹² 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 del PRODOC.

- *Componente 7: Desarrollo de un Mecanismo Financiero para Proyectos con ERNC*

Para este componente, se esperan el siguiente resultado:

- Se desarrollará 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.

Como se mostrará más adelante, este componente fue posteriormente modificado. El presupuesto total asignado para este componente es de US\$ 18.259.62 [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]

- *Componente 8: Reducir las Emisiones de CO2 a través de Hibridización de Proyectos con Sistemas Diesel Actualmente en Operación*

Para este componente, se espera:

- 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.

El presupuesto total asignado para este componente es de US\$ 310.625 [GEF: US\$ 200,000; Gobierno: US\$ 0 (efectivo), US\$ 110.625 (en especies); Usuarios US\$ 0; Privados US\$ 0]

- *Componente 9: Creación de la Capacidad Técnica para la Evaluación del Recurso Eólico en Chile.*

Para este componente se esperan dos resultados:

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

El presupuesto total asignado para este componente es de US\$ 410.625 [GEF: US\$ 300,000; Gobierno: US\$ 0 (efectivo), US\$ 110.625 (en especies); Usuarios US\$ 0; Privados US\$ 0]

Las actividades guía para obtener los productos buscados y sus indicadores y metas se dan de manera pormenorizada en el PRODOC¹³.

2.7 IMPLEMENTACIÓN Y EJECUCIÓN DEL PROGRAMA

Como agencias directamente comprometidas con el programa, se tienen la agencia implementadora y la ejecutora. A continuación se describen sus funciones y responsabilidades.

¹³ PRODOC, pág. 15 y siguientes

Agencia Implementadora: PNUD Chile

La agencia implementadora del GEF para el Programa es el PNUD Chile. El programa será administrado de conformidad con las regulaciones y procedimientos administrativos establecidos por el PNUD. El PNUD:

- administrará y distribuirá los fondos del programa a nombre del Secretariado del FMAM,
- proveerá asistencia en el proceso de adquisición del equipo, si se requiere, y asegurará que el proceso de selección tanto de los consultores nacionales e internacionales como para los subcontratos, se lleve a cabo siguiendo procesos competitivos y transparentes,
- brindará asistencia en relación con los procedimientos formales del FMAM en cuanto a presentación de informes, y
- será el canal formal a través del cual se manejará la correspondencia entre el programa y PNUD-FMAM, y
- será responsable del monitoreo continuo del avance del programa.

También:

- convocará revisiones tripartitas al menos una vez cada 12 meses, durante la ejecución del programa,
- designará un Oficial de Programa como el punto focal para este programa,
- dará soporte administrativo y seguimiento financiero y presupuestario a la ejecución del programa,
- proveerá documentación contable, financiera y presupuestaria al proyecto
- conducirá la auditoría anual del Programa siguiendo los procedimientos del FMAM,
- podrá cobrar una comisión por la provisión de servicios, de conformidad con los Lineamientos Corporativos sobre Recuperación de Costos del PNUD (Nivel de Costo Medio-Alto en la Lista Universal de Precios).

Agencia Ejecutora: CNE

La Comisión Nacional de Energía fue designada como agencia ejecutora del proyecto. Tendrá a su cargo la supervisión de 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.

La CNE designará a uno de sus miembros como **Director Nacional de Proyecto**. Su función es representar el Proyecto ante las instituciones nacionales e internacionales ligadas al proyecto. Tendrá como responsabilidades dirigir el proyecto, planear estrategias y por sobre todo, ejecutar de manera eficiente el proyecto de acuerdo a las normas establecidas en el PRODOC y sus Anexos. La contratación, pagos y asignación de recursos deberán ser autorizados por el Director Nacional en representación de la CNE/ Ministerio de Energía, 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 autorizaciones¹⁴.

¹⁴ Al crearse el Ministerio de Energía a finales de 2010, todas las funciones de las CNE fueron asumidas

Asesor Técnico Principal

El PNUD seleccionará y contratará un Asesor Técnico Principal (ATP), de acuerdo a los parámetros establecidos en conjunto con la CNE. Sus responsabilidades son dirigir el proyecto bajo directa supervisión del Director Nacional.

Comité Coordinador de Proyecto

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 está constituido por:

- Secretaria Ejecutiva de la CNE del Gobierno de Chile, Presidente
- Director Nacional del Proyecto,
- Representante de la CONAMA,
- Representante del PNUD y del
- Subsecretario de Desarrollo Regional;
- Asesor Técnico Principal del proyecto, secretario.

Las reuniones del Comité serán por los menos 2 veces al año y serán convocadas por su Presidente a través del secretario. En dichas reuniones se presentara y analizara 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.

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.

El programa dispuso desde su comienzo de los TdR relacionados con las contrataciones requeridas para la implementación del mismo.

2.8 CRONOGRAMA DEL PROYECTO

El cronograma siguiente (Tabla 2-2) muestra la programación de las actividades.

por la Dirección de Acceso y Equidad Energética del Ministerio.

Tabla 2-2. Cronograma de actividades del proyecto

| WORK PLAN CHI00G32 PROJECT | | | | | | |
|---------------------------------|---|-------------------------------------|----------------------------------|----------------------|---|---|
| PROJECT ACTIVITIES BY OBJECTIVE | | PROJECT OPERATING YEAR | | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| D1 | Generación de una Cartera de Proyectos de Electrificación Rural utilizando ERNC | [Hatched bar from Year 1 to Year 2] | | | | |
| 1.1 | Actualización de los estudios prospectivos de potencia de utilización de las ERNC en la electrificación rural a través de estudios en terreno | [Blue bar in Year 1] | | | | |
| 1.2 | Actualización de los estudios de catastro de utilización de tecnologías basadas en ERNC en la base cruzamiento de información con estudios prospectivos de potencia | [Blue bar in Year 1] | | | | |
| 1.3 | Elaboración de un sistema de información geográfico de identificación de potencia de utilización de las ERNC en electrificación rural | | [Blue bar in Year 2] | | | |
| 1.4 | Identificación de todas las localidades dotadas para el desarrollo de estudios de preinversión a nivel nacional para la ejecución de proyectos de electrificación rural con ERNC durante el periodo 2007-2008. El objetivo de los futuros estudios energéticos será de gran importancia al identificar los sitios de embalsamiento para asegurar que la ERNC elegida sea la apropiada y los de desarrollo de acuerdo a las necesidades que se presentan en el país. | [Blue bar in Year 1] | | | | |
| 1.5 | Determinación de localidades para desarrollo de estudios de preinversión para proyectos con ERNC y elaboración de los Términos de Referencia para su ejecución | [Blue bar in Year 1] | | | | |
| 1.6 | Contratación y ejecución de los estudios de preinversión de proyectos con ERNC enfocados en las áreas con mayor potencia de electrificación con ERNC, con una menor demanda | [Blue bar from Year 1 to Year 2] | | | | |
| 1.7 | Generación de bases de datos geográficas de información por proyectos de electrificación rural con ERNC (creación de evaluaciones económicas, montos de inversión, requerimientos de capital, posibles economías de escala, necesidades de infraestructura, identificación de fuentes de energía renovables) | | [Blue bar from Year 2 to Year 3] | | | |
| 1.8 | Elaboración de estudios de ingeniería básica, de detalle de los proyectos de preinversión que pueden ser financiados mediante el mecanismo financiero | | [Blue bar from Year 2 to Year 3] | | | |
| 1.9 | Levantamiento de la información social de las comunidades evaluadas para la ejecución de proyectos de electrificación rural con ERNC | | [Blue bar from Year 2 to Year 3] | | | |
| 1.10 | Preparación de documentación e incorporación de los proyectos al Sistema Nacional de Inversiones | | [Blue bar from Year 2 to Year 3] | | | |
| 1.11 | Preparación de los documentos de licitación para la ejecución de las obras de ampliación de redes en los estudios de preinversión | | | [Blue bar in Year 3] | | |
| 1.12 | Elaboración de acuerdos institucionales con Gobiernos Regionales para licitación de ampliación de electrificación con ERNC, contratados, etc., años | | [Blue bar from Year 2 to Year 3] | | | |

(Continúa)

| | | | | | |
|-----------|--|--|--|--|--|
| D2 | Elaboración de Normas Técnicas para Sistemas de Electrificación con ERNC | | | | |
| 2.1 | Realización de análisis legal de aplicación de normas técnicas en sistemas con ERNC para determinar marco regulatorio de formalización técnica | | | | |
| 2.2 | Elaboración y aplicación de procesos de marco regulatorio de normas técnicas en sistemas con ERNC | | | | |
| 2.3 | Realización de análisis a nivel nacional e identificación de estándares de normas técnicas para estas tecnologías, de la aplicación de normas de calidad general a estos equipos | | | | |
| 2.4 | Estudio de acceso a la certificación de los equipos técnicos que requieren de autorización para asegurar la operación en los sectores de cada una de las tecnologías | | | | |
| 2.5 | Análisis de sistemas, procedimientos y temas para la incorporación, aprobación de las normas por el NTC, a SFC, desarrollando un proceso | | | | |
| 2.6 | Elaboración de los estudios para la definición de normas, preparación de la documentación correspondiente para la formalización a través de los procedimientos de normalización NTC, a SFC | | | | |
| 2.7 | Realización de la propuesta normativa por el NTC, a SFC | | | | |
| 2.8 | Aprobación de marco regulatorio de la aplicación de normas de estándares y resultados | | | | |
| 2.9 | Realización de programas de difusión de las normas establecidas para favorecer el intercambio entre promotores, ejecutores, aspectos de nuevos métodos tecnológicos e innovación, a nivel nacional e identificación de los proyectos de electrificación con ERNC | | | | |
| D3 | Elaboración de Procedimientos de Certificación para Sistemas de Electrificación con ERNC | | | | |
| 3.1 | Análisis de la demanda nacional e internacional en materia de metodologías, procedimientos de certificación de equipos con ERNC | | | | |
| 3.2 | Definición de alcance a las normas elaboradas en el objetivo inmediato D2 de los aspectos que afectan la certificación de estos equipos en las normas con ERNC | | | | |
| 3.3 | Establecimiento de los procedimientos de certificación que aseguran el cumplimiento de las normas técnicas aplicadas | | | | |
| 3.4 | Análisis de las capacidades nacionales de certificación a nivel nacional, estudio de la demanda nacional e internacional en materia de certificación | | | | |
| 3.5 | Establecimiento de acuerdos de cooperación con universidades para la formación, el cumplimiento de estándares que les permita enfrentar las labores de certificación | | | | |

| D4 | Implementación de una Campaña de Promoción para las ERNC | | | | | | |
|-----------|--|--|--|--|--|--|--|
| 1.1 | Identificación de los objetivos, el campo de acción y de la campaña de promoción según modalidad y diseño de campaña considerando: cobertura, focalización, medios a utilizar, mercado objetivo. La campaña de promoción deberá también incluir la gestión de programas de capacitación para los usuarios. | | | | | | |
| 1.2 | Elaboración de la campaña de promoción de acuerdo con los requerimientos de diseño. | | | | | | |
| 1.3 | Medición, evaluación y área de impacto de la campaña en cada uno de los componentes y estratos de mercado objetivo a los que apunta. | | | | | | |
| 1.4 | Desarrollo de acuerdos institucionales para la implementación de actividades de promoción y desarrollo de acuerdos con proveedores de internet, con otras instituciones relacionadas a eventos en materia de ERNC. | | | | | | |
| 1.5 | Implementación, mantenimiento y evaluación del evento. | | | | | | |
| D5 | Desarrollo de un Programa de Capacitación | | | | | | |
| 2.1 | Investigación de la oferta nacional e internacional de cursos, programas de capacitación en ERNC. | | | | | | |
| 2.2 | Revisión, ajuste de programas de capacitación diseñados en el marco del POF B, definición de su implementación a realizarse en Chile en el extranjero de acuerdo a las necesidades de las regiones beneficiarias. | | | | | | |
| 2.3 | Desarrollo de acuerdos institucionales a largo plazo con universidades e instituciones capacitadoras. | | | | | | |
| 2.4 | Elaboración de un programa de capacitación para los grupos beneficiarios. | | | | | | |
| 2.5 | Adopción de seguimiento, monitoreo, mecanismos de evaluación en programas previamente desarrollados por el fin de obtener antecedentes anteriores para reforzar, modificar o diseñar nuevos contenidos de capacitación de acuerdo a las regiones. | | | | | | |
| D6 | Diseño, Ejecución de un Proyecto Demostrativo Fotovoltaico de Gran Escala | | | | | | |
| 3.1 | Diseño de proyecto, evaluado por la metodología de evaluación de proyectos de UICAPSA. | | | | | | |
| 3.2 | Presentar, con el apoyo del proyecto a financiamiento de Estado para obtener los recursos de FONDECYT. | | | | | | |
| 3.3 | Elaborar, con el apoyo de la comisión de servicio eléctrico a las empresas privadas la instalación, operación, mantenimiento de los sistemas de energía fotovoltaica en las zonas empobrecidas de las comunas en los contratos, luego de la instalación, operación y mantenimiento una vez por seguido el financiamiento que se otorga mediante aportes de Estado de los usuarios de las empresas privadas, de GEF se realizará la operación, mantenimiento hasta el proyecto. | | | | | | |
| 3.4 | Seguimiento de la instalación de sistemas fotovoltaicos, evaluación final de los resultados considerando aspectos tales como satisfacción de los usuarios con la instalación, operación, mantenimiento de los sistemas, participación en campañas de promoción. | | | | | | |

| | | | | | | |
|-----|---|--|--|--|--|--|
| D7 | Desarrollo de un Mecanismo Financiero para mitigar el riesgo de inversión en proyectos con ERNC | | | | | |
| 7.1 | Diseño de Mecanismo Financiero para PNUD Chile y PNUD GEF, a CNE | | | | | |
| 7.2 | Desarrollo de una metodología de evaluación específica para selección de proyectos relacionados a la Zona Mecanismo Financiero | | | | | |
| 7.3 | Desarrollo y establecimiento de las regulaciones administrativas para Mecanismo Financiero incluyendo la aprobación de PNUD CNE, bancos, posibles beneficiarios como también más a los interesados en la zona | | | | | |
| 7.4 | Presentación y difusión ante autoridades de agentes involucrados de los objetivos y beneficios del Mecanismo Financiero | | | | | |
| 7.5 | Operación del Mecanismo Financiero | | | | | |
| 7.6 | Seguimiento, evaluación de la operación de Mecanismo Financiero y de la selección de proyectos | | | | | |
| D8 | Reducir las Emisiones de CO2 a través de la Implementación de Proyectos con Sistemas Base Activa, mientras Operación | | | | | |
| 8.1 | Realizar el desarrollo de las acciones con metas específicas en Chile, y a las comunidades | | | | | |
| 8.2 | Desarrollar los recursos de gestión para desarrollar la implementación, económica de desarrollo de estos proyectos caso a caso, tomando en cuenta la implementación de tecnologías en las comunidades rurales | | | | | |
| D9 | Creación de la Capacidad Técnica para la Evaluación de Recursos Eólicos en Chile | | | | | |
| 9.1 | Definición de las capacidades técnicas y preparación de actores que participarán en el proceso de implementación | | | | | |
| 9.2 | Definición de zonas donde se desea aplicar las mediciones eólicas | | | | | |
| 9.3 | Requisitos de datos e información que se requiere para el estudio | | | | | |
| 9.4 | Procesamiento, análisis de los datos eólicas en la zona de estudio | | | | | |
| 9.5 | Acquisición, instalación, operación en la zona de las estaciones de medición | | | | | |
| 9.6 | Operación y mantenimiento de las estaciones de medición | | | | | |
| 9.7 | Reportación, reporte de los datos eólicos de las estaciones de medición | | | | | |
| 9.8 | Elaboración de reportes, evaluación, análisis de los datos | | | | | |
| 9.9 | Difusión de los resultados | | | | | |

Fuente: Elaborado a partir de PRODOC, pág. 30

2.9 PRESUPUESTO DEL PROYECTO

La tabla siguiente muestra el presupuesto total del proyecto del proyecto que asciende a US\$32.397.300, para las 9 componentes, la evaluación, administración y monitoreo del proyecto así como también se ha incluido US\$82.400 de preparación del PDF B. La

Figura 2-1 muestra la desagregación del presupuesto por componente y fuente de financiamiento (escala logarítmica).

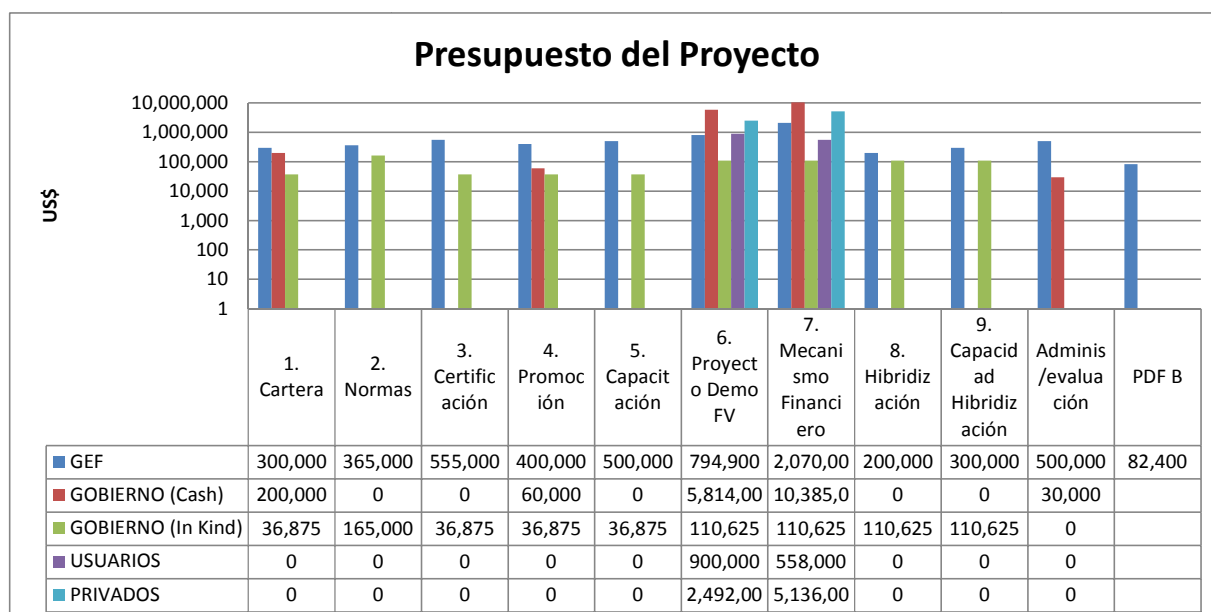
De este presupuesto, el mayor aportante resulta ser el Gobierno (53%), con importantes aportes de los privados (24%) y el GEF (19%) (Ver Figura 2-2). La mayor parte de los recursos estaban destinado al mecanismo financiero (componente 7; 56%) y el proyecto demostrativo (componente 6; 31%) (Ver Figura 2-3).

Tabla 2-3. Presupuesto del proyecto en 2001 (US\$)

| COMPONENTE | GEF | GOBIERNO (Cash) | GOBIERNO (In Kind) | USUARIOS | PRIVADOS | SUBTOTAL | PARTICIPACIÓN |
|---|------------------|--------------------|-----------------------|------------------|------------------|-------------------|---------------|
| D.1 Generación de una Cartera de Proyectos de Electrificación Rural con ERNC | 300,000 | 200,000 | 36,875 | 0 | 0 | 536,875 | 1.7% |
| D.2 Elaboración de Normas Técnicas para Sistemas de Electrificación con ERNC | 365,000 | 0 | 165,000 | 0 | 0 | 530,000 | 1.6% |
| D.3 Elaboración de Procedimientos de Certificación para Sistemas de Electrificación con ERNC | 555,000 | 0 | 36,875 | 0 | 0 | 591,875 | 1.8% |
| D.4 Implementación de una Campaña de Promoción para las ERNC | 400,000 | 60,000 | 36,875 | 0 | 0 | 496,875 | 1.5% |
| D.5 Desarrollo de un Programa de Capacitación | 500,000 | 0 | 36,875 | 0 | 0 | 536,875 | 1.7% |
| D.6 Diseño y Ejecución de un Proyecto Demostrativo Fotovoltaico de Gran Escala | 794,900 | 5,814,000 | 110,625 | 900,000 | 2,492,000 | 10,111,525 | 31.2% |
| D.7 Desarrollo de un Mecanismo Financiero para Proyectos con ERNC | 2,070,000 | 10,385,000 | 110,625 | 558,000 | 5,136,000 | 18,259,625 | 56.4% |
| D.8 Reducir las Emisiones de CO2 a través de Hibridación de Proyectos con Sistemas Diesel Actualmente en Operación. | 200,000 | 0 | 110,625 | 0 | 0 | 310,625 | 1.0% |
| D.9 Creación de la Capacidad Técnica para la Evaluación del Recurso Eólico en Chile. | 300,000 | 0 | 110,625 | 0 | 0 | 410,625 | 1.3% |
| Evaluación, administración, coordinación y monitoreo | 500,000 | 30,000 | 0 | 0 | 0 | 530,000 | 1.6% |
| PDF B | 82,400 | | | | | 82,400 | 0.3% |
| SUBTOTAL | 6,067,300 | 16,489,000 | 755,000 | 1,458,000 | 7,628,000 | 32,397,300 | 100.0% |

Fuente: CR PNUD-GEF – PRODOC, pág. 29.

Figura 2-1. Presupuesto por componentes y fuentes de financiamiento (escala logarítmica)



Fuente: PNUD- GEF PRODOC, a partir de información de página 29

Figura 2-2. Participación en el presupuesto de los participantes en el proyecto

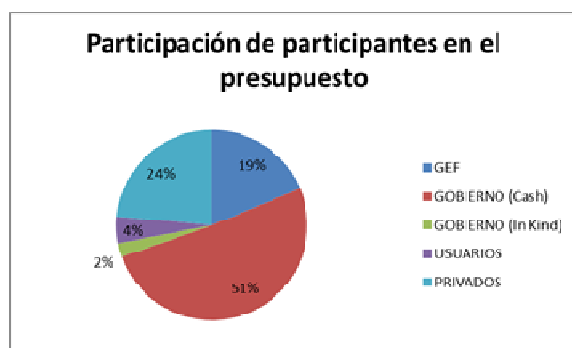
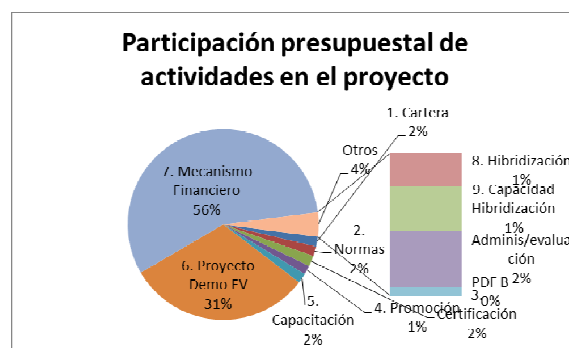


Figura 2-3. Participación en el presupuesto de las actividades del proyecto



La participación del sector privado estaba presente en los componentes 6 y 7, y en la ejecución del proyecto, el aporte del sector privado fue muy reducido y asumido por el gobierno de Chile.

Como se verá más adelante, el componente 7 inicialmente formulado fue a raíz de la Evaluación de Mediano Término cancelado y los recursos reasignados en 2006 a otras componentes y luego para la nueve componente 7b Usos productivos en 2007, aprobados por el GEF. La

Tabla 2-4 muestra estos ajustes presupuestales que resultaron en incrementos sustanciales de varias componentes que como el componente 1 Cartera de Proyectos han resultado fundamentales para el proyecto.

Tabla 2-4. Presupuesto inicial en 2001 del GEF y modificaciones de los años 2006 y 2007

| COMPONENTE | Año | | | Incremento 2001->2007 |
|---|------------------|------------------|------------------|--------------------------|
| | 2001 | 2006 | 2007 | |
| D.1 Generación de una Cartera de Proyectos de Electrificación Rural con ERNC | 300,000 | 600,000 | 600,000 | 100% |
| D.2 Elaboración de Normas Técnicas para Sistemas de Electrificación con ERNC | 365,000 | 365,000 | 365,000 | 0% |
| D.3 Elaboración de Procedimientos de Certificación para Sistemas de Electrificación con ERNC | 555,000 | 555,000 | 555,000 | 0% |
| D.4 Implementación de una Campaña de Promoción para las ERNC | 400,000 | 490,000 | 490,000 | 22.5% |
| D.5 Desarrollo de un Programa de Capacitación | 500,000 | 500,000 | 500,000 | 0% |
| D.6 Diseño y Ejecución de un Proyecto Demostrativo Fotovoltaico de Gran Escala | 794,900 | 794,900 | 794,900 | 0% |
| D.7a Desarrollo de un Mecanismo Financiero para Proyectos con ERNC | 2,070,000 | 1,140,000 | 140,000 | -93% |
| D7b. Usos productivos de las ERNC en el Sector Rural | 0 | 0 | 1,000,000 | Nuevo |
| D.8 Reducir las Emisiones de CO2 a través de Hibridación de Proyectos con Sistemas Diesel Actualmente en Operación. | 200,000 | 520,000 | 520,000 | 160% |
| D.9 Creación de la Capacidad Técnica para la Evaluación del Recurso Eólico en Chile. | 300,000 | 300,000 | 300,000 | 0% |
| Evaluación, administración, coordinación y monitoreo | 500,000 | 720,000 | 720,000 | 44% |
| PDF B | 82,400 | 82,400 | 82,400 | 0% |
| SUBTOTAL | 6,067,300 | 6,067,300 | 6,067,300 | 0% |

Fuente: PRODOC, y PIRS 2006 y 2007

3. HALLAZGOS Y CONCLUSIONES

3.1 FORMULACIÓN DEL PROYECTO

Esta sección tiene como objetivo describir y evaluar¹⁵ qué tan eficientemente el concepto y diseño del proyecto pudieron enfrentar la problemática del proyecto, con énfasis en la consistencia y lógica de la estrategia y el marco lógico del proyecto.

3.1.1 Conceptualización / diseño del proyecto

El *proyecto es consistente* con el Programa Operacional No. 6 del GEF, “Promoción de la Utilización de la Energía Renovable mediante la Eliminación de Barreras y la Reducción de los Costos de Ejecución”¹⁶. El *proyecto también está en línea con la política ambiental del país*.

Uno de los programas prioritario del gobierno de Chile era el Programa de Lucha contra la Pobreza, dentro de los cuales se insertaba el Programa de Electrificación rural (PER), a cargo en los aspectos técnicos de la CNE y posteriormente del Ministerio de Energía. Las metas de cobertura de la electrificación rural eran ambiciosas y se esperaba alcanzar en el 2006 una cobertura de 90% a nivel nacional y regional. El problema del suministro de energía eléctrica en las zonas remotas a usuarios dispersos era la oportunidad para emplear energías renovables como una alternativa técnica, económica y ambientalmente viables frente a la extensión de las redes o a la utilización de generadores con base en combustibles derivados del petróleo, estos últimos emisores de GEI. Estas políticas y compromisos nacionales en una ruta hacia el desarrollo sostenible y la equidad social, están *conceptualmente bien entrelazados* en la caracterización del proyecto.

El proyecto formulado está dirigido a la remoción de las barreras identificadas (las tres principales: generación de una cartera de proyectos de ERNC, desarrollo de un programa de capacitación, reducción de emisiones de CO2 a través de hibridación de sistemas diesel en operación; las restantes seis complementarias). *Las barreras fueron bien identificadas* y los *mecanismos para removerlas, apropiados, exceptuando el componente 7 “Mecanismo Financiero”* que buscaba mitigar la percepción de riesgo tecnológico para la participación del sector privado en el proyecto, barrera real cuya causa no fue bien identificada y el mecanismo de mitigación resultó inapropiado. Esta situación dio lugar a rediseñar el componente 7 (recomendación de la Evaluación de Medio Término¹⁷) destinando parte de

¹⁵ Todas las secciones de Hallazgos y Conclusiones marcadas con (E) en los TDR deben ser evaluadas de como Altamente Satisfactorio (HS), Satisfactorio (S), Marginalmente Satisfactorio (MS), Marginalmente Insatisfactorio (MI), Insatisfactorio (I) y Altamente Insatisfactorio (HI).

¹⁶ Los objetivos de este Programa Operacional son: a) eliminar los obstáculos a la utilización de tecnologías de las energías renovables comerciales o casi comerciales, y b) reducir cualquier costo adicional de ejecución de las mencionadas tecnologías resultante de la falta de experiencia práctica, de mercados iniciales de escaso volumen o de la índole dispersa de las aplicaciones, con el fin de que las transacciones y actividades "sin perdedores" y económicamente rentables aumenten el despliegue de tecnologías de las energías renovables.

http://207.190.239.143/OP_6_Spanish.pdf

¹⁷ PNUD-GEF-CNE (2004). Remoción de Barreras para la Electrificación Rural con Energías Renovables en Chile (REBAR) - Evaluación de Medio Término. PNUD-GEF-CNE. Santiago de Chile.

sus recursos para reforzar los componentes principales y formulando uno nuevo destinado a la promoción de las ERNC en proyectos productivos en el sector rural.

La ampliación de los plazos de ejecución se debió a varios factores, entre los cuales se destacan primero que todo, el tiempo que tomó cambiar el diseño para introducir el proyectos de “Usos productivos de las ERNC, en las zonas rurales”. En segundo lugar, la gestión que fue necesario desarrollar para lograr su aprobación por parte del GEF/PNUD. Pero además de estas dos, los proyectos de inversión requieren de movilización de fondos a nivel regional y a este nivel ha fuerte competencia por ellos. Este es el caso del componente 8 de hibridación, específicamente el proyecto de la Isla Desertores que tomo varios años cerrar el proyecto financieramente.

Tanto los *objetivos* de desarrollo como los objetivos inmediatos y sus respectivos resultados formulados en el Marco Lógico están *en concordancia con las barreras a remover (nuevamente, exceptuando lo relacionado con el componente 7)*. Los *objetivos y resultados del proyecto también están en línea con las iniciativas del gobierno de Chile*.

La *estrategia de implementación* del proyecto *se considera acertada* ya que la participación de la CNE y posteriormente de MINENERGIA y su relación directa con el PER eran el marco institucional apropiado para su desarrollo. A raíz de la suscripción en el 2003 del convenio con el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) para el desarrollo de la electrificación rural, el PER pasó a ser ejecutado con por la Secretaria de Desarrollo Regional (SUBDERE) pero la CNE permaneció como co-ejecutor a través del Área de Electrificación Rural que define las metas nacionales y controla su cumplimiento. Al constituirse en 2010 el Ministerio de Energía, el Área de Electrificación Rural se transformó en la División de Acceso y Equidad Energética (DAEE) del ministerio, responsable técnicamente de la ejecución del PER y en dónde quedó localizado finalmente el proyecto. Lo anterior indica que a pesar de los cambios institucionales dados en el sector energía en Chile, *el proyecto permaneció ubicado siempre en una posición estratégica para impulsar y promover las ERNC en Chile*.

Un *factor determinante para el logro de los resultados* lo constituyó el equipo que abordó la estrategia de implementación. Este fue organizado para abarcar tres ámbitos específicos: coordinación general (a cargo del Asesor Técnico del Proyecto, ATP), coordinación técnica (a cargo de un técnico especialista) y asesoría estratégica encargada del apoyo de nivel político estratégico nacional y gubernamental (a cargo del Director del Proyecto) y el asesoría estratégica internacional (a cargo del oficial de proyecto del PNUD-Chile) bajo la dirección y el liderazgo del Director Nacional del Proyecto de la CNE y después de la creación del Ministerio de Energía, de la DAEE. Esta configuración del equipo y repartición de roles y tareas permitió mantener la dirección estratégica del proyecto y encauzar la gestión del proyecto, coordinando y supervisando las actividades que fueron contratadas a empresas y consultores externos.

Como *factores de riesgo*, la formulación del proyecto identificó los relacionados con las condiciones externas que podrían afectar el mercado energético nacional y/o las inversiones en electrificación rural, ambas que afectarían el desarrollo de un mercado de ERNC en Chile.

Se esperaba que los proyectos de ERNC fueran competitivos técnica, económica y ambientalmente frente a la tradicional extensión de redes o utilización de plantas a diesel o bencina, como efectivamente resultan para usuarios remotos, dispersos y de bajos consumos de energía, pero no

suficientemente atractivos para la participación del sector privado. Dada la importancia del sector privado, el proyecto desarrolló el componente 7 “Mecanismo Financiero”, para disminuir la real percepción de riesgo en los proyectos con ERNC y propiciar la participación del sector en ellos. Este mecanismo, como medida para mitigar el riesgo percibido por el sector privado, no funcionó debido a que los proyectos de electrificación rural en Chile son financiados principalmente por el gobierno. La participación del sector privado en el proyecto se limitó a los contratos de ejecución de obras (suministro e instalación de equipos) y en dos casos a participar en contratos de operación, pero nunca con aportes de inversión para proyectos con ERNC.

También se identificó como riesgo una posible disminución de los precios del combustible, posibilidad que a comienzos de la década anterior podría considerarse como válida pero no que se dio durante la ejecución del proyecto. Otro riesgo identificado estaba ligado con la reasignación de recursos para la electrificación rural como consecuencia de crisis económicas o catástrofes, riesgo real siempre existente.

Otro factor de riesgo constituía la participación de las comunidades e individuos beneficiarios del proyecto. La medida propuesta para mitigar este riesgo propuesta fue la concientización de los beneficiarios. En la práctica, el trabajo de interacción con los beneficiarios no solamente los involucró a ellos sino a otros actores (técnicos, profesionales, autoridades regionales y municipales, autoridades y agencias del orden nacional), *trabajo que ha constituido uno de los factores determinantes de los éxitos del proyecto.*

Pero además de los anteriores factores de riesgo, había otro factor de riesgo para el proyecto y era las experiencias poco exitosas que había en el país en cuanto a la sustentabilidad de los sistemas de ERNC, ya que varios proyectos realizados anteriormente habían fracasado y por ejemplo, los sistemas solares fotovoltaicos, no habían sido soluciones sostenibles en el tiempo. Vencer esta percepción real entre los beneficiarios y las instituciones nacionales y regionales se constituyó en un reto muy importante para el proyecto. El proyecto afrontó el desarrollo de tres esquemas de gestión: privado (para la operación de SFV en Coquimbo), asociación de usuarios (cooperativas eléctricas) y mixto entre usuarios y municipios, los cuales tienen sus características propias, fortalezas y debilidades. Estos esquemas se encuentran en diferentes etapas de evolución, y de ellos depende la sustentabilidad de los proyectos ejecutados.

Los *componentes* del proyecto y las actividades propuestas para alcanzar los objetivos *se consideran apropiadas* y responden a las condiciones institucionales, legales y regulatorias del proyecto. Los cronogramas que resultan de las actividades y de la interrelación de las mismas en el tiempo difícilmente pueden prever los retrasos en que se puede incurrir pero es allí donde la ejecución del proyecto debe adaptarse a estas situaciones en pro de la ejecución del proyecto. Este proyecto tuvo que enfrentar retrasos causados al inicio por la necesidad de concebir y desarrollar la ingeniería administrativa que permitiera la sustentabilidad de los proyectos. Y la segunda causa fue el tiempo que tomó la reasignación de los recursos del componente 7 y la aprobación del componente 7 modificado, que llevó cerca de dos años.

En este contexto es necesario observar que *el cronograma inicial de actividades para cinco años es muy ajustado* para la ejecución del proyecto y se considera que el tiempo de ejecución debería haber sido mayor en por lo menos tres años, aunque la ejecución real del proyecto de diez años muestra que solamente gracias a esta duración se han podido consolidar procesos de promoción y formulación de

nuevos proyectos de ERNC, realizar evaluaciones expost de los proyectos y verificar procesos de consolidación de la sustentabilidad proyectos que como el proyecto de SFV masivo en Coquimbo (con cinco años ya cumplidos de operación) jamás se hubiera logrado si el proyecto se hubiera ejecutado en el plazo inicial de cinco años.

En cuanto al cronograma, la secuencia de las actividades del proyecto no respondió a la lógica de la ejecución del mismo. Por ejemplo, la certificación de las instalaciones solamente es posible si previamente se han desarrollado las normas y el procedimiento ha sido puesto a punto y empleado en los sistemas instalados (Ver cronograma inicial, Sección 2.8).

En el proyecto se definieron indicadores para el Objetivo de Desarrollo del Proyecto, el Propósito del Proyecto, cada uno de los resultados esperados para los nueve componentes. Los indicadores son útiles para guiar la ejecución del proyecto y medir los logros alcanzados, pero varios indicadores merecen comentarios, a saber¹⁸:

- **Objetivo Inmediato 1: Generación de una Cartera de Proyectos de Electrificación Rural con ERNC**
Resultado 1: Cartera de Proyectos de ERNC estructurada.
Indicador: Cada año ingresarán 10 nuevos proyectos con ERNC en el BIP.
Observación: Se considera que el indicador debería haber sido un número total de proyectos introducidos en el BIP al final del proyecto porque el proceso de desarrollo de la cartera era de solamente los dos primeros años y por otro lado, los proyectos se ingresan al BIP en abril de cada año para su financiación uno o dos años después.
- **Objetivo Inmediato 2: Elaboración de Normas Técnicas para Sistemas de Electrificación con ERNC**
Resultado 2: Establecimiento de Normas Técnicas para sistemas de electrificación con ERNC
Indicador: Se publicarán cuatro nuevas normas por tecnología: Fotovoltaica, eólica, micro-centrales y biomasa
Observación: Carece de sentido requerir cuatro normas por tecnología y no el número de normas que los especialistas consideren necesarias.
- **Objetivo Inmediato 3: Elaboración de Procedimientos de Certificación para Sistemas de Electrificación con ERNC**
Resultado 3: Mecanismo de Certificación establecido para sistemas de electrificación con ERNC
Indicador: Número de Certificaciones Realizadas (dependen del número de proyectos efectivamente ejecutados)
Observación: Indicador poco correcto porque el resultado es un mecanismo y su figura de mérito no puede ser el número de certificaciones realizadas.
- **Objetivo Inmediato 4: Implementación de una Campaña de Promoción para las ERNC**
Resultado 4: Campaña de Difusión y Promoción operativa

¹⁸ Matriz de Planificación del Proyecto, PRODOC, pág. B1

Indicador: Aumento de la demanda de proyectos de electrificación con ERNC por parte de las comunidades rurales.

Observación. Los usuarios están interesados en los servicios que presta la energía antes que en la tecnología misma. En esta están interesados los desarrolladores de proyectos y las instituciones con compromisos de desarrollo de la electrificación rural. El indicador sugerido es aumento de la demanda de proyectos de electrificación con ERNC para las comunidades rurales pero no por parte de ellas.

- **Objetivo Inmediato 6: Diseño y Ejecución de un Proyecto Demostrativo Fotovoltaico de Gran Escala**

Resultado 6: Demostración comercial de sistemas fotovoltaicos

Indicador: Se instalarán anualmente 1000 sistemas fotovoltaicos.

Observación: En el PRODOC se estableció que en la IV Región habría 6.000 viviendas por electrificar con SFV. En el desarrollo del componente 1 se estableció que en dicha región el número era de 3.084 por lo que el indicador excedía las necesidades.

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

Resultado 8: Establecimiento de una Cartera de Proyectos Híbridos

Indicador: Al menos 2 proyectos de hibridación en el BIP

Observación: La circunstancia real es que los proyectos deben cumplir el proceso de identificación, evaluación y diseño a nivel de factibilidad para ser ingresado al BIP y posteriormente son sometidos a evaluación y financiamiento. Y lo anterior no significa que finalmente resulten ejecutados. En tal sentido ingresar proyectos al BIP no significa la consecución del objetivo de reducir emisiones.

El proyecto presenta en su *formulación las siguientes deficiencias de estimación, diseño y programación:*

- Se sobrestimaron las magnitudes de la cartera de proyectos (componente 1) y del proyecto masivo fotovoltaico (componente 6). La sobreestimación del componente 6 tuvo consecuencias presupuestales porque el proyecto estaba sobreestimando (6000 sistemas cuando fueron 3000) el monto de los aportes del GEF por costos incrementales y las actividades relacionadas con el proyecto. La respuesta del proyecto fue extender la cobertura de la cartera del proyecto y del proyecto demostrativo fotovoltaicos de la IV Región a todo el país, respuesta afortunada porque el catastro cubre el país y los proyectos fotovoltaicos, también.
- El objetivo 7 resultó mal diseñado y en este componente estaba comprometido 1/3 del presupuesto total del aporte del GEF al proyecto.
- Como consecuencia de las dos primeras deficiencias, en algún momento de la ejecución el 40% del presupuesto se encontró paralizado. La respuesta fue ampliar la cobertura de los componentes 1 y 6, y redefinir un nuevo objetivo para el componente 7 y reasignar sus recursos.
- La secuencia de las actividades en el cronograma no consideró acertadamente las rutas críticas de su ejecución, como ya se consideró anteriormente.

- Otra consecuencia de la deficiencia en el componente 6 fue la estimación de la reducción de GEI. Al haberse estimado en 6000 el número de sistemas fotovoltaicos a implementar, no haberse encontrado sino 3000 e implementado igual número, entonces la reducción de emisiones fue estimada en el doble de lo que realmente era y fue ejecutado.

Por tanto, el evaluador conceptúa que la formulación del proyecto es ***Marginalmente Satisfactoria (MS)***

Pertinencia del proyecto para el país / Apropiación del país

Dados los antecedentes del conjunto de políticas públicas nacionales del PER, la Superación de la Pobreza y la política Climática, el *proyecto era pertinente para el país* porque propiciaba la penetración de las ERNC al ofrecer opciones tecnológicas válidas técnica, económica y ambientalmente para el desarrollo de las políticas públicas.

Además de la *elevada pertinencia del proyecto para el país*, el proyecto no solamente ha alcanzado los logros que se discuten más adelante, sino *que ha logrado posicionar las ERNC en el Ministerio de Energía y en otros ministerios (Ministerio de Agricultura), en los gobiernos regionales y municipales como una opción válida y sustentable para la electrificación rural*. Tal situación puesta de manifiesto durante las visita del evaluador en la regiones IV Coquimbo y X Los Lagos con la autoridades es un indicador de *la apropiación de los proyectos con ERNC por estas autoridades*. Además, los demás actores del proyecto, Ministerio de Energía, Ministerio de Desarrollo Social, Subsecretaría de Desarrollo Regional, Secretaría General de la Presidencia, Gobiernos Regionales, Municipalidades Rurales, Universidades, empresas consultoras del área de electrificación y renovables, *se han apropiado del conocimiento de las tecnologías, la gestión de los proyectos, la puesta a punto de mecanismos de sostenibilidad, por lo que estos actores han verificado la conveniencia de los proyectos de ERNC para el país*.

El grado de participación de los actores que se alcanzó durante este proceso de apropiación fue elevado. El proyecto interactuó con todas las instituciones anteriores coordinar actividades durante los 10 años de ejecución. Para realizar las tareas, el proyecto ha debido crear redes de apoyo, consenso y conciencia sobre las ERNC, crear condiciones técnicas y principalmente políticas para la implementación de los proyectos y para lograr cumplir con los objetivos inmediatos.

3.1.2 Participación de los actores en la conceptualización / diseño del proyecto

Las dos instituciones (CNE y PNUD-GEF) trabajaron conjuntamente en la etapa de diseño, como ya lo habían hecho ya desde antes de la firma de la fase preparatoria (PDF-B).

No existe información disponible (no se obtuvo ni el PDF B ni registro de información de este proceso) que permita evaluar la participación de los actores en la conceptualización y diseño del proyecto

3.1.3 Otros aspectos

Para la implementación de proyectos, el PNUD ofrece la ventaja sobre otras instituciones, de su enorme poder de convocatoria frente al sector estatal y los gremios, y la sociedad en general. Por otro lado, maneja líneas de interés social y gubernamental afines con las del Gobierno de Chile. También, su reconocida imparcialidad es favorable para actuar entre múltiples actores.

3.2 IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO

3.2.1 Enfoque de la implementación

El enfoque de implementación fue sencillo y transparente. La CNE como Agencia de Ejecución fue la responsable de nombrar dentro de su personal a un Director Nacional de Proyecto. El PNUD contrató a un Asesor Técnico Principal (ATP). También se constituyó un comité Coordinador de Proyecto. Todos estos cargos con las funciones dadas en Sección 2.7.

El marco lógico que se presentó como parte integral del PRODOC se mantuvo como eje conductor durante la implementación de la iniciativa, y se introdujo una modificación en el componente séptimo que dio lugar a reasignación de recursos y a un nuevo componente, Usos productivos de la Energía.

El Plan de Trabajo que orientó la ejecución fue el presentado en el PRODOC. Este Plan fue elaborado ajustado periódicamente para responder a la ejecución del proyecto. Los planes de trabajo elaborados durante la implementación fueron los solicitados por el PNUD-I GEF según los procedimientos administrativos de ambas organizaciones para aprobar los recursos que serían ejecutados cada año.

En la implementación del proyecto el uso de tecnologías de información como el correo electrónico permitió una comunicación más fluida entre el representante de la CNE y el PNUD.

En términos generales los canales de comunicación bilaterales entre uno y otro interlocutor fueron satisfactorios, y no encontró evidencia de lo contrario.

El programa dispuso desde su comienzo de los TdR relacionados con las contrataciones requeridas para la implementación del mismo. En las 9 componentes del proyecto se contrató a distintos consultores y firmas consultoras. En relación con el trabajo de las firmas consultoras contratadas los evaluadores encuentran que las personas o empresas contratadas cumplieron con los entregables y sus plazos de entrega de manera satisfactoria.

El documento PRODOC contiene un marco lógico consistente y coherente con el objetivo general y los específicos del proyecto.

| |
|--|
| El evaluador considera que el enfoque de la implementación es SATISFACTORIO (S) . |
|--|

3.2.2 Monitoreo y evaluación

3.2.2.1 Monitoreo

El Project Brief estableció los siguientes mecanismos de monitoreo para la implementación del proyecto¹⁹:

- a) El programa será monitoreado según los procedimientos de control evaluación y monitoreo tanto del PNUD como de la CNE, y ambos serán conjuntamente responsables por el monitoreo continuo del progreso del programa.
- b) PNUD en Chile monitoreará el desempeño durante la ejecución
- c) El Coordinador del Proyecto hará revisiones internas y comentarios sobre el desempeño para proveer retroalimentación y dirigir los esfuerzos en la dirección deseada.
- d) Se realizarán reuniones Anuales de Revisión Tripartita de evaluación del desempeño del programa.
- e) Se realizara una evaluación a la mitad del proyecto, donde además de los aspectos financieros se evaluara el cumplimiento de resultados y actividades previstos de acuerdo con los objetivos y el plan de trabajo del proyecto.
- f) 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
- g) 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.
- h) Se redactará un Informe de Conclusión del Programa (Informe Final) para su consideración durante la reunión final de revisión tripartita

La muestra la documentación recibida relacionada con el Monitoreo y la Evaluación del Proyecto desde el 2001 al 2011.

De la revisión de esta información, el evaluador han podido inferir el cumplimiento de los siguientes mecanismos de monitoreo:

- Se han empleado los mecanismos de monitoreo establecidos por el PNUD.
- CNE y posteriormente la DAEE como entidad ejecutora del proyecto se ha ocupado de las labores cotidianas del mismo empleando el Plan Anual de Trabajo.
- Más específicamente y relacionado con los mecanismos de monitoreo, en este proyecto se elaboraron *todos* los PIR/APR (PIR: UNDP GEF Project Implementation Reports y APR: UNDP Annual Project Report) desde el fechado julio de 2002 (correspondiente al periodo 2001 hasta 2002) hasta el último de julio de 2011. En los PIR/APR de 2003 y 2004, la evaluación del componente 8 hacia el logro de los objetivos de desarrollo fue calificada de insatisfactoria (U). Esto dio lugar a la reformulación de este objetivo. Ya en el PIR/APR de

¹⁹ PNUD-GEG (8 Marzo 2002) Programa de Electrificación Nacional con Energía Renovable en Áreas No cubiertas por la Red. Project Brief. Pág. 42

2005, la calificación para el objetivo reformulado fue de satisfactoria²⁰ (S) debido a la reconsideración y reformulación de este componente.

Tabla 3-1. Documentación sobre monitoreo y evaluación (periodo 2001-2011)

| Actividades de Monitoreo y Evaluación | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------------|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------------------------------------|
| Octubre de 2001 - Diciembre 2011 | | | | | | | | | | | | | |
| Clase | Tipo | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | Observaciones |
| 1. Informes | Informe anual PIR | | X | X | X | X | X | X | X | X | X | | |
| | Informe final del proyecto | | | | | | | | | | | X | |
| 2. Reuniones | Reuniones Tripartitas | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | | Resultados incluidos en los PIR/APR |
| | Minutas del Comité Directivo del Proyecto | | X | X | X | X | | | | | | | |
| 3. Planes de Trabajo | Planes anuales de trabajo | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | | |
| 4. Evaluaciones y auditorías | Evaluación de Medio Término | | | X | | | | | | | | | |
| | Auditorías Financieras Externas | | | | X | X | | | X | | X | | |
| | Evaluación final | | | | | | | | | | | X | Este Informe |

Fuente: Elaboración propia

- En general el desempeño del proyecto fue calificado de satisfactorio, con algunas componentes calificadas de Altamente Satisfactorias (HS) y en algunos periodos. Ya en la implementación del proyecto, en el PIR/APR de 2008 se considera como Marginalmente Satisfactorio (MS) también por parte del Asesor Regional del PNUD/GEF principalmente debido al retraso en la implementación del componente 7 y sobre todo por el componente 8 (electrificación de las Islas Desertores) debido al largo proceso que tomó la reformulación del componente 7. El proyecto se ha extendido hasta el 2011, más que otros proyectos, pero los resultados adicionales alcanzados con esta extensión son significativos y justifican el esfuerzo realizados por todas las partes.
- Las evaluaciones del progreso hacia el logro de los objetivos fueron por parte de la coordinación nacional, como de la oficina del PNUD Chile y el Asesor Regional del PNUD /GEF fueron satisfactorias (S) y las evaluaciones de la Implementación del Proyecto fueron de satisfactorias (S) con excepción del PIR/APR de 2008 y 2009, como explicado anteriormente (Ver Tabla 3-2).

²⁰ Las calificaciones son HS (Altamente Satisfactorio), S (Satisfactorio), MS (Marginalmente Satisfactorio) y U (Insatisfactoria)

Tabla 3-2. Calificación de las evaluaciones de la ejecución del proyecto según los PIR

| Categorías de clasificación asignadas del progreso para el Logro de los Objetivos de Desarrollo | | | | |
|---|-----------|-----------------------|--------------------|--------------------------|
| Fecha APR/PIR | Periodo | Coordinación Nacional | Oficina PNUD Chile | Asesor Regional PNUD/GEF |
| jul-02 | 2001-2002 | S | | |
| jul-03 | 2002-2003 | S | | |
| jul-04 | 2003-2004 | S | | |
| jul-05 | 2004-2005 | S | S | - |
| jul-06 | 2005-2006 | S | S | - |
| jul-07 | 2006-2007 | S | S | - |
| jul-08 | 2007-2008 | S | S | S |
| jul-09 | 2008-2009 | S | S | S |
| jul-10 | 2009-2010 | S | S | - |
| jul-11 | 2010-2011 | S | S | - |
| Categorías de clasificación asignadas a la Implementación del Proyecto | | | | |
| Fecha APR/PIR | Periodo | Coordinación Nacional | Oficina PNUD Chile | Asesor Regional PNUD/GEF |
| jul-02 | 2001-2002 | S | | |
| jul-03 | 2002-2003 | S | | |
| jul-04 | 2003-2004 | S | | |
| jul-05 | 2004-2005 | S | S | - |
| jul-06 | 2005-2006 | S | S | - |
| jul-07 | 2006-2007 | S | S | - |
| jul-08 | 2007-2008 | MS | MS | MS |
| jul-09 | 2008-2009 | S | S | MS |
| jul-10 | 2009-2010 | S | S | S |
| jul-11 | 2010-2011 | S | - | S |

FUENTE: Elaboración propia

- Informes de Avance del proyecto. Consisten en los APR/PIRs. También existen informes finales o productos de los sub-contratos realizados por los consultores y firmas consultoras.
- Reuniones tripartitas. En el PRODOC se estableció la realización una reunión tripartita entre el Gobierno (Ministerio de Relaciones Exteriores y Ministerio Secretaría General de la Presidencia), PNUD y el Organismo de Ejecución al menos una vez al año, la que será organizada por el PNUD. *No se recibió información de estas reuniones pero si se registra en los PIRs la realización de las mismas y sus resultados se encuentran reflejados en ellos.*
- Informe de Cierre del Proyecto. *Se ha realizado el Informe Final de Proyecto (Octubre de 2011)*
- Reuniones del Comité Coordinador del Proyecto. Se recibieron cinco Actas del Comité Coordinador que corresponden a reuniones realizadas al final de los años 2001 a 2005 en las cuales se hace una presentación del desarrollo del proyecto y su estado actual, y se recomiendan acciones para redirigir su curso.

3.2.2.2 Evaluación de Mediano Término.

El programa consideraba una Evaluación de Mediano Término la cual fue realizada en Diciembre del 2003. Esta evaluación consideró la modificación del componente 7 como descrito en la Sección 3.3.8.

3.2.2.3 Auditorías Financieras Externas

Todo el manejo financiero y la documentación de respaldo respectivo, la maneja PNUD-Chile. El PNUD contrata auditorías financiero/contables externas con firmas especializadas. Estas incluyen la revisión de las CDRs (Combined Delivered Report), de los procedimientos operativos que utiliza el Proyecto, de acuerdo a lo que establece el PNUD, y del entorno de control interno.

Según las auditorías externas al Programa, la ejecución del Proyecto fue calificada como de Medio Riesgo esto por cuanto según los Auditores existieron posibilidades de que muchos de los controles internos para la realización de los pagos o de los trámites no cumplieran estrictamente con los procedimientos del PNUD. Se recibieron informe de cuatro auditorías externas (años 2004, 2005, 2008 y 2010) las cuales son limpias y sin salvedades, con recomendaciones a implementar pero ninguna de ella era un riesgo para la ejecución del proyecto.

El evaluador considera que se le dio seguimiento sistemático al avance de las actividades, y considera por lo tanto que el monitoreo y seguimiento del proyecto es **SATISFACTORIO (S)**.

3.2.3 Planificación financiera

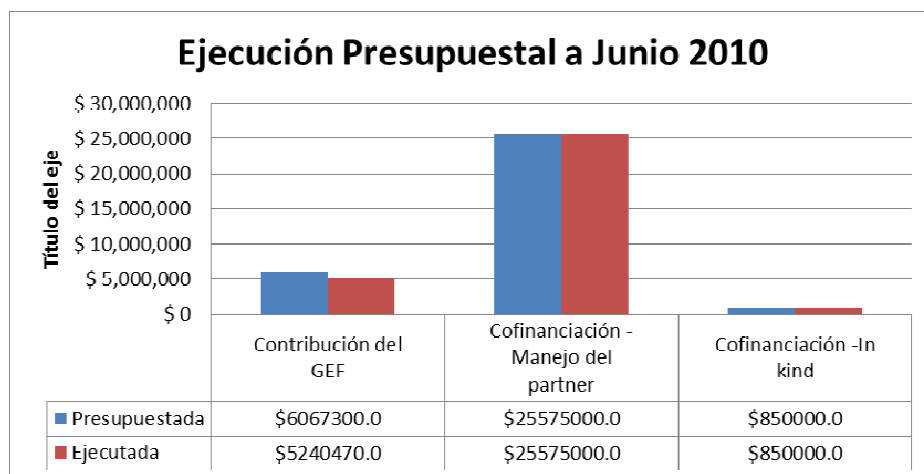
El proyecto se llevó a cabo de acuerdo a la modalidad de “ejecución nacional parcial”, según la cual las transacciones, contrataciones y los desembolsos necesarios para la ejecución del Proyecto son autorizados por la Dirección Nacional del Programa, pero se someten a revisión por parte del PNUD, entidad que realiza directamente los pagos y se encarga del registro contable de las transacciones.

En relación al cofinanciamiento y según el PIR de 30 de junio del 2010²¹, los cofinanciamientos tanto manejados por el gobierno como el cofinanciamiento en especie, habían sido ejecutados en su totalidad, restando solamente por ejecutar la contribución del GEF (

²¹ El PIR más reciente de Junio de 2011 no contiene ninguna información financiera sobre el proyecto.

Figura 3-1). La ejecución total del proyecto era ya de 97%.

Figura 3-1. Ejecución presupuestal



Fuente: PIR 2010

Nota: La ejecución por parte del gobierno incluye la cifra de \$3.726.000 para el proyecto híbrido desertores el cual a junio de 2010 presentaba retrasos en su ejecución.

Las auditorías externas realizadas en el proyecto (2004, 2005, 2008 y 2010), como mencionado anteriormente, son limpias y sin salvedades. Lo anterior indica que ha habido diligencia en el manejo de los fondos.

3.2.4 Replicabilidad

El proyecto ha dejado un legado muy importante de normas, procedimientos de certificación, material didáctico a nivel de capacitadores y de usuarios de sistemas fotovoltaicos, manuales de biogás y de creación cooperativas para el fomento y desarrollo de proyectos eléctricos, metodologías de evaluación de proyectos de ERNC, entre otros. Toda esta información se encuentra ya en uso por parte de la División de Acceso y Equidad Energética del Ministerio de Energía, y ha sido también accesible a los gobiernos regionales.

Lo anterior forma una *base muy sólida que permitirá replicar proyectos* en otras regiones de Chile. En este sentido es muy importante que toda esa información se ponga nuevamente y de la manera más completa en la web del Ministerio.

3.2.5 Costo-efectividad del proyecto

El objetivo global del proyecto fue alcanzado parcialmente ya logró un poco más de la mitad de la reducción de emisiones propuestas en el PRODOC. *Pero es importante aclarar que en el diseño del componente 6 se sobreestimó el número de sistemas fotovoltaicos a instalar en la región IV de Coquimbo porque el catastro no arrojó sino la mitad* (Ver Sección 3.3.1). Sin embargo, el proyecto ha producido unos resultados sobresalientes sobre todo en el posicionamiento en que la ERNC han quedado en el Ministerio de Energía y en las autoridades regional y municipales, como una alternativa viable y sostenible para el suministro de energía en el sector rural y como fuente de usos productivos

de las energía. *En este sentido, el proyecto ha sido efectivo en el logro de los resultados de varios componentes con desempeño satisfactorio y altamente satisfactorio.*

En cuanto a los costos de la reducción de emisiones, estas han significado para el GEF un *costo de US\$246.85/t CO2 evitada versus US\$110 /tCO2* presupuestada, debido a que la reducción de emisiones alcanzó un 44.5% de lo esperado en el PRODOC corregido). Ahora bien, si se considera las emisiones post-proyecto, al considerar la reducción de emisiones por toda la cartera, estas alcanzan 60.46 Gg (109.4% de lo esperado en el PRODOC corregido) y el costo desciende para el GEF a US\$100.35. ((Ver Sección 3.3.1).

Es de anotar que el nivel del costo incremental por SFV tiene como base un costo del SFV reducido entre US\$842 y US\$967 por sistema fotovoltaico dando lugar a un costo incremental para el GEF entre US\$49 y US\$240 por sistema de 100 Wp al 5o y al 1er año de la instalación masiva de estos sistemas. Es de anotar que en la realidad los proyectos con sistemas fotovoltaicos superaron ampliamente en promedio (US\$3413, ver Tabla 3-10) el costo de los SFV asumidos por el GEF ya que en su análisis no se consideraron los elevados costos que tiene la instalación de estos sistemas en lugares remotos y aislados, y los costos de pre inversión y desarrollo de los proyectos

En relación a la relación entre el aporte del GEF y el monto de los recursos movilizados, el proyecto ha tenido un factor de apalancamiento elevado de 5.5 lo cual demuestra la eficiencia del proyecto en la movilización de recursos (Sección 3.3.2.3).

3.2.6 Sostenibilidad

El objetivo de esta sección es evaluar la medida en la cual los beneficios del proyecto continuarán dentro o fuera de los dominios de los proyectos después de que éste haya concluido.

3.2.6.1 Desarrollo de capacidad técnica

Como se estipuló en el Pro-Doc, el proyecto desarrolló varios componentes que han dejado una capacidad importante en creación de portafolios de proyectos (componente 1), el establecimiento de normas técnicas (componente 2), mecanismos de certificación para ERNC (componente 3), difusión sobre las ERNC (componente 4), programa específico de capacitación (componente 5), desarrollo de proyectos masivos de sistemas fotovoltaicos (componente 6), desarrollo de proyectos de bombeo y biogás (componente 7), hibridización (componente 8) y evaluación del recurso eólico (componente 9).

Todos los componentes han tenido una fuerte componente de capacitación.

No está es del todo claro cómo se comportarán los convenios realizados con centros de capacitación (componente 5) hacia el futuro porque estos centros responderán en la medida en que se den desarrollos que permitan la vinculación del personal capacitado.

3.2.6.2 Apropiación de la tecnología de ERNC

Este es sin lugar a duda uno de los resultados mayúsculos de este proyecto: las instituciones a nivel central, regional y municipal han comprobado la sostenibilidad de las soluciones de ERNC y se han constituido en sus promotores al considerar en todos los proyectos la viabilidad de emplear ERNC.

3.2.6.3 Desarrollo de capacidad institucional

El mayor beneficiario en cuanto a desarrollo de capacidad institucional es el Ministerio de Energía. Ellos han recibido el beneficio director del proyecto y la División de Acceso y Equidad Energética tiene el personal calificado, la información y las metodologías desarrolladas por el proyecto para asegurar la continuidad de la utilización de las ERNC.

Por otro lado, instituciones universitarias que participaron en el proyecto se encuentran interesadas en continuar con los proyectos y son la base para desarrollos ulteriores más avanzados y promover el conocimiento entre sus estudiantes.

3.2.6.4 Base amplia de aceptación de la tecnología de ERNC

Hay entonces en las instituciones (Ministerio de Energía, Ministerio de Agricultura, entre otras) una base sólida y comprobada de los resultados de los proyectos que ha permitido la aceptación de la tecnología de las ERNC como alternativa para el desarrollo de las zonas rurales a través del suministro de electricidad, y energía en general (energización).

3.2.7 Modalidades de ejecución e implementación

El equipo evaluador considera que el PNUD Chile:

- *apoyó efectivamente* la selección, reclutamiento, asignación de expertos y consultores, y contrapartes nacionales en la definición de tareas y responsabilidades,
- *lideró conjuntamente con la Oficina Regional del GEF en Panamá* el proceso de consultas para la aprobación de las contrataciones.
- *realizó las gestiones de pagos* oportunamente en relación a los honorarios y servicios que fueron contratados.
- *en relación a la revisión de los productos derivados de las consultorías no emitió valoraciones sobre la calidad de los mismos.*

En términos de comunicar efectivamente procedimientos o respuestas a las consultas realizadas a la agencia ejecutora, el PNUD procedió haciendo las gestiones necesarias, por ejemplo, para la reasignación de recursos y modificación de objetivos del componente 7.

Las reuniones realizadas, ya indicadas anteriormente en este Informe, hacen constar que la participación de PNUD en relación a la cantidad, calidad y oportunidad de los insumos con respecto a sus responsabilidades para la ejecución del proyecto, se mantuvo de forma constante.

La *disponibilidad financiera estuvo acorde a las necesidades del proyecto*, es decir, la provisión de recursos para pagos fue oportuna “siguiendo el debido proceso de solicitudes de pago”.

3.3 RESULTADOS

A continuación se analizan los logros alcanzados en relación con el objetivo principal, empleando como criterio los indicadores propuestos y las fuentes de verificación descritos en el PRODOC.

3.3.1 Objetivo Global

Tabla 3-3. Objetivo Global. Indicador y su cumplimiento

| | |
|----------------------------|---|
| Objetivo de Desarrollo | Disminuir emisiones de CO2 resultantes de la generación de electricidad en Chile |
| Indicador | Emisiones de CO2 del sector eléctrico bajan en 62.61 Gg |
| Medio de verificación | Comunicaciones nacionales Estadísticas oficiales |
| Supuestos | Se desarrolla Plan de Inversiones del PER |
| Cumplimiento del indicador | Las emisiones reducidas por los beneficios directos del proyecto fueron de 24.580 tCO ₂ , un 44.5 % de la reducción esperada de 55.28 Gg. Al no haberse ejecutado sino el 33% de la cartera de proyectos del BIP, entonces bajo la perspectiva del desarrollo futuro de la cartera se alcanzarán la reducción de emisiones de 60.46 Gg, por lo que el evaluador considera este resultado como <i>Satisfactorio (S)</i> . |

El Objetivo de Desarrollo del Proyecto era la disminución de las emisiones de CO₂ resultantes de la generación de electricidad en un horizonte de 20 años en 62.610 t CO₂. Para estimar las emisiones reducidas por el proyecto, el evaluador empleó la metodología y los factores de cálculo empleados en el PRODOC. Este indicador presenta dos dificultades. La primera es que al verificar la suma de emisiones del PRODOC, el evaluador encontró que la cifra correcta es 55.280 t CO₂ y no 62.610.

Tabla 3-4. Beneficios Directos Estimados del Proyecto en Término de Emisiones de CO₂ Reducidas

| Sector | Combustible | Viviendas Año 0 | Viviendas Año 20 | Volumen Combustible (20 años) | Factor Emisión | Emisiones Totales 20 años (Gg) |
|--------------------|-------------|-----------------|------------------|-------------------------------|----------------|--------------------------------|
| Fuera de Programa | Vela (1) | 6.000 | 6.000 | 8640 ton. | 3 kg/kg | 25,92 |
| Dentro de Programa | Renovables | 3.720 | 3.720 | 7499,5 m3 | 0,292 Gg/Tc | 20,03 |
| Electrificadas | Diesel | 650 | 650 | 4.368 m3 | 0,292 Gg/tc | 9,33 |
| TOTAL | | | | | | 62.61 |

Fuente: PRODOC, Anexo E, página 4

Cifra correcta (!) **55.28**

Una segunda dificultad del indicador está en que el número de viviendas de 6000 está sobrestimado para la IV Región y el catastro arrojó 3064. De esta manera, los beneficios directos del programa serían 42.6 Gg y no 62.61.

En esta tabla se interpreta "fuera de programa", las emisiones reducidas por el proyecto, correspondientes a que todas las viviendas que empleaban velas para iluminación pasaron a emplear sistemas fotovoltaicos.

En ítem "dentro de programa", las emisiones reducidas correspondientes al uso de diesel, equivalen al 80% del total, debido a que se supone que la transformación a sistemas híbridos u otros renovables (excepto fotovoltaico), permite un ahorro del 80 % de consumo de combustible. Respecto a aquellas

que serán abastecidas por la red, se supone que el 10% de las viviendas podrán ser electrificadas a través de proyectos de energías renovables no fotovoltaicos.

En el ítem "electrificadas" que se supone que la transformación a sistemas híbridos u otros renovables (excepto fotovoltaico), permite un ahorro del 80 % de consumo de combustible.

Como *fuentes de verificación* de los logros del objetivo global del proyecto, según el PRODOC se deberían considerar las comunicaciones nacionales y las estadísticas oficiales. El evaluador ha empleado la información sobre los proyectos ejecutados dados en el Informe Final. Aplicando la misma metodología del PRODOC, la tabla siguiente (Tabla 3-5) muestra las emisiones reducidas por los proyectos ejecutados por el proyecto Remoción de Barreras²².

Tabla 3-5. Beneficios Directo del Proyecto Ejecutado en Término de Emisiones de CO₂ Reducidas

| Sector | Tecnología ERNC | Combustible desplazado | Viviendas año 0 y 20 | Cantidad combustible (20 años) | | Factor Emision | | Emisiones a 20 años (Gg) |
|---------------------|-----------------|------------------------|----------------------|--------------------------------|----|----------------|-------|--------------------------|
| | | | | | | | | |
| Fuera de programa | Fotovoltaica | Vela | 3982 | 5734.1 | t | 3.00 | kg/kg | 17.20 |
| Dentro del programa | Híbridos | Renovables | 517 | 1042.3 | m3 | 0.282 | Gg/Tc | 2.78 |
| Electrificadas | MCH | Diesel | 320 | 2150.4 | m3 | 0.292 | Gg/Tc | 4.59 |
| TOTAL | | | | | | | | 24.58 |

El estimado de la emisiones reducidas por el proyecto es de 24.580 t CO₂, que comparada esta cifra con la estimada para el indicador de proyecto de 55.28 Gg, el proyecto *habría alcanzado un 44.5% de la reducción de emisiones.*

En la perspectiva de desarrollo futuro, debido a que los proyectos ejecutados solamente corresponden al 43% de las viviendas en la cartera de proyectos ingresados al BIP, la reducción de emisiones alcanzará la cifra de 60.46 Gg que corresponde al 109% de las emisiones estimadas (corregidas) de 55.28 Gg como beneficio directo incluyendo los desarrollos post-proyecto.

Tabla 3-6. Beneficios Directos de la Cartera del Proyecto en Término de Emisiones de CO₂ Reducidas

| Sector | Tecnología ERNC | Combustible desplazado | Viviendas año 0 y 20 | Cantidad combustible | | Factor Emisión | | Emisiones a 20 años (Gg) |
|---------------------|-----------------|------------------------|----------------------|----------------------|----|----------------|-------|--------------------------|
| | | | | | | | | |
| Fuera de programa | Fotovoltaica | Vela | 7,135 | 10274.4 | t | 3.00 | kg/kg | 30.82 |
| Dentro del programa | Híbridos | Renovables | 3,007 | 6062.1 | m3 | 0.282 | Gg/Tc | 16.19 |
| Electrificadas | MCH | Diesel | 937 | 6296.6 | m3 | 0.292 | Gg/Tc | 13.45 |
| TOTAL | | | | | | | | 60.46 |

El evaluador considera que ante los resultados alcanzados y la perspectiva de desarrollo futuro, el cumplimiento del objetivo global es *Satisfactorio (S)*

En términos del GEF, esta reducción de emisiones significa un *costo para el GEF de US\$246.85/t CO₂ evitada versus US\$110 /tCO₂ presupuestada*, debido a que la reducción de emisiones alcanzó un 44.5%

²² El proyecto Remoción de Barreras ha calculado la reducción de emisiones estimando la generación eléctrica de cada tipo de sistema y suponiendo que se hubiera generado con diesel esa energía renovable, ha calculado la reducción de emisiones en 25.950 tCO₂ evitadas, cifra muy similar a la estimada por la metodología del PRODOC.

de lo esperado en el PRODOC corregido. Nuevamente, cuando se haya desarrollado la totalidad de la cartera el costo para el GEF será de US\$100.35/tCO₂ (Ver Tabla 3-7).

Tabla 3-7. Emisiones reducidas por el proyecto y su costo para el GEF

| Emisiones Reducidas por | Emisiones reducidas (Gg) | % alcanzado (1) | % alcanzado (2) | GEF (US\$/t CO ₂) |
|-------------------------|--------------------------|-----------------|-----------------|-------------------------------|
| Proyecto | 24.58 | 39.3% | 44.5% | \$ 246.85 |
| Cartera | 60.46 | 96.6% | 109.4% | \$ 100.35 |
| Reducción Emisiones | | | | |
| 1. Según ProDoc | 62.61 | Gg | | |
| 2. Corregidas ProDoc | 55.28 | Gg | | |

3.3.2 Objetivo Inmediato 1: Generación de una Cartera de Proyectos de Electrificación Rural con ERNC

Tabla 3-8. Componente 1. Indicador y su cumplimiento

| | |
|----------------------------|--|
| Objetivo | Cartera de Proyectos de ERNC estructurada |
| Indicador | Cada año ingresarán 10 nuevos proyectos con ERNC en el banco Integrado de Proyectos (BIP) |
| Medio de verificación | Base de Datos BIP y Sistema Nacional de Inversiones |
| Supuestos | Existencia de recursos renovables para su aplicación |
| Cumplimiento del indicador | <p>Los municipios y los gobiernos regionales involucrados en el proyecto ingresaron 100 proyectos (30 fotovoltaicos, 34 hidroeléctricos a pequeña escala y 36 sistemas híbridos), resultado considerado como Altamente Satisfactorio (HS).</p> <p>Pero más allá, de este resultado,</p> <ul style="list-style-type: none"> • se cuenta con el diseño y los avances en gestión requerida para que numerosos de estos proyectos sean ejecutados. • se han materializado los compromisos de co-financiamiento y ejecución de los proyectos por parte del gobierno. |

El objetivo de este componente era crear una cartera de proyectos que demostrara el potencial real de utilización de las ERNC en la electrificación rural de Chile. Los proyectos debían ingresar al BIP del Sistema Nacional de Inversiones para su postulación a subsidios del Estado.

La estrategia de implementación incluyó misiones de sensibilización e identificación de oportunidades con los gobiernos regionales y municipios rurales, de un extensivo trabajo de campo para el levantamiento de la información necesaria para la evaluación y diseño de los proyectos (identificación y localización geo-referenciada de cada beneficiario). La labor de campo comenzó a finales del 2001 y fue ejecutada por un equipo de cinco jóvenes ingenieros eléctricos, a los cuales se les dio capacitación en levantamiento de cartera de proyectos de electrificación rural con ERNC y se les dotó de los equipos técnicos necesarios para desarrollar el trabajo y de transporte.

Resultados muy importantes de este componente son:

1. Catastro nacional de viviendas sin suministro eléctrico del país factibles de electrificar por medio de extensión de red, por su calidad de dispersos y alejados. Se catastraron un total de 12,400 viviendas y establecimientos rurales, las que fueron geo-referenciadas y encuestadas;
2. Catastro nacional de Grupos Electrogénos en operación y las localidades y viviendas suministradas de energía eléctrica por este medio. Se identificaron un total de 73 localidades con suministro por medio de grupos generadores, con 3,690 viviendas
3. Cartera de 100 proyectos de electrificación rural con ERNC para el suministro eléctrico de 11,049 viviendas rurales, los que también fueron integrados a la base de datos computacional. La cartera fue valorada en casi US\$31 millones.

Este proceso comenzó en la región IV Coquimbo y *se extendió por todo el país*. El número de proyecto a finales de 2004 que habían ingresado al BIP eran 44. Paralelamente, el Gobierno identificó y realizó evaluaciones de base con soluciones ERNC para la electrificación de 35 islas de Chiloé y para el mejoramiento del sistema de generación y distribución eléctrica de la isla Robinson Crusoe, en el archipiélago de Juan Fernández. El número de proyectos se fue incrementando año tras años (67 en el 2004, 76 en el 2006, 99 en 2007). Desde 2008 se empezaron a adicionar proyectos que surgieron también en el contexto del componente 7 modificado que incluía usos productivos de la energía (se incluyeron proyectos de bombeo solar y biodigestores).

Resumiendo, el número de viviendas catastradas sin suministro eléctrico factible mediante extensión de red fue de 12,400 en todo el país. Se catastraron además, un total de 73 localidades con sistemas de generación diesel con 3,690 viviendas. Esta información fue almacenada y gestionada mediante una base de datos que es operada actualmente por el Ministerio de Energía. Con base en el resultado de este catastro de campo y del catastro diesel, se identificaron un total de 99 proyectos de electrificación rural con ERNC, para dar suministro eléctrico a un total de aproximadamente 10,800 viviendas rurales. Estos proyectos fueron ingresados al BIP por los Municipios involucrados o por los Gobiernos Regionales respectivos.

En la implementación de este componente es preciso considerar la situación que enfrentaban los proyectos de electrificación con ERNC frente a los de extensión de red. Primero que todo, el proyecto se enmarcó dentro del PER, orientado principalmente a la electrificación con extensión de redes o grupos electrogénos, y las ERNC debían demostrar su viabilidad técnica, económica, ambiental y su sostenibilidad. El proyecto Remoción de Barreras tenía además que ver más con asistencia que con la implementación de los proyectos y esta obedecía a políticas de gobierno.

El PER no le daba mayor relevancia al desarrollo de proyectos con tecnologías renovables hasta al punto que del préstamo del BID para electrificación rural de 2003, solamente el 10% estaba destinado a ERNC y el resto a extensión de redes. Al proyecto Remoción de Barreras le tocó entonces desarrollar una metodología de identificación y evaluación de proyectos, siendo este un legado muy importante apropiado hoy en día pro Ministerio de Energía. Pero además, el proyecto realizó un exhaustivo trabajo de terreno, análisis de alternativas tecnológicas, evaluación de recursos renovables, de proyectos y modelos de gestión, entregando la documentación necesaria a los Gobiernos Regionales y a los Municipios involucrados, para que los proyectos fueran presentados a los mecanismos de

financiamiento por los organismos pertinentes a nivel regional y comunal. En este sentido, el proyecto ha dejado una cartera de proyectos identificados, ejecutados, viviendas beneficiadas, tecnologías utilizadas, costos de inversión, entre otros aspectos. El *proyecto entonces ha cumplido de manera Altamente Satisfactoria (HS) su rol de asistencia técnica.*

3.3.2.1 Cartera de proyectos de generación de energía eléctrica con ERNC

Como resultado del Proyecto Remoción de Barreras, la cartera de proyectos de ERNC asciende a 100 proyectos, de la tres tecnologías FV (Fotovoltaica), HIB (Híbrida) y MCH (Microcentrales hidroeléctricas). Los proyectos benefician a un total de 11.079 viviendas, con una inversión estimada en promedio de US\$2794 por vivienda. La tecnología de menor costo de inversión es la FV, pero la MCH que tiene un costo de inversión superior es capaz de suministrar 5 veces más energía en promedio que la FV (como se verá más adelante) (Ver Tabla 3-9).

Tabla 3-9. Cartera de proyectos de generación de energía eléctrica con ERNC a 2011

| TECNOLOGÍA | PROYECTOS | | VIVIENDAS | | INVERSIÓN ESTIMADA * | | INVERSIÓN UNITARIA |
|----------------|------------|-------------|---------------|-------------|----------------------|-------------|--------------------|
| | Cantidad | % | Cantidad | % | (US\$) | % | (US\$/Unidad) |
| FV | 30 | 30% | 7,135 | 64% | \$ 17,353,498 | 56% | \$ 2,432 |
| HIB | 36 | 36% | 3,007 | 27% | \$ 10,081,000 | 33% | \$ 3,353 |
| MCH | 34 | 34% | 937 | 8% | \$ 3,517,613 | 11% | \$ 3,754 |
| TOTALES | 100 | 100% | 11,079 | 100% | \$ 30,952,111 | 100% | \$ 2,794 |

* Inversión estimada al momento de identificación y preparación del proyecto

Fuente: PNUD-GEF-Ministerio de Energía (2011) Informe Final. PNUD-GEF-Ministerio de Energía. Santiago de Chile.

De esta cartera de proyectos se han ejecutado 33 (33% de ejecución), con predominancia de la tecnología FV y a un costo unitario por solución de US \$3413 y para 3982 viviendas. La tecnología híbrida y MCH tienen la particularidad de ofrecer más energía a los usuarios pero a un costo por vivienda más elevado como se muestra en la tabla siguiente.

Tabla 3-10. Proyectos de generación de energía eléctrica con ERNC ejecutados entre 2001 y 2011

| TECNOLOGÍA | PROYECTOS | | VIVIENDAS | | INVERSIÓN ESTIMADA * | | INVERSIÓN UNITARIA |
|----------------|-----------|-------------|--------------|-------------|----------------------|-------------|--------------------|
| | Cantidad | % | Cantidad | % | (US\$) | % | (US\$/Unidad) |
| FV | 16 | 48% | 3,982 | 83% | \$ 13,592,410 | 55% | \$ 3,413 |
| HIB | 7 | 21% | 517 | 11% | \$ 7,390,532 | 30% | \$ 14,295 |
| MCH | 10 | 30% | 320 | 7% | \$ 3,565,626 | 15% | \$ 11,143 |
| TOTALES | 33 | 100% | 4,819 | 100% | \$ 24,548,568 | 100% | \$ 5,094 |

El *desarrollo de la cartera de proyectos de energía eléctrica* y los *proyectos ejecutados* son *exitosos* porque han demostrado que el suministro de energía eléctrica además de ser sostenible con las tecnologías FV, HIB y MCH, resultan a costos de inversión que al ser evaluados los proyectos han mostrado valores inferiores a la tradicional extensión de red o uso de plantas a benzina o diesel en las zonas remotas y aisladas.

3.3.2.2 Proyectos de usos productivos

El Componente 7 modificado en 2007 denominado Usos Productivos empleó las tecnologías de Bombeo Fotovoltaicos (BFV) y plantas de Biogás. El número total de proyectos de la cartera asciende a 45, de los cuales la mayoría son sistemas de bombeo con una inversión estimada por vivienda (bombeo de agua desde pozo para uso agrícola y doméstico) de US20.881 por solución, cifra similar a las plantas de biogás domésticas.

Tabla 3-11. Cartera de proyectos de usos productivos de la energía

| TECNOLOGÍA | PROYECTOS | | VIVIENDAS | | INVERSIÓN ESTIMADA * | | INVERSIÓN UNITARIA |
|----------------|-----------|---------------|-----------|---------------|----------------------|-------------|--------------------|
| | Cantidad | % | Cantidad | % | (US\$) | % | (US\$/Unidad) |
| BFV | 42 | 93.3% | 42 | 93.3% | \$ 877,000 | 94% | \$ 20,881 |
| BIOGAS | 3 | 6.7% | 3 | 6.7% | \$ 55,319 | 6% | \$ 18,440 |
| TOTALES | 45 | 100.0% | 45 | 100.0% | \$ 932,319 | 100% | |

3.3.2.3 Monto de las inversiones y factor de apalancamiento del GEF

La tabla siguiente muestra el monto de los aportes supuestos en el PRODOC 2001 y los efectuados por los diferentes actores. El monto de las inversiones de los proyectos ejecutados a 2011 incluye las inversiones en los 33 proyectos ejecutados (Ver Tabla 3-10) como la contribución del gobierno in-kind estimada en el PRODOC, las inversiones de los usuarios estimadas como el costo de las instalaciones eléctricas en el interior de sus viviendas (Chilenos \$150.000 por usuario), y el desarrollo de un proyecto fotovoltaico del sector privado realizados durante el periodo del proyecto.

Tabla 3-12. Aportes previstos en el PRODOC 2001 y ejecutados 2011

| Aportes a la Inversión | ProDoc 2001 | | Ejecutado 2011 | |
|---------------------------|-------------------|---------------|-------------------|---------------|
| | Valor | % | Valor | % |
| GEF | \$ 6,067,300 | 18.7% | \$ 6,067,300 | 18.2% |
| GOBIERNO (Cash) | \$ 16,489,000 | 50.9% | \$ 24,548,568 | 73.6% |
| GOBIERNO (In Kind) | \$ 755,000 | 2.3% | \$ 755,000 | 2.3% |
| USUARIOS | \$ 1,458,000 | 4.5% | \$ 1,537,979 | 4.6% |
| PRIVADOS | \$ 7,628,000 | 23.5% | \$ 425,532 | 1.3% |
| TOTAL | 32,397,300 | 100.0% | 33,334,379 | 100.0% |

Como puede observarse, el nivel de inversiones estimado en el PRODOC es similar al ejecutado por el proyecto en 2011. Lo que es importante de resaltar es que la participación del sector privado no resultó como se esperaba en los componentes 6 y 7, y fue asumida por el estado pasando de 50.9% en el PRODOC a 73.6%.

El **nivel de apalancamiento** logrado en el proyecto es de **5.5** para el GEF, lo que el evaluador considera **Altamente Satisfactorio (HS)**.

En general, en relación al segundo componente, el resultado se considera **Altamente Satisfactorio (HS)** porque las ERNC han ganado un espacio y protagonismo como solución en el suministro de energía en las zonas aisladas tanto a nivel regional y municipal, como a nivel nacional, como se ha verificado con entrevistas con las autoridades de las regiones IV y X, y con las autoridades de la División de Acceso y Equidad Energética Ministerio de Energía.

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

Tabla 3-13. Componente 2. Indicador y su cumplimiento

| | |
|----------------------------|--|
| Objetivo | Establecimiento de Normas Técnicas |
| Indicador | Se publicarán 4 nuevas normas por tecnología: Fotovoltaica, eólica, micro-centrales y biomasa) |
| Medio de verificación | Publicación en el Diario Oficial de Chile |
| Supuestos | Aplicación efectiva de las normas desarrolladas |
| Cumplimiento del indicador | Se publicaron 44 normas (15 fotovoltaicas, 7 eólicas, 4 Sistemas Híbridos y 18 Pequeñas Centrales Hidroeléctricas), aprobadas por el Ministerio de Economía y publicadas en el Diario Oficial como normas Chilenas dando cumplimiento al indicador de manera Altamente Satisfactoria (HS) . No se produjeron normas sobre biomasa porque no se identificaron proyectos para esta tecnología. |

El proyecto tiene como objetivo la elaboración de las normas técnicas necesarias para asegurar la correcta operación de los equipos de generación, la protección de los bienes y usuarios de los sistemas, y la preservación del medio ambiente, así como el establecimiento de criterios de la calidad del servicio prestado a los usuarios.

La ejecución del proyecto conllevó la realización de un estudio preliminar sobre normas técnicas internacionales (2003) y la definición de los procedimientos legales para validar y estandarizar las normas técnicas que se desarrollarían para Chile. Para llevar a cabo el proceso normativo se estableció un con el Instituto Nacional de Normalización (INN).

El trabajo de formulación y validación de las normas se realizó para las tecnologías identificadas en el banco de proyectos y se desarrolló durante 2004 a 2006. Durante el proceso se realizó un amplio debate coordinado por el INN con la participación de la CNE, representantes de Ministerios y Universidades, empresas y de la sociedad civil. El proceso de aprobación comenzó en 2005 y en el 2008 todas las 44 normas propuestas fueron aprobadas por el Ministerio de Economía y publicadas como Normas Oficiales de Chile.

Durante 2008 se contrató el diseño y publicación de 4 compendios, uno para cada tecnología. Dichos compendios de normas fueron ampliamente distribuidos y difundidos a todas las instituciones y actores involucrados en electrificación rural a lo largo de Chile (Ministerios, Gobiernos Regionales y Gobernaciones, Municipios, Universidades y empresas vinculadas a la generación de proyectos con ERNC).

El carácter de estas normas es de tipo *voluntario* y no de carácter obligatorio para que evitar que estas se constituyeran en una barrera adicional para proyectos de electrificación rural con ERNC. Pero la CNE y el Ministerio de Energía han estado incluyendo estas normas de manera *obligatoria* en las especificaciones técnicas y licitaciones de nuevos proyectos de electrificación rural con ERNC.

La figura siguiente muestra los compendios de normas y el anexo 6.6 muestra el listado de normas realizadas.

Figura 3-2. Compendios de normas chilenas de ERNC.



El evaluador examinó los documentos de normas elaborados para las cuatro tecnologías fotovoltaica, eólica, PCHs y sistemas híbridos. La Norma de Sistemas Fotovoltaicos es una homologación de la IEC 61386:1997 *Solar Photovoltaics Energy Systems* que corresponde a la norma internacional más avanzada sobre estos sistemas. La norma de energía eólica es una traducción modificada de la norma internacional IEC 61400-1: 1999 *Wind Turbine Generator Systems – Part 1: Safety Requirements*. La norma de sistemas híbridos se ha fundamentado en la norma internacional IEC/PAS 62111:1999 *Specifications for the use of renewable energies in rural decentralized electrification, DRE Specifications – Parta A: from Energy requirements to electrification system*, y no corresponde a ella porque en el desarrollo de la norma chile el comité realizó desviaciones técnicas mayores y cambios a la estructura de la norma. El compendio de normas sobre pequeñas centrales hidroeléctricas contiene cuatro normas IEC a saber: la versión es idéntica a la versión en inglés de la IEC/TR 61364:1999 *Nomenclature for hydroelectric powerplant machinery*, una modificación a la versión en español de la IEC 60994:1991 Guía para la media en central de vibraciones y pulsaciones en máquinas hidráulicas; idéntica a la versión en español de la IEC 61366: Turbinas hidráulicas, bombas de acumulación y turbinas-bombas – Parte I, es una modificación a la versión en español de la norma IEC 60193:1999 *Turbinas hidráulicas, bombas de acumulación y turbinas-bombas – Ensayos de Recepción en modelo*.

Por consiguiente las bases de las normas corresponden al estado del arte de las tecnologías. El personal que participó en la elaboración de las normas incluyó personal de la CNE, INN, otras instituciones, Universidades, Industrias, Consultores Particulares y otros, reconocidos por sus altas competencias profesionales.

El evaluador considera los logros de este Componente 2 como **ALTAMENTE SATISFACTORIO (HS)** no solamente por el número, la aplicación que han tenido y su proceso de formulación participativo, sino también por la difusión y calidad del trabajo realizado.

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

Tabla 3-14. Componente 3. Indicador y su cumplimiento

| | |
|----------------------------|--|
| Objetivo | Mecanismo de Certificación establecido |
| Indicador | Número de Certificaciones Realizadas (dependen del número de proyectos efectivamente ejecutados) |
| Medio de verificación | Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC) |
| Supuestos | Los procedimientos de certificación desarrollados son efectivamente aplicados |
| Cumplimiento del indicador | Se certificaron 3064 SFV del Proyecto Demostrativo Fotovoltaico a Gran Escala de la región de Coquimbo. El indicador se <i>considera cumplido Satisfactoriamente (S)</i> a pesar de que no fue aplicado a otros proyectos y tecnologías. |

El objetivo de este componente era establecer procedimientos de certificación de sistemas de generación eléctrica con ERNC para electrificación rural, que resguardaran el cumplimiento de las normas técnicas de calidad de los equipos, inspección de instalaciones y fiscalización de instaladores con ERNC.

El proyecto desarrolló los instrumentos (procedimientos de certificación) siguiendo pautas internacionales para cada tecnología y los mecanismo de implementación vía convenios para la realización de las certificaciones, dando lugar así a un mercado de certificación que propiciará el desarrollo sostenible de los proyectos de ERNC²³.

El proceso de certificación de sistemas de ERNC se debería realizar una vez las normas técnicas fueran aprobadas e inicialmente se estimó que se llevarían cabo a partir de 2006. El desarrollo del proyecto conllevó un estudio para identificar las instituciones con capacidad de realizar el servicio de certificación en Chile (2003), elaboración de los procedimientos para certificar sistemas con ERNC (2004-2006) y ranqueo de las instituciones potenciales para realizar las certificaciones de las diferentes tecnologías renovables (2007). Seleccionadas las instituciones más idóneas por tecnología entre instituciones públicas y privadas, se avanzó a la firma de los convenios, que incluyeron la dotación del equipamiento adicional necesario para el desarrollo efectivo de las certificaciones.

Para el año 2008 se habían certificado 3,064 sistema fotovoltaicos, asociados al proyecto Fotovoltaico demostrativo de gran escala de la IV Región de Coquimbo y 65 sistemas FV del proyecto Petorca, V Región. A otras tecnologías, como a la MCH de Llanada Grande entregada en obra blanca en

²³ Departamento de Ingeniería Eléctrica (2005) Procedimientos de certificación para proyectos de electrificación rural con energías renovables. Universidad Santiago de Chile. Santiago

noviembre de 2010, no se pudieron aplicar los procesos de certificación porque no estuvieron implementadas oportunamente.

El evaluador considera este *resultado de este componente 3* como **SATISFACTORIO (S)** aun cuando solamente se aplicó a la tecnología de sistemas fotovoltaicos.

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

Tabla 3-15. Componente 4. Indicador y su cumplimiento

| | |
|----------------------------|--|
| Objetivo | Campaña de Difusión y Promoción Operativa |
| Indicador | Aumento de la demanda de proyectos de electrificación con ERNC por parte de las comunidades rurales. |
| Medio de verificación | Informes municipales |
| Supuestos | Existencia de medios para aplicar la campaña en Chile. |
| Cumplimiento del indicador | Se ejecutó una estrategia de implementación de la promoción de las ERNC que se ha traducido en numerosos proyectos con ERNC presentados por autoridades regionales y municipales dando cumplimiento Satisfactorio (S) con los objetivos del componente. No hay evaluación del impacto de la campaña de promoción. |

El objetivo de este componente era sensibilizar a los distintos actores nacionales que participan en los programas de electrificación rural sobre las ventajas económicas, técnicas y ambientales de las tecnologías de ERNC elevando su grado de conocimiento sobre las mismas. Paralelo a esto, favorecer la interacción entre promotores y ejecutores de estos proyectos y la apertura del mercado de ERNC.

El proyecto desarrolló toda una estrategia de promoción que consistió en el trabajo directo con los gobiernos regionales, municipalidades rurales, autoridades locales y comunidades rurales. Estas actividades fueron llevadas adelante principalmente de manera directa por el equipo coordinador del proyecto con la participación de los consultores que redactaron los materiales empleados en los seminarios, talleres y reuniones.

El proyecto tuvo que formular y desarrollar la campaña de difusión y los instrumentos a ser empleados, así como la gestión de los programas de capacitación. Tres mecanismos fueron diseñados e implementados: 1. Artículos, folletos y manuales (Ver Figura 3-3 y Figura 3-4)); 2. Página web y 3. Seminarios, talleres y reuniones de difusión.

Si bien el proyecto comenzó desde su inicio en 2001 con actividades de difusión del proyecto y de las ERNC, productos más específicos fueron dándose posteriormente. En 2003 se realizó un taller de evaluación de recursos eólicos. Se elaboró un CD que contiene las presentaciones, participantes y metodologías de evaluación del recurso. Este material fue publicado en el centro de documentación del PNUD Chile y distribuido entre los participantes²⁴.

²⁴. Remoción de Barreras para la Electrificación Rural con Energías Renovables (2005). Base de datos de registros eólicos CD. UNDP/GEF-CNE. Santiago de Chile.

Figura 3-3. Manuales de sistemas fotovoltaicos (general, para monitores y usuarios)



Figura 3-4. Manual de radiación solar e informe del PER



Una revisión de los dos manuales fotovoltaicos de capacitación (Ver Figura 3-3) realizada por el evaluador muestra un contenido temático apropiado para las aplicaciones de los sistemas con un desarrollo y lenguaje apropiado hacia los usuarios de los manuales, los monitores de los programas de capacitación de usuarios y los usuarios de los sistemas fotovoltaicos del componente 6.

También se desarrolló un manual con datos de irradiación solar de todo el país, valioso instrumento para el apropiado diseño de los equipos solares²⁵.

El proyecto desarrollo su propio web site www.renovables-rural.cl en el 2004 que sirvió para divulgar los objetivos, las actividades, información y resultados del proyecto. En este web site también se creó en 2007 un registro nacional de instalaciones de generación eléctrica con ERNC empleando la información de un sistema de información geográfica (SIG) desarrollado en 2005 para llevar un registro de proyectos con ERNC para su uso en la CNE y otras instituciones de gobierno. La información que se encontraba en el web site ha sido transferida durante el 2007 a la CNE.

También se adelantaron actividades de promoción directa sobre ERNC en la mayoría de las regiones del país (I, II, III, IV, VII, VIII, X, XI y XII regiones) y durante 2008 se difundieron en eventos a

²⁵ Autores Varios (2007) Irradiancia Solar en Territorios de la República de Chile. Universidad Técnica Federico Santamaría. Chile

nivel internacional los objetivos, metas, estrategias, actividades y resultados alcanzados por el proyecto.

El resultado de todas estas actividades ha sido un aumento del conocimiento sobre las ERNC principalmente entre los actores a nivel regional y comunal, no solamente sobre la tecnología sino también sobre las alternativas de financiamiento y gestión de proyectos de electrificación con ERNC. Esto fue percibido por el evaluador en sus visitas a las autoridades regionales de la IV y X Región, a nivel municipal en la X Región, por parte de los beneficiarios en ambas regiones visitadas y por parte de la empresa CONAFE que participa en el contrato de mantenimiento de los sistemas solares en la IV Región Coquimbo.

En el diseño del proyecto se consideró el diseño de una campaña de promoción, el desarrollo de publicidad o programas publicitarios, promoción a través de talleres y eventos, medios de comunicación especializados, la ejecución de la campaña, y la medición y evaluación anual del impacto de la campaña. Este enfoque y estas actividades requerían de la asignación de consultores dedicados a esta actividad y de presupuesto que probablemente excedería lo asignado. En la práctica se llegó a los actores del programa de una manera más directa y haciéndolos partícipes del desarrollo de las actividades, por lo que la estrategia de implementación sustituta adoptada resultó exitosa.

En relación con el indicador de éxito se considera que mejor que los informes municipales resulta ser el número de proyectos ingresado al BIP-MIDEPLAN en los que se emplean ERNC, que como se mencionó en el componente 1 alcanzó la cifra de 100.

El evaluador considera que aunque no se ha medido el impacto de la actividad del *componente 4* hay un gran número de proyectos en la cartera del componente que son el resultado de la interacción directa del proyecto con los actores regionales y municipales, por lo que los objetivos de campaña de difusión se han logrado de manera *Satisfactoria (S)*

3.3.6 Objetivo Inmediato 5: Desarrollo de un Programa de Capacitación

Tabla 3-16. Componente 5. Indicador y su cumplimiento

| | |
|----------------------------|--|
| Objetivo | Programa de Capacitación Operando |
| Indicador | Número de cursos implementados para los siguientes niveles: <ul style="list-style-type: none">• Político Regional (gestores de proyectos)• Ingenieros y Técnicos |
| Medio de verificación | Informes del Proyecto y Servicio Nacional de Capacitación y Empleo (SENCE) |
| Supuestos | Existencia de instituciones que impartan capacitación con ERNC. |
| Cumplimiento del indicador | Se ha ejecutado un programa de capacitación del proyecto orientado a los beneficiarios del proyecto pero no se han establecido convenios interinstitucionales de largo plazo para continuar la capacitación en ERNC. Se califica como <i>Satisfactorio (S)</i> |

El objetivo de este componente era desarrollar una oferta de capacitación para las ERNC objeto del programa y orientado hacia beneficiarios de los sectores a los que pertenecían los diferentes actores

del proyecto, focalizados no solamente en la tecnología sino también en los elementos que permitieran una implementación exitosa de los proyectos. Este programa de capacitación estuvo orientado entonces a los responsables de las políticas centrales y regionales, entidades reguladoras, inspectores, y a los ingenieros, técnicos y usuarios. El programa realizó eventos internacionales con el CNE y el personal del proyecto. Pero además, el programa capacitó a participantes del proyecto mediante sus asistencia a cursos internacionales y realizando visitas a otros países visitando proveedores y centros de ERNC. También visualizó el proyecto a nivel internacional con la asistencia de sus participantes a eventos internacionales.

Los talleres realizados a nivel nacional cubrieron los temas relacionados con:

- Técnicas de trabajo de campo, entrevistas y recopilación de datos, para la generación de una cartera de proyectos de ERNC, dirigido a personal de trabajo de campo,
- Instalación de estaciones de medición de vientos y el manejo y procesamiento de datos. Participaron 35 personas incluyendo a los responsables de la política regional, profesionales, ingenieros y técnicos, personal de la CNE y del proyecto (2003). Se ofreció también en 2004.
- Energía eólica dirigido a profesionales de los sectores público y privado
- Capacitación sobre evaluación de sistemas fotovoltaicos en la IV región para funcionarios municipales, técnicos y personal del proyecto, con la participación de 10 personas. Se elaboró un manual técnico (2003). Se ofreció también en 2004 dirigido a personal técnico de los municipios.
- Diseño de sistemas híbridos dirigido a profesionales del sector gobierno y empresas consultoras (2004)
- Evaluación de proyectos de ERNC dirigido a profesionales de los gobiernos regionales (regiones I a IV) (2004).
- Talleres sobre Pequeñas Centrales Hidroeléctricas (2004 y 2005)
- Capacitación en el Sistema de Información Geográfico ArcView a dos profesionales de la CNE (2005)

En desarrollo del Componente 6 (Diseño y ejecución de un proyecto demostrativo a gran escala), se preparó en 2005 un programa de capacitación de sistemas solares fotovoltaicos orientado a los usuarios, técnicos y personal de autoridades municipales, hacia una población objetivo de cerca de 3800 personas.

Hasta el 2009 se habían realizado talleres y seminarios para unos 3,500 usuarios finales, técnicos, empresas consultoras, proveedores de tecnologías, gobiernos locales y municipios, en sistemas fotovoltaicos.

El listado completo de todas las publicaciones se da en el Anexo 6.6.

El evaluador ha encontrado que se desarrolló durante la ejecución del proyecto una gran variedad de actividades de capacitación ejecutadas por el proyecto y muy bien orientadas hacia los beneficiarios del programa. Pero como muy bien lo reconoce el proyecto, el enfoque de la electrificación rural con ERNC es diferente del enfoque convencional, “principalmente en cuanto al establecimiento de

objetivos particulares y al entendimiento de la tecnología, los procedimientos, medios y mecanismos necesarios, los actores involucrados, la toma de decisiones y otros aspectos”²⁶

La construcción de una sólida base de Programas de Capacitación requiere de un esfuerzo continuado de diferentes instituciones (sector gobierno nacional y regional, sector educativo universitario y técnico) fundamentado en una visión de largo plazo del desarrollo de capacidades institucionales que lleven a una expansión del uso de las ERNC no solamente en el sector rural. Si bien el proyecto “apoyó la creación de carreras y cursos específicos en liceos técnicos, institutos y universidades enfocadas al desarrollo, implementación y mantención de tecnologías renovables, siendo un punto favorable y adicional a lo que se esperaba de este componente”, el evaluador ha encontrado un enfoque orientador del gobierno central de la necesidad de desarrollo de capacidad en el Programa de Energización Rural. Si bien estas actividades son esenciales para el éxito del programa, no lo son menos la continuidad de actividades de capacitación en los centros de formación (*acuerdos institucionales a largo plazo con universidades e instituciones capacitadoras para la capacitación en ERNC*), de cuya existencia el evaluador no tiene información.

El evaluador considera que el componente 5 ha realizado un trabajo **Satisfactorio (S)** porque ejecutó un exitoso programa de capacitación orientado hacia los beneficiarios del proyecto aunque no se ha encontrado que hayan quedado establecidos acuerdos inter-institucionales a largo plazo con universidades e instituciones capacitadoras para la capacitación en ERNC.

3.3.7 Objetivo Inmediato 6: Diseño y Ejecución de un Proyecto Demostrativo Fotovoltaico de Gran Escala

Tabla 3-17. Componente 6. Indicador y su cumplimiento

| | |
|----------------------------|--|
| Objetivo | Demostración comercial de sistemas fotovoltaicos |
| Indicador | Se instalarán anualmente 1000 sistemas fotovoltaicos durante la vida del proyecto (6000 en total) |
| Medio de verificación | Informes del Proyectos y Bases de Datos |
| Supuestos | Existencia de cofinanciamiento Estado-Privados-Usuarios |
| Cumplimiento del indicador | Aun teniendo en cuenta que el Proyecto Remoción de Barreras solamente instaló un poco más de la mitad de los sistemas propuestos, el hecho de que los sistemas se encuentren operativos y los usuarios satisfechos y cumpliendo con los cargos tarifarios, y habiendo demostrado después de 5 años de operación la sostenibilidad del proyecto, el evaluador considera Altamente Satisfactoria (HS) la implementación de este componente. |

Este componente tenía como meta la instalación anualmente de 1000 SFV individuales durante la vida del proyecto, lo que resultaba en un total de 6,000 sistemas.

Este componente Demostración Comercial de Sistemas Fotovoltaicos se concentró en la IV Región de Coquimbo por ser una de las dos peores en cobertura de electrificación rural, tener población aisladas y dispersa y además tener un excelente potencial solar. Durante 2002 y 2003 se llevó a cabo el catastro de campo y la preparación del proyecto. Se identificaron: 4600 viviendas aisladas y dispersas; y 55

²⁶ PNUD-GEF-Ministerio de Energía (2011) Informe Final. PNUD-GEF-Ministerio de Energía. Santiago de Chile.

establecimientos rurales, todos ellos sin factibilidad de suministro eléctrico por red. Se identificaron además, 4 localidades con viviendas agrupadas con un total de 140 viviendas y establecimientos rurales (Los Morros, Almirante Latorre, Totoral y Caleta Talcaruca).

A partir de este catastro completo de la región, se identificaron para ser incorporados en un proyecto fotovoltaico a gran escala:

- 3,064 viviendas en 15 municipios
- 55 escuelas y centros de salud rurales (postas) (que integrarían un proyecto FV para postas y escuelas de la región), y
- 1,500 viviendas con sistemas FV instalados que necesitaban mejoramiento, principalmente debido fallas y desperfectos por falta de mantención (estas integraron un proyecto de mejoramiento de sistemas FV regional).
- Se generaron también cuatro proyectos híbridos para localidades costeras de la IV Región.

Durante el 2004 el Gobierno Regional de Coquimbo presentó al BIP los tres proyectos FV regionales:

- el proyecto demostrativo de gran escala de la IV región, para 3,064 sistemas fotovoltaicos,
- el proyecto regional FV para 55 establecimientos rurales y
- el proyecto regional de mejoramiento de 1,500 sistemas FV.

La inversión estimada para estos tres proyectos fue de US\$6, 300,000 y el número de beneficiarios era de 4,564 viviendas y 55 establecimientos rurales (postas de salud y escuelas rurales).

En el proyecto demostrativo a gran escala, el financiamiento del FNDR fue de aproximadamente US\$5 millones y se obtuvo en mayo 2004, la licitación se programó para finales del año y su ejecución para 2005 y 2006.

El proyecto Remoción de Barreras realizó los siguientes trabajos:

- preparó el diseño técnico de ingeniería de los sistemas FV,
- realizó la evaluación técnico-económica de los tres proyectos, y
- preparó los documentos de licitación (TDR y especificaciones técnicas) para el proyecto de viviendas.
- gestionó, junto con la CNE, la creación de un subsidio especial a la operación, el que finalmente dio viabilidad a la materialización del proyecto FV de gran escala operado por una empresa privada (paso fundamental para viabilizar el proyecto de gran escala. Este subsidio viabilizó posteriormente nuevos proyectos con ERNC)
- asistió al Gobierno Regional de Coquimbo en la formulación de los proyectos regionales.
- asistió al GORE en el proceso licitatorio en la convocatoria a expresión de interés, la convocatoria a la licitación y en la evaluación de las ofertas de la licitación pública internacional.

La licitación de 3,064 sistemas fotovoltaicos para la IV Región fue adjudicada a la empresa local de distribución de electricidad CONAFE, por US\$ 5 millones (\$Chilenos 2.925.845.225), para la instalación de los sistemas FV y la operación y mantenimiento de los sistemas por un período de 10 años, renovable.

Durante la visita realizada por el evaluador a dos sistemas fotovoltaicos en hogares rurales pudo observar que se trataba de un módulo de 125 Wp de capacidad, de firma reconocida internacionalmente, montado sobre poste exterior a la vivienda, con instalaciones eléctricas internas entubadas bien realizadas, regulador de carga protegido en una caja metálica con ventana de vidrio para observar el estado de carga de la batería y batería contenida en caja plástica sin acceso del usuario, y tomas polarizados (Ver Sección 6.5) . Estos sistemas además habían sido certificados la SEC y se comprobó el registro del mantenimiento por parte de CONAFE. *El evaluador considera que se trata de sistemas fotovoltaicos bien diseñados, instalados y operados. Cinco años después (CONAFE había cambiado recientemente la batería,) bien mantenidos.*

Durante la visita del evaluador a CONAFE (Ver Sección 6.5.3), se puso de presente la existencia de una división dedicada al proyecto. Se destacó:

Ventajas de los SFV

- Los SFV resolvieron un problema: acercaron a la gente al mundo
- Bajos requerimientos de Mantenimiento
- El proyecto ha demostrado la sustentabilidad del esquema planteado.
- La tecnología es confiable y asegura un buen servicio
- Resolvió el problema del suministro a usuarios disperso de manera económica ya que el costo de extensión de red es elevado en esas zonas

Este componente produjo además de los tres proyectos FV de la región de Coquimbo, otros 26 proyectos de FV para otras regiones, para los que se realizaron catastros de campo, diseño de sistemas FV y se prepararon las bases de licitación y términos de referencia. Todos los proyectos FV identificados fueron ingresados BIP por los respectivos municipios, para su evaluación, financiamiento y ejecución. Estos proyectos estaban diseñados para entregar energía eléctrica FV a unas 2,300 viviendas y establecimientos rurales, con una inversión total estimada en US\$ 3,200,000.

Hasta el año 2009 se habían preparado y presentado al BIP un total de 29 proyectos FV para su evaluación, financiamiento y ejecución, los que una vez ejecutados proporcionarían electricidad a más de 7,000 beneficiarios, incluyendo hogares, escuelas, centros de salud rurales, iglesias y centros sociales.

Además de estos resultados, es de destacar que el proyecto resolvió en su implementación una serie de dificultades relacionadas con el modelo organizativo del proyecto ya que el sector privado no manifestó interés de participar en él. Los esquemas operativos considerados fueron (a) proyectos operados por privados, (b) proyectos cuya operación y mantenimiento se mantenía en manos de los municipios, (c) proyectos cuya responsabilidad operativa recaía sobre los propios usuarios, o (d) esquemas de gestión mixtos. Se logró demostrar el rol del estado en el aseguramiento de sustentabilidad de los proyectos y se optó por contratar la adquisición de los equipos y su instalación con empresas privadas con el compromiso de mantener los sistemas por espacio de 10 años, prorrogables. Para la implementación del proyecto fue necesario desarrollar la “ingeniería administrativa” necesaria para que todas las instituciones del estado tanto del gobierno central como del regional resultaran proactivas para la ejecución del proyecto. Especialmente importante fue la discusión en el congreso que creo un subsidio específico para la operación y mantención de sistemas que utilizan ERNC.

Los inicialmente 6000 SFV propuestos no correspondieron con la realidad después de levantado el catastro, pero el proyecto instaló directamente 3064 sistemas fotovoltaicos y ha incorporado 29 proyectos FV al BIP hasta 2009, el proyecto fue evaluado con la metodología de evaluación del Mideplan, logro los subsidios a través del FNDR, utilizó los recursos del GEF para el cofinanciamiento del proyecto (parcialmente porque no fueron 6000 SFV), apoyó al gobierno regional en todo el proceso licitatorio internacional y continuo colaborando con el gobierno regional en la supervisión del proyecto, dando cumplimiento al componente. Pero además, como *resultado supremamente valioso* del componente es la apropiación por parte del gobierno regional, de los usuarios y de la compañía de mantenimiento, de la tecnología fotovoltaica, del sistema de gestión desarrollado y de la inclusión de la tecnología en las propuestas de suministro de energía como una alternativa real, confiable y sustentable. Y lo que fue un proyecto regional se ha transformado en una una iniciativa nacional, permitiendo evaluar diferentes modelos operativos y aumentar la cartera de proyectos.

El evaluador considera *Altamente Satisfactoria (HS)* la implementación de este componente.

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

Tabla 3-18. Componente 7. Indicador y su cumplimiento

| | |
|----------------------------|---|
| Objetivo | Establecimiento de Mecanismo Financiero de Mitigación de Riesgos |
| Indicador | 7.1 Mecanismo Financiero diseñado, aprobado y operativo. 7.2 Por lo menos un proyecto ejecutado con cada tipo de tecnología |
| Medio de verificación | 7.1 Procedimientos escritos, pautas, directrices y acuerdos firmados, aprobación por escrito del Mecanismo Financiero diseñado por la oficina local del PNUD, el GEF-PNUD, y la CNE 7.2 Reportes Semestrales |
| Supuestos | Existe institución que asume la administración de los proyectos. |
| Cumplimiento del indicador | Este componente NO fue ejecutado. El componente fue reestructurado y sus recursos reasignados a otras componentes. |

El Objetivo de este componente era diseñar un mecanismo financiero que mitigara el riesgo económico y facilitara el acceso al financiamiento adicional a la inversión que requieren los proyectos de electrificación rural con ERNC. El objetivo era reducir la percepción de riesgo del sector privado para su participación en los proyectos de electrificación rural con ERNC y en la hibridación de sistemas diesel en operación en el país.

El año 2002 se licitó y contrató un estudio para el diseño del mecanismo financiero se realizó a partir de julio de 2002 y en julio de 2003 la propuesta fue presentada al PNUD-GEF, propuesta que no fue aprobada por la Oficina Regional.

La Evaluación de Medio Término de 2004 consideró que el Objetivo Inmediato N°7 había sido mal concebido, porque en ya que la creación de un mecanismo financiero no era viable debido a que en el marco del PER todos los proyectos de electrificación rural eran financiados por el Estado a través del FNDR. *La Evaluación de Medio Término recomendó el rediseño del Objetivo Inmediato N°7 y la reprogramación de los US\$ 2 millones asignados a este componente.*

La ejecución de este componente como concebido inicialmente y después su modificación tuvo congelados al tercera parte de los recursos del GEF (2 M US\$) por espacio de varios años y que luego de tomada la determinación de reasignarlos el proceso fue lento, lo que conllevó a la prolongación del plazo de ejecución del proyecto.

3.3.9 Objetivo Inmediato 7b. Usos productivos de las ERNC, en las zonas rurales

Tabla 3-19. Componente 7b. Indicador y su cumplimiento

| | |
|----------------------------|--|
| Objetivo | Usos productivos de las ERNC, en las zonas rurales |
| Indicador | 1 Generación de una cartera de proyectos productivos, que incorporen el uso de ERNC. 2 Diseño de ingeniería para 4 proyectos demostrativos de bombeo solar de agua en la IV Región. |
| Medio de verificación | 1 Base de datos geo-referenciada con proyectos productivos con ERNC. 2 Manual de capacitación para el uso de ERNC en sistemas productivos. 3 Reporte de implementación de los 4 proyectos (Construcción y licitación, evaluación expost) |
| Supuestos | .Existencia de recursos renovables para su aplicación. Interés de los gobiernos regionales para financiar y ejecutar los proyectos productivos con ERNC. |
| Cumplimiento del indicador | El componente ha sido ejecutado <i>Satisfactoriamente (S)</i> |

En relación al componente 7, en la EMT se evidenció la no viabilidad del mecanismo propuesto ya que las inversiones en el sector energía para el sector rural se realizan con recursos del gobierno chileno. Al no ser viable el mecanismo propuesto, se propuso reformularlo y se propusieron varias alternativas. El gobierno de Chile propuso uno nuevo, el “Usos productivos de la ERNC, en las zonas rurales”. Ahora, al finalizar el proyecto, la gran movilización de fondos del gobierno (US\$ 25.303.568) demuestra su gran compromiso con el proyecto y que el curso adoptado por el mismo fue el acertado.

Durante el 2005 se alcanzó un acuerdo con el PNUD-GEF para rediseñar el Objetivo Inmediato N°7, aceptándose reprogramar los recursos originalmente asignados a este componente. Una primera reasignación de US\$ 1 millón fue aprobada para reforzar actividades en otros componentes. Durante la reunión tripartita de Abril del año 2007 (Gobierno, PNUD - GEF, Proyecto), se presentó la propuesta para la reasignación de los recursos aún no asignados del presupuesto original (US\$1 millón), para desarrollar en un período de 24 meses y en el marco del Programa Operacional N°6 del GEF, un conjunto de acciones destinadas a promover y apoyar la utilización de ERNC para usos productivos en las zonas rurales de Chile. La propuesta recibió la aprobación preliminar del GEF-PNUD, con un plan de trabajo detallado y su correspondiente presupuesto.

El objetivo del componente 7b Usos Productivos es demostrar la viabilidad de las ERNC para usos productivos desplazando así la utilización de generadores y bombas de agua operadas a gasolina o diesel, contribuyendo a la reducción de emisiones de CO2 y el mejor manejo del recurso hídrico.

Las nuevas actividades del componente N°7 se desarrollaron durante los años 2007 al 2010, lográndose el desarrollo de catastros de campo en las regiones I, II, IV, VII, VIII y IX regiones para identificación de proyectos para usos productivos de las ERNC en el sector rural, el desarrollo de proyectos demostrativos, actividades de capacitación y de promoción. Para el desarrollo de la actividad de usos productivos se realizaron acuerdos durante 2008 con gobiernos regionales de Coquimbo (IV región) y del Maule (VII región) a fin de preparar una cartera de proyectos y dar capacitación técnica.

Al cierre de las actividades del componente en el año 2010, se habían catastrado 681 viviendas rurales y una cartera de 338 proyectos de riego con bombeo solar (221 en la IV región y 117 proyectos en la VII región). Se implementaron cinco proyectos demostrativos (cuatro en la IV región y uno en la VII región). Para la IV región se preparó el diseño de ingeniería para 32 proyectos de riego, a ser licitados por el Gobierno Regional de Coquimbo. Otros resultados de este componente son:

- Evaluación ex-post de los 5 proyectos demostrativos de riego (2011);
- Talleres de capacitación para los agricultores de la IV región y del Municipio de Empedrado en la VII región;

Además del empleo de los sistemas fotovoltaicos para riego, el proyecto desarrolló actividades para demostrar el uso de biodigestores en el sector rural, concebidos como una alternativa de energización del sector. Otros resultados son:

- Realización de un taller práctico demostrativo de la construcción y operación de biodigestores domésticos (teoría y práctica) en la comuna de Empedrado, VII región. El taller tuvo lugar en mayo de 2008, con la construcción de un digestor de 10 m³ para producir gas para uso en refrigeración y cocina. Se realizó la capacitación a los habitantes rurales, empleados municipales y funcionarios del gobierno central y regional;
- Se desarrollaron manuales de construcción, operación, teoría del biogás y materiales audiovisuales.

Las actividades demostrativas dieron lugar a iniciativas propias del CNE/Ministerio de Energía que realizó un taller de usos productivos incluyendo biodigestores domésticos en Coltauco (VI Región Libertador Bernardo O'Higgins) y otra serie de proyectos de riego con bombeo solar (comuna de Pozo Al Monte, I región de Tarapacá). El proyecto apoyó la primera iniciativa preparando material audiovisual del taller y los biodigestores. Por su parte, los beneficiarios de los proyectos han aprendido a construirlos y han surgido ya empresarios dedicados al negocio de la construcción de biodigestores domésticos.

Un resultado muy importante de estas actividades ha sido el apoyo del proyecto a la preparación de un Programa Nacional de Energización Rural y Social (PERyS) por parte del Ministerio de Energía que incorpora los elementos de usos productivos de la energía en el sector rural.

El evaluador considera que los resultados de la reprogramación de actividades y la reasignación de recursos en lo que respecta a los usos productivos ha sido **Satisfactoria** (S).

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

Tabla 3-20. Componente 8. Indicador y su cumplimiento

| | |
|----------------------------|---|
| Objetivo | Establecimiento de una Cartera de Proyectos Híbridos |
| Indicador | Al menos 2 proyectos de hibridación en el BIP. |
| Medio de verificación | Estadísticas Oficiales |
| Supuestos | Existencia de recurso eólico Existe institución que asume la administración de los proyectos |
| Cumplimiento del indicador | Se ingresaron más de 34 proyectos al BIP superando con creces el indicador. Además se está ejecutando el proyecto Desertores para los cuales el GEF ha aportado US\$537,000 a la inversión del proyecto y se ha dado apoyo al GORE de Los Lagos en las actividades de preparación y desarrollo de la licitación así como asistencia técnica. En cumplimiento del indicador es Altamente Satisfactorio (HS) . |

El objetivo de este componente era desarrollar los estudios de factibilidad técnico económico y la ingeniería de detalle de proyectos de hibridación de sistemas de generación que utilizaran diesel u otros combustibles fósiles. Se esperaba que estos proyectos podrían utilizar el Mecanismo Financiero (componente N°7) para su implementación. El indicador era incorporar dos proyectos de hibridación al BIP al menos, y ejecutar uno durante la vida del proyecto.

El número total de proyectos de hibridación incluidos en el BIP es de 36 los cuales se fueron ingresando así:

- 4 proyectos híbridos ingresado al BIP en 2003, para las localidades de Camar, Pan de Azúcar, Isla Santa María y Río Verde.
- 20 proyectos híbridos fueron ingresados al BIP en 2004, los cuales estaban diseñados para suministrar electricidad a 2077 hogares rurales, 16 de los proyectos corresponden a sistemas diesel actualmente en operación.
- 34 proyectos híbridos se habían ingresado en el BIP en 2005, para 2,633 hogares rurales, de los cuales 2 proyectos híbridos se ejecutarían en las localidades de Cupo (eólico-diesel) y Camar (solar-diesel), en la II región. Adicionalmente se prepararon los diseños de ingeniería de 12 sistemas eólico-diesel para las islas de Chiloé.
- 36 proyectos se habían ingresado en el BIP en 2007. Ese año se prepararon las especificaciones técnicas y documentos de licitación de 8 proyectos híbridos, para suministrar electricidad a 2000 hogares (6 eólico-diesel y 2 solar-diesel).

Durante 2010 se proyectó la construcción de dos proyectos en Chiloé, Islas Quenu y Tabón, para su financiamiento por el FNDR y ejecución regional. El proyecto Remoción de Barreras desarrolló los estudios técnicos y contrató la ingeniería de detalle, junto a la elaboración de los documentos necesarios para la licitación del proyecto. La documentación completa fue entregada a las autoridades regionales y municipales. A la fecha, *estos dos proyectos han sido licitados tres veces, se encuentran contratados y próximamente comenzará su construcción.*

Durante el 2008, se prepararon los documentos técnicos para la licitación de la construcción y operación de 8 sistemas eólico-diesel en siete islas del grupo Desertores y la isla Llanquid, en la X región.

Durante el 2009 – 2010 el proyecto fue rediseñado y reevaluado, preparándose los documentos técnicos (especificaciones técnicas y términos de referencia), y las bases de licitación. El proyecto contempla el suministro y construcción de 8 sistemas eólico/diesel o gas, y 5 viviendas dispersas con sistemas eólicos aislados en las islas, y la operación y mantención de los sistemas por un período de 10 años. Para dar viabilidad económica al proyecto se diseñó y aplicó un sistema de subsidio a la operación. Durante 2009 el PNUD Chile y el GOC propusieron emplear US\$537,000 del proyecto Remoción de Barreras como aporte directo a la inversión del proyecto Desertores, además de apoyo al Gobierno Regional de Los Lagos en las actividades de preparación y desarrollo de la licitación. Ante la expectativa de una implementación rápida del proyecto, se extendió el plazo de ejecución del Proyecto Remoción de Barreras hasta Junio de 2011.

El proyecto de Desertores ha tenido retrasos que no dependen del proyecto Remoción de Barreras. El proyecto fue licitado finalmente en Abril de 2011, fue otorgado a una empresa nacional y actualmente el Proyecto Remoción de Barreras está dando al GORE asistencia técnica vía un experto internacional.

Las Islas de Chiloé fueron un proyecto emblemático y por esta razón durante los años 2003 al 2007 el proyecto desarrolló una campaña de medición de viento en 32 islas de Chiloé para generar una cartera de proyectos híbridos eólico/diesel para estas islas (se levantó catastro, encuestas, análisis de alternativas, análisis de recurso eólico, etc. y en algunos casos se llegó a generar estudios de ingeniería de detalle). Desgraciadamente, estos proyectos no han sido ejecutados y en una gran parte de estas islas, *el GORE Los Lagos ha optado por electrificar con sistemas diesel.*

La opinión del evaluador es que el proyecto logró inscribir 34 proyectos en el BIP (mucho más de 2), desarrolló una cartera de proyectos para Chiloé (se levantó catastro, encuestas, análisis de alternativas, análisis de recurso eólico, etc. y en algunos casos se llegó a generar estudios de ingeniería de detalle) y actualmente se encuentra en desarrollo el Proyecto Desertores en donde se han empleado fondos del GEF para inversión directa y se le está dando asistencia técnica al GORE para este proyecto, por lo que el evaluado considera ***Altamente Satisfactoria (HS)*** la implementación del componente.

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

Tabla 3-21. Componente 9. Indicador y su cumplimiento

| | |
|----------------------------|---|
| Objetivo | Generación de conocimiento técnico y práctico para la realización de diagnósticos eólicos. |
| Indicador | Mediciones realizadas en las estaciones establecidas |
| Medio de verificación | Informes del Proyecto |
| Supuestos | Existencia de instituciones que desarrollen las mediciones |
| Cumplimiento del indicador | Se desarrolló capacidad y se realizaron mediciones y evaluaciones del potencial eólico en 33 localidades (10 regiones del país) dando cumplimiento <i>Satisfactorio</i> al indicador del componente. |

En el PRODOC quedó suficientemente establecido que el potencial de energía eólica era atractivo para la generación de energía eléctrica y debía determinarse orientado principalmente hacia la generación a pequeña y mediana escala para el sector rural. El objetivo de este componente era generar las

capacidades nacionales para desarrollar adecuadamente mediciones y evaluaciones del recurso eólico al nivel necesario para diseñar proyectos de electrificación rural

Por haber sido las Islas de Chiloé un proyecto de electrificación emblemático en el 2002, se le solicitó al proyecto de Remoción de Barreras dar prioridad al desarrollo de actividades de pre-inversión para la preparación de proyectos con ERNC para las islas. El proyecto Remoción de Barreras instaló desde mayo 2002 estaciones de viento en cuatro islas para generar información para todo el conjunto de 37 islas. Rotando las estaciones en las otras islas se contó ya en 2004 con datos de viento recopilado y analizados para la generación de electricidad en Chiloé.

Hacia el 2005 el proyecto había identificado 31 localidades para el desarrollo de energía eólica, de las cuales 15 localidades habían sido evaluadas (7 de las cuales estaban en Chiloé) y se adelantaban mediciones durante 12 meses en 16 localidades.

En el año 2008 se publicó la Base de Datos de Registros Eólicos (DVD) que contiene para 33 estaciones en 10 regiones de Chile, información de lugar de medición, duración de la medición, velocidad promedio del viento, promedios mensuales, distribuciones de probabilidad, rosas de vientos, tipo de data logger empleado, perfil diario del viento y resumen del recurso en pdf. Esta información fue ampliamente difundida y esta accesible por los usuarios.

El Proyecto Remoción de Barreras desarrolló capacidad al promover y capacitar a los actores principales mediante dos talleres de energía eólica, el primero de ellos sobre la instalación y operación de estaciones de monitoreo de viento y el de evaluación y preparación de proyectos con sistemas híbridos, que incluía el registro y evaluación del recurso viento y el recurso solar con fines de generación eléctrica. Estas actividades estuvieron ligadas con el componente 1 y el componente 8 de hibridización de sistemas diesel en operación.

El proyecto Remoción de Barreras proporcionó asistencia y capacitación a la CNE en la instalación de 6 estaciones de medición de viento para el desarrollo de posibles proyectos de energía eólica conectadas a la red. Pero también en el contexto del proyecto se capacitaron consultores privados y empresario que han realizado evaluaciones del recurso eólico con fines comerciales y no ligados a electrificación rural.

También el proyecto ha despertado interés en otras instituciones del gobierno sobre la utilización del recurso eólico para fines productivos (Ministerio de Agricultura) y la instalación de sistemas híbridos eólico-diesel en lugares fronterizos.

El evaluador conceptúa que los objetivos del componente se han cumplido *Satisfactoriamente (S)* aunque es de mencionar que si bien las capacitaciones no han tenido un impacto en proyectos de energía eólica para el medio rural si lo han tenido para el desarrollo de proyectos eólicos conectados a la red nacional.

3.3.12 Sostenibilidad

El objetivo de esta sección es evaluar la medida en la cual los beneficios del proyecto continuarán dentro o fuera de los dominios de los proyectos después de que éste haya concluido.

3.3.12.1 Desarrollo de capacidad técnica

Como se estipuló en el PRODOC, el proyecto hacia un énfasis particular en el desarrollo de capacidad técnica mediante el componente 5. En la práctica, todas las componentes dejaron capacidad técnica porque se capacitó personal para el levantamiento de la cartera de proyectos, el componente 2 dejó normas técnicas adaptadas u homologadas por expertos chilenos del más alto nivel, el mecanismo de certificación (componente 3) desarrolló capacidades en las universidades, la demostración comercial de los SFV (componente 6) ha permitido el mantenimiento de los SFV por la empresa privada y la operación sostenible de los sistemas, el desarrollo de aplicaciones productivas (componente) he permitido capacitar personal en bombeo de agua y biodigestores, el componente de hibridización (componente 8) ha desarrollado capacidades en el diseño e instalación de sistemas híbridos y finalmente, el componente 9 ha permitido la capacitación de personal que posteriormente ha trabajado en el desarrollo de la energía eólica en Chile, en sistemas conectados a la red.

El proyecto ha entonces dejado un legado importante de personal calificado a diferentes niveles y en diferentes instituciones y empresas.

3.3.12.2 Sostenibilidad económica y sociopolítica del Programa de Electrificación Rural

El componente 6 demostración comercial de sistemas fotovoltaicos se encuentra en operación desde hace un poco más de 5 años. Los usuarios entrevistados se encuentran satisfechos con los sistemas. La empresa realiza la facturación, el cobro y presta el servicio de mantenimiento de los sistemas. El mecanismo de gestión desarrollado por el proyecto ha demostrado su funcionalidad.

Igualmente, en el proyecto de Llanada Grande (MCH), la cooperativa de electrificación opera la central, da mantenimiento, factura el servicio y recauda. La cooperativa es después de un año y medio de servicio una organización que tiene prevista la expansión del servicio debido a que la capacidad de la central excede actualmente la demanda.

Los anteriores hechos permiten al evaluador conceptuar que los desarrollos son sostenibles en el corto y mediano plazo.

3.3.12.3 Otros aspectos de la sostenibilidad del Programa

En este proyecto, según las apreciaciones del consultor, se ha demostrado la viabilidad técnica, operativa y ambiental de emplear los SFV y las MCH para electrificación rural, así como sistemas de riego por bombeo solar y el uso de biodigestores, en las condiciones de los sectores rurales identificados por el proyecto. Estas tecnologías no implican riesgos ambientales mayores, exceptuando la inadecuada disposición final de las baterías de los SFV y el manejo inapropiado de las cuencas hidrográficas. En el caso de las baterías, CONAFE tiene contratado el servicio de manejo ambiental de las baterías.

La sostenibilidad técnica, operativa y ambiental del programa se considera alta dada la calidad de los equipos adquiridos y el mantenimiento periódico por parte de CONAFE para los SFV.

3.4 ESTADO ACTUAL DE LAS BARRERAS

El evaluador del proyecto considera que después del proyecto, el estado actual de las barreras es el siguiente:

Tabla 3-22. Efecto del proyecto sobre las barreras técnicas

| ESTADO BARRERA ANTES DEL PROYECTO | ESTADO BARRERA DESPUÉS DEL PROYECTO |
|--|---|
| (i) falta de cartera de proyectos de electrificación rural con ERNC. | • <i>Barrera removida.</i> |
| (b) falta de normas para los equipos de energías renovables | • <i>Barrera removida</i> |
| (c) inexistencia de procedimientos de certificación para los sistemas de energías renovables y su instalación; | • <i>Barrera removida.</i> |
| (d) desconocimiento de las ERNC | • <i>Barrera removida</i> |
| (e) carencia de programas de capacitación formales; | • <i>Barrera removida parcialmente</i> porque no se encontró evidencia de la continuidad de programas de capacitación en instituciones de educación superior aunque el Ministerio si incluye capacitación en sus proyectos |
| (f) existencia de altos costos de inversión en proyectos con ERNC; | • Esta barrera se considera <i>NO removida</i> .principalmente debido a que si bien la tecnología, por ejemplo, fotovoltaica ha disminuido, los costos de instalación y mantenimiento en las zonas remotas y aisladas, se incrementan con las distancias y el aislamiento. Pero al considerar el Costo del Ciclo de Vida (Life Cycle Cost) de los proyectos de ERNC, el gobierno de Chile ha encontrado que estos son una alternativa viable técnica, económica y ambientalmente para la prestación del servicio en zonas remotas y aisladas, y preferible a los sistemas de energía convencionales. <i>Los formuladores</i> de proyecto identificaron los altos costos de inversión como una barrera <i>pero no consideraron el “costo del ciclo de vida” del suministro de energía como la variable a ser tomada en cuenta.</i> |
| (g) percepción de riesgos asociados con las tecnologías de energías renovables; | • Esta percepción sigue siendo válida para el sector privado que <i>NO</i> participó como inversionista en los proyectos. La electrificación rural continuará siendo una tarea del estado. |
| (h) incapacidad técnica, de equipamiento y análisis para efectuar mediciones del recurso | • <i>Barrera removida</i> |

| ESTADO BARRERA ANTES DEL PROYECTO | ESTADO BARRERA DESPUÉS DEL PROYECTO |
|---|--|
| eólico; (i) inexistencia de proyectos comerciales con ERNC que tengan economías de escala. | <ul style="list-style-type: none"> • <i>Barrera removida</i> El proyecto desarrolló un proyecto de escala que ha demostrado la viabilidad sostenible de los Sistemas Fotovoltaicos. |

Pero además de haber removido barreras, este proyecto ha hecho importantes aportes al desarrollo de las ERNC en Chile como son:

- Fortalecimiento del esquema de gobernanza en el entorno institucional para abordar el problema y los retos del suministro de energía a los usuarios de las zonas rurales remotas y aisladas, retos que están teniendo respuestas positivas frente a la obligación del estado de prestar un servicio público de manera equitativa.
- Desarrollo de una metodología para la identificación y evaluación de proyectos de electrificación rural, en donde el proyecto logró colocar las ERNC como tecnologías viables técnicamente, económicamente, operativamente y sostenibles frente a un entorno de esquemas de electrificación convencional mediante la extensión de redes y el uso de generadores a diesel o benzina.
- La apropiación de las ERNC por parte de las instituciones gubernamentales del nivel central (ministerios, principalmente de Energía y Agricultura), gobiernos regionales y municipales.
- Desarrollo de modelos de gestión para los proyectos de ERNC y su validación en los proyectos de SFV en la región IV Coquimbo y la MCH de Llanada Grande, así como otras tres desarrolladas en la X Región
- Creación del mecanismo de subsidio a la operación de los SFV en la IV Región, aplicable a otros proyectos en el sector rural en el país.
- Desarrollo y validación de la “ingeniería de la gestión gubernamental” para la ejecución de los proyectos, aplicada en los proyectos de la región IV y X.

El proyecto Remoción de Barreras en su conjunto se puede considerar como un proyecto exitoso, desarrollado con efectividad y **SATISFACTORIO (S)** con el desarrollo de VARIOS componentes **ALTAMENTE SATISFACTORIOS (HS)**.

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Al Ministerio de Energía (DAEE)

- Considerar la *continuidad y fortalecimiento* de los logros alcanzados por el programa porque es un esfuerzo que responde a necesidades reales de los habitantes rurales y las poblaciones menos favorecidas del país.
- La utilización de las ERNC en el sector rural está en línea con la política ambiental del país, con la meta hacia un desarrollo bajo en emisiones para el país, con las Metas del Milenio y la posibilidad real de alcanzar 100% de electrificación rural del país. Chile puede convertirse en un ícono para América Latina siendo la primera nación 100% electrificada del subcontinente Latinoamericano.
- Continuar con la disseminación de la información existente y que estaba en la web del proyecto Remoción de Barreras conjuntamente con el PNUD-GEF.
- Actuar acorde con la realidad de la necesidad de voluntad política para la ejecución de los proyectos. Los proyectos de electrificación rural con ERNC ejecutados ha demostrado que en los lugares donde existió una voluntad política de parte de las autoridades nacionales y particularmente, la voluntad política y el apoyo desde las autoridades regionales o municipales (como en el caso de la región de Coquimbo y una serie de Municipios en distintas regiones), se pudieron ejecutar los proyectos con el aporte técnico y la contribución de las distintas actividades del proyecto Remoción de Barreras.
- Para viviendas que no son factibles de conectar a la red de distribución de energía eléctrica, la alternativa de electrificación con ERNC es superior desde el punto de vista técnico, operativo, medio-ambiental y económico frente a los generadores a combustibles.
- Para la sustentabilidad de sistemas de electrificación con ERNC en la operación y el mantenimiento en el largo plazo, se requiere para el sector rural del apoyo permanente, tanto técnico como financiero, sin importar si los esquemas de gestión son ejecutados por el sector privado, por los municipios o por los propios usuarios. Este apoyo necesita una inversión pública, el que ha sido oficializado mediante el Subsidio a la operación y mantención creado en marco del proyecto FV de la Región de Coquimbo, el que ha sido incluido en la Ley de Presupuestos.
- Para el suministro de energía eléctrica a la población rural que vive más alejada y dispersa, que en la práctica es la última en ser considerada en proyectos de electrificación, se requiere de inversiones cada vez más elevadas, lo que implica la necesidad de aumentar los subsidios. La metodología de evaluación rural del Ministerio de Desarrollo Social se ha modificado y han aumentado los subsidios a la inversión.
- Por otro lado, las necesidades del mundo rural incluyen no solamente electricidad sino otras formas de energía. En otros términos, el sector rural requiere del desarrollo conceptual de la energización lo que implica la participación de nuevos actores y una visión actual que se ha desarrollado en el Ministerio con influencia del proyecto Remoción de Barreras. Para ello, deberán crearse nuevos modelos de prestación de servicio y gestión. En el proceso de electrificación rural con ERNC ha quedado demostrado que el Estado debe cumplir un rol de vital importancia, desde el punto de vista de asistencia técnica y de seguridad en las inversiones y gasto público.

AI PNUD-GEF

- Buscar la difusión de la información y el conocimiento generado en este proyecto, y difundir sus logros por tratarse de un proyecto ciertamente exitoso.
- Si bien los proyectos se formulan para periodos de tiempo limitados, este proyecto ha mostrado que gracias a la extensión de su tiempo de ejecución se han logrado verificar la sostenibilidad de un proyecto de electrificación con SFV que lleva ya cinco años de exitosa operación y mantenimiento, a satisfacción de los usuarios.
- Incorporar el tema de género en la gestión del proyecto. Incorporar la perspectiva de género como parte de las actividades en este tipo de proyectos permitiría analizar los roles y responsabilidades de las mujeres tanto como beneficiarias del suministro eléctrico en sus comunidades como en su rol de usuarias del servicio energético sea ésta para usos domésticos, productivos o usos comunales. Programar actividades específicas como talleres o sesiones dirigidas permite que se desarrolle un proceso de sensibilización en la temática de género aprovechando la incursión tecnológica y ampliando sus beneficios con alcances sociales. Determinar la participación de la mujer permite también valorar el papel de las mismas en el mantenimiento y uso de los equipos y posiblemente generar una participación activa en mayores usos productivos de la electricidad.

5. LECCIONES APRENDIDAS

- 5 años para ejecutar un programa que espera remover barreras a nivel nacional, como se tenía previsto en el diseño, es un tiempo corto, sobre todo teniendo en cuenta que algunos de los resultados requerían la participación de distintos actores clave
- La asignación de los recursos en el presupuesto tiene que ir de la mano con el alcance del indicador y el producto esperado, específicamente en el caso de una campaña divulgativa no se provisionaron los recursos requeridos ni el personal para cubrir el alcance descrito.
- Sistematizar los logros y diseminar la información obtenida, que pueda ser de carácter público, permitiría obtener un mayor impacto en los logros de este proyecto, por ejemplo, elaborar estudios de caso de las comunidades beneficiarias con energía solar fotovoltaica permitiría aún hacer más visible este esfuerzo conjunto entre el PNUD- GEF y el Ministerio de Energía.
- Esencial para el éxito del proyecto fue la participación efectiva de los principales actores en las diferentes etapas de identificación y desarrollo de los proyectos de electrificación rural con ERNC. Es importante crear, en la etapa inicial del trabajo, las alianzas estratégicas y los consensos necesarios, para asegurar la aprobación, el financiamiento y la ejecución de los proyectos. Involucrar a las comunidades y beneficiarios directos de los proyectos, es también esencial para asegurar el éxito de los proyectos.
- Uno de los aspectos esenciales para el éxito de los proyectos de ERNC es diseñar y considerar diferentes esquemas de gestión que conduzcan a la sostenibilidad de los proyectos. Esto incluye no solamente los recursos económicos sino también el desarrollo de capacidad no solamente entre los técnicos sino también entre los usuarios. Este proyecto considero esencial y estratégico este tema.
- El éxito de los proyectos también se fundamenta en bien planificados y ejecutados estudios de pre-inversión. La asignación de recursos para estas actividades resultan tener una alta retribución a futuro. Lo anterior conlleva a un estudio cuidadoso de las necesidades reales de los usuarios y de la exploración de sus oportunidades de generación de ingresos. El uso de la energía con fines productivos es un tema de la mayor importancia. Lo anterior indica que los proyectos de electrificación y de energización rural con ERNC deben surgir de las necesidades reales de la población rural. Solamente a través de su participación, los usuarios podrán “apropiarse” del proyecto y generar factores de éxito del mismo.

6. ANEXOS

6.1 TÉRMINOS DE REFERENCIA

Evaluación Final del Proyecto

PROYECTO N°11799

“REMOCIONDE BARRERAS PARA LA ELECTRIFICACIÓN RURAL CON ENERGÍAS RENOVABLES”

1. ANTECEDENTES GENERALES

El año 2001 el Gobierno de Chile solicita al Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) colaboración y apoyo en la preparación de un proyecto de asistencia técnica destinado a promover el uso de energías renovables no convencionales (ERNC) en el marco del Programa de Electrificación Rural (PER), que el Gobierno se encontraba ejecutando desde el año 1994.

Cómo antecedente del contexto nacional, se puede indicar que la economía chilena había experimentado un alto crecimiento económico entre los años 1990 a 1999, con un crecimiento del Producto Interno Bruto (PIB) a una tasa de 6,73% promedio anual. Paralelamente, el consumo promedio anual de energía del país había crecido a tasas similares e incluso superiores al PIB, en áreas como el sector eléctrico, con una tendencia al crecimiento de las emisiones de CO² asociadas al sector energético del país y sus proyecciones futuras.

Esta situación motivo a la autoridad gubernamental, a buscar estrategias correctivas que le permitieran desacoplar el crecimiento económico de la nación de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero. En este sentido, estaba claro que las políticas para fomentar un uso más eficiente de la energía podían tener impactos importantes en el corto plazo, pero por otro lado, se debía trabajar en una perspectiva de largo alcance para lograr un cambio importante en la composición de la matriz energética del país.

Con este fin, el Gobierno se propuso 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.

Para llevar adelante este importante cambio, la autoridad nacional decidió acometer el inicio de esta tarea utilizando el Programa de Electrificación Rural (PER) que el Estado Chileno había estado ejecutando exitosamente desde el año 1994 en el país. Las razones para tal elección fueron de dos tipos. Por una parte, se trataba de un programa prioritario en término de las necesidades de la población, con resultados exitosos y que ofrecía la ventaja de ser un programa en plena ejecución. Por otra parte, basados en la experiencia previa con fuentes energéticas convencionales, los desafíos presentados por la implementación de ERNC eran mejor entendidos.

- Con el convencimiento de que las Energías Renovables No Convencionales (ERNC) eran una excelente alternativa para sistemas descentralizados y para viviendas alejadas y dispersas, el Gobierno de Chile solicita el año 2001, al Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), la preparación de un proyecto de asistencia técnica para la “Remoción de Barreras para la

Electrificación Rural con Energías Renovables no Convencionales”, para ser presentado al Global Environment Facility (GEF) de la Convención de Cambio Climático, para aprobación y financiamiento.

- El documento de proyecto fue aprobado por el GEF y firmado en Chile en Septiembre de 2001 por el Ministerio de Relaciones Exteriores, la Comisión Nacional de Energía (CNE) y el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).
- La aprobación del Documento de Proyecto consideró un financiamiento no-reembolsable del GEF de US\$6,067,300 y un co-financiamiento comprometido por el Estado de Chile por US\$26,330,000. Este co-financiamiento comprende un aporte del Estado por US\$ 16,489,000 (más un aporte de US\$755,000 en especie), un aporte de privados por US\$7,628,000 y un aporte de usuarios por US\$1,458,000.
- El proyecto fue diseñado con un período de duración de cinco años. Sin embargo, el proyecto tuvo sucesivas extensiones, siendo la última aprobada en 2009, extendiendo la duración hasta el 31 de Junio de 2011.
- Cumplido este plazo, es preciso realizar una evaluación final del proyecto, de acuerdo a los reglamentos vigentes establecidos para proyectos financiados por el Global Environment Facility (GEF).
- Por lo anterior, es necesario contratar un profesional que pueda hacer la evaluación final del proyecto, de forma independiente a las agencias e instituciones involucradas en su ejecución.

1.1. Objetivo de Desarrollo del proyecto

- El documento de proyecto CHI/00G32 establece que el objetivo del proyecto es remover las barreras existentes a la incorporación de las Energías Renovables No Convencionales (ERNC) en la electrificación rural en Chile, a través del desarrollo de un conjunto de actividades que permitirán la reducción de emisiones de gases de invernadero producidas por la generación de energía eléctrica en el sector rural. Además, el proyecto busca generar, en el espacio de la electrificación rural, las condiciones de mercado que permitieran desarrollar acciones cuyo objetivo directo es la reducción de emisiones actuales de gases de efecto invernadero producidas por el uso de sistemas diesel de generación eléctrica. Asimismo, el proyecto buscaba producir un efecto a nivel nacional para el establecimiento y desarrollo de un mercado para las ERNC.
- Con el fin de lograr el Objetivo de Desarrollo, el proyecto deberá llevar a cabo las siguientes actividades:
- Promover la remoción de barreras a la utilización de ERNC en la electrificación rural en Chile, generando dentro del marco institucional existente las condiciones para el desarrollo de un mercado de ERNC en Chile.
- Promover las inversiones públicas y privadas en el ámbito del desarrollo de la electrificación rural con ERNC.
- Promover la equidad social y el mejoramiento de las condiciones de vida de las comunidades rurales.

Durante la fase de preparación del proyecto se realizó un análisis exhaustivo de las barreras existentes para la introducción de las ERNC en electrificación rural, identificándose las siguientes:

- (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.

1.2. Objetivos Inmediatos del proyecto

Con base en las barreras identificadas para la introducción de las ERNC en electrificación rural, se diseñaron nueve Objetivos Inmediatos, los resultados esperados y las actividades asociadas, destinadas a remover dichas barreras:

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

- ***Resultado:** (a) 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. (b) Cartera inicial de Proyectos de Electrificación Rural con ERNC para un total de 12,500 viviendas, destinada a ser incorporada al Sistema Nacional de Inversiones²⁷ para su postulación a subsidio del Estado para electrificación rural. (c) Proyectos de electrificación rural con ERNC incluidos en el Sistema Nacional de Inversiones para su postulación a subsidios de electrificación rural.*

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

- ***Resultado:** (a) Marco regulatorio para la aplicación de normas técnicas para sistemas eléctricos que utilicen ERNC. (b) 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. (c) 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.*

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

- ***Resultado:** (a) 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. (b) 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.*

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

²⁷ Sistema de administración de inversiones estatales en infraestructura y proyectos sociales, con normas establecidas por el Ministerio de Planificación (MIDEPLAN).

- Resultado: (a) 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. (b) Página Web del proyecto, destinada a mantener un intercambio en línea con los agentes interesados en el proyecto.

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

Resultado: Generación de la suficiente oferta de capacitación capaz de satisfacer la demanda nacional para la formación del recurso humano en temas relacionados con ERNC.

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

Resultado: 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

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

Resultado: 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.

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

Resultado: 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.

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

Resultado: (a) 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. (b) Disponer de mediciones acabadas en determinadas zonas del país, acordes a los requisitos de elaboración de este tipo de proyectos.

2. OBJETIVOS DE LA EVALUACIÓN

Las evaluaciones finales tienen por objeto determinar la importancia, el funcionamiento y el éxito del

proyecto; buscar muestras del impacto potencial y la sostenibilidad de resultados, incluyendo la contribución del proyecto al desarrollo de capacidades y el logro de metas ambientales globales. Estas evaluaciones buscan también identificar y documentar las lecciones aprendidas y hacer las recomendaciones que puedan mejorar el diseño y la puesta en práctica de otros proyectos de UNDP/GEF.

La evaluación final del proyecto se ha organizado de acuerdo con las políticas y procedimientos del PNUD/GEF. Su objetivo principal es analizar y documentar los resultados obtenidos con la ejecución del proyecto CHI/00/G32.

2.1. Política de Monitoreo y Evaluación (M&E) de PNUD/FMAM

La política de monitoreo y evaluación (M&E) de proyectos de PNUD/GEF tiene cuatro objetivos:

- Monitorear y evaluar resultados e impactos;
- Proporcionar elementos para la toma de decisiones y la realización de enmiendas y mejoras necesarias;
- Promover la responsabilidad en el uso de los recursos, y
- Documentar, retroalimentar y difundir las lecciones aprendidas.

Para asegurar la efectividad del M&E de los proyectos, se utiliza un conjunto de herramientas aplicables en forma continua durante la vida del proyecto, por ejemplo: monitoreo periódico de indicadores; revisiones de medio término; informes de auditorías y evaluaciones finales.

2.2. El objetivo general de la Evaluación Final.

El objetivo general de la evaluación final del proyecto “Remoción de Barreras para la Electrificación Rural con Energías Renovables no Convencionales” durante su ejecución entre el periodo Octubre de 2001 a Junio de 2011 es:

- Analizar la implementación del proyecto;
- Revisar los logros del proyecto en relación con el cumplimiento del objetivo del proyecto y sus resultados esperados;
- Establecer la relevancia, ejecución y éxito del proyecto, incluyendo la sostenibilidad de los resultados, y
- Recopilar y analizar las lecciones específicas y buenas prácticas respecto a las estrategias utilizadas y los arreglos de implementación, que pueden ser relevantes para otros proyectos en el País y en otros países del mundo.

La evaluación final es un requisito para los proyectos del PNUD y del GEF y por lo tanto, es iniciada por la Oficina de País del PNUD Chile. Esta evaluación se llevará a cabo de acuerdo a las guías, reglas y procedimientos del PNUD y del GEF tal como reflejadas en la Guía para Evaluaciones de Proyectos GEF (Anexo 7).

2.3. Los principales actores de esta evaluación son:

- La Coordinación de Proyecto CHI/00/G32;

- El equipo de apoyo técnico de la Oficina de País del PNUD;
- Las autoridades del Ministerio de Energía, División de Acceso y Equidad Energética y autoridades locales (Gobiernos Regionales y Municipalidades)

2.4. La evaluación se enfocará específicamente en:

- a) Evaluar y calificar el logro de los objetivos, resultados/impactos, y productos del proyecto (Se deberá considerar y evaluar los cambios hechos en el tiempo respecto del marco lógico del proyecto en cuanto a sus objetivos, resultados esperados y modalidad de ejecución).
- b) Evaluar los logros del proyecto según los Criterios para Evaluación de Proyectos del GEF, incluyendo valoración de la puesta en práctica, apropiación de las autoridades ambientales locales y actores regionales, participación de los actores, sostenibilidad, replicabilidad, planeamiento financiero, costo/efectividad (rentabilidad), monitoreo y evaluación. Estos criterios son:
 - **Relevancia.** La medida en la cual la actividad es apropiada para las prioridades de desarrollo y políticas organizacionales locales y nacionales, incluyendo cambios a través del tiempo.
 - **Efectividad.** La medida en la cual un objetivo ha sido logrado o que tan probable sea lograrlo.
 - **Eficiencia.** La medida en la cual los resultados han sido entregados con los recursos más económicos posibles; también llamado efectividad de costos o eficacia.
 - **Resultados.** Lo positivo y negativo, lo previsto y lo imprevisto, cambios y efectos producidos por una intervención de desarrollo. En términos FMAM, los resultados incluyen productos directos del proyecto, resultados a corto y mediano plazo, y el impacto a más largo plazo incluyendo beneficios ambientales globales, efectos de réplica y otros efectos locales.
 - **Sostenibilidad.** La habilidad probable de una intervención de continuar entregando beneficios por un periodo extendido de tiempo después de su término. Lo proyectos necesitan ser ambientalmente, financieramente y socialmente sostenibles.
- c) Identificar los problemas o circunstancias que pudieron haber afectado la implementación del proyecto y el logro de impactos.
- d) Recomendar medidas para asegurar la viabilidad y sostenibilidad del proyecto y sus resultados para orientar la preparación de otras fases de intervención a largo plazo incluyendo nuevas intervenciones potenciales de nuevos donantes.
- e) Identificar las principales lecciones aprendidas que se pueden diseminar entre proyectos relevantes del GEF y entre las autoridades y actores.
- f) Dar cuenta de las inversiones llevadas a cabo por el proyecto CHI/00G32 con fondos FMAM.

2.5. Aspectos específicos del proyecto a ser tomado en consideración para la evaluación:

- a) Evaluar los impactos y consecuencias de la duración del proyecto, que fue más extensa que lo que inicialmente se estableció en el Documento de Proyecto.
- b) Evaluar los impactos y consecuencias de la modificación del Objetivo Inmediato N°7 “Desarrollo de un Mecanismo Financiero para proyectos con ERNC” y del cambio de uso de los fondos originalmente asignados a este componente.
- c) Evaluar la materialización del cofinanciamiento establecido en el Documento de Proyecto, y los cambios y fondos adicionales generados durante el transcurso del proyecto.

3. ALCANCE DE LA EVALUACIÓN

La evaluación final debe entregar un informe exhaustivo respecto a:

- Rendimiento de un proyecto finalizado, evaluando el diseño del proyecto.
- Proceso de implementación.
- Logro de los resultados y objetivo, incluyendo los cambios en el objetivo y resultados durante la implementación.
 - Idioma: el reporte deberá ser entregado en un original en español y una copia en inglés.

4. PRODUCTOS ESPERADOS DE LA EVALUACIÓN

Se espera que el evaluador entregue los siguientes productos:

4.1. Presentación oral de las principales conclusiones de la evaluación: Esto se debe presentar en la Oficina de País del PNUD antes que la misión de evaluación haya concluido, esto permitirá verificar, validar y aclarar las conclusiones de la evaluación.

4.2. Reporte de Evaluación: Este reporte debe ser enviado electrónicamente al Coordinador del proyecto y a la Oficina de País (OP) del PNUD, a la Oficina Regional de Coordinación del PNUD-GEF, en un plazo no mayor a **20** días desde la adjudicación (según se detalla en la sección 7.1). Las partes revisarán el documento y entregarán observaciones y/o comentarios al evaluador en un plazo no mayor a **14** días, luego de entregado el reporte. El evaluador considerará los comentarios para incluirlos en un reporte final, que debe ser entregado a más tardar **3** días luego de entregados los comentarios en formato electrónico e impreso (un original y dos copias). En caso que haya discrepancias entre las impresiones y conclusiones del equipo evaluador y las partes mencionadas arriba se debe incluir un anexo al final del documento explicando estas discrepancias. El PNUD-GEF y la OP del PNUD Chile firmarán un formulario final de aprobación del documento que será adjuntado al reporte final.

4.3. Consideraciones generales del informe:

- Times New Roman – 11; espaciado simple; tabla de contenido automatizada; número de páginas (centrado abajo); se sugiere el uso de gráficos y fotografías, cuando sea relevante
- Largo: Máximo 50 páginas en total, excluyendo anexos
- Idioma: un original en español y una copia en inglés.

El informe de la evaluación debe estar basado en las guías y pautas del PNUD-GEF para evaluaciones finales y seguir la estructura tal como está descrita en el anexo 2 de la Guía para Evaluaciones de Proyectos GEF (Anexo).

5. METODOLOGÍA

La metodología de evaluación a ser aplicada tiene que seguir las directrices como definidas en la Guía para Evaluaciones (Anexo...). Se recomienda que el equipo evaluador presente la metodología que propone para la realización de la evaluación en programa de ejecución, el mismo que será discutido

previamente con el PNUD-Chile y el Ministerio de Energía y la Unidad de Coordinadora del Proyecto para crear un balance entre la información escrita, entrevistas y la visita de campo.

6. EVALUADOR

El evaluador será seleccionado a través de un proceso competitivo de común acuerdo por PNUD-Chile, Ministerio de Energía y la Unidad de Coordinadora del Proyecto. Deberá estar calificado en disciplinas relacionadas con desarrollo sostenible con énfasis en Energía Renovables No Convencionales y su uso en electrificación rural, así como de políticas y desarrollo institucional.

El evaluador, deberá tener experiencia en evaluación y manejo de proyectos y conocimientos básicos de las políticas y procedimientos del PNUD y GEF. Además, considerando los actores principales de la evaluación, deberá tener experiencia con trabajos con actores múltiples y conocimiento de métodos de evaluación participativa. El detalle del perfil y responsabilidades del evaluador se describe a continuación.

Consultor en Evaluación

Tal como descrito en los TdR y en línea con la Guía para Evaluaciones de Proyectos GEF, el consultor estará a cargo de:

- Evaluar el diseño del proyecto y su avance hacia los objetivos establecidos.
- Evaluar aspectos de sostenibilidad, apropiamiento, monitoreo y evaluación y eficiencia.
- Evaluar la estrategia del proyecto y la obtención de impactos
- Evaluar cómo se relacionan entre sí las diferentes instancias, siempre manteniendo una definición clara de los roles específicos
- Evaluar los aspectos financieros (incluso el fondos de co-financiamiento)
- Compilar y editar los datos y preparar el informe final

Perfil requerido

- Tener amplia experiencia a nivel internacional en monitoreo y evaluación de proyectos de energía.
- Tener experiencia previa en evaluación de proyectos que promuevan el uso de Energías Renovables No Convencionales (ERNC) en electrificación rural y el desarrollo sostenible.
- Se dará preferencia a consultores con conocimiento de monitoreo y seguimiento y evaluación de proyectos aplicados por el GEF y/o PNUD.
- Dominar la metodología del marco lógico y tener conocimiento sobre organizaciones gubernamentales, privadas y no gubernamentales relacionadas.

Habilidades

- Poseer experiencia demostrada en elaboración, gestión y difusión de documentos.
- Demostrar recursos (humanos y técnicos) necesarios para desarrollar la consultoría.
- Capacidad para trabajar en equipo.
- Disposición a un manejo adaptativo de la consultoría.

7. ARREGLOS PARA IMPLEMENTAR LA EVALUACIÓN

La Oficina de PNUD-Chile será el punto de operación para esta evaluación. Ésta, junto con el equipo del proyecto, será la responsable de organizar las visitas de los evaluadores a terreno y las entrevistas con el equipo del proyecto y los actores gubernamentales y no gubernamentales. Estas entrevistas serán individuales y/o grupales.

La evaluación ha sido solicitada por el PNUD, liderada por la Oficina del PNUD en Chile, como Agencia de Implementación del proyecto. La Oficina del PNUD de Chile tiene la responsabilidad general de la coordinación y los arreglos logísticos de la evaluación, así como también de darle apoyo necesario al equipo evaluador (viaje, alojamiento, espacio de trabajo, comunicaciones, etc.) junto con la oportuna entrega de viáticos y pagos del contrato. La Oficina de País del PNUD organizará la misión al sitio (arreglos de viaje, reuniones con actores clave y beneficiarios, entrevistas y visitas de campo). El equipo de evaluación recibirá un breve resumen oral de la Oficina de País y de la RCU, a través de una tele-conferencia, al inicio de su misión. Se espera que el equipo entregue también un resumen oral de los resultados y conclusiones preliminares de la misión de evaluación al CO y la RCU. En caso de ser necesario otras discusiones con el CO y la RCU respecto a la misión y el proyecto se pueden coordinar mientras la evaluación se lleva a cabo.

Estos términos de referencia son basados en las políticas y procedimientos del PNUD-GEF y han sido consensuados, al igual que la agenda de la misión, entre el PNUD-CO, el PNUD-GEF-RCU y el equipo del proyecto. El reporte final debe haber sido aceptado y aprobado por el PNUD antes de ser utilizado de manera pública. Para esto, el PNUD-CO y el PNUD-GEF-RCU deberán de manera formal aprobar el reporte (ver Anexo 5).

7.1. Actividades principales y plazos

La duración total de la evaluación será de **60 días**, de los cuales **30 de ellos son días de trabajo**, y 30 son el periodo reservado para recibir la retroalimentación al informe.

Preparación para el trabajo de campo: (10 días, incluye tiempo de viaje)

- Presentar el programa de ejecución a ser aprobado por el PNUD-Chile, el Ministerio de Energía y la Unidad de Coordinadora del Proyecto
- Conseguir la documentación del proyecto y otro material que tenga información del proyecto (PIRs, reportes de TPR, evaluación de medio término y otras evaluaciones, etc.);
- Familiarizarse con la situación de desarrollo general del país (a través de revisar los CCA, UNDAF y otros reportes del país).
- Preparar la misión de manera detallada, incluyendo metodología, en cooperación con el PNUD-CO y el equipo del proyecto.
- Tener una teleconferencia con el Asesor Regional del PNUD-GEF

Misión: (10 días)

- Reunión con el equipo del PNUD-CO;
- Reuniones con actores nacionales relevantes
- Revisión conjunta de todo el material disponible del proyecto, con especial atención en los resultados y productos del proyecto
- Visita al sitio del proyecto
 - Observación y revisión de las actividades finalizadas y en curso (creación de capacidades, concientización / educación, actividades de demostración de uso sostenible, desarrollo comunitario, etc.)
 - Entrevistas con beneficiarios y actores clave, incluyendo representantes de la autoridad local, autoridad local ambiental, comunidades, etc.

Reporte Borrador (10 días):

- Entrevistas finales / validación con el PNUD-CO, el PNUD-GEF-RCU y equipo del proyecto
- Borrador del proyecto en el formato adecuado.
- Revisión telefónica de las conclusiones finales con el PNUD-CO y el Asesor técnico regional de la RCU.
- Finalizar el reporte final y entregarlo para comentarios.

Revisión Reporte borrador por contraparte (25 días)

- La contraparte, PNUD-CO y PNUD-GEF-RCU tendrán un plazo máximo de 14 días para la revisión, observación y comentarios sobre el documento.

Reporte Final (5 días)

- Entrega final del reporte de evaluación

8. HONORARIOS Y FORMAS DE PAGO

Esta consultoría tendrá una duración de **60 días** de trabajo con una ventana de **30 días** durante las cuales se recibirá la retroalimentación al informe.

Modalidades de pago y especificaciones: El evaluador será contratado directamente con dinero del presupuesto del proyecto. La forma de pago será:

- 20% al inicio de la consultoría, contra entrega y aprobación de un programa de ejecución.
- 40% a los 20 días de iniciada la consultoría, contra entrega y aprobación de informe (Reporte de Evaluación) previo a la exposición oral.
- El restante 40% será pagado una vez que el reporte final haya sido finalizado y aprobado por el PNUD-CO y el PNUD-GEF-RCU. La calidad del reporte final será evaluada por el PNUD-CO y el PNUD-GEF-RCU. Si la calidad no cumple con los estándares o requisitos del PNUD-GEF, se solicitará al evaluador que reescriba o revise (según se a necesario) el documento antes del pago de la última cuota.

ANEXOS

Anexo 1: Lista de documentos a revisar por los evaluadores

Anexo 2. Explicación de la terminología de GEF

Anexo 3: Planificación Financiera – Co- Financiamiento

Anexo 4: Tabla de Respuestas de Gestión

Anexo 5. Formulario de revisión y aprobación

Anexo 6. Código de Conducta (a ser firmado con el contrato)

Anexo 7. Guía para Evaluaciones de Proyectos GEF (Versión para Equipos de Evaluación)

Tracking Tools ¿?

Anexo 1. Lista de documentos a revisar por los evaluadores

Documentos:

1. Documento de proyecto

2. Marco lógico
3. Revisión sustantiva
4. Informe final evaluación de medio término con Respuesta de Gerencia
6. Reportes anuales (PIR)
7. Informes trimestrales (QPR)

UNDAF /CPAP

Minutas de las reuniones del Comité Directivo

Anexo 2. Explicación de la Terminología de GEF

Enfoque de Implementación, incluye un análisis del marco lógico del proyecto, la adaptación a las condiciones cambiantes (manejo adaptativo), alianzas en la planificación de la implementación, cambios en el diseño del proyecto y el manejo/gestión/administración del proyecto en general.

Algunos elementos de un efectivo enfoque de implementación pueden incluir:

- El uso del Marco Lógico, durante la implementación, como una herramienta de manejo y Monitoreo y Evaluación (M&E)
- Alianzas efectivas establecidas para la implementación del proyecto con actores clave relevantes involucrados en el país/región
- Lecciones de otros proyectos relevantes (i.e. misma área focal) incorporadas en la implementación del proyecto.
- Retroalimentación de las actividades de M&E utilizadas para el manejo adaptativo.

Apropiación Nacional es la relevancia del proyecto para las agendas de desarrollo y ambiente del país, los compromisos del país beneficiario y los acuerdos regionales e internacionales (cuando es aplicable).

Algunos elementos de apropiación efectivas pueden incluir:

- El concepto del proyecto se origina a partir de los planes sectoriales y de desarrollo del país.
- Los resultados (o potenciales resultados) del proyecto se han incorporado dentro de los planes sectoriales y de desarrollo del país.
- Representantes relevantes del país (i.e. oficiales de gobierno, sociedad civil, etc.) están activamente involucrados en la identificación, planificación y/o implementación del proyecto
- El gobierno beneficiario mantiene un compromiso financiero hacia el proyecto
- El gobierno ha aprobado políticas y/o modificado marcos regulatorios en línea con los objetivos del proyecto

Para aquellos proyectos cuyo principal enfoque y actores se encuentren en el sector privado más que en el sector público (i.e. proyectos IFC), elementos de efectivo apropiamiento que demuestran el interés y compromiso del sector privado local hacia el proyecto pueden incluir:

El número de compañías que participan en el proyecto: recibiendo asistencia técnica, postulando a financiamiento, asistiendo a eventos de difusión, adoptando estándares ambientales promovidos por el proyecto, etc.

La cantidad aportada a por las compañías participantes para alcanzar los beneficios ambientales impulsados por el proyecto, incluyendo: inversiones en equidad, garantías provistas, co-financiamiento de actividades del proyecto, contribuciones en especie, etc. Colaboración del proyecto con asociaciones industriales

Participación de Actores Claves

Consiste de tres procesos que están relacionados, y generalmente, traslapados. Estos son: difusión de la información, consulta y participación de "actores claves". Los actores claves pueden ser individuos, grupos, instituciones y otros organismos que tienen un interés o un rol en el resultado final del proyecto financiado por el GEF. El término también incluye a aquellos que podrían ser afectados negativamente por un proyecto.

Ejemplos de intervención pública efectiva incluyen:

Difusión de la información

- Implementación de campaña de sensibilización/concienciación apropiadas
- Consultas y participación de actores
- Consultando y utilizando habilidades, experiencias y conocimiento de ONGs, comunidades y grupos locales, sector privado y público e instituciones académicas en el diseño y evaluación de las actividades del proyecto.

Participación de actores claves

- Redes institucionales del proyecto bien ubicado en todas las estructuras organizacionales nacionales o comunitarias, por ejemplo, fomentando estructuras de toma de decisiones comunitarias incorporando el conocimiento local y transfiriendo responsabilidades de manejo en organizaciones locales o comunitarias a medida que el proyecto va llegando a su cierre
- Construyendo alianzas entre diferentes actores claves del proyecto
- Cumplimiento de los compromisos hacia los actores claves locales y los actores claves consideran que han sido involucrados adecuadamente

La sostenibilidad

Mide el grado de la continuidad de los beneficios, dentro o fuera del ámbito de un proyecto particular, una vez que la asistencia externa del GEF ha llegado a su fin. Factores relevantes para mejorar la sostenibilidad de los resultados del proyecto incluyen:

- Desarrollo e implementación de una estrategia de sostenibilidad
- Establecimiento de herramientas y mecanismos financieros y económicos para asegurar el flujo constante de beneficios una vez que la ayuda del GEF termine (desde el sector público y privado, actividades de generación de ingresos y transformaciones de mercado para promover los objetivos del proyecto).
- Desarrollo de arreglos institucionales adecuados por parte del sector público y/o privado
- Desarrollo de marcos políticos y regulatorios que fomenten los objetivos del proyecto
- Incorporación de factores ambientales y ecológicos que afecten el flujo futuro de los beneficios
- Desarrollo de la capacidad institucional apropiada (sistemas, estructuras, personal, expertos, etc.)
- Identificación y participación de defensores (ej: individuos en el gobierno y la sociedad civil que puedan promover la sostenibilidad de los resultados del proyecto)
- Alcanzando sostenibilidad social, por ejemplo, que las actividades del proyecto sean integradas o incorporadas (mainstreaming) dentro de la economía o actividades productivas de la comunidad
- Alcanzando el consenso de los actores claves en cuanto al curso de las acciones sobre las actividades del proyecto

Replicabilidad

En el contexto de los proyectos del GEF es definido como las lecciones y experiencias que surgen del proyecto, las que son replicadas o ampliadas en el diseño e implementación de otros proyectos. La réplica puede ser en el ámbito de: réplica adecuada (lecciones y experiencias que fueron replicadas en distintas áreas geográficas) o de ampliación (lecciones y experiencias que son replicadas entre la misma área geográfica pero fundadas por otra fuente). Ejemplos de enfoques de replicabilidad incluyen:

- Transferencia de conocimiento (Ej.: difusión de lecciones a través de documentos sobre los resultados del proyecto, talleres de capacitación, intercambio de experiencias, foros nacionales y regionales, etc.)
- Expansión de proyectos demostrativos
- Desarrollo de capacidades y capacitación de individuos e instituciones para expandir los alcances del proyecto en el país u otras regiones.
- Poner en servicio a los individuos, instituciones o compañías capacitadas por el proyecto, para replicar los resultados del proyecto en otras regiones

La Planificación Financiera

Incluye los costos actuales del proyecto por actividad, el manejo financiero (incluyendo asuntos de desembolsos) y los co-financiamientos (ver el Anexo 2 para mayor discusión sobre el co-financiamiento) Si se ha realizado una auditoría financiera, los hallazgos de mayor relevancia deben ser presentados en el TE.

Los planes financieros adecuados incluyen:

- Rigurosos controles financieros, incluyendo el reporte y la planificación, que permitan a la administración del proyecto tomar las decisiones informadas sobre el presupuesto en cualquier momento, permitiendo un flujo de fondos apropiado y a tiempo y para el pago de productos tangibles del proyecto
- Diligencia en el manejo de los fondos y auditorías financieras.

El Costo-efectividad

Evalúa los alcances de los objetivos ambientales y de desarrollo del proyecto, así como, de los productos en relación con el esfuerzo, costos y el tiempo de implementación. También, examina el cumplimiento del proyecto con la aplicación del concepto del costo incremental. Los factores de costo-efectividad incluyen:

Cumplimiento del criterio de costo incremental (Ej.: los fondos del GEF se usan para financiar un componente de un proyecto que no hubiera sido posible sin el financiamiento del GEF) y asegurar un co-financiamiento y financiamiento asociado

El proyecto cumplió las actividades planeadas y alcanzó o excedió los resultados esperados en términos del alcance de los Objetivos Ambientales y de Desarrollo de acuerdo al calendario y es costo-efectivo tal como se planeó inicialmente.

El proyecto utilizó un enfoque de punto de referencia o de aproximación comparativa (no excedió el nivel de costos de proyectos desarrollados en un contexto similar). Un enfoque de punto de referencia en proyectos de Cambio Climático y de Ozono mide el costo-efectividad utilizando un umbral aceptado como por ejemplo 10\$ton de carbono equivalente reducido, y umbrales para el retiro paulatino de sustancias específicas que disminuyen el ozono medidas en términos de dólares gastados por Kg. (\$/Kg.) de cada tipo de ODS reducidos.

Monitoreo y Evaluación.

El monitoreo es la supervisión periódica de un proceso o la implementación de una actividad que busca establecer si los aportes, planes de trabajo, otras acciones requeridas y productos están progresando según lo planeado, con el fin de que se tomen a tiempo las acciones para corregir las deficiencias detectadas. La evaluación es el proceso por el cual los aportes del programa, actividades y resultados son analizados y juzgados explícitamente contra los estándares o condiciones de la línea base utilizando indicadores de rendimiento. Esto permitirá a los administradores y planificadores del proyecto a tomar decisiones basadas en evidencias de la información sobre el nivel de implementación del proyecto, indicadores de rendimiento, nivel de financiamiento disponible, etc. basado en el marco lógico del proyecto.

El monitoreo y la evaluación incluye actividades para medir los alcances del proyecto como lo son la identificación de indicadores de progreso, procedimiento para medición y la determinación de la línea de base. Los proyectos requieren implementar planes de monitoreo y evaluación con financiamiento adecuado y personal apropiado e incluir actividades como métodos de recolección de datos, la descripción de fuentes, recolección de datos de línea base y participación de actores claves. Dada la naturaleza de largo plazo de muchos proyectos del GEF, los proyectos son exhortados a incluir planes de monitoreo de largo plazo que sean sostenibles una vez que el proyecto ha terminado.

6.2 ITINERARIO

Tabla 6-1. Itinerarios aéreos y terrestres de H. Rodríguez.

| Fecha | Día | Hora | Tramo Aéreo | Tramo Terrestre |
|--------------|------------|-------------|----------------------------|-------------------------------|
| 08-ene-12 | Domingo | 10:05 | Bogotá - Santiago de Chile | |
| 11-ene-12 | Miércoles | 07:00 | | Santiago - La Serena |
| 12-ene-12 | Jueves | 14:00 | | La Serena - Santiago |
| 16-ene-12 | Lunes | 07:45 | Santiago - Puerto Montt | |
| 17-ene-12 | Martes | 13:00 | | Puerto Montt - Llanada Grande |
| 18-ene-12 | Miércoles | 08:00 | | Región Llanada Grande |
| 19-ene-12 | Jueves | 08:00 | | Llanada Grande - Puerto Montt |
| 19-ene-12 | Jueves | 19:15 | Puerto Montt - Santiago | |
| 20-ene-12 | Viernes | 09:30 | Santiago-Bogotá | |

6.3 LISTADO DE INSTITUCIONES/PERSONAS VISITADAS

| Fecha | Hora | Lugar | Nombre | Cargo | Ciudad | Indic | Tel | e mail |
|----------------------------|--------------------------|--|--------------------------------------|---|----------------|--------|--|--|
| Lunes 09 de Enero 2012 | 10:00 | PNUD | Raúl O'Ryan | Oficial Energía Medio Ambiente | Santiago | 56-2 | 6541012 | raul.oryan@undp.org |
| | | | Paloma Toranzos | Asistente Programa | Santiago | 56-2 | 6541057 | paloma.toranzos@undp.org |
| | | | Carlos Canales | Coordinador Proyecto | Santiago | 56-2 | 3656854 | ccanales@minenergia.cl |
| | 16:00 | MIN/DAEE | Rosa María Argomedo | Jefe División Acceso y Equidad Energética | Santiago | 56-2 | 3656854 | ragomedo@minenergia.cl |
| Martes 10 de Enero 2012 | 09:30 | PNUD | Benigno Rodriguez | Representante Residente | Santiago | 56-2 | 6541000 | benigno.rodriguez@undp.org |
| | | | Raúl O'Ryan | Oficial Energía Medio Ambiente | Santiago | 56-2 | 6541012 | raul.oryan@undp.org |
| | | | Paloma Toranzos | Asistente Programa | Santiago | 56-2 | 6541057 | paloma.toranzos@undp.org |
| | | | Carlos Canales | Coordinador Proyecto | Santiago | 56-2 | 3656854 | ccanales@minenergia.cl |
| | 15:00 | POCH | Luis Costa | Director Servicios de Sostenibilidad | Santiago | 56-2 | 2070154 | luis.costa@poch.cl |
| 16:00 | Centro Nuevos Horizontes | Reinhold Schmidt | Director Servicios de Sostenibilidad | Arica | 56-58 | 584681 | reinhold.schmidt@gmx.net | |
| Jueves 12 de Enero | 10:30 | GORE | Luis Henriquez | Jefe División Análisis y Control de Gestión | La Serena | 56-51 | 207230 | lhneriquez@gorecoquimbo.cl |
| | 12:00 | CONAFE | Segundo López | Subgerente Zonal Técnico | Coquimbo | 56-51 | 201401 | slopezu@conafe.cl |
| Lunes 16 de Enero de 2012 | 11:30 | Intendente Gobierno Regional Los Lagos | Cristobal García | Representante del Intendente | Puerto Montt | 56-65 | 283191 | cgarcia@goreloslagos.cl |
| | | | Rene Cárcamo | Unidad Fomento Productivo | Puerto Montt | 56-65 | 283160 | rcarcamo@goreloslagos.cl |
| | 17:00 | Río Puelo | Carlos Soto Sotomayor | Alcalde de Cochamó | Cochamó | 56-65 | 99493993 | gabinetecochamo@gmail.com |
| Martes 17 de Enero | 12:00 | Llanada Grande | Pedro Furranca Vera | Operador MCH Llanada Grande | Llanada Grande | | | |
| | 14:00 | Llanada Grande | Henry Argel Soto | Gerente Cooperativa Electricidad | Llanada Grande | | | henryargel@hotmail.cl |
| Jueves 19 de Enero de 2012 | 15:00 | PNUD | Benigno Rodriguez | Representante Residente | Santiago | 56-2 | 6541000 | benigno.rodriguez@undp.org |
| | | | Raúl O'Ryan | Oficial Energía Medio Ambiente | Santiago | 56-2 | 6541012 | raul.oryan@undp.org |
| | | | Paloma Toranzos | Asistente Programa | Santiago | 56-2 | 6541057 | paloma.toranzos@undp.org |
| | | | Carlos Canales | Coordinador Proyecto | Santiago | 56-2 | 3656854 | ccanales@minenergia.cl |

6.4 RESUMEN DE ENTREVISTAS

| | |
|-------------------|---|
| Lugar: | Santiago de Chile |
| Consultores : | Humberto Rodríguez |
| Proyecto: | Remoción de Barreras para la Electrificación Rural con Energía Renovable |
| Fechas de misión: | 9 –19 Enero 2012 |
| Objetivo: | <ol style="list-style-type: none"> 1. Obtener información clave de primera mano 2. Evacuar dudas sobre la revisión documental realizada previamente |

| Fecha | Reunión y Principales Consideraciones |
|--------------------------------|---|
| Lunes 9 Enero de 2012 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 9:00 a 10:00. Reunión de coordinación con Carlos Canales, ATP del Proyecto Se trató esencialmente de la reunión inicial de coordinación en dónde se revisó y ajustó la agenda de reuniones y las visitas técnicas a la IV y X Región 2. 10:00 a 12:00 Reunión con el equipo de Medio Ambiente y Energía del PNUD/GEF Sr. Raúl O’Ryan (Oficial del Programa), Paloma Torranzos (Asistente de Programa) Intercambio de Información sobre la Misión de Evaluación Externa y asuntos administrativos con el PNUD. 3. 16:00a 17:00 Reunión con Rosamaría Argomedo, Jefa División de Acceso y Equidad Energética Intercambio de información sobre la Misión de Evaluación y el proyecto, en el cual se puso de relieve la importancia del proyecto para el Ministerio de Energía por su impacto y beneficios del mismo. |
| Martes 10 Enero de 20128 | <ol style="list-style-type: none"> 4. 9:30 a 10:15 Benigno Rodríguez, Representante Residente PNUD, Raul O’Ryan (Oficial de Programa), Paloma Torranzos (Asistente Programa), Carlos Canales (ATP). Saludo protocolario. Se presentó la Agenda de visitas. El proyecto tiene una larga historia. Ha habido muchos cambios en la CNE, en el Ministerio de Energía, etc. El cierre de este proyecto se considera importante. El PNUD se está transformando en una Organización del conocimiento y la evaluación será útil por las lecciones aprendidas. 5. 15:00 Luis Costa, POCH (anterior Oficial de Medio Ambiente del PNUD) Se hizo un recuento del proyecto hasta aproximadamente 2005, fecha en la que Luis se retiró del PNUD. Hizo especial énfasis en todo el trabajo inicial consolidando la estrategia que podría asegurar la sostenibilidad del proyecto. 6. 16:00 Reinhold Schmidt, Centro Nuevos Horizontes. Consultor del proyecto Hizo una presentación de su participación como capacitador de instructores en sistemas fotovoltaicos, de la elaboración de las guías de estos sistemas para los instructores y los beneficiarios. También explicó su participación en los sistemas de bombeo fotovoltaicos. |
| Jueves 12 de Enero | <ol style="list-style-type: none"> 7. 10:30 Luis Henríquez, Jefe División de Análisis y Control, IV Región, Coquimbo |

| | |
|----------------------------------|--|
| de 2012 | <p>El Sr Henríquez se concentró en mostrar las bondades de los SFV para los usuarios rurales y plantear claramente la apropiación de la tecnología por parte de las autoridades de la IV región a tal punto que siempre se considera en los planes de suministro de energía como una alternativa técnica, económica y ambientalmente viables.</p> <p>8. 12:00 Segundo López, Subgerente técnico regional de CONAFE, Coquimbo (Ver Sección 6.5.3)</p> |
| Lunes 16 Enero de 2012 | <p>9. Cristóbal García, Representante del intendente de la X Región, Los lagos; René Cárcamo, Unidad de fomento productivo El Sr García manifestó el interés del gobierno intendencial en emplear las ERNC para el suministro de energía también para las islas.</p> <p>10. Carlos Soto Sotomayor, Alcalde de Cochamó El Sr Alcalde manifestó su voluntad de continuar con el desarrollo de MCHs en la región por considerarlos proyectos claves para la comuna. En la actualidad su alcaldía ha desarrollado 4 MCHs (Llanada Grande, Segundo Corral, Valle El Frio y Paso El León).</p> |
| Martes 17 de Enero de 2012 | <p>11. Henry Argel Soto, Gerente Cooperativa de Electricidad de Llanada Grande (Ver Sección 6.5.4)</p> |
| Jueves 19 de Enero de 2012 | <p>12. 15:00 Benigno Rodríguez, Representante Residente PNUD, Raúl O’Ryan (Oficial de Programa), Paloma Torranzos (Asistente Programa), Carlos Canales (ATP). Presentación de primeros hallazgos en PNUD (ver presentación en <i>power point</i> y lista de asistencia en sección de Anexos)</p> |

6.5 RESUMEN DE VISITAS DE CAMPO

6.5.1 Usuario 1. Región IV Coquimbo

El consultor visitó dos usuarios en el sector rural en la región IV de Coquimbo.

Configuración del sistema estándar para vivienda

- Generador solar. Consiste de un módulo de 125 Wp de Si-cristalino de la marca Total Energy.
- Batería 230 Ah, inicialmente Sonnenschein. Actualmente 5 años después se han reemplazado por Sun Xtender® Batteries que son baterías selladas de plomo ácido del tipo VR-AGM (Valve Regulated-Absorbent Glass Mat) <http://www.sunxtender.com/>
- Regulador de carga Phocos
- Se dotó a los usuarios de 2 enchufes y 4 LFC.

Es conveniente anotar que la calidad de las componentes suministradas es buena y además la capacidad de los sistemas generosa:

- El panel solar es de buena capacidad (125 Wp) ya que en muchos países se suele instalar paneles entre 70 y 100 Wp.
- La batería es de buena capacidad (230 Ah) contra lo que se instala en otros países para aplicaciones de hogares (100 Ah) y la batería es de gel sellada libre de mantenimiento
- En regulador de carga es igualmente de buena capacidad (10 A).
- Los componentes en el tablero están bien montados en el tablero cerrado que impide el acceso del usuario al regulador
- La caja para la batería es robusta y evita el contacto del usuario con la batería.
- Los sistemas están bien instalados.

La Figura 6-1 muestra el sistema visitado.

También se visitó el sistema de bombeo solar que consta de 6 módulos Isofoton (6x75 Wp=450 Wp0 y una bomba sumergible Grundfoss acoplada directamente al sistema via un regulador Grundfoss.

El sistema había bombeado 1800 m³ en 3 años, lo que da un bombeo de 1.7 m³/día lo que frente al suministro municipal via carrotanque de 1 m³/mes, es una solución muy importante para atender las necesidades de consumo personal y mantener los cultivos que se dan en las fotos siguientes.

Figura 6-1. SFV tipo hogar – ILLAPEL– sector ILTA

USUARIOS: Sr. Manuel Carvajal Esquivel y Sra Visitación Marin –

Día de la Visita: 11 Feb 2011 Coordenadas usuario: S31° 38' 56.5", W71° 17' 54.7

Teléfono Celular 94230270



Beneficiarios del sistemas y su familia. Módulo solar de 125 Wp.



Caja con Regulador de carga (Phocus) (derecha centro), y breaker (izquierda centro). Adhesivo de revisión de sistema por empresa Conafe. Batería de 150 Ah de gel de descarga profunda, montada sobre base metálica.



Caja de batería. Observar para evitar acceso del usuario a la batería



Detalle de instalación con cableado en tubería eléctrica de PVC



Luminaria instalada a 12 VDC



Cargador de teléfono celular



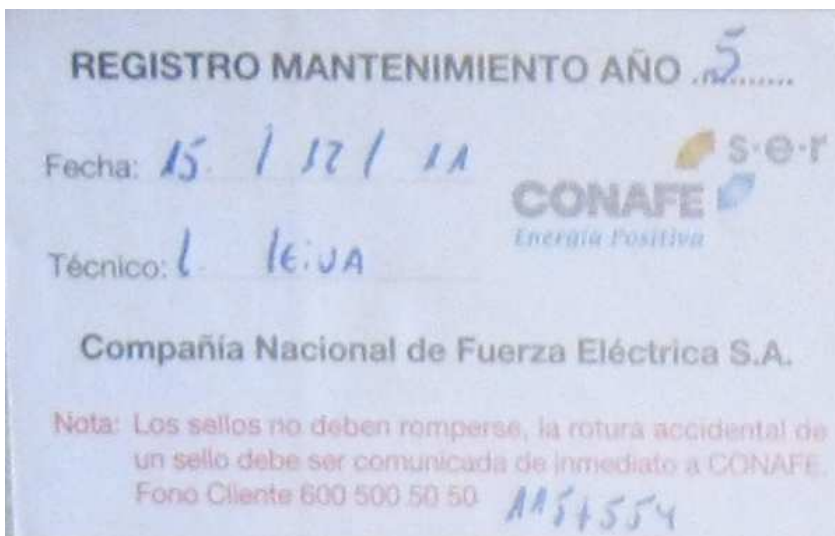
Tomacorriente polarizado (+ / -)



Radio/lector CD



TV Blanco y negro de 14" A a 12 VDC



Registro de mantenimiento del año 5 (inspección de 12 diciembre de 2011).

Conafe: Teléfono de servicio al cliente: 600 500 50 50

Figura 6-2. SFV tipo bombeo de agua – ILLAPEL– sector ILTA
USUARIOS: Sr. Manuel Carvajal Esquivel y Sra Visitación Marin –
Día de la Visita: 11 Feb 2011 Coordenadas usuario: S31° 38' 56.5", W71° 17' 54.7
Teléfono Celular 94230270



Generador compuesto por 6x75 Wp (=450 Wp)
modulos ISOFOTON IS-15S/12



Contador de agua bombeada (acumulado 1888
m3, promedio 1.7 m3/día durante 3 años)



Regulador del sistema de bombeo
GRUNDFOS



Tanque almacenamiento de 7 m3



Vista del área cultivada por riego con goteo .
Área 1000 m2 (20 m x 50 m)



Vista de los alrededores (sin riego)



Cultivo de verduras y cebollas, al fondo maíz;
todo para autoconsumo. Observar el sistema de
riego por goteo.



Cultivo de maíz y frutales

6.5.2 Usuario 2. Región de Coquimbo

La configuración del sistema FV estándar para vivienda es idéntica al anterior usuario.

La Figura 6-3 muestra el sistema visitado.

También se visitó el sistema de bombeo solar que consta de 6 módulos Isofoton ($6 \times 75 \text{ Wp} = 450 \text{ Wp}$) y una bomba sumergible Grundfoss acoplada directamente al sistema via un regulador Grundfoss.

El sistema había bombeado 861 m³ en 3 años, lo que da un bombeo de 0.79 m³/día lo que frente al suministro municipal via carrotanque de 1 m³/mes, es una solución muy importante para atender las necesidades de consumo personal y mantener los cultivos que se dan en las fotos siguientes.

±

Figura 6-3. SFV tipo hogar – ILLAPEL– sector CABRA CORA

USUARIOS: Sr. Pedro Sánchez Osorio y Helena Huertas

Día de la Visita: 11 Feb 2011

Coordenadas usuario: S31° 33' 44.3''W71° 21'37.7

Teléfono Celular 93655561



Módulo solar de 125 Wp.



Caja con Regulador de carga (Phocus) (derecha centro), y breaker (izquierda centro). Adhesivo de revisión de sistema por empresa Conafe Registro de mantenimiento del año 5 (inspección de 12 diciembre de 2011. Conafe: Teléfono de servicio al cliente: 6005005050



Caja de batería. Observar para evitar acceso del usuario a la batería

Figura 6-4. SFV tipo bombeo de agua – ILLAPEL– sector CABRA CORA

USUARIOS: Sr. Pedro Sánchez Osorio y Helena Huertas

Día de la Visita: 11 Feb 2011

Coordenadas usuario: S31° 33' 44.3''W71° 21'37.7

Teléfono Celular 93655561



Generador compuesto por 6x75 Wp (=450 Wp)
modulos ISOFOTON IS-15S/12



Contador de agua bombeada (acumulado 861
m3, promedio 0.79 m3/día durante 3 años)



Regulador del sistema de bombeo
GRUNDFOSS



Tanques de almacenamiento 10 m³ (2x5 m³)



Vista del pozo y la tubería de conducción



Cultivo de verduras



Area cultivada huerta (riego con goteo) . Area
1000 m² (20 m x 50 m)



Cultivo de maíz

6.5.3 Conafe – Segundo López

Lugar: Gerencia de CONAFE, Coquimbo

12/01/2012 11:00 a.m.

Asistentes: Segundo López, Subgerente técnico, Rosamaría Argomedo CNE; Carlos Canales, ATP; H Rodríguez, evaluador externo

Proyecto demostrativo a gran escala

- 2002 se hizo un levantamiento del terreno, más de 3500 viviendas sin EE
- 2004 se realizó la licitación internacional, se adjudicó. El montaje/construcción comenzó en 2005 y terminaron en 2007.

Problemas en la ejecución:

- El 1er levantamiento de beneficiarios NO era igual a la realidad de 2005 por migración, por ejemplo, de los usuarios
- En segundo lugar la asignación de beneficiarios (no definía a quien se le instalaba, sino que lo hacían las autoridades municipales)
- Para los proveedores, el estándar de las lámparas era demasiado exigente. Phocos de Bolivia (Ronald Caveró) desarrolló un equipo que no estaba en el mercado, cumpliendo las especificaciones pero no han durado lo suficiente
- Se instalaron 3064 sistemas (2968 viviendas y 94 establecimientos). Los primeros DC, los segundos con inversor de 220V/ 500 W.

Configuración del sistema estándar para vivienda

- Generador solar. Consiste de un módulo de 115 Wp de Si-cristalino de la marca Total Energy.
- Se dotó a los usuarios de 2 enchufes y 4 LFC.
- Batería 230 Ah, inicialmente Sonnenschein. Actualmente 5 años después se han reemplazado por Sun Xtender® Batteries que son baterías selladas de plomo ácido del tipo VR-AGM (Valve Regulated-Absorbent Glass Mat) <http://www.sunxtender.com/>
- El proyecto recicla las baterías mediante acuerdo comercial con Tencnorec (líder en la recuperación del plomo en Chile, <http://www.tecnorec.cl/index.html>).
- La instalación interna no es de la empresa y ha sido pagada por el usuario.

Operatividad de los sistemas

- Después de 5 años, los SFV funcionan bien. Han entrado nuevos equipos como teléfonos celulares y tv satelital por lo que la demanda ha aumentado. Se prevé que es necesaria la repotenciación de los sistemas.

Tarifa

La tarifa es cargo fijo 12.326 \$ chilenos/mes, subsidio 9.326 \$ chilenos y el usuario paga 3.000 \$. El subsidio lo aporta el gobierno regional (Ver

- Figura 6-5).
- Morosidad rural es del 10% (la urbana está entre 3 a 4%). Si no pagan, no se desconecta porque resulta más caro ir a desconectar.
- Actualmente se negocia con las autoridades regionales un reajuste de la tarifa - cerca de 30%. Dado que la economía familiar es exigua, probablemente no se pueda cobrar más del valor actual a los usuarios aumentándose el subsidio.

Capacitación a usuarios

- Se impartió capacitación a los usuarios en 300 reuniones haciendo charlas sobre cómo cuidar los sistemas.

Servicio de atención al cliente

- Inspección 1 vez al año. En caso de falla, hay 72 horas para atender la reclamación.
- Por la economía de escala y la amplia cobertura de CONAFE en la región, dan a los clientes rurales Pronto pago (pueden pagar la factura en muchos lugares) y tiene atención vía Call Center
- CONAFE tiene una unidad especial: SER (Álvaro Izquierdo supervisa este contrato) , creada para administrar este negocio. Cuenta con flota de vehículos, personal (5), 4 vehículos de 4x4, reparto de facturas en moto (MyV hacen la manutención).

Nuevos proyectos en la región:

- Reinstalación de sistemas (han reinstalado 150 por movilidad de los usuarios)
- Reinstalación de otros sistemas
- Repotenciación de sistemas
- Hay un nuevo proyecto en ejecución: 34 escuelas (hibrido con SFV) en ejecución por Tecnoled.

Ventajas de los SFV

- Los SFV resolvieron un problema: acercaron a la gente al mundo
- Bajos requerimientos de Mantenimiento
- El proyecto ha demostrado la sustentabilidad del esquema planteado.
- La tecnología es confiable y asegura un buen servicio
- Los sistemas de bombeo solares en la región han dado buenos resultados
- Resolvió el problema del suministro a usuarios disperso de manera económica ya que el costo de extensión de red es elevado en esas zonas (US\$30.000/km).

Figura 6-5. Boleta de usuario rural fotovoltaico- Región IV Coquimbo

CONAFE S.p.A.
Compañía Nacional de Fomento Rural
Sede: Santiago, Chile
RUT 91.143.000-2
BOLETA ELECTRONICA
VPS4512

SR. (A)
Domicilio: Santa Ana

\$11-WALPARAISO
RUT 91.143.000-2
BOLETA ELECTRONICA
VPS4512

Localidad: QUILLE
Sector: AGUAS BUENAS
Comuna: QUILLE
Zona: Zona Santa Ana
Dirección: QUILLE SIN AGUAS BUENAS
QUILLE

Nº Cuentas: 1482014000
Fecha de Emisión: 30 DIC 2011
Nº Instalación: C031050
Nº Cliente: C031000-0000
Nº Cliente: 1097005

Datos del Consumo
PERIODO DE CONSUMO: 01 DIC 2011 AL 31 DIC 2011

Detalle de su Cuenta

| | | |
|-----------------------------|----|--------|
| Service Electrico | \$ | 12.526 |
| CARGO FIJO PV | | |
| Otros Cargos - Cobros | \$ | -9.284 |
| SUBSIDIO PV PV | \$ | 20 |
| AJUSTE DE CILINDRO ANTERIOR | \$ | 463 |
| MENOS AJUSTE SINGULO | \$ | |

Datos del servicio

Alquiler a BIC CARLOS
SOLAR FOTOVOLTAICO INYENDIA
Sector Turismo Frecuencia
Punto de Consumo:
Ruta en Turismo Talle
Punto de Instalación Talle
Ruta: 007103-0000

Total a pagar:
\$ 3.000

Pagar Hasta: 12-JUL-2012

Oferta exclusiva CONTIGO
\$199.990
¡AHORRO \$14.000!

6.5.4 Región del Sur

Microcentral Hidroeléctrica de Llanada Grande

13 y 14 Febrero 2011

La MCH de Llanada Grande tiene una capacidad de generación de 145 kW, un tendido de distribución de 40 km, una rd de alumbrado público de 70 luminarias . Actualmente se atiende a 105 beneficiarios.

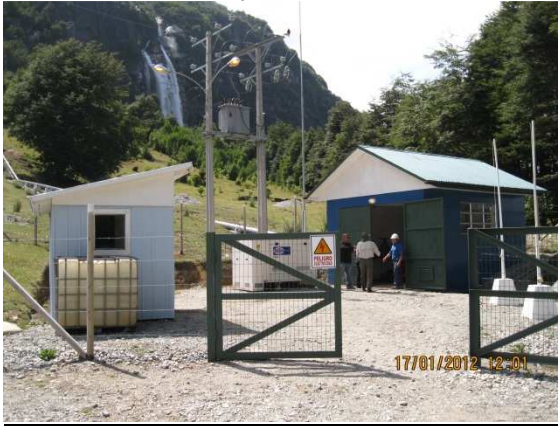
Como conclusión de esta visita se tienen las siguientes:

Satisfacción de los usuarios

- Los usuarios se muestran satisfechos con la energía entregada por la central. La tarifa actual tiene los siguientes cargos:
 - Cargo fijo; \$1693 (\$ 2014.67 con IVA)
 - Cargo variable: \$100.80 / kWh (\$ 142.74 / kWh con IVA)
 - IVA : 19%
- Según manifiesto un usuario (Ramón Alvarado) , el costo mensual en la actualidad del orden de \$13.000/mes contra los \$90.000 que gastaba por 7 horas diarias de operación de una planta de 2.5 kW a benzina. Dispone del servicio desde agosto de 2010. El usuario dispone de TV, radio, celular, máquinas herramientas, entre otros. Don Ramón facilitó su derecho ancestral al uso del agua y lo cedió a la municipalidad para el desarrollo de la MCH.

Figura 6-6. MCH Llanada Grande

Día de la Visita: 17 y 18 Enero 2012



Sala de Máquinas y subestación



Turbina, multiplicador y generador



Tubería de carga, válvula y regulador



Demanda de potencia a las 12:05 (42.25 kW)



Energía generada por la MCH desde su inicio de operación



Tubería de carga y caída de agua al fondo



Desarenador



Captación de agua (bocatoma)

| Fecha | Medida 1 | Medida 2 | Medida 3 | Observaciones |
|------------|----------|----------|----------|----------------|
| 2/9/2010 | 005 | 655 | | - Sin medición |
| 8/9/2010 | 655 | 629 | 24 | - Sin medición |
| 9/9/2010 | 629 | 603 | 24 | - Sin medición |
| 10/9/2010 | 603 | 577 | 24 | - Sin medición |
| 17/01/2012 | 518 | 542 | 24 | - Sin medición |
| 17/01/2012 | 494 | 518 | 24 | - Sin medición |
| 17/01/2012 | 470 | 494 | 24 | - Sin medición |
| 17/01/2012 | 446 | 470 | 24 | - Sin medición |
| 17/01/2012 | 422 | 446 | 24 | - Sin medición |
| 17/01/2012 | 398 | 422 | 24 | - Sin medición |
| 17/01/2012 | 374 | 398 | 24 | - Sin medición |
| 17/01/2012 | 350 | 374 | 24 | - Sin medición |
| 17/01/2012 | 326 | 350 | 24 | - Sin medición |
| 17/01/2012 | 302 | 326 | 24 | - Sin medición |
| 17/01/2012 | 278 | 302 | 24 | - Sin medición |
| 17/01/2012 | 254 | 278 | 24 | - Sin medición |
| 17/01/2012 | 230 | 254 | 24 | - Sin medición |
| 17/01/2012 | 206 | 230 | 24 | - Sin medición |
| 17/01/2012 | 182 | 206 | 24 | - Sin medición |
| 17/01/2012 | 158 | 182 | 24 | - Sin medición |
| 17/01/2012 | 134 | 158 | 24 | - Sin medición |
| 17/01/2012 | 110 | 134 | 24 | - Sin medición |
| 17/01/2012 | 86 | 110 | 24 | - Sin medición |
| 17/01/2012 | 62 | 86 | 24 | - Sin medición |
| 17/01/2012 | 38 | 62 | 24 | - Sin medición |
| 17/01/2012 | 14 | 38 | 24 | - Sin medición |

Cuaderno de bitácora de la central.

COOPERATIVA ELECTRICA DE LLANADA GRANDE
GIRO: TRANSMISION Y DISTRIBUCION DE ENERGIA ELECTRICA
RUTA INTERNACIONAL SAN RIO PUELO-EL BOLSON - COCHAMO
eMail: HENRYARGEL@HOTMAIL.CL Telefono:

R.U.T.: 76.568.170-7
FACTURA ELECTRONICA
N° 23
S.L.L. - PUERTO VARAS

Fecha Emisión: 09 de Enero de 2012

SEÑORES: EGGERS ORTEGA BLANCA ISORA Y OTRO
R.U.T.: 53.298.654-0
GIRO: OTRAS ACTIVIDADES EMPRESARIALES N.C.P.
DIRECCION: LLANADA GRANDE 0 PREDIO EL AZUL
COMUNA: COCHAMO CIUDAD: COCHAMO

| Codigo | Descripcion | Cantidad | Precio | Importe Adic. | Importe Desc. | Valor |
|--------|-------------------|----------|--------|---------------|---------------|--------|
| - | CONSUMO NOVIEMBRE | 301 KW | 100,8 | | | 30.341 |
| - | CARGO FIJO | 1 | 1.693 | | | 1.693 |

MONTO NETO \$ 32.034
I.V.A. 19% \$ 6.098
TOTAL \$ 38.132

18/01/2012 09:09

Modelo de Factura a cliente de la Cooperativa

SUBSECRETARIA DE ECONOMIA, FOMENTO Y RECONSTRUCCION
Departamento de Cooperativas

EXTRACTO

Edward Langlois Danks, Notario Público Primera Notaría Puerto Montt, Urmenta 451, certifica que: con esta fecha, ante mí, don Francisco Raúl Oliva Camadro, abogado, domiciliado Los Graneros parcela 12, Puerto Varas, redujo a escritura pública Acta Junta General Constitutiva y Estatutos de **COOPERATIVA ELECTRICA DE LLANADA GRANDE**, celebrada el 24 de febrero 2006 de acuerdo al D.F.L. N° 5, de 2003, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, y aprobó texto de sus Estatutos, pudiendo actuar con nombre de fantasía "LLANADACOOP". Domicilio: Localidad de Llanada Grande, de la comuna de Cochamó. Duración: Indefinida. Objeto: generación, distribución, compra y venta de energía eléctrica; compra, venta, distribución, reparación de productos eléctricos y electrónicos y todos los servicios y actividades relacionados directa o indirectamente con lo anterior, así como cualquier otra actividad que acuerden los socios que persigan el mejoramiento de sus condiciones de vida de conformidad con el artículo primero de la Ley General de Cooperativas y demás disposiciones aplicables. Número de Socios: Ilimitado. Actualmente cuenta con 44 socios fundadores. Capital: Variable e Ilimitado, dividido en cuotas de participación. Capital inicialmente suscrito y pagado al 24 febrero 2006: \$400.000, dividido en cuotas de participación de \$1.000, cada una. Puerto Montt, 28 de marzo de 2006.

18/01/2012 09:41

Publicación de extracto de la Cooperativa "Llanadacoop" (diario oficial, 28 Marzo de 2006).

REPORTE N° 930

ACTA JUNTA GENERAL CONSTITUTIVA Y ESTATUTOS

COOPERATIVA ELECTRICA DE LLANADA GRANDE

En la ciudad de Puerto Montt, República de Chile, a veintiocho de Marzo del año dos mil seis, ante mí, **EDWARD LANGLOIS DANKS**, Abogado, Notario Público Titular de la Primera Notaría, con Oficio en calle Urmeneta cuatrocientos cincuenta y uno, comparecen: don

(1) **FRANCISCO RAUL OLIVA CAMADRO** cédula nacional de identidad número cuatro millones ochocientos cuatro mil quinientos trece guión ocho, quien acredita su identidad con la cédula citada y declara ser chileno, casado, abogado, domiciliado en Los Graneros Parcela doce, Puerto Varas, y de paso en ésta, el compareciente mayor de edad, y expone: Que debidamente facultado viene en reducir a escritura pública la siguiente acta cuyo texto es del tenor siguiente: **ACTA JUNTA GENERAL CONSTITUTIVA DE LA COOPERATIVA ELECTRICA DE LLANADA GRANDE** - En la localidad de Llanada Grande, comuna de Cochamó, a fecha veinticuatro de febrero de dos mil seis, siendo las doce horas, en la escuela de enseñanza básica del sector, Provincia de Llanquihue, Primera Región de Los Lagos, se realiza la Junta General Constitutiva de **COOPERATIVA ELÉCTRICA DE LLANADA GRANDE** presidida por doña Isabel Pinto Vera, y actuando de secretaria doña María Sylvia Schmidt Aguilera, y ante la asistencia de socios fundadores y personas que concurren a la constitución de la cooperativa, quienes se individualizan con sus nombres y respectivas cédulas de identidad y rol único tributario

18/01/2012 09:10

Acta General Constitutiva Cooperativa Eléctrica de Lanada Grande

6.6 LISTADO DE LOS DOCUMENTOS PRODUCIDOS POR EL PROYECTO

(Listado tomado de Informe Final del Proyecto, página 113)

Materiales de promoción, manuales técnicos, documentos y materiales audio-visuales preparados por el Proyecto en el marco de los componentes N° 4 y 5

Folleto

- Tríptico Electrificación Rural con ERNC, II Región
- Tríptico Electrificación Rural con ERNC, IV Región
- Ficha de Mantenimiento Básico Sistemas FV
- Ficha Seguridad y Consumo Sistemas FV
- Catastro de Instalaciones ERNC
- Folleto Taller Práctico Bio-Gas
- Folleto Proyecto Fotovoltaico IV Región
- PER Impacto Social y Proyecciones Futuras 2008
- Folleto Proyectos de Riego FV Región de Coquimbo
- Folleto “Catastro de instalaciones de generación de electricidad basadas en ERNC”

Manuales y publicaciones técnicas

- Manual para Usuarios Sistemas Fotovoltaicos
- Manual para Capacitadores en Sistemas Fotovoltaicos
- Manual de Bio-Gas como fuente de Energía
- Manual de Explotación Bio-Gas
- Manual de Construcción Bio-Gas
- Manual de Constitución de Cooperativas de Electrificación Rural
- Manual de Bio- Gas (en conjunto con la FAO)
- Manual de tecnología Fotovoltaica
- Compendio Registro Solarimétrico
- Compendio Normas Chilenas - Sistemas FV
- Compendio Normas Chilenas - Aerogeneradores
- Compendio Normas Chilenas - Sistemas Híbridos
- Compendio Normas Chilenas - Micro-centrales hidroeléctricas
- Manual Técnico de Energía Solar Fotovoltaica
- Cartilla de capacitación para usuarios de sistemas FV

Documentos de proyectos e Informes técnicos más relevantes

- Documento de proyecto, diseño y especificaciones técnicas para 25 proyectos de sistemas solares individuales en distintas regiones del país (2004)
- Documento de proyecto, diseño y especificaciones técnicas para una central hidroeléctrica para la localidad de Melinka, XI Región(2006)
- Documento de proyecto, diseño y especificaciones técnicas para una planta eólico-diesel para las islas de Quenu y Tabón, X Región (2008)
- Diseño y especificaciones técnicas para dos sistemas eólico-diesel para las localidades de Renovales y Tehuelches, XII Región de Magallanes (2006)

- Documento de proyecto, diseño y especificaciones técnicas para una planta de generación híbrida Eólico-Diesel para la localidad de Melinka y Repollal, XI Región (2007)
- Documento de proyecto, diseño y especificaciones técnicas para una central hidroeléctrica para la localidad de Llanada Grande, X Región (2008)
- Evaluación ex-post de la micro central hidroeléctrica de El Melado, VII Región (2007)
- Evaluación ex-post de la micro-central de Rio Grande, San Pedro de Atacama, II Región.
- Informe sobre certificación de ERNC en Chile (2005)
- Diseño y especificaciones técnicas para 32 sistemas de bombeo solar para irrigación en la Región de Coquimbo (2008)
- Diseño y especificaciones técnicas para la construcción y operación de plantas de bio-gas domesticas (2007)
- Documento de proyecto, diseño y especificaciones técnicas para siete sistemas eólico-diesel para islas Desertores, X Región (2009)
- Informe de evaluación de las campana de capacitación en sistemas fotovoltaicos de la IV Región (2009)
- Diseño y especificaciones técnicas para un sistema eólico-diesel para el puesto fronterizo de Puesto Viejo, XI Región (2005)
- Diseño y especificaciones técnicas para un sistema eólico-diesel para la localidad de Cupo, II Región (2007)
- Diseño y especificaciones técnicas para una micro-central hidroeléctrica para la localidad de Toconce, II región de Antofagasta (2011)
- Diseño y especificaciones técnicas para un sistema de generación hidráulico para el puerto Gaviota, XI Región de Aysén (2006)
- Cálculo de demanda y diseño de una planta de generación eólico-diesel para la localidad de Chaca, XV Región (2007)
- APR/PIR Informes anuales de avance presentados al GEF – PNUD
- Informe sobre las brechas existentes a nivel local para el desarrollo de proyectos con ERNC. (2011)
- Bases de datos por región, con catastros a nivel de localidades, de viviendas sin suministro eléctrico, sin factibilidad de suministro por medio de extensión de redes.

Material digital, audiovisual y gráfico

- Film en formato DVD del taller de construcción de una planta de Bio-gas en Empedrado, riego fotovoltaico, VII Región.
- Base de datos de viento de las 44 estaciones de mediciones eólicas instaladas por el proyecto. CD interactivo.
- Material audiovisual testimonio del trabajo de terreno para pre-inversión en las islas de Chiloé, X Región.
- CD con material del Taller de Instalación y Monitoreo de Estaciones de Medición de Viento.
- Material audiovisual del taller y construcción de bio-digestores domésticos en la Comuna de Coltauco, VI Región del Libertador Bernardo O'Higgins.
- Base de datos computacional geo-referenciado con catastro nacional de viviendas sin suministro eléctrico.
- Base de datos computacional geo-referenciado de proyectos de electrificación rural con ERNC y de sistemas de autogeneración diesel en operación.

Resumen de las actividades y talleres de capacitación más relevantes ejecutadas por el proyecto

- Preparación y ejecución de un programa de capacitación para los usuarios de sistemas fotovoltaicos de la IV Región: 3064 familias.
- Talleres de capacitación en tecnologías ERNC: (a) sistemas fotovoltaicos: 275 personas; (b) Micro-centrales hidroeléctricas: 60 personas; (c) sistemas híbridos con tecnología eólica: 300 personas.
- Organización de 19 talleres técnicos y seminarios de entrenamiento y capacitación en regiones a usuarios de sistemas con ERNC, técnicos instaladores, consultores, proveedores de tecnologías, oficiales de Gobierno y Municipios y profesionales.
- Capacitación a profesionales del equipo de terreno del proyecto Remoción de Barreras, en técnicas de encuestado y levantamiento de cartera de proyectos de electrificación rural con ERNC.
- Creación de cooperativas eléctricas para proyectos con ERNC y talleres de capacitación de sus miembros sobre el manejo de la cooperativa y la operación y usos del sistema de generación eléctrica renovable.
- Taller práctico de Bio-Gas, para habitantes del Municipio de Empedrado, personal municipal, funcionarios de Gobiernos Regionales y de Instituciones del estado.
- Taller internacional de diseño de sistemas híbridos para generación eléctrica en electrificación rural, CEPAL 15 al 17 de Junio 2004.
- Taller de monitoreo de recurso viento e instalación y manejo de estaciones de medición de viento y radiación solar.

6.7 LISTADO DE DOCUMENTOS REVISADOS

Tabla 6-2. Documentación del proyecto

| Archivo # | Nombre del Documento | Fecha | Autor 1 | Tipo documento |
|-----------|---|--------|---------------------|----------------|
| 1 | Otros\Comentarios CHI99G41.doc | jun-99 | | |
| 2 | Otros\documentosdurantelaejecucionpdf_b.zip | jun-00 | | |
| 3 | 1_Chile RE Spanish ProDoc 27 Jun 01.doc | jul-01 | GEF | ProDoc |
| 4 | PIR - APR | ene-02 | Proyecto | PIR |
| 5 | Plan Actividades | ene-02 | Proyecto | Plan |
| 6 | PIR - APR.rar | ene-04 | Proyecto | Archivos |
| 7 | Reporte_Feb 04final.doc | ene-04 | Ramirez y Rodriguez | Evaluación MT |
| 8 | Reporte_Feb 04final.pdf | ene-04 | Ramirez y Rodriguez | Evaluación MT |
| 9 | Auditorias\2004\A-12 Final CHI-00-G32(2004).ppt | dic-04 | Ernst & Young | Auditoría |
| 8 | Contrato GORE - CONAFE | jun-05 | Conafe | Contrato |
| 10 | Contrato GORE - CONAFE\Contrato Instalaciones FV GORE CONAFE.PDF | jun-05 | | |
| 11 | Certificacion ERNC | jun-05 | Proyecto | Informe |
| 12 | Sistemas Fotovoltaicos de Electrificación para Viviendas Rurales - Manual de Usuario | jul-05 | Proyecto | Libro |
| 13 | Sistemas Fotovoltaicos de Electrificación para Viviendas Rurales - Guía para Monitores | jul-05 | Proyecto | Libro |
| 14 | Auditorias\2005\PNUD Elect. Rural CHI 00-G32 (11799) 2005.ppt | dic-05 | | Auditoría |
| 15 | Auditorias\2005\Recomendaciones.ppt | dic-05 | Grant Thornton | Auditoría |
| 16 | Manual Constitución y Funcionamiento de Cooperativas Eléctricas y Modelo de Estatuto | ene-06 | Proyecto | Libro |
| 17 | Normas Energías Renovables Proyecto CHI00G32\NormasFotovoltaicos.pdf | ene-06 | Proyecto | Norma |
| 18 | Normas Energías Renovables Proyecto CHI00G32\Normas Hidraulicas | ene-06 | Proyecto | Norma |
| 19 | Componente 7 | ene-07 | Proyecto | Propuesta |
| 20 | Contrato Instalaciones FV GORE CONAFE.PDF | jul-07 | Conafe | Contrato |
| 21 | Normas Energías Renovables Proyecto CHI00G32\NormasAerogeneradores.pdf | ene-08 | Proyecto | Norma |
| 22 | Normas Energías Renovables Proyecto CHI00G32\NormasSistemasHibridos.pdf | ene-08 | Proyecto | Norma |

(Continuación)

| | | | | |
|----|---|--------|--------------------|-------------|
| 23 | Logros del Programa de Electrificación Rural | ago-08 | CNE | Libro / DVD |
| 24 | Auditorias\2008\Informe CNE (11799).ppt | dic-08 | Grant Thornton | Auditoría |
| 25 | Auditorias\2010 | dic-10 | ACG | Auditoría |
| 26 | Manual de Biogás | ene-11 | Proyecto - FAO | Libro |
| 27 | Minuta proyecto GEF - PNUD.pdf | abr-11 | Proyecto | Evaluación |
| 28 | Proyecto CHI-00-G32.pdf | jun-11 | Proyecto | Resumen |
| 29 | Programa de Electrificación Rural - La experiencia de Chile.pdf | jun-11 | Ministerio Energía | Informe |
| 30 | BID Informe PER 2010.pdf | jun-11 | Ministerio Energía | Informe |
| 31 | Informe final | oct-11 | Proyecto | Informe |
| 32 | Informe Final Proyecto CHI.00.G32 - 11799 Borrador V.3 20.9.pdf | oct-11 | Proyecto | Evaluación |
| 33 | Minuta visita Region Coquimbo Evaluación proyecto GEF PNUD.doc | dic-11 | Proyecto | Evaluación |
| 34 | Minuta visita Region Los Lagos Evaluación proyecto GEF PNUD.doc | dic-11 | Proyecto | Evaluación |
| 43 | Cobertura electrificación a Dic. 2011.xls | dic-11 | Ministerio Energía | Informe |
| 35 | Otros\Personal proyecto.xlsx | feb-12 | | |
| 36 | CDR\CDR with encumbrance 2006.pdf | feb-12 | Proyecto | Informe |
| 37 | CDR\CDR with encumbrance 2007.pdf | feb-12 | Proyecto | Informe |
| 38 | CDR\CDR with encumbrance 2009.pdf | feb-12 | Proyecto | Informe |
| 39 | CDR\CDR ER 2011.pdf | feb-12 | Proyecto | Informe |
| 40 | Base de datos de registros eólicos | feb-12 | Proyecto | DVD |
| 41 | Olor a gas | feb-12 | Proyecto | DVD |
| 42 | Otros\rsolicituddeinformacin2.zip | feb-12 | | Informe |

6.8 COMENTARIOS DE LOS STAKEHOLDERS

El periodo durante el cual se recibieron comentarios fue del 13 Febrero de 2012 al 28 de Marzo de 2012.

6.8.1 Comentarios del Ministerio de Energía y su respuestas

De parte del MME y del ATP del proyecto se recibieron observaciones que fueron hechas directamente sobre el documento en la versión Word. Se extraen los comentarios y se da respuesta enseguida, t

Comentario 1. Página 2.1

Hay informes más actuales al año 2010 - 2011 (tanto del Gobierno, como del BID). Te los enviaré por correo. – Referidos al índice de Electrificación Rural.

Respuesta. He modificado el pie de página porque según el PER el índice a 2011 es 96.5%. Pero el texto describe es la situación antes del proyecto.

Comentario 2. Página 2-3. En relación a la política de estado,

“No estamos de acuerdo con este punto, lo que sucede es que en ese momento existía una metodología de evaluación de proyectos para electrificación rural en donde se calculaba la evaluación privada y social para determinar el monto del subsidio que se entregaba solo si existía una evaluación social positiva y no por el hecho de existir otras necesidades”.

Respuesta: 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 para la determinación del monto del subsidio para la provisión del servicio de electricidad debía tener una evaluación social positiva.

Comentario #3. Página 3-2.

Considero fundamental considerar lo realizado por el Gobierno de Chile, con el trabajo del Director del Proyecto

Respuesta: He complementado “bajo la dirección y el liderazgo del Director Nacional del Proyecto de la CNE y después de la creación del Ministerio de Energía, de la DAEE”.

Comentario #4. Página 3-12.

Sería bueno comentar que en la definición del proyecto se determinó el doble de viviendas para el proyecto FV de Coquimbo que incide directamente en la reducción de emisiones.

Respuesta. He hecho la aclaración que se da y refiero al lector a una explicación más larga en la sección que se indica más adelante

Comentario #5. Tabla #3-5. Página 3-16.

En combustible desplazado no parece correcto “renovables”

Respuesta: Para elaborar esta tabla se empleó la metodología del PRODOC.

Comentario #6. Página 3-16.

Primera parte. En el informe final del coordinador se indica claramente que las 25.947 tons de CO2 evitadas corresponden a proyectos **efectivamente ejecutados**. Se indica además que la evaluación de la cartera de proyectos levantada significa la reducción de un total de 72 Gg de CO2 en un horizonte de 20 años (página 49). Es esta cifra la que importa, el proyecto no está siendo evaluado por los proyectos ERNC ejecutados sino por la cartera levantada e ingresada al BIP! En este sentido, el trabajo o resultado del proyecto en su componente de cartera de proyectos significa la reducción de 72Gg de CO2 en un horizonte de 20 años. A mi juicio el resultado es satisfactorio. En ningún caso puede evaluarse al proyecto por la cantidad de proyectos ejecutados, Eso está fuera del ámbito del proyecto.

Segunda parte. Hay que tener en consideración tanto la cifra inicialmente calculado en el proyecto de mayor impacto, así como que los proyectos en curso que se están ejecutando, así como la cartera de proyectos, y los futuros con la continuación por parte del Gobierno de la Hibridación de los sistemas diesel existentes con ERNC significará en el mediano plazo una cifra bastante importante para el País.

Respuesta. Es importante observar en el PRODOC que las emisiones reducidas son sobre los beneficios directos del programa y no sobre los proyectos ingresados al BIP. También la Oficina Regional del GEF/PNUD está de acuerdo en que son solamente los ejecutados pero ha sugerido calcular la reducción de las emisiones post-proyecto.

Comentario #7. - Página 3-26. Referido al calificativo del componente

Considerando la cartera y las actividades realizadas, así como con todo lo que ha seguido haciendo el Gobierno creo que es mayor el logro realizado.

Respuesta. Estoy de acuerdo y es válido para el componente 1. Así ha quedado expresado para esa componente pero para esta componente se considera el calificativo como apropiado.

Comentario 8. Página 3-28. En relación con la observación del evaluador de ausencia de programas de mediano y largo plazo de capacitación.

El Gobierno a través de la definición del Programa de Energización Rural y Social del Ministerio de Energía, tiene dentro de uno de sus componentes la capacitación y difusión de las ERNC a pequeña escala, trabajo de continuidad de este programa y dentro del cual se han realizados talleres de capacitación de ERNC en las regiones del País, así como el desarrollo del Estudio de Brechas que nos da la partida inicial a nuevos desafíos y Proyectos GEF. Por lo explicado, no estoy de acuerdo con el comentario del evaluador.

Respuesta. El evaluador a re-formulado su observación así:

“el evaluador ha encontrado un enfoque orientador del gobierno central de la necesidad de desarrollo de capacidad en el Programa de Energización Rural. Si bien estas actividades son esenciales para el éxito del programa, no lo son menos la continuidad de actividades de capacitación en los centros de formación (*acuerdos institucionales a largo plazo con universidades e instituciones capacitadoras para la capacitación en ERNC*), de cuya existencia el evaluador no tiene información.

Comentario 9. Página 3-33. En relación al calificativo del componente.

Todo lo que significó el desarrollo de este tema, así como la reasignación de los fondos fue un trabajo coordinado del Gobierno y del ATP para lograr que se realizaran y aprobaran todas las actividades necesarias, que fue desde mi perspectiva un gran logro en todo sentido del ATP y del Proyecto.

Respuesta. Estoy de acuerdo con el comentario y por eso lo juzgo como satisfactorio

Comentario #10. Página 3-36. En relación al calificativo del componente.

Se están ejecutando los proyectos en las islas de desertores, Quenu y Tabón y en postas y escuelas rurales por lo cual creo que si existe un impacto importante en lo realizo el proyecto y la ejecución de proyectos. Los proyectos conectados a la red, se realizan por privados a una escala distinta a la del proyecto y con capitales y expertos internacionales, que avalen las mediciones.

Respuesta. El evaluador conoce de los proyectos de Desertores, Quenu y Tabón, al igual que de los proyectos eólicos a gran escala conectados a la red. Por eso considera el resultado de este componente como SATISFACTORIO.

Comentario #11. Página 3-38. En relación al siguiente comentario:

- La identificación de la ausencia de un esquema de gobernanza en el entorno institucional para abordar el problema y los retos del suministro de energía para los usuarios de las zonas rurales remotas y aisladas, retos que deben tener respuestas frente a la obligación del estado de prestar un servicio público de manera equitativa.

se formuló el siguiente comentario.

No estoy de acuerdo con el comentario, el Gobierno a Nivel Central diseño un nuevo programa de energización rural y social en el ministerio de energía y un Programa diferente en SUBDERE de Energización con el cual se cuentan con las metodologías y financiamiento para el desarrollo de proyectos con ERNC para usuarios aislados, y para la Hibridización de los sistemas diesel aislados, se desarrollo una glosa para el pago equitativo y se está trabajando en las mejoras regulatorias a la ley eléctrica en lo que compete a los sistemas aislados menores a 1,5 MW

Respuesta: El asunto es que el proyecto contribuyó a que se fortaleciera la gobernanza para la energización rural. Se reformuló el comentario así:

- Fortalecimiento del esquema de gobernanza en el entorno institucional para abordar el problema y los retos del suministro de energía a los usuarios de las zonas rurales remotas y aisladas, retos

que están teniendo respuestas positivas frente a la obligación del estado de prestar un servicio público de manera equitativa.

Comentario #12. Página 4.1. A la conclusión/recomendación:

- Para el suministro de energía eléctrica a la población rural que vive más alejada y dispersa, que en la práctica es la última en ser considerada en proyectos de electrificación, se requiere de inversiones cada vez más elevadas, lo que implica la necesidad de aumentar los subsidios

se hizo el siguiente comentario:

Se modificó la metodología de evaluación rural del Ministerio de Desarrollo Social y aumentaron los subsidios a la inversión.

Respuesta. Se complementó el comentario con el siguiente texto:

La metodología de evaluación rural del Ministerio de Desarrollo Social se ha modificado y han aumentado los subsidios a la inversión

6.8.2 Comentarios de la Oficina Regional de Climate Change Mitigation – Regional Advisor y sus respuestas

Se recibieron el 28 de Marzo de 2012 los siguientes comentarios del Sr Oliver Page:

Comentario #1.

Sugiero que se haga un análisis retrospectivo sobre la decisión de cancelar el Objetivo Inmediato 7 original y reasignar los fondos a otras actividades y/o componentes. La evaluación de medio término recomendó dicha cancelación y el PNUD, junto con el Gobierno, tomó la decisión de cómo reasignar esos fondos. Me parece importante que, al final del proyecto, evaluemos las consecuencias de la decisión para ver si se tomó el rumbo adecuado.

Respuesta. En relación al componente 7, en la EMT se evidenció la no viabilidad del mecanismo propuesto ya que las inversiones en el sector energía para el sector rural se realizan con recursos del gobierno chileno. Al no ser viable el mecanismo propuesto, se propuso reformularlo y se propusieron varias alternativas. El gobierno de Chile propuso uno nuevo, el “Usos productivos de la ERNC, en las zonas rurales”. Ahora, al finalizar el proyecto, la gran movilización de fondos del gobierno (US\$ 25.303.568) demuestra su gran compromiso con el proyecto y que el curso adoptado por el mismo fue el acertado.

Esta respuesta ha sido incluida en el executive summary (página 0-3), en el resumen ejecutivo (página 0-16) y en el texto principal (página 3-32).

Comentario #2.

Sugiero que se haga un análisis más profundo sobre la duración del proyecto. El informe sugiere que el plazo original de 5 años fue muy corto, pero para el PNUD mantener un proyecto abierto por más de

10 años es inviable. Asimismo, pese a que la aprobación de los cambios en el proyecto ciertamente causó demoras, no son la única causa por la cual el proyecto se extendió por largo plazo. Será importante para el PNUD (y el GEF) extraer alguna lección sobre cómo compatibilizar los objetivos ambiciosos de un proyecto de esta naturaleza con los plazos de ejecución que exigen el PNUD y los donantes.

Respuesta. La ampliación de los plazos de ejecución se debió a varios factores, entre los cuales se destacan primero que todo, el tiempo que tomó cambiar el diseño para introducir el proyectos de “Usos productivos de las ERNC, en las zonas rurales”. En segundo lugar, la gestión que fue necesario desarrollar para lograr su aprobación por parte del GEF/PNUD. Pero además de estas dos, los proyectos de inversión requieren de movilización de fondos a nivel regional y a este nivel ha fuerte competencia por ellos. Este es el caso del componente 8 de hibridización, específicamente el proyecto de la Isla Desertores que tomo varios años cerrar el proyecto financieramente.

Esta respuesta ha sido incluida en el executive summary (página 0-4), en el resumen ejecutivo (página 0-18) y en el texto principal (página 3-1).

Comentario #3. (Barrera no removida – Costos)

En el análisis de barreras, se menciona que la barrera de “altos costos de inversión” no fue removida. Estoy de acuerdo que el proyecto no tuvo gran influencia sobre los costos de los equipos. Sin embargo, existe un reconocimiento que las energías renovables son la solución más costo efectiva en ciertos sitios aislados. Esto se demuestra en el compromiso del estado a financiar estas soluciones que a priori son “más caras”. Asimismo, pese a que la precepción de riesgo de lo privados no disminuyó para la inversión en energía renovable aislada, sí se logró incorporar a privados en los modelos de gestión, con resultados positivos.

Respuesta. Los costos de inversión de los proyecto siguen siendo elevados y en tal sentido, la barrera no se ha removido. Pero si se considera el Costo del Ciclo de Vida (Life Cycle Cost) de los proyectos de ERNC, el gobierno de Chile ha encontrado que estos son una alternativa viable técnica, económica y ambientalmente para la prestación del servicio en zonas remotas y aisladas, y preferible a los sistemas de energía convencionales. El evaluador considera que los formuladores de proyecto identificaron los altos costos de inversión como una barrera pero no consideraron el “costo del ciclo de vida” del suministro de energía como la variable ser tenida en cuenta. El evaluador considerará esta observación en el informe.

Esta respuesta ha sido incluida en el executive summary (página 0-11), en el resumen ejecutivo (página 0-26) y en el texto principal (página 3-39).

Comentario #4

Conuerdo con el evaluador que las reducciones de emisiones directas que se pueden atribuir al proyecto solamente son aquellas que resultan de proyectos ejecutados. Sugiero que el cálculo del potencial total de reducción de emisiones que resultaría si se ejecuta toda la cartera de proyectos se contabilice como reducciones de emisiones post proyecto y que se incluyan claramente ambas cifras (con el costo por ton CO2 correspondiente).

Respuesta 4. El evaluador incluirá las emisiones reducidas post-proyecto y los costos de CO2 correspondiente en el cuerpo del informe.

Esta respuesta ha sido incluida en el executive summary (página 0-5 y 6), en el resumen ejecutivo (página 0-19 y 20) y en el texto principal (páginas 3-13 y 17).

6.8.3 DVD CON EL INFORME COMPLETO

Contiene los informes y toda la información del proyecto.

Este DVD acompañará la versión Impresa Final

ÚLTIMA PÁGINA DE ESTE INFORME