



Electrificación rural en zonas aisladas

Desafíos al implementar sistemas
fotovoltaicos

ELENA VILLANUEVA

División de Acceso y Desarrollo Social
Ministerio de Energía

evillanueva@minenergia.cl



AGENDA

1. Brecha de acceso a la energía eléctrica en Chile.
2. Opciones de electrificación en zonas rurales.
3. Sistemas fotovoltaicos.
4. Desafíos en zonas aisladas.
5. Conclusiones.

AGENDA

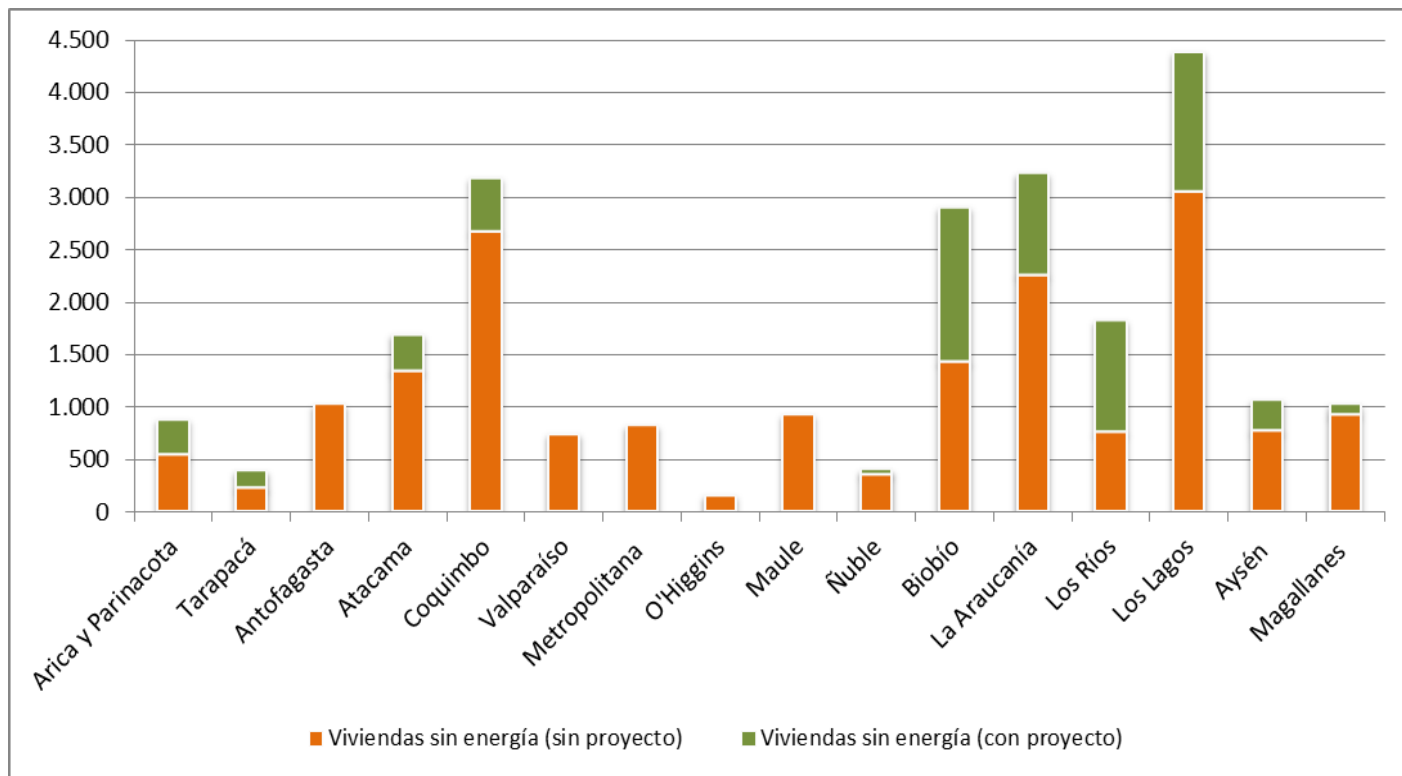
- 1. Brecha de acceso a la energía eléctrica en Chile.**
2. Opciones de electrificación en zonas rurales.
3. Sistemas fotovoltaicos.
4. Desafíos en zonas aisladas.
5. Conclusiones.

MAPA DE VULNERABILIDAD ENERGÉTICA

99,6% de cobertura nacional
96,5% de cobertura rural

25.000 viviendas
SIN ENERGÍA

BRECHA A NIVEL REGIONAL



Ley General de Servicios Eléctricos:

Artículo 125°.- En su zona concesión, las empresas distribuidoras de servicio público estarán obligadas a dar servicio a quien lo solicite, sea que el usuario esté ubicado en la zona de concesión, o bien se conecte a las instalaciones de la empresa mediante líneas propias o de terceros bajo las condiciones estipuladas en el artículo 126°. La obligación de dar suministro se entiende en la misma tensión de la línea sujeta a concesión a la cual se conecte el usuario

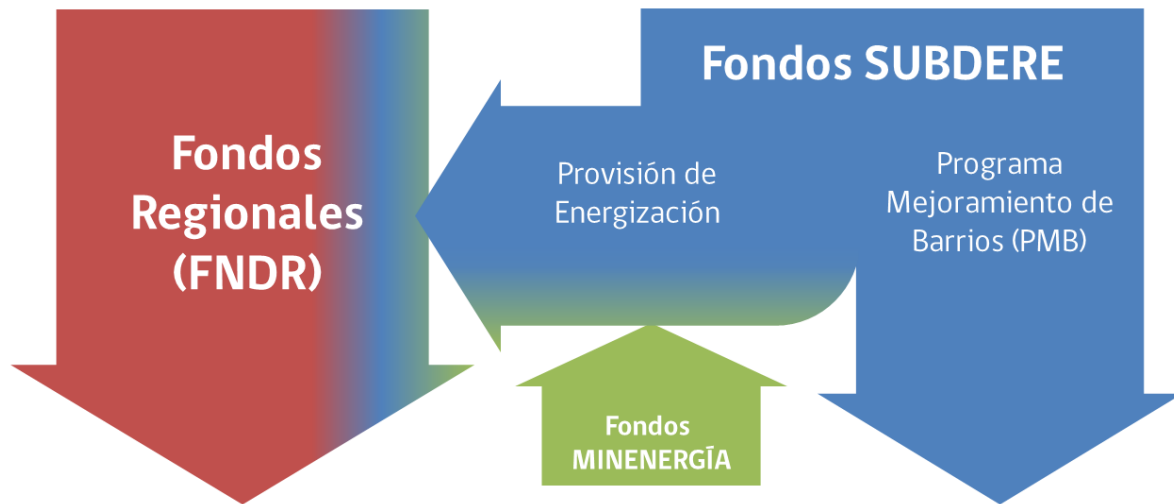
Artículo 127°.- ...las empresas concesionarias de servicio público de distribución podrán exigir a los usuarios que soliciten servicio, un aporte de financiamiento reembolsable para la extensión de las instalaciones existentes hasta el punto de empalme del peticionario...

Vivir fuera de una zona de concesión

AGENDA

1. Brecha de acceso a la energía eléctrica en Chile.
- 2. Opciones de electrificación en zonas rurales.**
3. Sistemas fotovoltaicos.
4. Desafíos en zonas aisladas.
5. Conclusiones.

Financiamiento del Estado



Metodologías

Sistema Nacional de Inversiones
Ministerio de Desarrollo Social

Guía operativa del PMB

Formuladores

Secretarías de Planificación
de las Municipalidades

El Ministerio de Energía apoya a las Municipalidades en todos los procesos relacionados con la FORMULACIÓN y EJECUCIÓN de iniciativas de Electrificación Rural, particularmente en los proyectos de autogeneración de energía y aquellas extensiones de red con mayor complejidad administrativa.



Extensiones de Red



Solución prioritaria

Autogeneración concentrada



Alternativa con mejor relación costo-eficiencia

Autogeneración individual



AGENDA

1. Brecha de acceso a la energía eléctrica en Chile.
2. Opciones de electrificación en zonas rurales.
- 3. Sistemas fotovoltaicos.**
4. Desafíos en zonas aisladas.
5. Conclusiones.

Sistemas fotovoltaicos individuales

Solar home systems / Stand - alone PV

Requerimientos generales:

Al menos 65 kWh de energía al mes
Almacenamiento según zona geográfica
Instalación interior en la vivienda
Capacitación para el uso cotidiano

Solución típica en Los Ríos y Los Lagos:

Diseño para 90 kWh al mes
1.800 Wp de capacidad fotovoltaica
Regulador de carga MPPT
Inversor-cargador de 3kVA
16,8kWh de almacenamiento en plomo-ácido



Acometida aérea

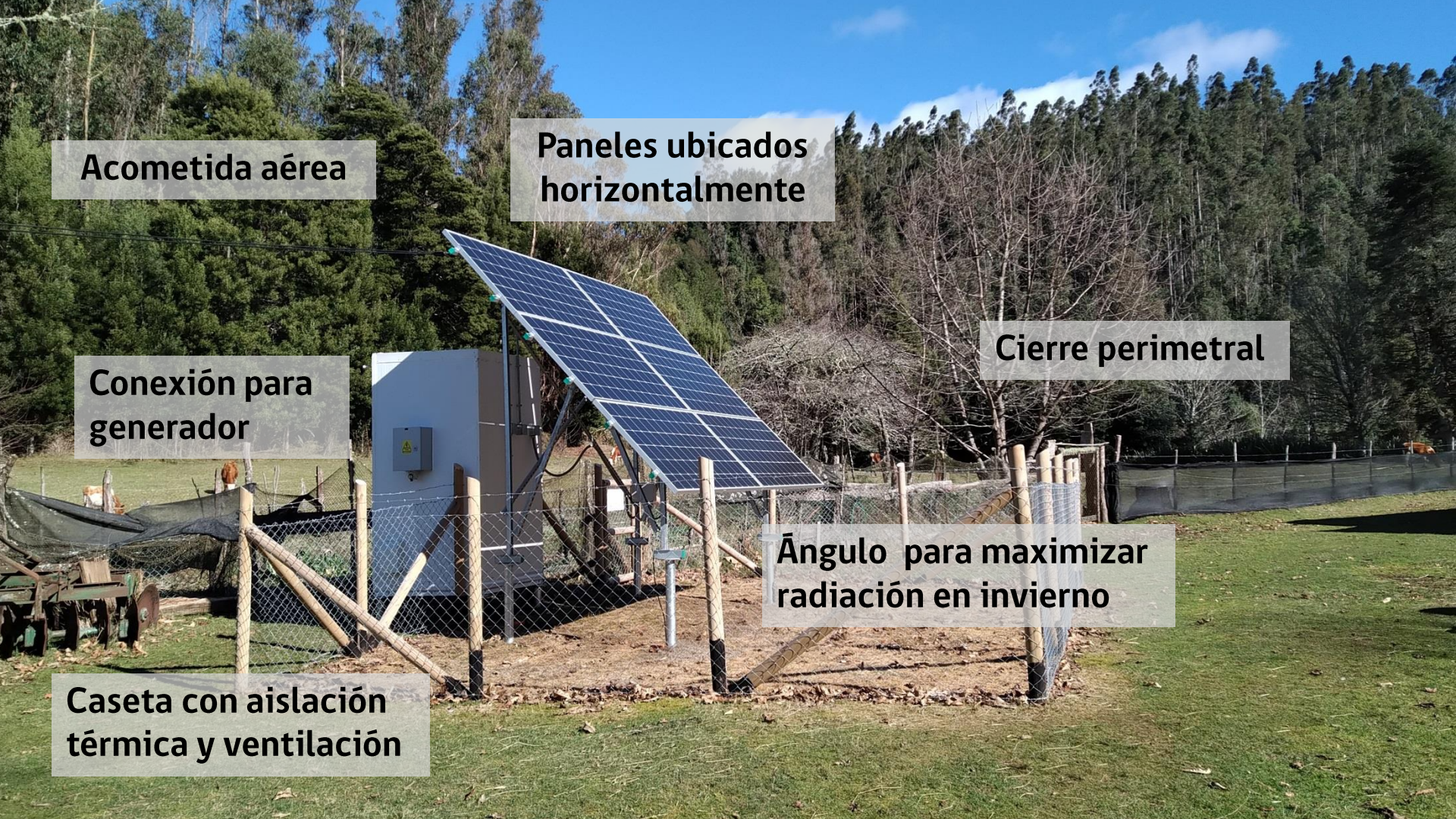
Paneles ubicados horizontalmente

Conexión para generador

Cierre perimetral

Caseta con aislación térmica y ventilación

Ángulo para maximizar radiación en invierno



Tablero de continua

Regulador

Inversor

Luz y enchufe de servicio

Tablero de alterna

Al interior de la vivienda



Monitor de estado de carga baterías

Supresor de transiente

Configuración en 48 V

Terminales protegidos

Baterías en rack

Baterías tipo OPzV en serie





**Supervisión permanente ante la falta
de normativa específica:**

Revisión de ingeniería de detalles

Construcción de sistema piloto

Revisión programación de equipos

Normativas SEC (2021):

ITG 9.1 sistemas fotovoltaicos offgrid

RGR 06 sistemas de almacenamiento

Pliegos técnicos RIC 01 a 19

Sistemas fotovoltaicos concentrados



Inexistencia de normativa nacional para micro redes aisladas

Falta de datos para construir un adecuado perfil de consumo.

Faltan directivas para elegir acoplamiento DC, AC o ambos.

Incompatibilidad entre criterios óptimos para ERNC y un respaldo diésel (diseñado en base a estándares de las NT aplicables en el SEN y SSMM).

AGENDA

1. Brecha de acceso a la energía eléctrica en Chile.
2. Opciones de electrificación en zonas rurales.
3. Sistemas fotovoltaicos.
- 4. Desafíos en zonas aisladas.**
5. Conclusiones.

ELECTRIFICACIÓN EN ZONAS AISLADAS

Condiciones geográficas y climáticas adversas.

Dificultades logísticas y de acceso.

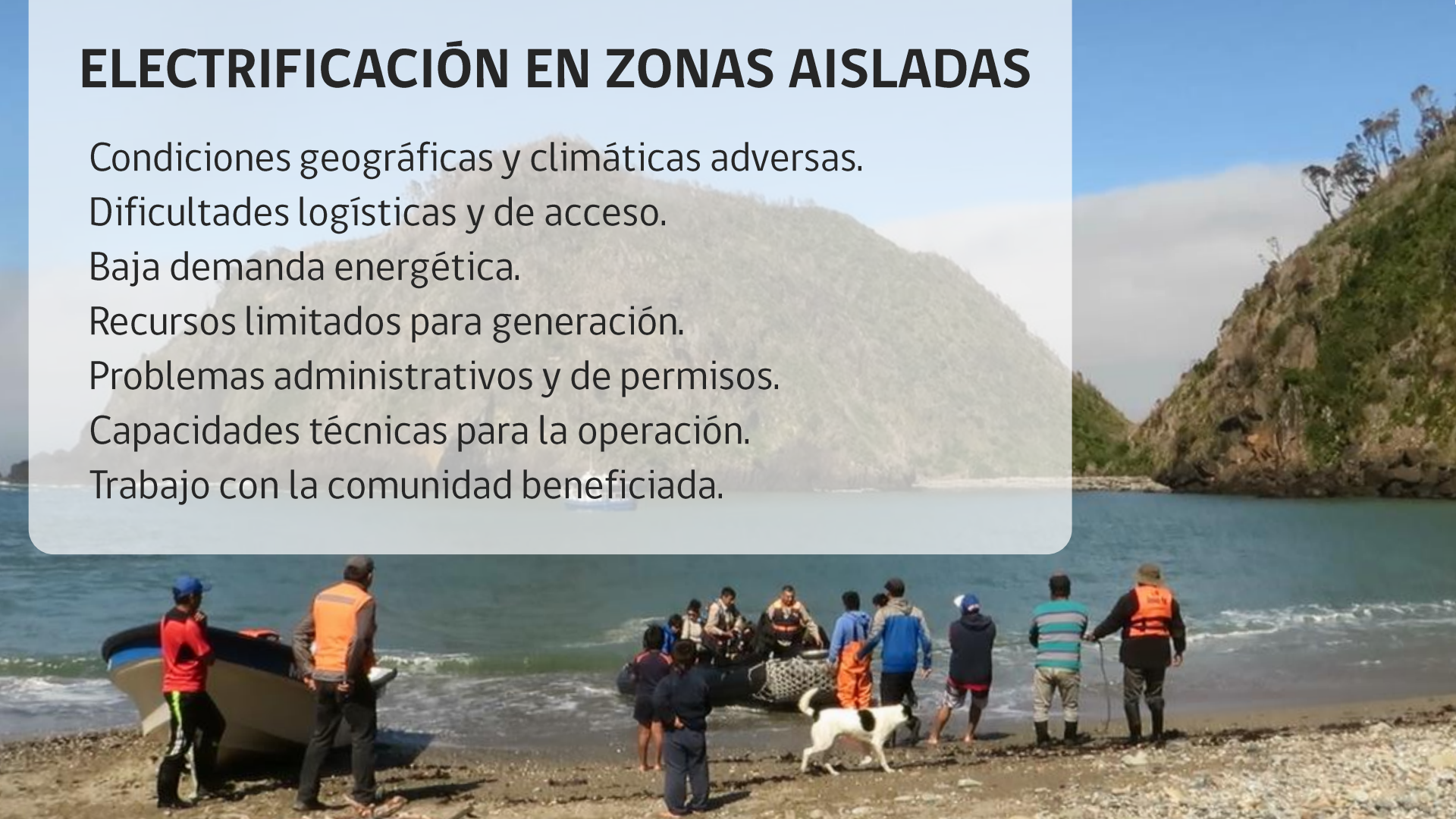
Baja demanda energética.

Recursos limitados para generación.

Problemas administrativos y de permisos.

Capacidades técnicas para la operación.

Trabajo con la comunidad beneficiada.



DESAFÍOS TÉCNICOS

Baja demanda energética: consumos muy disímiles entre los beneficiarios y bajos en promedio.

Ejemplo: de 50 viviendas en una isla, sólo 30 están ocupadas de lunes a viernes, y otras 15 de lunes a domingo.

¿Cómo me aseguro de satisfacer toda la eventual demanda?

¿Quiénes se perjudican si el proyecto “se queda chico” al par de años?

Recursos energéticos limitados: porque no se encuentran donde se necesitan o tienen problemas de acceso.

Ejemplo: una isla tendrá un proyecto eólico. El terreno identificado para la instalación ya no es factible porque se supera la nueva norma de ruidos.

¿Quién asume los retrasos en la ejecución por la identificación de un nuevo terreno adecuado? ¿Y si no existe alternativa factible?

DESAFÍOS ADMINISTRATIVOS

Beneficiarios sin tenencia de la tierra: no pueden entregar servidumbres y no se pueden tramitar planes de manejo forestal.

Ejemplo: don Pedro vive en el terreno. Su abuelo fue colono, tuvo hijos en Chile y Argentina. Los hijos en Argentina no pueden viajar a firmar.

¿Quién paga los costos de tramitar una posesión efectiva? ¿Puede un proyecto detenerse por eso?

Falta de permisos: en electrificación rural todas las servidumbres son gratuitas.

Ejemplo: un nuevo propietario "afuerino" en una isla se opone al tendido eléctrico en su terreno porque lo compró con fines turísticos.

¿Quién podría financiar una compensación? ¿Es justa? ¿Se puede soterrar? ¿Por qué sólo a él?

DESAFÍOS COMUNITARIOS

Capacidades para la operación: bajas, tanto de usuarios como empresas, en lo técnico y administrativo.

Ejemplo: una empresa que construye proyectos renovables opera un sistema aislado, cobra tarifa y subsidio. No logra contener sus costos. Tiene problemas financieros en otras actividades. Abandona la operación.

¿Quién se encarga de capacitar a los nuevos operadores? ¿Quién opera mientras hay un nuevo encargado?

Mitos, desconfianza: producto de años de promesas o aprehensiones con la autoridad actual.

Ejemplo: al enterarse de los resultados de la licitación, la comunidad rechaza que se le instalen paneles y baterías chinas. “Expertos” aseguran que puedan hacer algo mejor, más barato. Muestran kits que *igual funcionan*.

¿Cómo se derriban mitos y se genera confianza si no hay presencia en el territorio?



Isla Huapi

- 2004:** La Municipalidad trabaja en un proyecto de electrificación rural
- 04/2007:** Se aprueba proyecto diésel
- 10/2007:** Se crea la región de Los Ríos
- 2010:** Se crea el Ministerio de Energía
- 2012:** Se actualiza el proyecto de 2007
- 01/2014:** Se instala un FV en la escuela
- 2014:** **La comunidad se manifiesta en contra del diésel.** Quieren ser sustentables.
- 05/2014:** La Municipalidad pide proyecto FV
- 11/2014:** La DADS se hace cargo del proyecto



Fue un largo proceso hasta la licitación en enero 2017 porque...

Municipalidad: cambios en beneficiarios, cambio de alcalde.

MideSocial: exigían una solución por terreno.

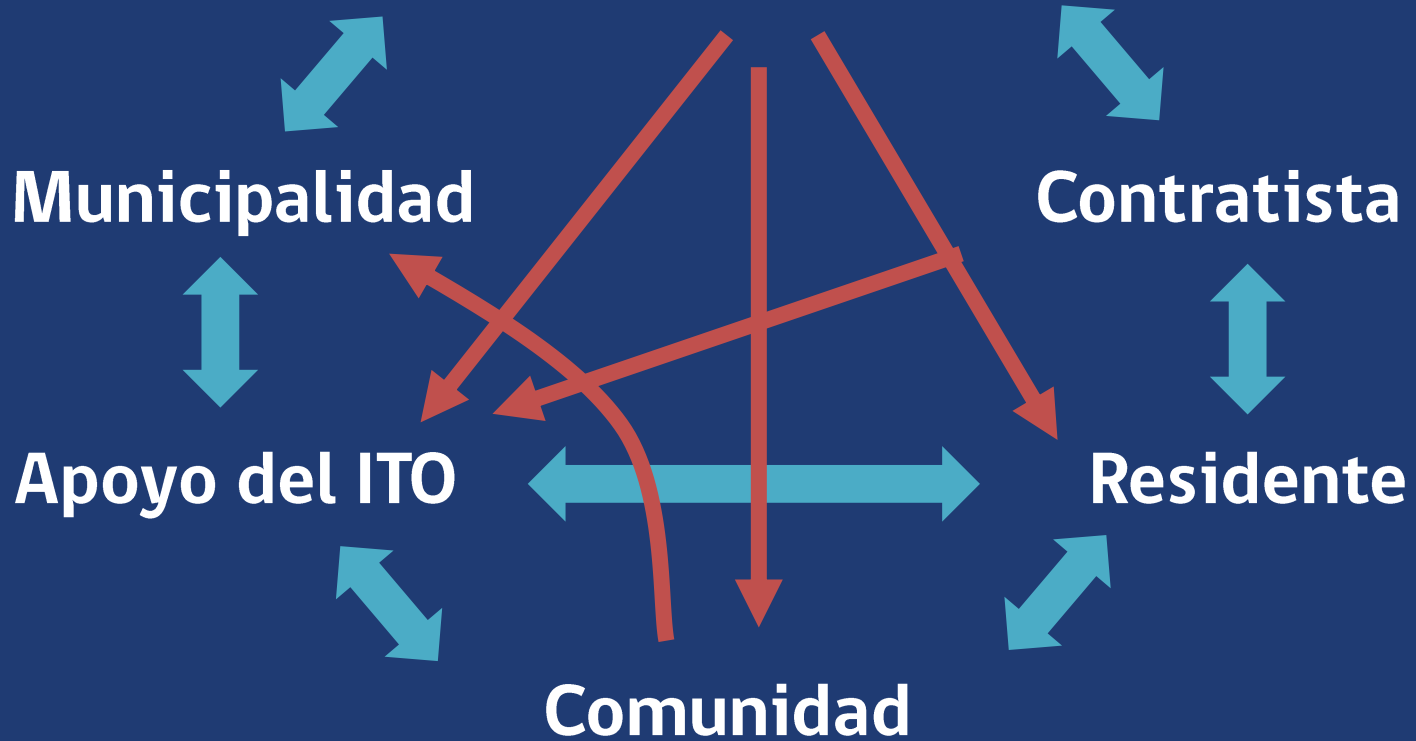
Comunidad: no aceptan la división de sus tierras ni tendido eléctricos por razones culturales y de fuente de ingresos.



¿Qué empresa eligieron?
¿Cómo tomaron esta **decisión**?
¿Por qué **no nos contaron** antes
para participar de la decisión?
¿Por qué equipos chinos?
¿Por qué no en DC?



Ministerio de Energía



*¿Por qué debemos pagar
si el Sol es gratis?*





Como Ministerio de Energía apoyamos al comité:

- Abrir cuenta bancaria
- Generar recibos de cobro
- Inicio de actividades SII
- Contacto con técnicos externos

Tasa de pago de 98%
(pre pandemia)



Actualidad



“Hoy vemos este anhelo concretado gracias al esfuerzo transversal de las autoridades de la región y la empresa privada”.

CLAUDIO LAVADO, alcalde de Futrono.

Inauguran en Isla Huapi electrificación fotovoltaica que costó \$1.803 millones

RECURSOS. Anhelado proyecto comunitario fue ejecutado con fondos del ministerio de Energía y el programa de Electrificación de la Subdere y el Gore, en el marco de la Agenda de Energía.

Redacción Diario Austral
ep@prensa.com.ve@estradaonline.ve

146

familias serán las beneficiarias directas del adelanto. Además se conectarán a la red eléctrica.

Con una emotiva ceremonia llevada a cabo en el

TAMARA MOREIRA / COMUNICACIONES MINERÍA LOS RÍOS.



re-
trifri-
s de
io.

is in-
is 50-
mo
L.

ración
illo So-
e igual
tero se
enera-

LA TRADICIONAL INAUGURACIÓN CONGREGÓ A AUTORIDADES REGIONALES, DE LA COMUNA Y LOS BENEFICIARIOS.

TAMARA MOREIRA / COMUNICACIONES MINERÍA LOS RÍOS.



EL PROYECTO FUE REALIZADO POR SAESA EN ALIANZA CON WIRELESS ENERGY.

Características de las instalaciones

Sobre las características técnicas del proyecto, la misma seremi de Energía de Los Ríos, Analía Pineda, explicó que "cada solución consta de 8 paneles fotovoltaicos de 345 Wp cada uno, totalizando una potencia instalada de 2,76 kWp por vivienda, banco de baterías de 24 kWh tipo OPZV con una alta cantidad de ciclos de carga, inversor de 2 kVA con capacidad de carga de baterías, y regulador con tecnología MPPT. Adicionalmente, se construyó la instalación eléctrica interior, una caseta para almacenar los equipos y baterías y un cierre perimetral para proteger la instalación".

llevada a cabo bajo una solución sustentable como lo son los paneles solares. Estos orgánicos de todo el trabajo que hemos realizado con los dirigentes, ya que muchas veces cuesta llegar a ciertos acuerdos, sin embargo, hoy cumplimos un sueño que muchos de nuestros vecinos y vecinas murieron esperando. Por lo tanto, estoy feliz de haber logrado tener energía eléctrica por primera vez en nuestros hogares".

En representación de la comunidad, el lonko de la isla, Héctor Nancumil, manifestó sentir "una felicidad enorme, ya que cumplimos nuestro sueño de

is, por
autono-
ma de
izar la
áctri-
yes de
lema.
las ca-
ñas un
rga de
que las
ar sus
acuer-
radia-
di de la

integral y tecnológica de alta calidad, que más allá de su in-
uno se sienta siempre, dueño de una parte de Chile".

Tras ser postergada durante décadas, isla Huapi tiene luz por primera vez

En pleno siglo XXI, 146 viviendas ubicadas en medio del lago Ranco comenzaron a usar refrigeradores y lavadoras gracias a paneles solares que dejarán en el pasado la penumbra en que vivieron toda su vida.

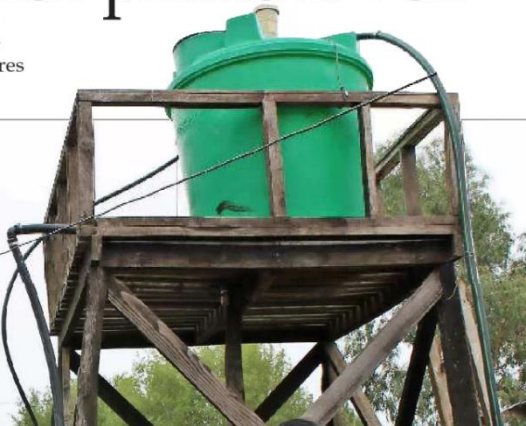
ÓSCAR RIQUELME BRACHO

MEJORA. Mireya Maillanca y Humberto Manque explican que la electricidad la usarán en bombas para el sistema de agua potable rural, proyecto inconcluso en la isla, donde aún consumen agua del lago para beber.



Por estos días, en el comercio de Futrono existe una alta demanda de electrodomésticos, principalmente refrigeradores y lavadoras. No es un fenómeno empujado por el crecimiento de la economía o un tentador oferta de productos, sino porque recientemente 146 familias de isla Huapi accedieron por primera vez a la electricidad, una promesa que demoró 30 años y que en el recorrido dejó fallidos, incendios y naufragios penosos.

Trás quedarón los chonchones de papa para iluminar la noche o



AGENDA

1. Brecha de acceso a la energía eléctrica en Chile.
2. Opciones de electrificación en zonas rurales.
3. Sistemas fotovoltaicos.
4. Desafíos en zonas aisladas.
- 5. Conclusiones.**

Al implementar sistemas fotovoltaicos aun se presentan desafíos técnicos, principalmente por que no se conoce la normativa o porque se ignora para obtener instalaciones más económicas, en perjuicio de la seguridad y de la satisfacción del usuario final.

Una solución tipo no es viable, pues cada comunidad presenta condiciones particulares que obliga a adaptar las soluciones y considerar todas las alternativas de electrificación pensando en la sostenibilidad de éstas a largo plazo.

También se presentan desafíos de gestión para enfrentar aspectos comunitarios y administrativos, que suelen retrasar el desarrollo de los proyectos.

CONCLUSIONES



Electrificación rural en zonas aisladas

Desafíos al implementar sistemas
fotovoltaicos

ELENA VILLANUEVA

División de Acceso y Desarrollo Social
Ministerio de Energía

evillanueva@minenergia.cl

