



## “Instalación de Sistemas de Autogeneración Eléctrica – Región de Coquimbo” Código BIP 20159126-0

### 1 Descripción del Proyecto y Contratación de Obras

El proyecto “Instalación de Sistemas de Autogeneración Eléctrica – Región de Coquimbo”, código BIP 20159126-0, fue adjudicado a través de Licitación Pública a la Empresa Eléctrica CONAFE S.A., según Resolución N° 073 de fecha 01 de Septiembre de 2005, por un monto de \$ 2.925.803.480 (dos mil novecientos veinte y cinco millones ochocientos tres mil cuatrocientos ochenta pesos). El objeto del contrato tiene por finalidad establecer las normas que regularán el suministro e Instalación de 3.064 paneles fotovoltaicos para vivienda y establecimientos, dotando con suministro eléctrico a los habitantes rurales de escasos recursos de la Región de Coquimbo, sin acceso a las redes del sistema interconectado. Esta inversión se enmarca en el proyecto CHI-00 G 32 del Programa Naciones Unidas para el Desarrollo, con fondos provenientes del BID y gestionado por la Subdere. Se contó además con la asesoría de la Comisión Nacional de Energía y el Gobierno Regional actúa como Unidad Técnica de las Obras.

La obra se ejecutó conforme a contrato en dos etapas:

#### 1.1 Etapa de Inversión

Consistió en la provisión y montaje de 2.968 sistemas de autogeneración de electricidad fotovoltaicos para viviendas y sus respectivas instalaciones interiores en las 15 comunas de la Región, en un plazo de 18 meses, de acuerdo al siguiente detalle:

PROVINCIA	COMUNA	N° DE BENEFICIARIOS
CHOAPA	Canela	549
	Illapel	350
	Los Vilos	159
	Salamanca	114
	<b>Total</b>	<b>1172</b>
ELQUI	Andacollo	99
	Coquimbo	82
	La Higuera	61
	La Serena	271
	Paihuano	8
	Vicuña	85
	<b>Total</b>	<b>606</b>



LIMARI	Combarbalá	270
	Monte Patria	137
	Ovalle	595
	Punitaqui	148
	Río Hurtado	40
	<b>Total</b>	<b>1190</b>
<b>Total General</b>		<b>2968</b>

Y la provisión y montaje de 96 sistemas de autogeneración de electricidad fotovoltaica y sus respectivas instalaciones interiores para establecimientos en las 15 comunas de la Región, los que comprenden escuelas, postas y sedes sociales, según la siguiente nómina:

PROVINCIA	COMUNA	Nº DE BENEFICIARIOS
CHOAPA	Canela	23
	Illapel	9
	Los Vilos	4
	Salamanca	2
	<b>Total</b>	<b>38</b>
ELQUI	Andacollo	3
	Coquimbo	1
	La Higuera	2
	La Serena	14
	Paihuano	
	Vicuña	
	<b>Total</b>	<b>20</b>
LIMARI	Combarbalá	4
	Monte Patria	
	Ovalle	31
	Punitaqui	3
	Río Hurtado	
	<b>Total</b>	<b>38</b>
<b>Total General</b>		<b>96</b>



## 1.2 Etapa de Operación y Mantenimiento

Esta etapa de operación, mantenimiento y explotación de los sistemas de autogeneración de electricidad fotovoltaicos para viviendas y para establecimientos, opera por un período de 10 años, contados desde la recepción conforme de dichos sistemas por parte del Gobierno Regional, rigiendo a partir del 19 de Julio de 2007.

Los sistemas para viviendas están compuestos por los siguientes elementos: módulo fotovoltaico, regulador de carga, baterías solar, estructura montaje, gabinete, poste metálico, accesorios eléctricos y componentes para la instalación eléctrica interior.

Los sistemas para establecimiento están compuestos por los siguientes elementos: módulo fotovoltaico, regulador de carga, baterías solar, inversor, estructura montaje, gabinete, poste metálico, accesorios eléctricos y componentes para la instalación eléctrica interior.

## 2 Implementación del proyecto

Para la implementación de este proyecto, se trabajó en coordinación con los 15 municipios de la Región, quienes debían preparar los listados de los beneficiarios de los sistemas solares. Los criterios de selección aplicados eran simples, estar a más de 2 Km. de la red de tendido eléctrico convencional y tener menos de 550 puntos en la ficha CAS (hoy menos de 11.734 en la FPS).

## 3 Características del Sistema

### 3.1 Sistemas fotovoltaicos para Viviendas

Los sistemas fotovoltaicos para viviendas están compuestos por los siguientes elementos: módulo fotovoltaico, regulador de carga, baterías solar, estructura montaje, gabinete, poste metálico, accesorios eléctricos y componentes para la instalación interior.

Cada módulo tiene un Voltaje Nominal de 12[V] que producen una potencia total mínima garantizada igual a 100[W] peak, en condiciones estándar, en verano pueden generar 400 Wh/día, que permite iluminar la casa con 4 tubos fluorescentes de 15 W, encender una radio de 5 W o un televisor blanco y negro de 25 W.

Un panel solar cuenta con una batería que almacena la energía eléctrica que se ha producido durante el día para ser utilizada en la noche.

Los paneles fotovoltaicos instalados en la Región de Coquimbo, cuentan con certificación de la norma internacional IEC-61215.



La vida útil de los paneles instalados en este proyecto, en condiciones normales de operación es superior a 20 años.

Los componentes básicos asociados a la instalación de la vivienda son:

1. Cuatro lámparas fluorescentes de 12-18 [W] para el alumbrado interior de la vivienda con sus respectivos interruptores de alumbrado.
2. Dos enchufes hembras polarizados para usar en 12[V] para alimentar artefactos eléctricos que se desee operar con electricidad.

### **3.2 Sistemas fotovoltaicos para Viviendas**

Los sistemas para establecimientos están compuestos por los siguientes elementos: módulo fotovoltaico, regulador de carga, baterías solar, inversor, estructura montaje, gabinete, poste metálico, accesorios eléctricos y componentes para la instalación eléctrica interior.

A diferencia de los sistemas de viviendas, este sistema cuenta con un inversor, que transforma la corriente continua de 12 V a corriente efectiva de 220 V.

## **4 Explotación y Mantenimiento de los Sistemas**

El 19 de julio del 2007 se da por terminada la Etapa de Instalación del proyecto en los aspectos de obra, administrativo y jurídico, y se inicia la Segunda Etapa, que consiste en la explotación y mantenimiento de los sistemas.

En esta etapa se considera la operación de los sistemas en todas las comunas, facturación y fundamentalmente la mantención, este último diferenció el proyecto con otros ejecutados anteriormente en este ámbito. Se debe hacer mención que en esta etapa se activa el sistema de pago de subsidios, el cual opera en la medida que los beneficiarios paguen la tarifa correspondiente.

La tarifa a cancelar por parte de los beneficiarios, es más bien un ahorro para el cambio de piezas y componentes (reguladores y baterías) al término de su vida útil, la que se reajusta cada seis meses en la misma porción que varía el IPC en el semestre anterior.

Para lo anterior, CONAFE debe mantener operativos y funcionando los sistemas fotovoltaicos, por un período de 10 años, realizando al menos 1 (una) visita al año a cada cliente, para realizar mantenimiento preventivo del sistema, más las atenciones de servicio que sean necesarias cuando el sistema de generación presente problemas.

Los mantenimientos consisten en una revisión del correcto funcionamiento del sistema de generación y acumulación de energía, realizando una medición de los parámetros técnicos de operación de cada componente del sistema por separado y del sistema fotovoltaico conjunto, verificando el estado de estos componentes, con la finalidad de que el cliente cuente con el suministro eléctrico definido en el Contrato de Suministro. Se excluye de este mantenimiento las



instalaciones interiores como lámparas, enchufes y accesorios, cuya mantención y reparación es de responsabilidad del usuario del sistema. Sin embargo, este servicio puede ser solicitado por el cliente a CONAFE.

Junto con la mantención antes señalada, CONAFE, deberá realizar a costo propio, el reemplazo de algunos componentes del sistema, los que deberán cumplir en todo aspecto con las Especificaciones Técnicas.

Las baterías deberán ser reemplazadas antes del término de su vida útil, 5 años y los Reguladores de Carga e Inversores en los Establecimientos antes de los 10 años. Es de responsabilidad de CONAFE asegurar en todo momento la calidad del servicio y el número de horas de funcionamiento de los sistemas bajo condiciones normales de operación.

En el mismo tenor y con el objeto de fiscalizar las mantenciones realizadas por CONAFE, este Gobierno Regional realiza muestreos aleatorios y visitas inspectivas a objeto de verificar el cumplimiento de dichas mantenciones conforme a contrato vigente.

## 5 Propiedad de los Sistemas y de las Instalaciones Eléctricas Interiores

Todos los sistemas de autogeneración de electricidad fotovoltaicos para viviendas y para establecimientos son de propiedad del Gobierno Regional, los que fueron entregados a CONAFE en comodato en su totalidad y éste a su vez, mediante **Contrato de Prestación de Servicio Eléctrico**, los entregó en comodato a cada cliente, quien recibió y aceptó en calidad de custodio y usuario, un sistema fotovoltaico de acuerdo a características detalladas, en su domicilio y bajo condiciones establecidas en el **Reglamento de Suministro**, que cada cliente conoció y aceptó junto con la celebración de dicho contrato.

Durante el período en comodato, CONAFE debe conservar los sistemas de autogeneración de electricidad fotovoltaica y prestar el servicio eléctrico a cada cliente, conforme a contrato respectivo, durante los 10 años de vigencia de éste.

Las instalaciones eléctricas interiores para las viviendas y establecimientos son de propiedad de los respectivos dueños (clientes), quienes las adquirieron a título gratuito, a consecuencia del subsidio indicado precedentemente y son responsables de su mantención.

## 6 Capacitación

Durante la etapa de ejecución del proyecto, CONAFE efectuó capacitación sobre el uso y Funcionamiento del Sistema a cada uno de los 3064 usuarios favorecidos, dicha capacitación fue realizada por el Técnico Instalador de CONAFE y de ella consta en las fichas individuales de instalación de cada usuario, junto con esto se entregó copia del contrato de servicio entre Cliente y CONAFE, copia del reglamento del uso del sistema y copia de anexo de calidad del servicio.



## 7 Situación actual

Actualmente CONAFE se encuentra iniciando el quinto año de mantenimiento y en forma mensual, remite al Departamento de Ingeniería y Proyectos de la División de Análisis y Control de Gestión del Gobierno Regional, informes de mantenimiento de los sistemas fotovoltaicos, adjuntando resumen y nómina de los mantenimientos preventivos efectuados y las respectivas fichas de mantenimiento que incluye los antecedentes del usuario, los valores o parámetros eléctricos que tiene el sistema de generación, el estado de las condiciones de instalación de los componentes del sistema fotovoltaico y el estado de funcionamiento de los equipos asociados al sistema, ficha que es firmada por el Técnico responsable por parte de CONAFE y el usuario o cliente.

Sin embargo y en busca de lograr una mayor efectividad en las visitas de mantenimiento, se definió en conjunto con CONAFE y a contar del tercer año de mantenimiento, efectuar dicha labor con el apoyo de la empresa Sociedad de Ingeniería Eléctrica M & B Ltda., empresa que actualmente realiza el reparto de las boletas en terreno.

### 7.1 Renuncias, Retiros y Reinstalaciones

Cabe hacer presente que cuando se diseñó el proyecto, no fue considerado el hecho que los beneficiarios pudieran renunciar al beneficio independiente al motivo que tuvieran para ello, solicitud que ha sido requerida por los propios clientes y mayoritariamente por cambio de domicilio, circunstancia por la cual los sistemas han tenido que ser retirados, a los que se agrega los retiros por no pago del servicio en la forma estipulada en el contrato de servicios con la empresa, robos, hurtos, y siniestros, entre otros.

A la fecha han sido devueltos alrededor de 300 sistemas de autogeneración de electricidad fotovoltaica. Estos equipos se encuentran en las bodegas de CONAFE a la espera de poder volver a instalarlos, por cuanto el proyecto no consideraba un ítem para reinstalaciones.

En este sentido, el Gobierno Regional de acuerdo a Resolución N° 26 de fecha 04 de Mayo del año 2009 aprobó el Contrato de Operación y Mantención de Sistemas de Autogeneración Eléctrica suscrito con fecha 03 de abril del 2009, cuyo objeto es regular la ejecución de la Segunda Etapa del proyecto "Instalación de Sistemas de Autogeneración Eléctrica Región de Coquimbo", en lo concerniente al retiro de los equipos por renuncia o no pago por parte de los beneficiarios, reposición de sistemas o componentes del mismo, bodegaje de los equipos retirados y reinstalaciones a los nuevos beneficiarios.

El costo del contrato asciende a \$ 204.320.931.- (doscientos cuatro millones trescientos veinte mil novecientos treinta y un mil pesos) y tiene una vigencia por el período restante hasta completar los 10 años de ejecución del proyecto. La operación, mantenimiento y explotación de los sistemas corresponderá al período de tiempo restante hasta completar los 10 años de operación original y la tarifa será la misma que se aplica al resto de los beneficiarios.



Actualmente para la implementación de estas reinstalaciones, la selección de los beneficiarios proviene de la propuesta realizada por los respectivos municipios de la región y que cuentan con cupos (número de sistemas de la localidad donde se encontraban instalados originalmente y fueron retirados, de manera de conservar los equilibrios alcanzados en la etapa de instalación), quienes deben remitir al Gobierno Regional los listados de los nuevos beneficiarios. Los criterios de selección aplicados son los mismos del proyecto original, estar a más de 2 Km. de la red de tendido eléctrico y poseer menos de 11.734 puntos en la Ficha de Protección Social.

A la fecha se han reinstalado 143 sistemas en distintos sectores de la región, tal como se muestra en el siguiente cuadro:

PROVINCIA	COMUNA	VERIFICADO
Choapa	Canela	21
	Illapel	31
	Los Vilos	8
	Salamanca	3
Total Choapa		63
Elqui	Andacollo	8
	Coquimbo	2
	La Higuera	2
	La Serena	11
	Vicuña	2
	(en blanco)	
Total Elqui		25
Limarí	Combarbalá	4
	Monte Patria	5
	Ovalle	31
	Punitaqui	11
	Río Hurtado	4
Total Limarí		55
Total general		143

## 8 Gestiones Realizadas

Es dable consignar que es principal interés del Gobierno Regional, como Unidad Técnica de la obra, fiscalizar el correcto funcionamiento de los sistemas instalados para satisfacción de los usuarios y por lo cual se lleva a cabo las siguientes gestiones:

1. El Gobierno Regional ha reestructurado el equipo de trabajo que supervisa dicho contrato, de forma tal de ejercer una mejor fiscalización y cobertura en términos de control y seguimiento de las condiciones establecidas, para ello ha contratado un profesional para el control de mantención y gestión administrativa financiera del mismo.



2. Se ha intensificado la comunicación con la empresa CONAFE, llevando a cabo reuniones en forma mensual de forma tal de dar a conocer las inquietudes y problemas detectados, así como establecer compromisos y tareas respecto al contrato vigente.

### **8.1 Alteraciones e Intervenciones de los Sistemas.**

En la puesta en marcha de la Segunda Etapa, se detectaron usuarios que han realizado alteraciones y conexiones eléctricas, adulterando los sistemas fotovoltaicos y que ponen en riesgo la integridad física de los usuarios y el buen funcionamiento de los sistemas, entre los que se pueden destacar la instalación de equipos de inversores para conexión de cargas eléctricas en 220 Volt AC, lo que implica cargas sobredimensionadas para el sistema fotovoltaico, tales como televisores en colores, antenas satelitales de TV, equipos de música, lavadoras, refrigeradores, instalación de lámparas incandescentes por ampliación de instalación o reemplazo de fluorescentes y modificaciones en instalación interior o sistema, realizadas por el mismo beneficiario, lo que redundará en una disminución de la vida útil de los componentes del sistema.

Este Gobierno Regional se encuentra estudiando jurídicamente un procedimiento a seguir con aquellos usuarios que intervienen o modifican sus sistemas, ya sea con la aplicación de multas, sanciones u otras que correspondan, de manera de asegurar el correcto uso del sistema, tal como se obliga en el Contrato de Suministro. Al respecto y como muestra, se nos ha informado que en el caso de la Provincia del Choapa, de un total de 545 sistemas instalados, 147 presentan este tipo de problemas. De igual forma y para reforzar la buena utilización de los sistemas, se trabaja con la empresa CONAFE en el diseño de un volante de comunicación a los clientes sobre esta situación de alteración a los sistemas fotovoltaicos, el que será despachado a cada usuario con el reparto de la facturación respectiva.

Finalmente se plantea la situación de casas cerradas o usuarios no ubicados, al momento de efectuar la mantención a los sistemas, en que la empresa ha concurrido en más de una oportunidad a realizarlo sin poder ejecutarlo.

### **8.2 Sistema de Comunicación.**

Ante cualquier consulta o anomalía en el sistema fotovoltaico, los usuarios deben dirigirse a la oficinas comerciales de CONAFE ubicada en la comuna respectiva, en horario de atención o al Fono Servicio Call Centro Corporativo 6005005050, cuyos supervisores han sido instruidos, a petición de esta Unidad Técnica, para mejorar la atención a beneficiarios de Soluciones de Energía Renovable SER, en los cuales se encuentran calificados los usuarios de sistemas fotovoltaicos. En su defecto dirigirse a la Municipalidad respectiva o al Departamento de Ingeniería y Proyectos, División de Análisis y Control de



Gestión del Gobierno Regional, quienes han dispuesto a contar del presente mes, un correo electrónico creado especialmente para ello cuya dirección es [fotovoltaicos@gorecoquimbo.cl](mailto:fotovoltaicos@gorecoquimbo.cl).

Contactos Gobierno Regional:

Marcela Rojas Taborga, Inspector Técnico del Contrato, (051) 207258, email [mrojas@gorecoquimbo.cl](mailto:mrojas@gorecoquimbo.cl).

Luisa Ibacache Cortés, Administrativo, (051)207225, email [libacache@gorecoquimbo.cl](mailto:libacache@gorecoquimbo.cl)