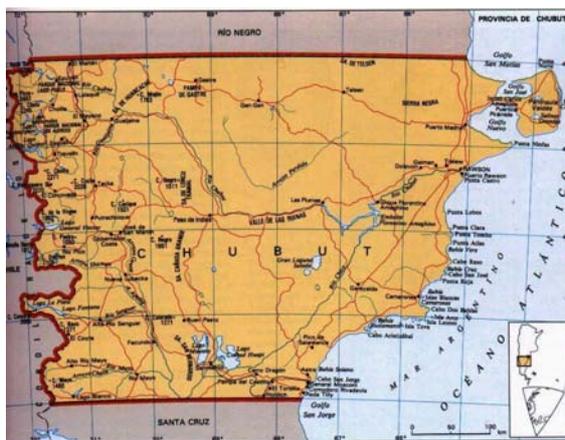


“ELECTRIFICACIÓN EÓLICA: UNA SOLUCIÓN PARA POBLADORES RURALES. EL CASO DE LA PROVINCIA DEL CHUBUT”.

*Dr. Héctor Fernando MATTIO – Ms. Andrea Daniela FRANCO.

La Provincia del Chubut (**FIGURA N° 1**) forma parte del Sistema Interconectado Patagónico (SIP) (**FIGURA N° 2**) el cual no tiene interconexión alguna con el Sistema Interconectado Nacional. Los consumidores de este sistema son básicamente las grandes localidades quedando el resto de las poblaciones desconectadas del mismo, debiendo recurrirse a otras formas de generación de energía para el abastecimiento de electricidad. Con respecto al resto de la población que no se abastecen con el S.I.P., es decir del interior provincial, se deben diferenciar dos vertientes distintas, por un lado, las pequeñas localidades del interior provincial y por otro, las aldeas escolares y pobladores rurales aislados. Dentro de estos últimos se hallan aproximadamente 3860 pobladores rurales.

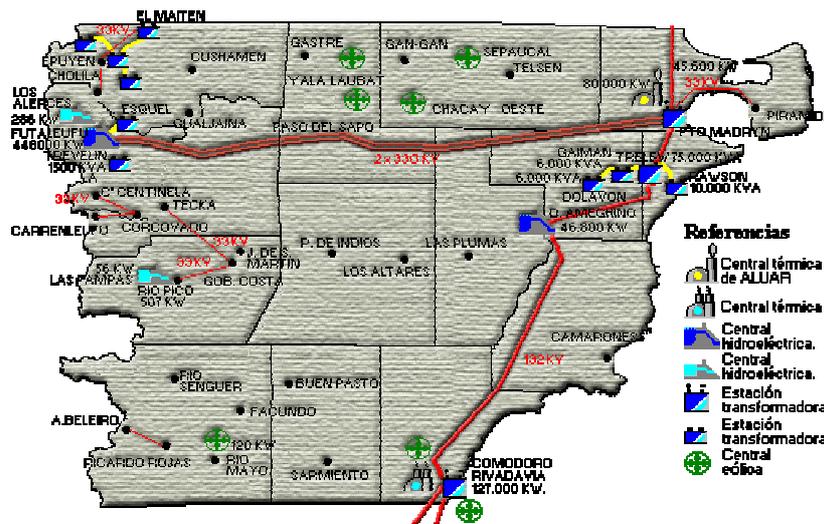
Dada la caída del valor de los productos agropecuarios, que pone a tales pobladores en una situación de aguda pobreza surgió la necesidad de plantear una solución viable desde lo económico, técnico y lo socio-ambiental.



FUENTE: ATLAS DE LA REPÚBLICA ARGENTINA.

FIGURA 1 . UBICACIÓN DE LA PROVINCIA DEL CHUBUT

* Centro Regional de Energía Eólica. Rawson –Chubut / Docentes de la Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales. UNPSJB.



Escala: 1: 7.100.000

FUENTE: DIRECCIÓN GENERAL DE SERVICIOS PÚBLICOS

FIGURA 2. LA PROVINCIA DEL CHUBUT EN EL CONTEXTO DEL SISTEMA INTERCONECTADO PATAGÓNICO.

Previendo que la cantidad de energía contenida o proporcionada por las masas de aire en movimiento en su circulación por las capas bajas atmosféricas, representa un nivel de potencial energético relativamente elevado, especialmente en determinadas condiciones locales y temporales, de tal modo que se justifica el esfuerzo por llevar a cabo su transformación en energía útil y su aprovechamiento en condiciones favorables de eficiencia y rentabilidad, dado el grado de desarrollo alcanzado por las tecnologías de conversión eólica.

Debe recordarse que la región patagónica se caracteriza por la persistencia e intensidad, durante el año, de los vientos del Oeste. Los valores medios de la velocidad del viento varían entre 15 y 22 Kmh^{-1} en la parte centro-oeste de la región. La distribución anual de la velocidad del viento muestra un máximo entre Septiembre y Enero y un mínimo en invierno y en Mayo se calculó por encima del 25% de las observaciones por hora. Los sucesos de calmas rara vez ocurren durante la primavera y el verano (Beltrán, 1997).

Considerando al viento como un recurso energético y teniendo en cuenta su disponibilidad como suministro, la necesidad de electrificación rural puede verse satisfecha abasteciendo con sistemas individuales de energía eólica toda la población rural aislada del Chubut; la factibilidad de esto queda demostrada con los programas de electrificación rural eólica llevados a cabo por el Centro Regional de Energía Eólica. Dicho centro comenzó, en el año 1989, con el programa de Electrificación Eólica en Aldeas Escolares. Dado los buenos resultados arrojados por el mismo, en 1997 se dio inicio a un programa similar para Pobladores Rurales Aislados.

PROGRAMA

“ELECTRIFICACIÓN EÓLICA EN ALDEAS ESCOLARES”

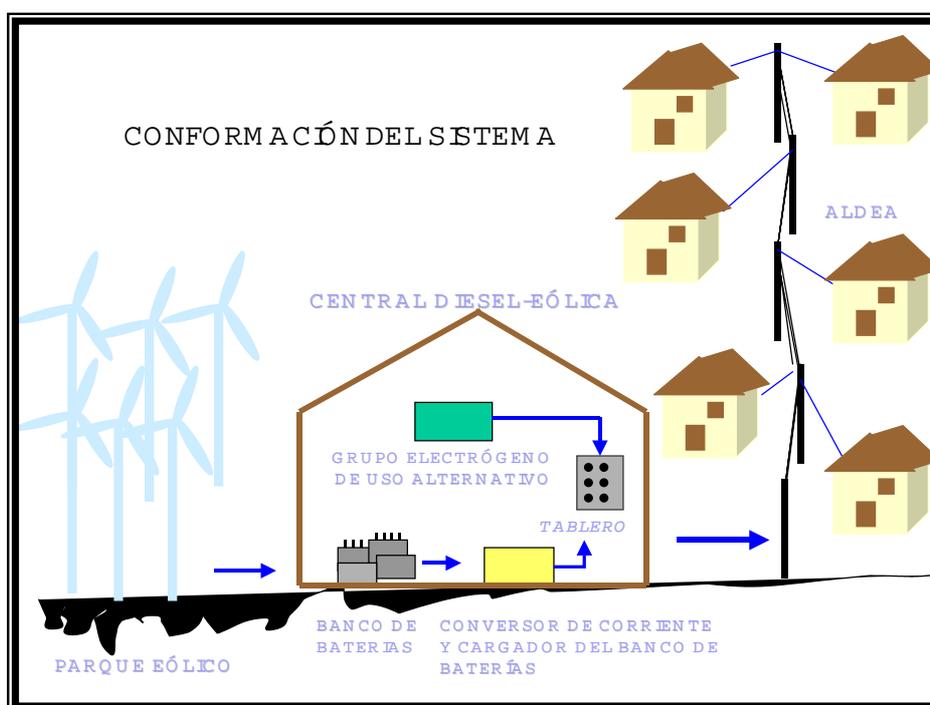
Definimos a **aldea escolar** como: pequeño asentamiento compuesto por entre 10 y 60 personas, que construyen sus viviendas alrededor de un edificio escolar, con el fin que sus hijos tengan acceso a la educación formal. Por lo general los pobladores son dueños o peones en pequeños campos de los alrededores. La totalidad de las aldeas escolares de nuestra provincia cuenta con energía eléctrica,

en horario restringido, suministrada por medio de grupos electrógenos; además cuenta con equipos de comunicación, agua potable y televisión en directo.

El **fin principal** del programa es el abastecimiento de energía eléctrica en forma ininterrumpida en aquellas zonas donde el sistema interconectado no la provee.

En las aldeas escolares se utiliza para: iluminación, alumbrado público, medios de comunicación (radio, T.V.), educativo (videos, grabadores), electrodomésticos (licuadora, multiprocesadora, batidora, heladera, freezer, nebulizador) y provisión de agua.

El **sistema conversor de energía eólica** esta compuesto por: uno o más aerogeneradores (alcanzando una potencia instalada de 4 a 5 kW), banco de baterías, inversor de corriente y cargador de baterías; y de uso alternativo el grupo electrógeno.



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

FIGURA N° 3. CONFORMACIÓN DEL SISTEMA CONVERSION DE ENERGÍA EÓLICA.

En el año 1989 el C.R.E.E. puso en práctica el Programa “Mejoramiento de la Calidad de Vida en Aldeas Escolares del Interior Chubutense”. Dicho programa se inició en las aldeas: Yala Laubat y Chacay Oeste. El mismo consistía en la instalación de un sistema conversor de energía eólica, un invernadero y un secadero de vegetales.

Vista del invernadero (derecha) y secadero de vegetales (secadero) de Chacay Oeste.



DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA EÓLICO DE ALGUNAS ALDEAS

Aldea Escolar Chacay Oeste

En 1991 se instala:

- Aerogenerador Agroluz (Eje Horizontal) de 2kW;
- Banco de Baterías (12 baterías 600Ah/48Vcc);
- Conversor de Corriente (48 Vcc a 220 Vca), de 4,5 kW



Aerogeneradores instalados en Chacay Oeste (adelante el Agroluz y atrás el Whisper)



Dado el crecimiento de la población radicada en la aldea, en febrero de 1998, debió ampliarse el sistema con el siguiente equipamiento:

- Aerogenerador Whisper (Eje Horizontal) de 4,5 kW;
- Banco de Baterías (16. baterías 800Ah/48Vcc);
- Conversor de Corriente (48 Vcc a 220 Vca), de 4,5 kW.

Debido a problemas de funcionamiento debió bajarse el aerogenerador Agroluz y en su reemplazo se instaló Abril del 2001 el siguiente parque eólico sin funcionar:

- Seis Aerogeneradores Eolux (Eje Horizontal) de 600 W;
- Banco de Baterías (24 baterías 650Ah/48Vcc);
- Conversor de Corriente (48 Vcc a 220 Vca), de 4,5 kW.

La potencia total instalada es 7,4 W.

Debe resaltarse que en la actualidad sólo se encuentra funcionando el siguiente sistema, que fuera instalado en 2000:

- Cinco Aerogeneradores Eolux (Eje Horizontal) de 600 W;
- Banco de Baterías (32 baterías 800Ah/48Vcc);
- Conversor de Corriente (48 Vcc a 220 Vca), de 4,5 kW.

Aldea El Escorial

En 1995 se instaló un parque de 1,8 kW, pero dado el crecimiento de la población que vive en la aldea y la pronta inauguración de una escuela, debió ampliarse el sistema quedando en la actualidad conformado de la siguiente manera:

- Tres aerogeneradores Eolux (Eje Horizontal) de 600 W;
- Banco de Baterías (8 baterías 800Ah/48Vcc); a completar hay 400
- Conversor de Corriente (48 Vcc a 220 Vca), de 4,5 kW.

En el año 2000 instaló:

- Tres aerogeneradores Eolux (Eje Horizontal) de 600 W;
- Banco de Baterías (8 baterías 800Ah/48Vcc); a completar hay 400

- Conversor de Corriente (48 Vcc a 220 Vca), de 4,5 kW.

En esta aldea se presentó una situación irregular, en una inspección se observó que casi la totalidad de los pobladores utilizaba lámparas comunes lo cual disminuía el rendimiento del sistema eólico. Para poder resolver dicho inconveniente, y teniendo presente que la base de todo proyecto social es la concientización, la educación y participación de la población objeto, se elaboró un folleto informativo para la escuela y los pobladores.

A partir de 1996 se modifica el programa, dejando de construirse el invernadero y secadero de vegetales.

Aldea Escolar Blancuntre

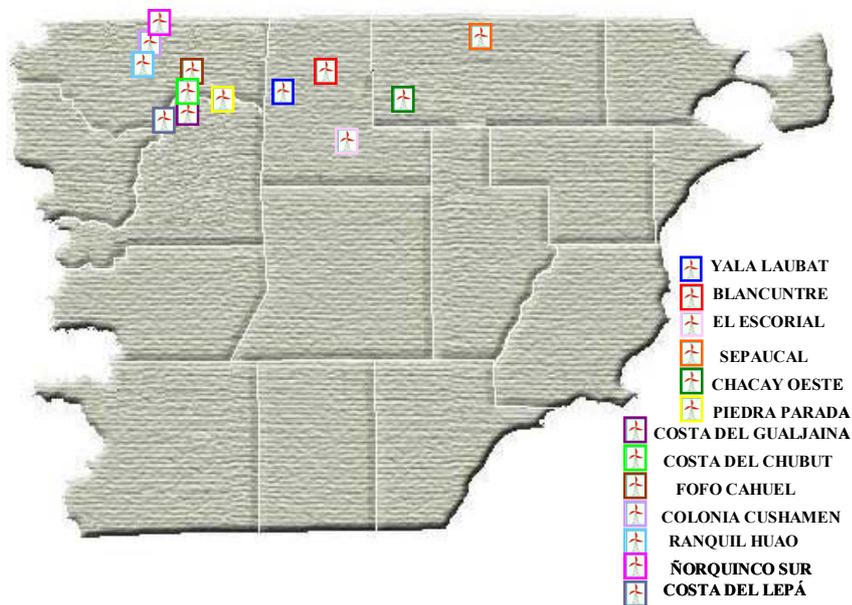


Parque Eólico de la Aldea Escolar Blancuntre

En 1996 se instaló el siguiente sistema de conversión de energía eólica, al cual se le amplió el banco de baterías:

- Ocho Aerogeneradores Eolux (Eje Horizontal) de 600 W;
- Banco de Baterías (32 baterías 800Ah/48Vcc);
- Conversor de Corriente (48 Vcc a 220 Vca), de 4,5 kW.

La potencia instalada es 4,8 kW.



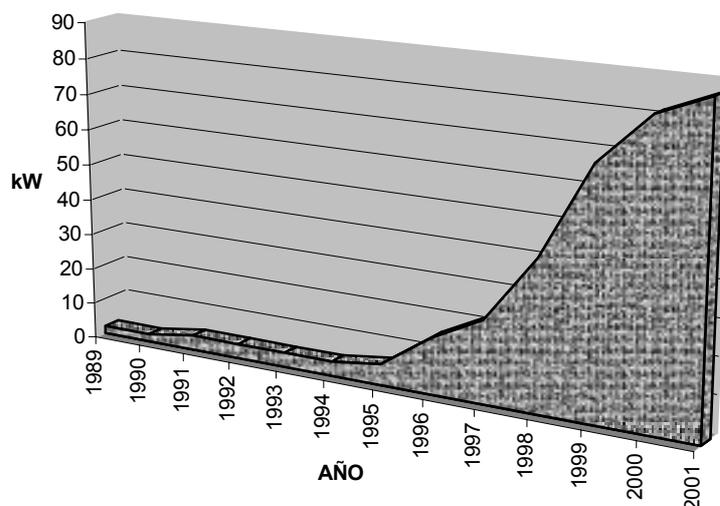
Escala: 1: 7.100.000

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

FIGURA N° 4. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LAS ALDEAS ESCOLARES MENCIONADAS

En el GRÁFICO N° 1 puede apreciarse la potencia acumulada instalada en la totalidad de las aldeas escolares:

POTENCIA ACUMULADA EN ALDEAS ESCOLARES



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

GRÁFICO N° 1

EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO

Se realiza una inspección bimestral por cada una de las aldeas. Además comenzó a realizarse una evaluación del Impacto Social de los proyectos.

Toda la información se vuelca en una base de datos; esto permite ir mejorando la puesta en marcha del programa a medida que se va ejecutando y previendo las posibles dificultades.

OBSERVACIONES

Los primeros sistemas instalados en las aldeas escolares presentaron fallas y problemas de equipamiento. Esto sirvió de base para poder mejorar: la calidad del inversor de corriente (Yala Laubat); el tipo de aerogenerador (Sepaucal).

También la experiencia llevó a comprobar que instalándose un parque eólico (Blancuntre, Piedra Parada, El Escorial, Costa del Gualjaina, Costa del Chubut) en lugar de un sólo aerogenerador, cuando se presentan problemas en algún equipo el resto del parque continúa funcionando sin que se interrumpa el abastecimiento de energía.

Para hacer un uso racional de la energía se utilizan lámparas de bajo consumo y alto rendimiento.

PROGRAMA

ELECTRIFICACIÓN A POBLADORES RURALES AISLADOS

Definimos como **Poblador Rural Aislado** a todo aquel poblador que vive alejado de los núcleos poblacionales, incluso de los más pequeños, y que por su distanciamiento al mismo y con otros pobladores que habitan el mismo paraje resulta imposible el suministro eléctrico por medios convencionales.

El **fin principal** es el abastecimiento de energía eléctrica, la que es utilizada para iluminación, conservación de alimentos, radio, bombeo de agua.

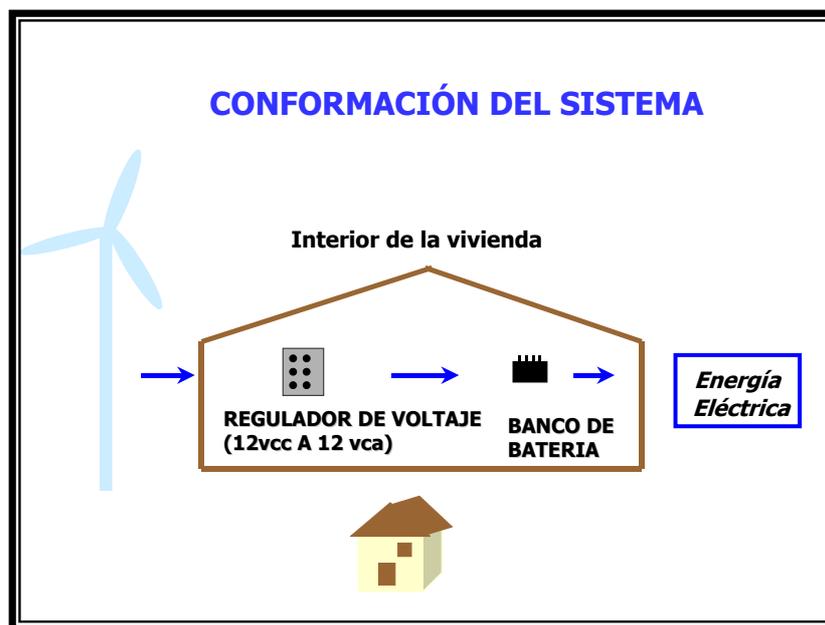
Los **beneficiarios** son pobladores de zonas rurales que por las características de su predio y su condición socio-económica no tiene acceso a mejorar su calidad de vida y no puede, en el mayor de los casos, satisfacer sus necesidades básicas.



Zona de Laguna Fría

El **Sistema Conversor de Energía Eólica** está formado por:

- Aerogenerador (eje horizontal) de 600 W.;
- Banco de Batería (1 batería de 200Ah/12V);
- Regulador de Voltaje.



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

FIGURA N° 5. CONFORMACIÓN DEL SISTEMA CONVERSION DE ENERGÍA EÓLICA.

DESCRIPCIÓN DE LOS PROYECTOS

Dentro de este programa se están llevando a cabo dos proyectos distintos.

“ELECTRIFICACIÓN A POBLADORES RURALES”

Llevado a cabo en forma conjunta con la Ministerio de Salud y Acción Social, a través de la Dirección de Asistencia Social.

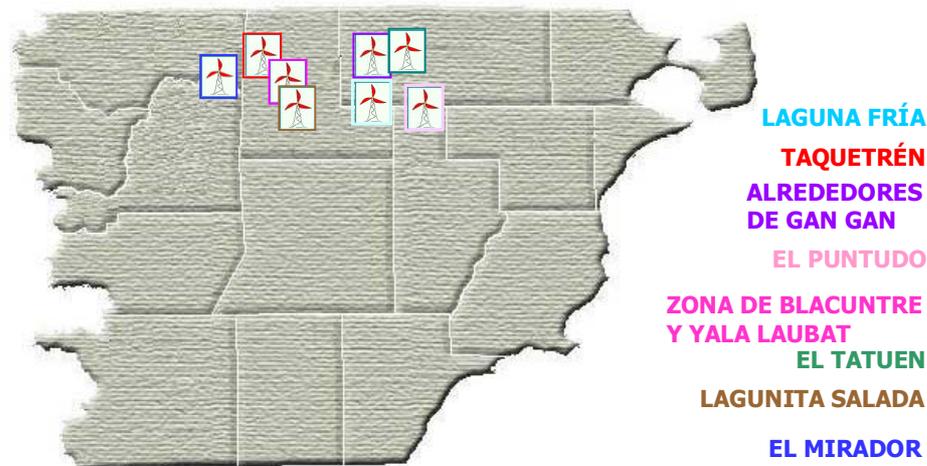
El mismo consiste en la instalación del sistema conversor de energía eólica y la entrega de tubos fluorescentes de 20 W. y 40 W., una radio y una conservadora de alimentos.

Para ello se realiza un análisis de la situación socio-económica de la población y se otorga subsidio en los casos que corresponda. El costo total del equipamiento es de \$ 2.000. Los pobladores tienen un año de gracia y cinco años sin interés para pagarlo.

Los fondos para la compra del equipamiento de este proyecto provienen del Instituto Nacional de Asuntos Indígenas dependiente de la Secretaría de Desarrollo Social de la Nación, y para la compra de los materiales eléctricos y la ejecución de la Subsecretaría de Servicios Públicos y del Centro Regional de Energía Eólica.

A la fecha se encuentran instalados 84 equipos, según la siguiente ubicación:

- Laguna Fría:** Fecha de Instalación: Marzo de 1997 - Equipos instalados: 8
- Taquetrén:** Fecha de Instalación: Octubre de 1997 - Equipos instalados: 12
Fecha de Instalación: Noviembre del 2000 - Equipos instalados: 19
- Alrededores de Gan Gan:** Fecha de Instalación: Diciembre de 1997 - Equipos instalados: 6
- El Puntudo:** Fecha de Instalación: Marzo de 1998 - Equipos instalados: 9
Fecha de Instalación: Octubre de 1999 - Equipos instalados: 1
- Zona de Blancuntre y Yala laubat.** Fecha de Instalación: Julio de 1998 - Equipos instalados: 8
- Puesto Sanitario de Gorro Frigio:** Fecha de Instalación: 1998 - Equipos instalados: 1
- Zona de El Tatúen:** Fecha de Instalación: Diciembre de 1998 y Febrero de 1999 - Equipos instalados: 4
- Zona de Lagunita Salada:** Fecha de Instalación: Septiembre de 1999 - Equipos instalados: 5
Fecha de Instalación: Marzo de 2001 - Equipos instalados: 5
Fecha de Instalación: Abril de 2001 - Equipos instalados: 3
- Zona del Mirador:** Fecha de Instalación: Abril de 2001 - Equipos instalados: 3



Escala: 1: 7.650.000

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

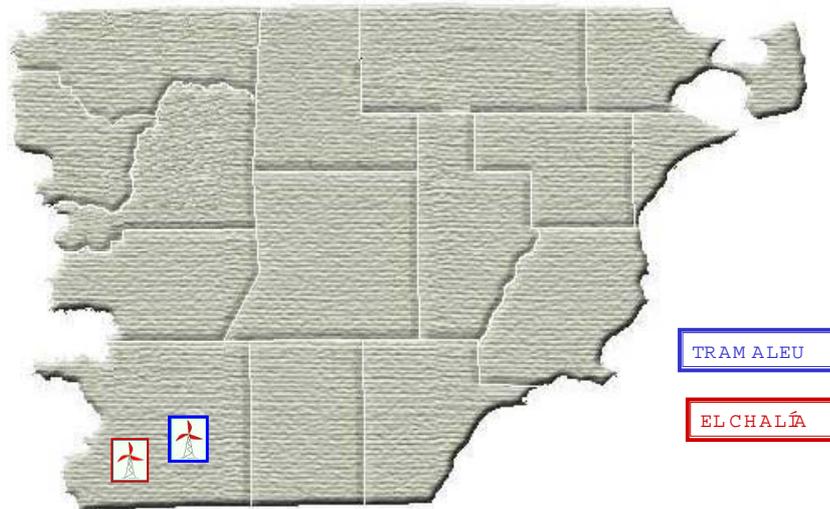
FIGURA N° 6. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LAS ZONAS MENCIONADAS

“MEJORAMIENTO DE VIVIENDA EN COMUNIDADES ABORÍGENES”

Ejecutado en forma conjunta con el Instituto Provincial de la Vivienda. Consiste en la instalación del sistema conversor de energía eólica y la refacción o construcción de viviendas.

Los fondos provienen de la Secretaría de Desarrollo Social de la Nación y de la Subsecretaría de Acción Social. En dicho proyecto los fondos no son reintegrables, es decir los pobladores no pagan el equipamiento.

El Chalía: Fecha de Instalación: Noviembre de 1997 - Equipos instalados: 7
Tramaleu : Fecha de Instalación: Noviembre de 1997 - Equipos instalados: 13



Escala: 1: 7.370.000
FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

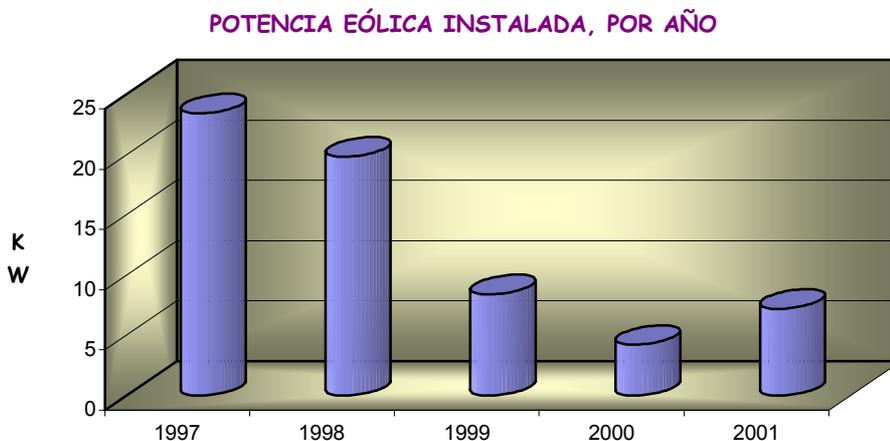
FIGURA N° 7. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LAS ZONAS MENCIONADAS

SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN

Se realiza una inspección bimestral, excepto en aquellos lugares donde las condiciones meteorológicas lo hacen imposible. Hasta fines del 2001 todos los sistemas se encontraban funcionando normalmente.

Al igual que para el programa de aldeas escolares, se ha confeccionado un folleto explicativo con los principales cuidados que debe brindarse al sistema.

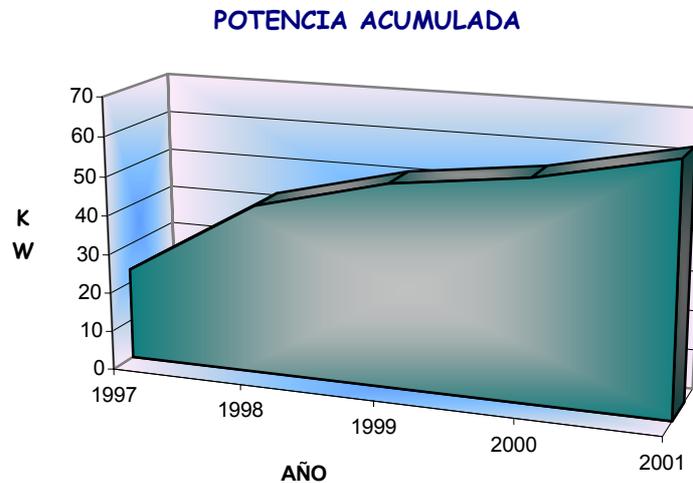
En el GRÁFICO N° 2 puede apreciarse la potencia acumulada instalada a la totalidad de los pobladores rurales aislados:



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

GRÁFICO N° 2

En el **GRÁFICO N° 3** puede apreciarse la sumatoria de la potencia acumulada instalada en la totalidad de las aldeas escolares y de los pobladores rurales aislados:



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

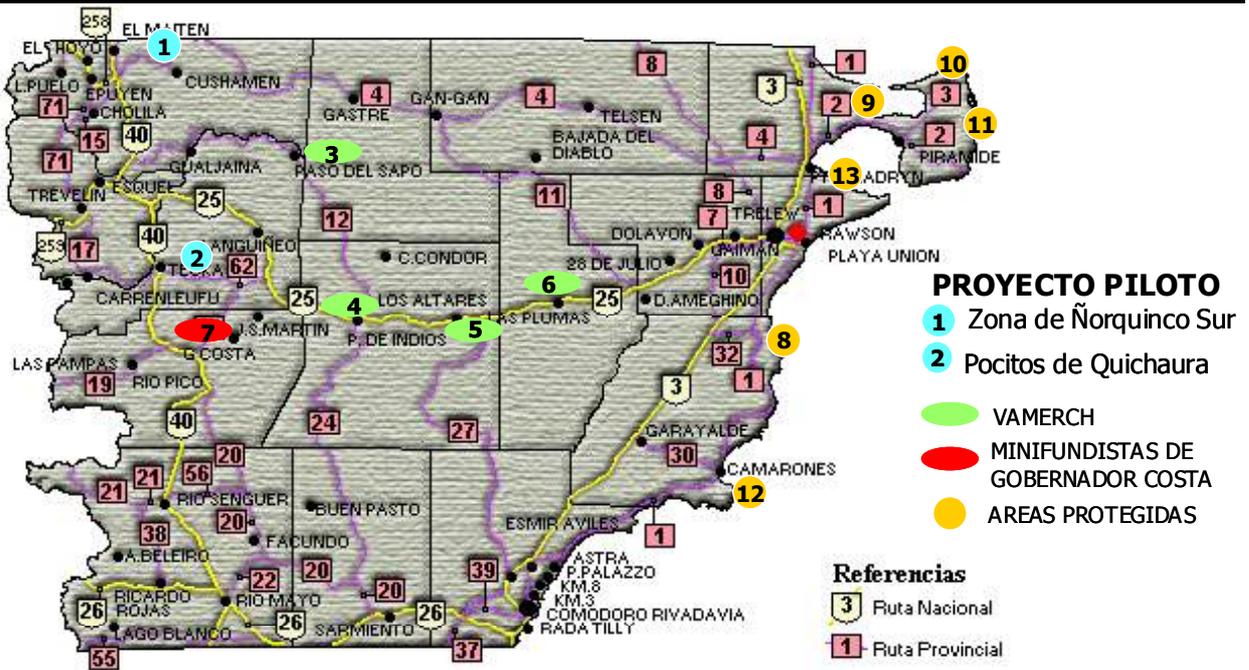
GRÁFICO N° 3

“ELECTRIFICACIÓN A POBLADORES RURALES AISLADOS”

Continuando con el desarrollo de la electrificación eólica rural, con fondos del FEEDEI, se adquirió más equipamiento que será instalado en los meses subsiguientes.

Próximamente se instalarán:

- 17 equipos a miembros de la VAMERCH (Asociación Productores Agropecuarios del Valle Medio del Río Chubut.
- 10 equipos a pobladores rurales asilados de los alrededores de Gobernador Costa.
- Se abastecerán las siguientes Áreas Reservadas: Punta Tombo, Isla de los Pájaros, Punta Norte, Caleta Valdés, Cabo Dos Bahías y Punta loma. Los sistemas consistirán en 4 aerogeneradores de 600W-48V, un inversor de corriente 48V a 220V, que a su vez sea cargador de baterías de una potencia nominal de 3000 W.



Escala: 1: 5.850.000

FUENTE: DIRECCIÓN DE ESTADÍSTICA Y CENSO.

FIGURA N° 8. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LAS ZONAS MENCIONADAS