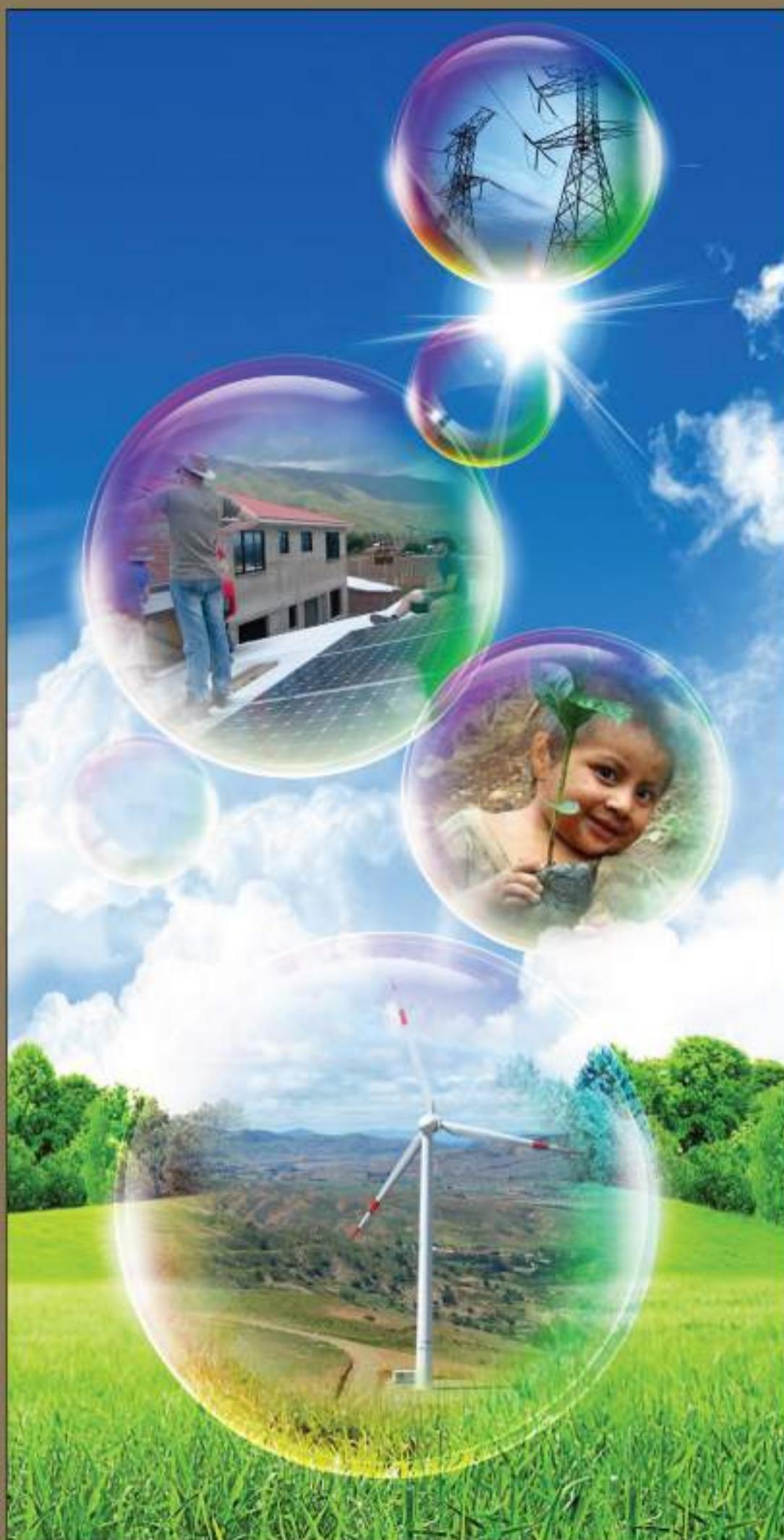


Energía y Desarrollo

E&D



Mayo de 2015

Número 41
\$us. 5.- / Bs. 40.-

CONTENIDO

Consideraciones para Promover la Expansión de Proyectos Eólicos en Regiones de Altura.

Pequeños Aprovechamientos Hidroenergéticos en Bolivia: Situación Actual y Recomendaciones.

"Design-build": La Escuela Agropecuaria que los Estudiantes de Arquitectura de Berlín Proyectaron y Construyeron en Bella Vista, Bolivia.

ENDE Corporación: Guardianes de la Soberanía Energética.

Programa de Energía, Infraestructura y Servicios Básicos.

Kiosko E&D.

Entrevista.

Noticias.

Catálogo de Empresas.



CUALQUIERA PUEDE HACER GRANDES PROMESAS; CUMPLIRLAS SÓLO ESTÁ AL ALCANCE DE LOS MEJORES



Tecnologías Energéticas



Ambiente y Derechos Humanos



Planificación, Monitoreo y Evaluación



Organización y Facilitación de Eventos



Desarrollo de Capacidades



Gestión de Información



Elaboración de Documentación y Material Impreso



Traducción Especializada



Revista Energía y Desarrollo - E&D



RETScreen

Av. Santa Cruz esq. Beni N° 1274. Edif. "Commercial Center", 3er. Piso, Of. 3.
Telf. (591) 4 4280702 / Fax: (591) 4 – 4295996. Casilla Postal: 2672.
E-mail: ciner@ciner.org Página Web: www.ciner.org

SIGUENOS EN...



EDITORIAL

**“Salvaje no es quien vive en la naturaleza,
salvaje es quien la destruye”**

Anónimo.

Cumplir más de 40 ediciones es un suceso importante para cualquier revista y en esta oportunidad “Energía y Desarrollo – E&D” desea compartir la alegría de haberlo logrado. Para ello, es de vital importancia detenernos a repasar las experiencias y aprendizajes que enriquecieron nuestro trabajo y nos hicieron crecer para perseverar a lo largo de nuestras ediciones.

Cada ejemplar denota el esfuerzo de un equipo de trabajo que sigue con el mismo empeño de cuando empezamos hace ya más de 20 años; no obstante es necesario agradecer especialmente a todas aquellas empresas e instituciones amigas que nos apoyaron desde un inicio y que de diferentes maneras nos dieron su respaldo para que la revista haya llegado a la entrega de esta cuadragésima primera edición.

En este sentido, 41 ediciones no son sólo un número. Es una secuencia sostenida, una entereza de recorrido, una cifra que revela una visión, así como el esfuerzo y la colaboración de muchos. No se trata de seguir acrecentando números para acumular cientos de ediciones, sino más bien de mantener una presencia continua y un compromiso responsable hacia quienes nos debemos y principalmente para el bien de nuestro planeta.

Agradecemos a cada uno de ustedes, clientes, colegas, lectores y amigos todos!

Comité Editorial.

í n d i c e

Consideraciones para Promover la Expansión de Proyectos Eólicos en Regiones de Altura.	Pág. 2
Pequeños Aprovechamientos Hidroenergéticos en Bolivia: Situación Actual y Recomendaciones.	Pág. 7
“Design-build”: La Escuela Agropecuaria que los Estudiantes de Arquitectura de Berlín Proyectaron y Construyeron en Bella Vista, Bolivia.	Pág. 13
ENDE Corporación: Guardianes de la Soberanía Energética.	Pág. 20
Programa de Energía, Infraestructura y Servicios Básicos.	Pág. 26
Kiosko E&D.	Pág. 30
Entrevista.	Pág. 32
Noticias.	Pág. 35
Catálogo de Empresas.	Pág. 43

Editor:
CINER

Comité Editorial:
Alba Gamarra de Guardia
Walter Canedo Espinoza
Norbert Hackenberg

En esta edición colaboraron:
Carlos Reza Azurduy
Danaee Espinoza
Magda Mazurek
Marcelo Cadima Bustos

Coordinación de Edición:
Claudia Gamarra Paz

Diagramación:
Juan Victor Corrales Claros
SERRANO editores e impresores

Impresión:
Industrias Gráficas SERRANO
editores e impresores

Publicidad, Difusión y Distribución:
Claudia Gamarra Paz
Paola Delgadillo Via

Fotos portada:
Gentileza: Ernesto Guevara/ELFEC S.A.
ENDE Corporación
Artículos y Noticias E&D N° 41
Internet

Cochabamba, Bolivia.



Depósito Legal 2-3-754-98

El Comité Editorial de la Revista E&D NO se responsabiliza por los criterios técnicos vertidos en los artículos y/o artes publicitarios proporcionados por sus colaboradores para su publicación.

Miguel Delgado¹

CONSIDERACIONES PARA PROMOVER LA EXPANSIÓN DE PROYECTOS EÓLICOS EN REGIONES DE ALTURA

RESUMEN

En regiones de altura, referidos además en este artículo a las zonas de montaña, existen poblaciones con demanda de energía eléctrica. Los sistemas eléctricos recurren a diferentes fuentes de energía primaria, siendo de creciente interés de aprovechamiento las conocidas Energías Renovables No Convencionales, entre las que destaca la eólica, cuyo aprovechamiento en las regiones de altura (y montaña) está restringido por factores naturales, climáticos (especialmente la baja densidad del aire) y tecnológicos.

En este artículo se efectúan consideraciones para promover el desarrollo de proyectos eólicos en grandes altitudes, planteando cinco ejes de análisis, que van desde la selección del sitio hasta cambios tecnológicos en los aerogeneradores.

1. Introducción y antecedentes

La tecnología eólica para generación de electricidad destaca contemporáneamente por su sólido y continuado crecimiento, vislumbrándose que continuará su expansión en diferentes regiones del mundo. Ver, por ejemplo, Global Wind Report-Annual Market Update (2013), de Global Wind Energy Council.

El pasado 2 de enero de 2014 se inauguró oficialmente en Bolivia el Proyecto Eólico Qollpana en su primera fase (2 x 1,5 MW), que luego ingresó en operación comercial en el sistema eléctrico boliviano el 25 de ese mes, concluyendo las acciones que se iniciaron el año 2009 en la Empresa Eléctrica Corani S.A., desarrolladora del proyecto desde su concepción.

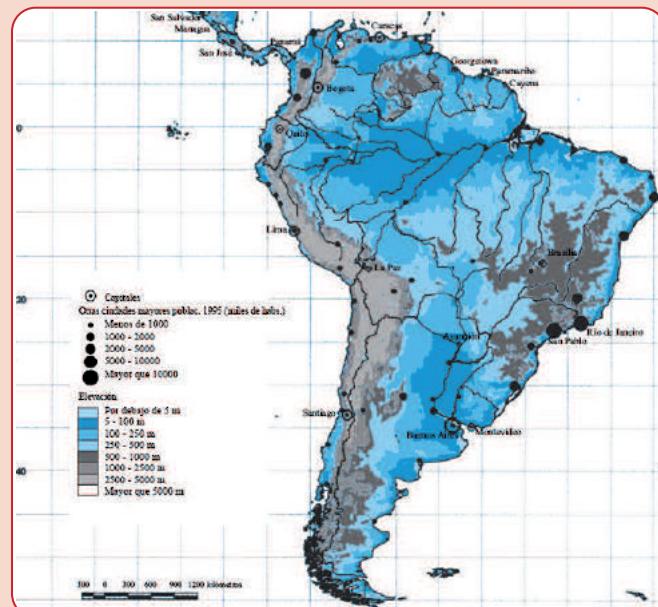
El proyecto, además de su novedad tecnológica para Bolivia, constituye el inicio de un nuevo capítulo en la historia del sector eléctrico boliviano, puesto que la incorporación de una nueva tecnología de transformación de energía conlleva desafíos en varios ámbitos, por ejemplo, su gestión y características de despacho eléctrico en el sistema, el marco normativo operativo, su forma de remuneración, recuperación de la inversión, las características y costos de su Operación & Mantenimiento, etc.

Al margen de esas consideraciones, surge el cuestionamiento de extender esta tecnología a todas las regiones del país, en especial a la región montañosa de la Cordillera de los Andes; efectivamente, el Atlas Eólico de Bolivia muestra que existen sitios de alta velocidad de viento.

En general, el aprovechamiento de las zonas montañosas con proyectos eólicos podría habilitar a numerosas regiones y países que tienen demanda de energía y disponen del recurso eólico. La demanda es tal que justificaría prestar mayor atención para promover y acelerar el desarrollo de proyectos eólicos.

Según la FAO (2014), más de 60 millones de personas viven en el rango altitudinal de 1.000 a 4.500 m.s.n.m. en América Latina. Realizando una primera aproximación para el caso de Bolivia, la demanda eléctrica localizada sobre los 3.000 m.s.n.m. constituye el 33% del total nacional, medido por las ventas de electricidad al consumidor final (AE, 2013) y si se computan desde los 1.500 m.s.n.m. el porcentaje sube al 54%. Esta situación puede ser similar a otros países, por ejemplo aquellos por los que atraviesa la Cordillera de los Andes en la cual se localizan numerosas ciudades (Figura N° 1).

Figura N° 1. Mapa de América Latina resaltando la Cordillera de los Andes (zona de altitud) y principales ciudades



Fuente: Tomado de IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). 2000. *Impactos regionales del cambio climático: Evaluación de la vulnerabilidad América Latina. Capítulo 6 (Informe Especial)*. 53 p.

¹ El autor formó parte del equipo que en la Empresa Corani S.A. impulsó el desarrollo del Proyecto Eólico Qollpana Fase 1, primer parque eólico Boliviano.

Una reciente publicación de Ini, 2014, reporta que existen varias iniciativas para emplazar proyectos eólicos a grandes altitudes de América Latina (Cuadro N° 1).

Cuadro N° 1. Proyectos eólicos en operación, construcción y planificación, en grandes altitudes (Latinoamérica)

País	Proyecto	Altitud (m.s.n.m.)	Capacidad (MW)
EN OPERACIÓN:			
Argentina	Mina Veladero	4.100	2.0
Ecuador	Villonaco	2.720	16.5
México	Los Altos	2.600	50.4
Costa Rica	Los Santos	1.800	12.8
Costa Rica	Valle Central	1.600	15.3
Honduras	Cerro de Hula	1.500	102
Bolivia (*)	Qollpana, Fase I	2.778	3.0
EN CONSTRUCCIÓN:			
Honduras	San Marcos	1.300	50.0
EN PLANIFICACIÓN:			
Ecuador	Huayrapampa	3.100	54.0
Ecuador	Ducal-Membrillo	2.820	50.0
Ecuador	Cachipampa	2.700	16.5
Ecuador	Huacacocha	2.470	10.0
Argentina	Cuesta del Viento	1.950	20.0
Honduras	Chinchayote	1.300	49.5
Bolivia (*)	Qollpana, Fase II	2.800	21.0

Fuente: Modificado de Ini (2014).

(*) Adiciones del Autor, al cuadro original de Ini (2014).

El récord de emplazamiento de proyectos eólicos a grandes altitudes correspondería al parque Longyuan Naqu, en el Tibet, a 4.900 m.s.n.m., 5 x 1,5 MW, con previsión de instalar 33 aerogeneradores en total (Qi, 2013). Ello confirma que existe una creciente necesidad e interés por desarrollar la tecnología de aprovechamiento eólico en regiones de altura (y montaña), también en otras partes del mundo, donde existen poblaciones y demanda eléctrica.

En general, es ampliamente reconocido que la principal ventaja de las grandes altitudes es que existe viento y con alta velocidad, que alienta tempranamente cualquier iniciativa. Sin embargo, el desarrollo de estos proyectos se encuentra significativamente condicionado por el clima (baja densidad del aire), la topografía y logística de transporte, principalmente, que impedirían aprovechar totalmente el potencial eólico, al menos con las tecnologías actuales.

Cuadro N° 2. Relación de densidades energéticas y velocidades de viento, a nivel del mar (“Santa Cruz”) y en altitud (“Altiplano”)

Densidad Energética (W/m ²)	Velocidad de viento promedio (m/s)	
	Santa Cruz	Altiplano
300	6,8	7,4
400	7,5	8,1
500	8,1	8,7
600	8,6	9,3

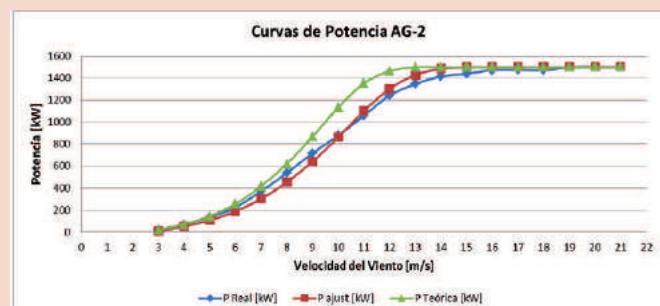
Fuente: Hackenberg (2012).

En el Cuadro N° 2, en un estudio para el caso Boliviano, Hackenberg (2012) evidencia que para tener una misma densidad energética del viento se requiere mayor velocidad de viento en las montañas (“Altiplano”), que a nivel del mar (“Santa Cruz”). Por ello, el autor concluye que “el

aprovechamiento del potencial eólico a gran escala es técnicamente factible bajo ciertas condiciones pero que el costo de las modificaciones técnicas en combinación con el reducido rendimiento de los aerogeneradores pone en duda la factibilidad de los mismos”.

Por otra parte, haciendo seguimiento al desempeño operativo de aerogeneradores en grandes altitudes, destaca visiblemente el desplazamiento de la Curva de Potencia hacia la derecha de la curva teórica, según reporta Dorado (2014) para el Parque Eólico Qollpana, a 2.778 m.s.n.m. (Figura N° 1). Si bien, los datos de Dorado (2014) no fueron obtenidos en torre de referencia, de todos modos es congruente con lo reportado para el aerogenerador de la Mina Veladero, a 4.100 m.s.n.m. (Hackenberg, 2012). Por tanto, se reconoce que para alcanzar la Potencia Nominal se requieren mayores velocidades de viento.

Figura N° 2. Parque Eólico Qollpana (Bolivia). Curvas de potencia Real, Ajustada y Teórica, Aerogenerador 2



Fuente: Dorado (2014).

Son pues evidentes las condiciones que se presentan a grandes altitudes con relación a nivel del mar, que inciden visiblemente en el desempeño de los aerogeneradores.

En base a todo lo anterior, en el Cuadro N° 3 se resumen las particularidades que existen relacionadas al desarrollo de proyectos eólicos a grandes altitudes.

Cuadro N° 3. Particularidades de las grandes altitudes para desarrollo y funcionamiento de proyectos eólicos

CARACTERÍSTICAS DE LAS CONDICIONES CLIMÁTICAS:

- Altas velocidades de viento.
- Bajas temperaturas del aire.
- Baja densidad del aire.
- Menor potencial energético del viento (densidad energética).
- Menor capacidad del viento para enfriamiento.
- Altos niveles de radiación solar.

INFLUENCIA EN EL DESEMPEÑO DE LOS AEROGENERADORES:

- Velocidad de arranque más alta (*Cut in*).
- Componentes eléctricos no funcionan apropiadamente.
- Mayores dificultades logísticas para transporte y montaje.
- Requerimiento de mayores velocidades de viento para alcanzar la Curva de Potencia teórica.

Fuente: Elaboración propia, a partir de información recopilada de Hackenberg (2012); Qi (2013); Ini (2014) y Dorado (2014).

El diseño básico de los aerogeneradores se realiza para las condiciones a nivel del mar, por lo que su emplazamiento a condiciones de altura es objeto de "ajuste" y/o modificación del diseño básico (por ejemplo, la refrigeración del aerogenerador de la Mina Veladero). No conocemos modelos diseñados para condiciones de altura, específicamente.

Por tanto, para promover el desarrollo de proyectos eólicos en grandes altitudes, es necesario el desarrollo de modificaciones tecnológicas en los aerogeneradores y prestar especial atención a la selección de sitios de emplazamiento.

El propósito de este artículo es efectuar algunas consideraciones sobre las condicionantes que posibiliten la expansión de proyectos eólicos en regiones de gran altitud (referidos en este artículo a zonas de montaña), proponiendo una agenda de discusión.

2. Desarrollo de proyectos eólicos en grandes altitudes

Existe una primera distinción básica de los elementos incidentes: las condicionantes de clima u orografía, que no pueden ser gestionados por el ser humano, a diferencia de los aspectos tecnológicos de los aerogeneradores.

Consideración de factores naturales:

El estudio para el emplazamiento de un parque eólico, privilegia en primera instancia el conocimiento del potencial energético del viento. Ello viene dado por la ecuación:

$$P = \frac{1}{2} \rho A v^3 \quad (1)$$

Donde:

P: Potencia del viento.

ρ : Densidad del aire.

A: Área barrida.

v^3 : Velocidad del viento.

Sin considerar el Área barrida (A), que es un factor intrínsecamente ligado al aerogenerador propiamente, es posible obtener la Densidad de Potencia (W/m^2), la cual permite evaluar el potencial energético de un determinado sitio.

La ecuación general (1) destaca que la potencia del viento tiene una relación directa con la Velocidad de viento. Por tanto, para alcanzar altos valores de potencial energético -y luego Densidad de Potencia del viento- se requiere localizar sitios donde el viento tenga la mayor Velocidad posible; esto es particularmente sensible en regiones de altitud, por cuanto pequeños incrementos de Velocidad se traducen en una mayor Densidad de Potencia.

Línea 1: Localizar sitios con las más altas Velocidades de viento posibles.

Análisis teóricos apuntan al componente Densidad del Aire (ρ), como altamente decisivo en el potencial energético del viento.

Y precisamente, las regiones de altura se caracterizan por su baja Densidad del Aire; de hecho, hay menor densidad a medida que se sube en altitud.

Siendo que el aire es fundamentalmente una mezcla de gases, es posible recurrir a la ecuación general de gases para continuar con el análisis:

$$P V = n R T \quad (2)$$

Donde:

P: Presión absoluta.

V: Volumen.

n: Número de Moles de gas.

R: Constante universal de los gases ideales.

T: Temperatura absoluta.

Para vincular esta ecuación con la Densidad del Aire (ρ), es posible reemplazar el número de moles (n), por la masa (m) dividida por la Masa molar (M):

$$n = \frac{m}{M}$$

que reemplazando en la Ecuación (2), tendremos:

$$P V = \frac{m}{M} R T$$

y despejando:

$$\frac{P M}{R T} = \frac{m}{V} = \rho \quad (3)$$

De esta ecuación se concluye que solamente la Temperatura (T) podría guiar el análisis, desde el punto de vista que a medida que la Temperatura sea más baja la Densidad del Aire será mayor (puesto que Presión (P) y Masa molar (M) del aire no pueden ser intervenidas por el hombre y R es una constante). Por tanto:

Línea 2: Localizar sitios fríos, con la Temperatura ambiente más baja posible.

Otro aspecto reconocido en la industria eólica, es el hecho que en las quebradas se produce un incremento de las velocidades del aire (en dirección a la menor sección de la quebrada), conocido como "efecto túnel". En un estudio de la región de la ciudad de La Paz, Torrez *et al.* (2006) describen este fenómeno, resaltando que se observa nítidamente el influjo diurno de masas de aire tropical hacia la región montañosa. Existen reportes similares para otras regiones, igualmente montañosas. Una importante ventaja de estas condiciones es su marcada unidireccionalidad, coincidente con la dirección del curso del río o quebrada, hacia aguas arriba. En las regiones de montaña, por sus propias características, es posible localizar numerosas quebradas.

Línea 3: Localizar sitios a la salida de quebradas en las montañas.

Consideración de factores tecnológicos:

El perfil vertical del viento teórico indica que las mayores velocidades de viento se presentan a medida que se sube de la altura del suelo. Por tanto, se requieren torres de mayor altura, hasta donde la logística de transporte y aspectos mecánicos o económicos se conviertan en limitantes.

Línea 4: Utilizar aerogeneradores de mayor altura de buje.

Por la ecuación (1) y su relación directa, es conveniente incrementar, hasta donde tecnológica y económicamente sea posible, el Área de barrido, es decir la longitud de las Palas. Y para contrarrestar los aspectos negativos señalados en el Cuadro N° 3, es necesario que la velocidad de arranque de los aerogeneradores (*Cut in*) sea lo más bajo posible y que alcancen su Potencia Nominal a bajas velocidades.

Línea 5: Nuevos desarrollos tecnológicos de los aerogeneradores:

- Velocidad de arranque lo más bajo posible.
- Que se alcance la Potencia Nominal a menores Velocidades de viento.
- Palas largas (pero que soporten las ráfagas típicas de montaña).

Actualmente, por otras motivaciones, existe un creciente desarrollo de aerogeneradores para bajas velocidades de viento (se reportan en la literatura desarrollos específicos de fabricantes como Siemens, Acciona, AMSC, Suzlon, Goldwind, etc.). Ello constituye una oportunidad, en esta visión de “rediseñar” los aerogeneradores para condiciones de altitud. De hecho, los fabricantes ya estarían enfocando sus esfuerzos en la diversificación de productos, contemplando (Navigant Research, 2014):

Cuadro N° 4. Foco en la diversificación de productos tecnológicos

Obtener la máxima producción de energía en áreas de baja velocidad de viento, para operar en grandes altitudes o climas fríos o en áreas con restricciones a la longitud de palas.

Fuente: *Navigant Research (2014)*.

Por tanto, para expandir los proyectos eólicos a grandes altitudes, regiones de montaña, etc., es necesario localizar los mejores sitios climáticos y orográficos, asociados con nuevos desarrollos tecnológicos de los aerogeneradores.

En un escenario ideal, se considera que una acción cooperativa entre los desarrolladores de proyectos (que localicen los sitios más apropiados para parques) y los diseñadores de

aerogeneradores (que destinen investigación específica para rediseñar sus modelos), contribuirán a abrir un nuevo nicho para esta tecnología en altitudes.

Desde una óptica exclusivamente economicista, el interés de los fabricantes crecerá cuando se visibilice un nicho económico vacío y éste sea cuantitativamente importante. Entidades de desarrollo regional o centros de investigación, pueden actuar también como catalizadores.

En base a todo lo anterior y, a manera de resumen, el desarrollo de proyectos eólicos en las montañas y a grandes altitudes, se potenciará en las siguientes condiciones:

Cuadro N° 5. Condiciones óptimas para el desarrollo de proyectos eólicos en grandes altitudes

CARACTERÍSTICAS OPTIMAS DEL SITIO DE EMPLAZAMIENTO:

- | | |
|--|------------|
| • Altas velocidades de viento. | <i>L 1</i> |
| • Bajas temperaturas del aire. | <i>L 2</i> |
| • En quebradas o a la salida de ellas. | <i>L 3</i> |

NUEVOS DESARROLLOS TECNOLÓGICOS EN LOS AEROGENERADORES:

- | | |
|--|------------|
| • Mayor altura de buje. | <i>L 4</i> |
| • Mayor área de barrido posible (palas largas). | <i>L 5</i> |
| • Menor Velocidad de arranque posible (<i>Cut in</i>). | <i>L 5</i> |
| • Menores Velocidades para alcanzar la Potencia Nominal. | <i>L 5</i> |
| • Adecuaciones internas: refrigeración, componentes eléctricos, etc. | <i>L 5</i> |
| • Que soporten altos niveles de radiación solar. | <i>L 5</i> |

Fuente: *Elaboración propia*.

Estas consideraciones no toman en cuenta fenómenos locales que podrían presentarse y son muy variadas en incidentes en regiones de montaña.

Finalmente, se considera muy oportuno extender e integrar las redes de estaciones de medición y de meteorología, para avanzar en la mejor comprensión de los factores incidentes para un aprovechamiento comercial. También es necesario estudiar, bajo condiciones normalizadas, los parques de altura que existen (por ejemplo, los mencionados en el Cuadro N° 1); más aún, podría pensarse en la creación de una red de estos parques para facilitar el intercambio de experiencias.

3. Fuentes citadas

AE. Anuario Estadístico 2013. 488 p.

Dorado G., E.A. 2014. Estudio y planificación de un parque eólico a más de 2.500 metros de altitud sobre el nivel del mar. Trabajo de fin de Master. Universidad Politécnica de Valencia, Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales. Valencia, España. 148 p.

FAO - Food and Agriculture Organization. 2014. Cordillera de Los Andes, una oportunidad para la integración y desarrollo de América del Sur. Santiago, Chile. 124 p.

GWEC 2014. Global Wind Report – Annual Market Update 2013. <http://gwec.net>

<http://www.windpowermonthly.com/article/1194412/first-turbines-worlds-highest-wind-farm> Acceso 15/10/2014

Hackenberg, N. 2012. Desafíos para el aprovechamiento del potencial eólico en el Altiplano Boliviano. Energía y Desarrollo (39): 15-20

Torrez R., F. Guezzi, E. Palenque. 2006. Las características del viento en el valle del río de La Paz en el período 2003-2004: Parte I, Descripción. Revista Boliviana de Física (12): 38-42

Ini, L. 2014. Wind prepares to conquer new heights. Windpower Monthly, 31 July 2014.

<http://www.windpowermonthly.com/article/1305161/wind-prepares-conquer-new-heights> Acceso 15/10/2014

Navigant Research (2014). World Market Update 3013: International Wind Energy Development. Forecast 2014 – 2018. March 2014. www.navigantresearch.com

Qi., W. 2013. First turbines at world's highest wind farm. Windpower Monthly, 8 August 2013.

Agradecimientos:

Al Ing. Norbert Hackenberg (Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH y al Dr. Marcos Luján (Universidad Católica Boliviana -UCB), por su revisión y aportes. E&D

Para mayor información sobre este artículo, comunicarse con:

Miguel Delgado

Especialista en Energía y Medio Ambiente
E-mail: miguel.delgado@yahoo.com



ENERGÉTICA

ENERGÍA PARA EL DESARROLLO



ENERGÍA CON EQUIDAD
22 años
1992 - 2015
Certificación ISO 9001-2008
Certificación ISO 14064-2006

Calle La Paz E-573 // P.O. Box 4964
Tel./Fax: +591-4-4253647 / 4253825
E-mail: energetica@energetica.org.bo
www.energetica.org.bo
Cochabamba - Bolivia



Investigando y trabajando en temas de energía y pobreza

www.energetica.org.bo

PROGRAMA MECHERO CERO
Sustitución de mecheros, pilas y velas por Picolámparas solares



Planificación y desarrollo de sistemas energéticos rurales

Capacitación y formación de recursos humanos

Energía al alcance de todos

Identificación, ejecución, monitoreo y evaluación de proyectos de energía

PROMOCIÓN DE TECNOLOGÍAS DE ENERGÍAS RENOVABLES Y DE USO FINAL

SISTEMA LITIO SOLAR
Diagram showing a solar panel connected to a battery and various household electrical devices.

Evaluación de potenciales energéticos renovables

Optimización y eficiencia energética de sistemas existentes

Álvaro Christian Montaño Saavedra y Álvaro Boris Calderón Villanueva

PEQUEÑOS APROVECHAMIENTOS HIDROENERGÉTICOS EN BOLIVIA: SITUACIÓN ACTUAL Y RECOMENDACIONES¹

1. INTRODUCCIÓN

A principios de los años 90, en el Instituto de Hidráulica e Hidrología (IHH) se creó el Programa Hidroenergético con el fin de coadyuvar en el desarrollo de la hidrogeneración en pequeña escala en el país. En el Programa se planteó el desarrollo de pequeños equipos de generación hidroeléctrica, a objeto de reducir la dependencia externa, creando una tecnología propia para la fabricación de estas máquinas a nivel local con las ventajas que esto significa: menores costos, disponibilidad inmediata, de asistencia técnica permanente y ahorro de divisas de importación. Por otra parte, se planteó el desarrollo de un enfoque adecuado en la concepción, diseño y construcción de pequeños proyectos de hidrogeneración, acorde a su tamaño, con el propósito de reducir los costos de pre inversión y construcción, además de contar con modelos de obras hidráulicas sencillos pero seguros que puedan ser construidos incluso por los propios beneficiarios con dirección técnica de los ingenieros del Programa. También se contempló el desarrollo de cursos de capacitación para operadores locales de las plantas que permitan entrenar a personal local en aspectos de administración, operación y mantenimiento para lograr la auto gestión de estos emprendimientos.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo principal

Coadyuvar en el desarrollo de la hidroenergía en pequeña escala en el país y aplicaciones productivas de la misma.

2.2. Objetivos específicos

Para lograr el objetivo principal se plantearon los siguientes objetivos específicos:

- Desarrollo de turbinas hidráulicas tipo Pelton.
- Desarrollo de turbinas hidráulicas tipo Michell Banki.
- Desarrollo de reguladores de velocidad electrónicos.
- Montaje de equipos hidroeléctricos completos.
- Desarrollo de un enfoque adecuado para la concepción, diseño, construcción, operación y mantenimiento de pequeños proyectos hidroenergéticos.
- Desarrollo de un enfoque adecuado para la creación, funcionamiento y administración de microempresas rurales,

mediante el uso de la energía renovable para procesamiento de recursos naturales.

Actualmente, el Programa Hidroenergético cuenta con plena vigencia por las siguientes razones:

- La cobertura de electrificación rural en la actualidad no se ha modificado sustancialmente, se encuentra alrededor del 35%.
- En el país existen varias poblaciones pequeñas y comunidades sin servicio eléctrico que cuentan con potenciales hidroeléctricos que pueden ser aprovechados y cuya posibilidad de interconectarse con la red eléctrica nacional son escasas debido a su aislamiento.
- Es necesario prestar asistencia técnica permanente a los proyectos ejecutados que se encuentran en operación.
- La tecnología desarrollada en cuanto a turbinas hidráulicas y reguladores de velocidad requiere mejora y perfeccionamiento permanente, lo que se logra con un proceso de retroalimentación a partir de información de los equipos que se encuentran en funcionamiento.

3. METODOLOGÍA

Para el desarrollo de las turbinas hidráulicas tipo Pelton y Michell Banki y los controladores electrónicos de carga, se han fabricado modelos y prototipos que han sido probados en banco de pruebas del laboratorio de hidráulica en un proceso de experimentación y mejora hasta lograr desarrollos aceptables. Este proceso continúa con prototipos instalados en proyectos reales de campo, con evaluaciones permanentes e incorporación de mejoras en un proceso de retroalimentación.

El desarrollo de obras civiles adecuadas para pequeñas y micro centrales hidroeléctricas, ha partido de la adecuación de los enfoques de diseño de obras para grandes centrales a pequeños aprovechamientos, simplificando muchos elementos de éstas de acuerdo a su dimensión, lo que permite reducir los costos de preinversión y ejecución.

Se ha desarrollado también una metodología de construcción de estos proyectos en la modalidad de “autoconstrucción”, empleando mano de obra y materiales locales aportados por los beneficiarios y un programa de capacitación en administración, operación y mantenimiento para operadores locales que permite la autogestión de los proyectos.

¹ Ponencia presentada en el XXIV Congreso Panamericano de Ingeniería COPIMERA 2013.

4. ACTIVIDADEDES DESARROLLADAS.

4.1. Desarrollo de turbinas hidráulicas tipo Pelton

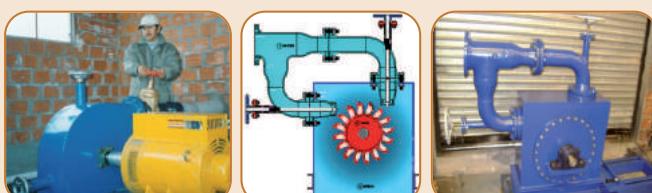
Las primeras turbinas tipo Pelton que se fabricaron contaban con rotores de diferentes materiales: aluminio, bronce e incluso poliuretano rígido. Eran micro turbinas que generaban reducidas potencias. El inyector tipo caracol permitía la incorporación de cuatro toberas rosadas intercambiables de diferente diámetro, usando un juego de toberas en época normal y otro de menor diámetro para época seca cuando se reducía el caudal del río. El cambio de toberas requería el desmontaje del rotor para permitir acceso al inyector. Esta operación se realizaba por lo menos una vez al año. Para evitar este trabajo, posteriormente se incorporaron al anterior inyector agujas de regulación de caudal de accionamiento externo, que permiten la regulación de la entrada de flujo al rotor sin desarmar la turbina.

Figuras 1, 2 y 3. Rotores de turbinas Pelton de bronce, poliuretano rígido y acero inoxidable en el IHH



Fuente: Prog. Hidroenergético., IHH – UMSA (Universidad Mayor de San Andrés).

Figuras. 4, 5 y 6. A la izq. Turbina Pelton con inyector tipo caracol y dos toberas de accionamiento externo, al centro corte transversal y a la derecha turbina fabricada, nuevo desarrollo de turbinas Pelton

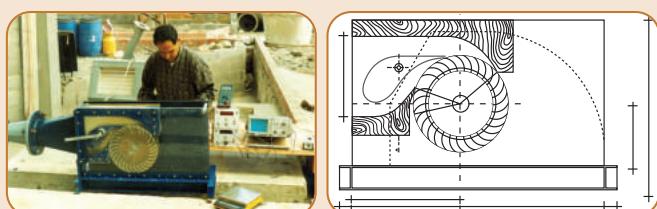


Fuente: Prog. Hidroenergetico.

4.2. Desarrollo de turbinas hidráulicas tipo Michell Banki

En el Instituto se han desarrollado varios modelos de turbinas de este tipo, realizando una serie de modificaciones del rotor, inyector, válvula de cierre y carcasa, buscando contar con una eficiencia aceptable y diseño sencillo que implique reducida cantidad de materiales en su fabricación; pero lo suficientemente robusta para garantizar su vida útil.

Figuras 7 y 8. Modelo de turbina Banki testeada en el banco de pruebas del IHH



Fuente: Prog. Hidroenergético, IHH - UMSA.

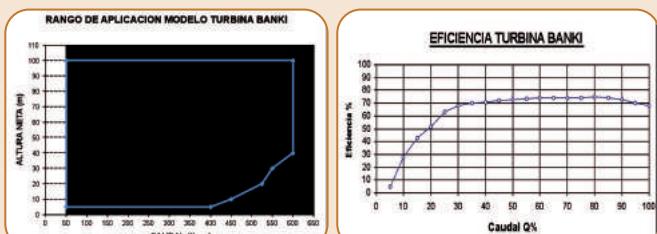
El último modelo diseñado en el Instituto no incluye la paleta o válvula de cierre tipo mariposa tradicional, que fue reemplazada por una compuerta plana de diseño propio, que se desliza en la pared inferior del inyector, regulando el caudal por estrangulamiento del arco de admisión. Este modelo de turbina se ha estandarizado con rotores de diámetros 20, 22, 25 y 30 cm. contando con 28 álabes en su periferia.

Figuras. 9 y 10. Turbina Banki con compuerta plana deslizable



Fuente: Prog. Hidroenergético, IHH - UMSA.

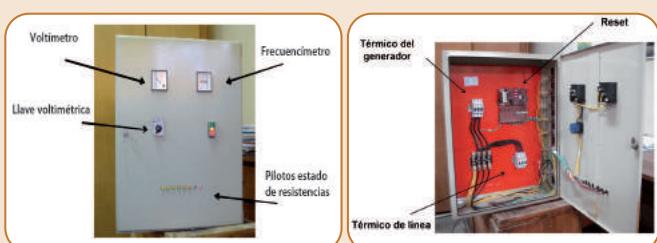
Figuras 11 y 12. Rango de Aplicación y curva de eficiencia



4.3. Desarrollo de reguladores de velocidad electrónicos

Después de varios años de investigación, se ha desarrollado un equipo totalmente operable y confiable, operando en por lo menos en 50 microcentrales hidroeléctricas en varios departamentos del país.

Figuras 13 y 14. Regulador de velocidad electrónico.



Fuente: IHH - UMSA.

Es un controlador diseñado para su aplicación con generadores monofásicos o trifásicos en conexión estrella, con disipadores blindados y sumergibles a 220 V. tipo resistencias de calefón y potencia de control hasta 150 kW. El microcomputador integrado en un solo chip contiene el software de desarrollo propio, que ha demostrado su confiabilidad en las más variadas situaciones de operación del equipo electromecánico. Operación con mínima deformación de onda, que determina poca generación de radiofrecuencia, por el uso de conmutadores de estado sólido con disparo de cruce por cero TRIACs o relés de estado sólido.

Figuras 15 y 16. Equipo completo de generación con regulador de velocidad eléctrónico y tanque disipador de energía con resistencias blindadas tipo calefón



4.4. Proyectos ejecutados

Hasta el año 2012, el Programa Hidroenergético ha intervenido en la ejecución, a diferentes niveles, de más de 50 Proyectos hidroenergéticos en Bolivia. La gran mayoría de estos proyectos se han construido bajo la modalidad de “autoconstrucción”.

4.5. Aplicaciones productivas

Debido a que gran parte de la población campesina generalmente no permanece en sus domicilios durante el día, puesto que trabajan en sus parcelas de cultivo, el consumo de energía diurno es reducido, limitándose a algunas horas por la noche. En consecuencia, los factores de planta de las microcentrales en el área rural son bastante reducidos, es decir, la potencia consumida en relación a la instalada es reducida.

Figuras.17, 18 y 19. Horno de secado de locoto (izquierda), molino de café y cereales (centro) del Proyecto Camata y tostadora eléctrica de café (derecha) del Proyecto Charia



Fuente: Prog. Hidroenergético, IHH - UMSA.

Con el fin de incrementar el consumo en las horas de reducido consumo, fundamentalmente durante el día, incrementar los factores de planta de las microcentrales y coadyuvar en la transformación de la producción local con el uso de la energía, el Programa Hidroenergético propuso asociar actividades productivas

a los proyectos de consumo doméstico. De esta forma, se instalaron deshidratadoras de frutas, centros de molienda de granos, prebeneficiadoras de café, peladoras de arroz, carpinterías, centros de computación y otras actividades que permitieron dar valor agregado a la producción local y/o apoyar la educación y salud, como se muestra en las fotografías siguientes.

Figuras 20, 21 y 22. Molino para minería tipo Trapiche impulsado con energía hidráulica (izquierda). Productos alimenticios procesados, café y locoto molido



5. RESULTADOS OBTENIDOS

- Reducción aproximada del 54% como promedio de los gastos mensuales familiares en energéticos originada por la sustitución de energéticos tradicionales (velas, querosén, GLP y pilas).
- Creación de puestos de trabajo como operadores de la planta.
- El gasto medio ponderado en electricidad por usuario por mes de 14 Bs. (aprox. 2 \$us). Esta tarifa es inferior en todos los casos a la tarifa media del Sistema Interconectado Nacional (SIN) en el área rural².
- Como promedio se calcula que la reducción de dinero que sale de las comunidades por conceptos energéticos se ha reducido en 70%.

6. ASPECTOS LEGALES Y NORMATIVA VIGENTE, LEY N° 1604

Se citan segmentos de algunos artículos relacionados al aprovechamiento de energías renovables, de la Ley 1604 del 21 de diciembre de 1994, la “Ley de Electricidad” vigente actualmente en Bolivia.

ARTÍCULO 5. (APROVECHAMIENTO DE RECURSOS NATURALES)... “En función de las dimensiones del mercado eléctrico y al racional aprovechamiento de los recursos primarios, el Poder Ejecutivo podrá definir la participación mínima hidroeléctrica en la capacidad de generación del Sistema Interconectado Nacional”.

ARTÍCULO 15. (DIVISIÓN Y LIMITACIONES DE LA PROPIEDAD)... “d) Excepcionalmente, las empresas de Distribución podrán ser propietarias directas de instalaciones de Generación que utilice y aproveche recursos naturales renovables, siempre que su capacidad no exceda el quince por ciento (15%) del total de su demanda máxima”.

² Promedio de las tarifas que se cobran en las MCH's en operación, en base a la experiencia de los usuarios, quienes determinaron esta tarifa, centrándose principalmente en los gastos de operación y mantenimiento.

ARTÍCULO 61. (ELECTRIFICACIÓN EN POBLACIONES MENORES Y EN EL ÁREA RURAL). “*El estado tiene la responsabilidad de desarrollar la electrificación en poblaciones menores y en área rural, que no pueda ser atendida exclusivamente por la iniciativa privada....*”.

ARTÍCULO 62. (FINANCIAMIENTO DE LA ELECTRIFICACIÓN EN POBLACIONES MENORES Y EN ÁREA RURAL). “*El Fondo Nacional de Desarrollo Regional tendrá a su cargo la evaluación y aprobación de los proyectos de electrificación en poblaciones menores y en el área rural presentados por las Organizaciones Territoriales de Base, a través de los Municipios y otras entidades del sector público y privado...*”

Como se ve, la presente Ley no es muy clara en lo que se refiere al aprovechamiento de los recursos naturales y a la conservación del medio ambiente en la industria de generación eléctrica; sólo se limita a decir que para la ejecución de este tipo de proyectos se debe hacer referencia a las leyes de medio ambiente aplicables al sector, sabiendo que éstas tampoco son muy claras ni son cumplidas en su totalidad. También se observa un gran vacío en lo que se refiere al caso específico de la llegada de la red de energía eléctrica a comunidades que ya cuentan con este servicio mediante Microcentrales Hidroeléctricas, en cuyas situaciones generalmente se producen conflictos por el sistema de distribución de electricidad, como es el caso en varias comunidades del Departamento de La Paz.

Figuras 23, 24 y 25. Sistemas eléctricos de EMPREPAZ y de la MCH (Microcentral Hidroeléctrica) operando en una misma población



Fuente: SELECTRO.

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Se han desarrollado turbinas hidráulicas tipo Pelton, robustas y confiables, con eficiencias aceptables considerando su tamaño.
- Las turbinas tipo Banki desarrolladas tienen la particularidad de contar con una compuerta de regulación de caudal sencilla y de fácil fabricación.
- Al presente, se han equipado más de 35 Microcentrales Hidroeléctricas construidas por el Programa Hidroenergético y otros con controladores de carga de diseño y fabricación local.
- La metodología desarrollada para la construcción de Microcentrales Hidroeléctricas por “autoconstrucción” permite costos mucho más reducidos que las metodologías convencionales, en promedio de 2.000 a 2.500 \$us/kW instalado.

- Las plantas construidas por el Programa en comunidades rurales son totalmente auto sostenibles a través de las tarifas por consumo eléctrico, sobre la base de su administración autogestionaria.
- La generación local de energía en comunidades aisladas, genera ingresos económicos a las familias por sustitución de los energéticos tradicionales (querósén, velas y pilas secas), de mayor costo que las tarifas que se pagan (en promedio 2 \$us/mes). Estas tarifas son más bajas que las que normalmente se cobran en el área rural por el servicio del Sistema Interconectado Nacional.
- Se recomienda, a nivel gubernamental, implementar políticas de promoción y financiamiento para energías alternativas, que permitan a entes no gubernamentales como las Universidades y las Organizaciones de Base de las comunidades acceder a estos recursos.
- Cuando se presenta la extensión de la línea como alternativa debido a sus mayores prestaciones en potencia, fiabilidad y comodidad, el único argumento a favor de las microcentrales suele ser de tipo técnico o económico; sin embargo, a la hora de valorar las distintas alternativas, es importante que se tengan también en cuenta el impacto social y ambiental que cada una puede causar.

En el aspecto ambiental, la extensión de la red de línea eléctrica puede tener un impacto negativo muy grande si no se respetan adecuadamente los derechos de vía, por ejemplo. Y en el aspecto social, por una parte está la ventaja de que con hidrogeneración propia las tarifas son más bajas, por lo que se incentiva el uso productivo y se genera un ahorro familiar; y por otra parte el dinero que se paga como tarifa no se lo lleva una empresa ajena, es decir, no sale de la comunidad, sino que se queda en ella en forma de sueldo para el operador y fondo de reparaciones para la planta, además de provocar un ahorro en la cooperativa local, permitiendo así distintos emprendimientos y potenciando el desarrollo de la comunidad en su conjunto.

- Se deben tener normas claras y concretas con respecto al problema que se presenta cuando la extensión de la línea eléctrica llega a poblaciones rurales que ya cuentan con Microcentrales Hidroeléctricas.
- En los casos en que la extensión de la línea eléctrica llegue hasta poblaciones rurales que ya cuentan con microcentrales, la autoridad de electricidad debería actuar como conciliador de partes.
- Se debe realizar un estudio profundo en lo que se refiere a la posibilidad de efectuar la conexión de las Microcentrales Hidroeléctricas al SIN.
- Finalmente, se propone la creación regional de una asociación de Microcentrales Hidroeléctricas, con el fin de intercambiar experiencias e inquietudes sobre los distintos proyectos.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. COZ FEDERICO, et al. (1995) "Manual de Mini y Microcentrales Hidroeléctricas", Editores Programa de Energía de ITDG Perú, Intermediate Technology Development Group.
2. HUESO GONZALES ANDRES, (2007) "Estudio sobre el impacto social, económico y ambiental de Microcentrales Hidroeléctricas implantadas en comunidades rurales aisladas de Bolivia", Proyecto de Grado inédito, Carrera de Ingeniería Industrial, Facultad de Ingeniería, Universidad Mayor de San Andrés, Universidad Politécnica de Valencia. La Paz, Bolivia.
3. LAUTERJUNG HELMUT (1990) "Taller subregional sobre Micro Centrales Hidroeléctricas", Montevideo, Uruguay, 12 al 16 de Noviembre de 1990.
4. MONTAÑO GONZALES EMILIANO (2011), "Investigación y desarrollo de reguladores de velocidad para turbina – generador, por control de carga electrónico", Informe de proyecto inédito, Instituto de Hidráulica e Hidrología, Universidad Mayor de San Andrés. La Paz, Bolivia.
5. MONROY CUELLAR JOSE LUIS, MONTAÑO GONZALES EMILIANO (2005) "Microcentral Hidroeléctrica para el procesamiento de fibras naturales Agua Blanca", Informe Final inédito, Instituto de Hidráulica e Hidrología, Universidad Mayor de San Andrés. La Paz, Bolivia.
6. MONROY CUELLAR JOSE LUIS, MONTAÑO GONZALES EMILIANO (2003) "Microcentral Hidroeléctrica, planta procesadora de locoto y café Camata", Informe Final inédito, Instituto de Hidráulica e Hidrología, Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia.
7. MONROY CUELLAR JOSE LUIS, MONTAÑO GONZALES EMILIANO (2004), "Microcentral Hidroeléctrica, planta procesadora de plátano y café Charía", Informe Final inédito, Instituto de Hidráulica e Hidrología, Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia. E&D

Para mayor información sobre este artículo, comunicarse con:

Álvaro Christian Montaño Saavedra

E-mail: alvaroms@ecotecbolivia.org

Carrera de Ingeniería Eléctrica UMSA.

Álvaro Boris Calderón Villanueva

Email: alvarob_cv14@hotmail.com

Carrera de Ingeniería Eléctrica UMSA.



CALEFONES SOLARES



**AGUA CALIENTE GRATIS Y SEGURA
PARA TU FAMILIA**



www.ecobazar.org

- AGUA CALIENTE TODO EL AÑO

- OPCIÓN DE COMPRA A CRÉDITO

- AMIGABLE CON EL MEDIO AMBIENTE

- AHORRA HASTA UN 60% DE ENERGÍA ELÉCTRICA

2 años 

Cochabamba: Av. Melchor Perez N° 2848 Santa Cruz: Calle Warnes esq. Cobija N° 599 La Paz: Calacoto calle 9 Edificio Procosi N°7898	4-4472997 3-3399121 2-2311588	Sucre: Calle Buenos Aires N° 332 68615892 Oruro: Calle Velasco Galvarro N° 7339 2-5276698
---	--	--

LINER
CENTRO DE INFORMACIÓN
EN ENERGIAS RENOVABLES

11



LA CALIDAD ES LO PRIMERO



INDUSTRIAS GRAFICAS

SERRANO
editores e impresores

TODA LA IMPRESIÓN QUE SU EMPRESA NECESITA

Calle Luis Castel Quiroga E-1887 (San Pedro) Telfs. (591-4) 4530012 - 4233971 Fax: (591-4) 4254022 Casilla: 2749
E-mail: serranoi@supernet.com.bo - serranoeditoreseimpresores@gmail.com • Cochabamba - Bolivia

www.serrano.com.bo

Lorena Valdivia

“DESIGN-BUILD”: LA ESCUELA AGROPECUARIA QUE LOS ESTUDIANTES DE ARQUITECTURA DE BERLÍN PROYECTARON Y CONSTRUYERON EN BELLA VISTA, BOLIVIA

RESUMEN

Estudiantes de arquitectura de la Technische Universität Berlin proyectan, organizan y construyen el edificio para la escuela agropecuaria del Instituto Tecnológico *Sayarinapaj* de la Fundación Cristo Vive Bolivia, en Bella Vista (Quillacollo). Este artículo trata acerca de la complejidad de la tarea de diseño a distancia y en un contexto internacional, sobre la gran ventaja de la cooperación interinstitucional, sobre la transferencia recíproca de conocimientos, sobre la alternativa propuesta con la arquitectura del edificio, sobre un muro percibido como “demasiado ancho” y sobre qué tiene que ver todo esto con la sostenibilidad y la autoconstrucción.

Descripción del Proyecto

La cátedra “diseño y construcción” del Prof. arquitecto Ralf Pasel del Instituto de Arquitectura de la Universidad Técnica de Berlín (TUB)¹, se hizo cargo con sus asistentes y estudiantes de pregrado del proyecto y construcción de una escuela agropecuaria en Bella Vista, cerca de Quillacollo, Cochabamba, Bolivia. El Proyecto, que contó, entre otros, con el patrocinio de la Embajada del Estado Plurinacional de Bolivia en Berlín, se realizó por encargo de y en cooperación con la organización ecuménica y sin fines de lucro “Fundación Cristo Vive Bolivia” (FCVB), la cual existe desde 1999 en dicha localidad, con el fin de lograr un fomento social y cultural de las personas de escasos recursos, en armonía con sus necesidades, potenciales y su propia concepción de desarrollo. El encargo para la ampliación de una escuela de formación profesional viene de la fundadora, dirigente y figura de integración de la organización en Chile, Bolivia y Perú: la monja alemana Karoline Mayer, galardonada recientemente con el “Premio Marion Dönhoff para el entendimiento y conciliación internacional 2013” en Alemania.

La labor de planificación y construcción para los estudiantes de arquitectura en Berlín contemplaba una escuela, que sirviera a los 75 estudiantes de jornada completa como aula, sala de práctica y de eventos. La escuela de agropecuaria es parte del “Instituto Tecnológico *Sayarinapaj* (levantémonos)”, una escuela de formación técnica y tecnológica en siete diferentes áreas (agronomía, gastronomía industrial, educación infantil, magisterio, electricidad industrial, mecánica industrial y mueblería industrial), que tiene la visión de desarrollarse como un centro de alta calidad en los temas de protección ambiental, la seguridad en el trabajo y la didáctica. El Proyecto completo tiene el fin de funcionar como modelo para toda la localidad aledaña, específicamente en el ámbito de la agricultura ecológica

y la gestión del desecho, en el área de la construcción sustentable, suministros sostenibles de energía y agua, como también del aprovechamiento de recursos.



Foto 1. Vista de la fachada que da al terreno.

“Design Build”: La complejidad de la tarea de diseño y planificación a distancia y en un contexto internacional

La estructura del proyecto “Design-Build” se basa en la conexión entre teoría y práctica. Aparte del compromiso social, el Proyecto ofrece a los estudiantes berlineses la posibilidad excepcional de experimentar una labor de construcción desde su anteproyecto, su desarrollo, hasta su propia construcción, además de obtener créditos y adquirir competencias técnicas específicas, tanto arquitectónicas como extra arquitectónicas. El Proyecto se alinea e intenta perpetuar la tradición de los llamados proyectos “Design-Build” de la TUB, reconocidos exitosamente, tanto nacional como internacionalmente.² La probada forma de cooperación entre universidad, centros de investigación no universitarios, ONG’s y fundaciones privadas

¹ El equipo Construction and Design Technische Universität Berlin: Prof. Ralf Pasel, Franziska Sack, Lorena Valdivia, Johannes Zix y 25 estudiantes en la primera etapa y 15 en la segunda.

² El Proyecto fue uno de los cuatro galardonados con el premio de la Fundación Sto Stiftung 2014. La fundación apoya cursos que estén especialmente orientados a ofrecer a los estudiantes de arquitectura nuevas perspectivas en el campo internacional y de sostenibilidad. Para más información: http://www.stostiftung.de/de/generische-navigation/presse/pressemeldung-detailansicht_704.html

hace posible y garantiza, que las labores regulares de los estudiantes vayan más allá de los formatos didáctico-investigativos y que no sólo desemboquen en ejercicios proyectuales ficticios, sino que promuevan, tanto la relación práctica de la docencia universitaria con la realidad, como también la participación de los estudiantes en la configuración democrática de la vida pública.

El semestre de invierno 2013/14 comenzó para los estudiantes de arquitectura necesariamente con una intensiva fase de investigación en la que se discutieron en detalle la construcción y la cultura bolivianas, como también la disponibilidad y el uso de materiales de construcción locales. Sobre esta base se desarrollaron varias ideas de diseño, las que mediante la aplicación de soluciones de detalles innovadoras e individuales, pudieran responder a las condiciones específicas del lugar. La diversidad de las soluciones resultantes sirvió de base amplia para la elaboración del diseño final del proyecto, que fue desarrollado en estrecha consulta con el cliente y el usuario, como también asesorado por colegas de la Universidad Mayor de San Simón de Cochabamba (UMSS).

En el semestre de verano de 2014, el equipo desarrolló el proyecto arquitectónico hasta el nivel de detalles necesario para ser construido y lo presentó al público en la exposición “Bella Vista Design Build: work in progress”. El objetivo de la exposición era precisamente mostrar la complejidad y el gran desafío de una tarea de diseño y planificación a distancia y en un contexto internacional. Parte importante de la preparación del equipo berlinés incluyó por lo mismo una serie de conferencias a cargo de expertos de diferentes disciplinas, los que directa o indirectamente pudieran transmitir sus conocimientos adecuados para enfrentar la labor en Bolivia. La preparación práctica incluyó por otra parte un taller intensivo de mampostería en la escuela de formación técnica *Knobeldorff* en Berlín.

Al mismo tiempo, el complejo trabajo de diseño hizo necesario que tanto la cátedra de “cálculo y diseño estructural” del Prof. Rückert como la del Prof. Mertes de “economía y planificación de la construcción” de la TUB, acompañaran el proyecto con su asesoría experta. También en colaboración interdisciplinaria, los estudiantes del Prof. Dr. Ulf Blieske, experto en tecnología solar del Cologne Institute for Renewable Energy de la Universidad de Ciencias Aplicadas de Colonia (FH Köln), desarrollaron los respectivos conceptos para el uso de energías renovables como la energía termosolar y fotovoltaica.

En los meses de Agosto y Septiembre de 2014 se llevó a cabo la primera fase de la construcción con los 25 estudiantes de arquitectura, su profesor y sus 3 asistentes científicos, en estrecha cooperación con los estudiantes del Instituto Tecnológico de la FCVB y los estudiantes de la UMSS. En armonía con el objetivo declarado de la FCVB, de dar a la población una “ayuda a la autoayuda”, y dado que el Tecnológico *Sayarinapaj* ofrece formación en oficios técnicos, el proyecto se desarrolla también en estrecha cooperación de los estudiantes de arquitectura alemanes con los estudiantes del tecnológico, en el marco de su formación profesional.



Foto 2. Trabajo en cooperación de los estudiantes de la TU Berlín con los estudiantes del Tecnológico y las mujeres albañiles de Procasha durante el período de transición.

El programa académico desarrollado en Cochabamba venía a completar el trabajo de investigación a distancia y contempló una cooperación con la Facultad de Arquitectura de la UMSS. En el marco de un seminario en conjunto sobre “Posibilidades de integración de principios de autoconstrucción en la enseñanza de la arquitectura” no sólo se construyeron y analizaron prototipos escala 1:1, sino que además se realizó un trabajo en terreno junto con los estudiantes bolivianos y alemanes para visitar, desarrollar y hacer públicas propuestas concretas de mejoramiento de viviendas de autoconstrucción en el “Plan 700” de Cochabamba. Esta actividad estuvo a cargo de la Fundación de Promoción para el Cambio Socio-Habitacional (Procasha). Los profesores y asistentes involucrados dieron conferencias en este seminario, como también en universidades y otras instituciones de Cochabamba, La Paz y Sucre.³

Parte del proyecto de construcción consistió en la cooperación activa con las mujeres cooperativistas de Procasha. La organización se compromete exitosamente a través de proyectos cooperativos de autoconstrucción en el campo de la formación técnico-profesional de mujeres en oficios atípicos para el género. Es así como cerca de 20 mujeres albañiles de la organización fueran integradas e instruidas en todos los procesos de construcción de la obra por el equipo de la TUB. Las mujeres albañiles fueron las que se encargaron de seguir construyendo la escuela luego de la partida del equipo de la TUB. Y ellas son las que al mismo tiempo podrán encargarse de difundir el conocimiento así transferido más efectivamente. Ellas hacen el puente, no sólo entre las dos fases de construcción de los estudiantes de la TUB en Bella Vista, sino también entre las dos culturas arquitectónicas.

En el marco de la siguiente etapa de construcción que acaba de ser realizada en el mes de marzo del 2015 por un nuevo equipo de 15 estudiantes de arquitectura, se volvió a realizar un workshop de intercambio académico, esta vez bajo el título “Potenciales y límites de la autoconstrucción”. La actividad incluía, además del programa habitual en torno de las prácticas de autoconstrucción en Cochabamba, un intercambio de

³ En el siguiente artículo se puede leer el historial del intercambio académico: <http://www.laciudadviva.org/blogs/?p=25240>

experiencias sobre el proceso y producto del Proyecto completo en Bella Vista, entre todas las partes involucradas: el equipo docente de la TUB, la dirección administrativa y técnica de Procasha, las mujeres cooperativistas que construyeron y sus guías facilitadores, la dirección de la FCBV, la dirección administrativa y técnica del Tecnológico Sayarinapaj y un equipo de docentes y estudiantes de la UMSS. Esta instancia excepcional de evaluación fue clave para encontrar respuestas a la pregunta más difícil de todo el proceso de diseño, planificación, construcción y reflexión del proyecto: la pregunta por la solución arquitectónica más adecuada para este encargo concreto. Respuesta que resultó siendo ni la boliviana, ni la alemana, sino una inesperada.



Foto 3. Albañiles de Procasha desencofrando las vigas cadenas.

La pregunta por la solución arquitectónica adecuada

El trasfondo general del Proyecto es en un principio la reducción de la pobreza en las zonas rurales de Bolivia. Una gran parte de la población de Bolivia se dedica a actividades del sector agropecuario y la agricultura de subsistencia sigue siendo la base de existencia para una gran parte de la población. Es por eso que el trabajo de la cooperación alemana con Bolivia se concentra desde 2011 principalmente en tres áreas: gobernabilidad, agua potable y saneamiento, desarrollo rural y agropecuario.⁴ Es así como una de las áreas más prioritarias sea el desarrollo agropecuario sustentable y la adaptación de la pequeña agricultura al cambio climático, con el objetivo de crear nuevas perspectivas para la vida en el campo y reducir el éxodo rural. Bolivia es uno de los diez países del mundo que probablemente se verán más afectados por el cambio climático a futuro.

En este sentido, es que el punto de partida del proyecto y la aspiración de la FCBV era construir una escuela agropecuaria emblemática. Por lo mismo también es que ese carácter modelo del Proyecto se enfocara en el desarrollo de un concepto energético integral sostenible, en la conexión espacial entre el trabajo de campo y las clases teóricas, así como en un diseño y construcción que se basaran en la construcción local, pero revalorizándola y reinterpretándola.

⁴ http://www.bmz.de/de/was_wir_machen/laender_regionen/lateinamerika/bolivien/zusammenarbeit.html

El objetivo general era transmitir el hecho innegable de que la construcción afecta considerablemente y de manera crucial al medio ambiente: Además del uso extensivo de la tierra y la expansión urbana descontrolada, los responsables de este hecho se encuentran principalmente en los enormes flujos de material y energía en el sector de la construcción. Como es ya bien sabido, la principal causa de emisiones de gases de efecto invernadero es el uso de la energía a partir de combustibles fósiles, el que es responsable de alrededor de dos tercios del total de las emisiones globales. De estos dos tercios, son responsables por partes aproximadamente iguales: la industria, el transporte y la construcción.

Especialmente frente al intenso debate actual en torno de la construcción sostenible y energéticamente eficiente, reflejada en una especie de competencia mundial cada vez más fuerte entre aplicaciones de alta tecnología, es que cobra sentido y urge la pregunta por alternativas apropiadas, que busquen la solución en la utilización inteligente de las circunstancias regionales específicas y de la estructura espacial, más que en un desarrollo tecnológico genérico. Un pequeño vistazo al debate actual sobre el tema es suficiente, para entender, que para reducir las emisiones de CO₂ en el sector de la construcción es necesario en primer lugar evitar un "mal" diseño arquitectónico, sobretodo desde el punto de vista energético y medioambiental. La fase que más determina la sostenibilidad de un edificio es el diseño arquitectónico. El diseño decide si la arquitectura, por ejemplo, en relación con la luz natural o la ventilación cumple las condiciones óptimas o se transforma en el elemento más perjudicial: Docentes del Tecnológico y usuarios del nuevo edificio de la escuela, por ejemplo, comparan ambas estructuras y constatan, que la estructura espacial del edificio anterior obliga a hacer las clases todo el día con luz artificial y con las cortinas cerradas, mientras que en el nuevo edificio aún no han necesitado luz artificial (aún no instalada). El edificio anterior acaba de ser equipado con una planta de energía fotovoltaica de última generación, lo que reduce la gravedad del asunto, pero no se puede dejar de plantear aquí la pregunta, de si la respuesta al problema energético no debería buscarse primero en una estructura espacial más adecuada a priori, antes de la integración del equipamiento técnico a posteriori. Dicho con otro ejemplo, se trataría de utilizar la masa térmica del muro para regular la temperatura ambiente en lugar de recurrir a sistemas de calefacción y aire acondicionado.

La sostenibilidad empieza en el diseño. Esto requiere una gestión integral de proyectos que ya involucren todos los factores ambientales en el proceso de generación de las formas. Pero estos factores son muchos y complejos de evaluar. Una definición de la red alemana "Baunetz" dice que los objetivos de la construcción sostenible son reducir al mínimo el consumo de energía y recursos, tomando en cuenta todas las fases del ciclo de vida de un edificio: La optimización de todos los factores se busca en el ciclo de vida completo, desde la extracción de la materia prima hasta el montaje y desmontaje (demolición). Los siguientes factores que son considerados en la construcción sostenible, son: Reducir la demanda de energía, reducir el consumo de recursos, usar materiales y componentes reciclables, evitar los gastos de transporte (de materiales), optar por la reutilización o reciclaje de materiales, asegurar el retorno seguro

de los materiales utilizados en el ciclo natural, velar por la conservación de los espacios naturales y diseñar una estructura espacial que ahorre espacio.⁵

Estaba claro que la pregunta es compleja. Frente a esta pregunta tan compleja se opta por una solución lo más sencilla posible. Así, el proyecto intenta basarse en la inteligencia de la arquitectura antes de la introducción de tecnología.

La Arquitectura del Proyecto

El desarrollo del diseño estuvo marcado por un intenso diálogo con el cliente y los futuros usuarios. La asimilación de sus necesidades y deseos es el punto de partida del diseño. Ante todo era importante estar consciente del carácter ejemplar de la futura escuela y su arquitectura. Un concepto energético sustentable, la conexión espacial de la parte teórica y práctica, como también las tradiciones locales de construcción forman la base del diseño. Por otro lado, el factor de innovación se concentró principalmente en tres aspectos: la estructural espacial, la configuración de la cubierta y la reducción al muro masivo monolítico.

1. La estructura espacial:

Situado en la franja este, el diseño se enfoca al uso eficaz del terreno, entregando la mayor parte posible de éste a la enseñanza práctica agropecuaria. Asimismo, el edificio está conectado directamente con el acceso existente y asegura la posibilidad de acceder a las diferentes áreas del edificio mediante un pasaje de servicio longitudinal. Con esto fue posible ahorrar mucha superficie construida y asegurar así la conservación de la mayor extensión de tierra cultivable posible.

La estructura del edificio consiste en tres volúmenes masivos que están conectados mediante zonas abiertas y techadas. Esos patios crean un espacio de interacción entre la parte teórica de la enseñanza y la parte práctica del campo, además de permitir la iluminación indirecta de las salas de clases. La forma continua del techo facilita el uso máximo de la energía y luz solar. El programa está basado en las necesidades actuales de la escuela agropecuaria: El primer volumen situado en la parte norte contiene la secretaría y la sala de docentes. Más al sur siguen tres aulas, dos de las cuales pueden ser unidas mediante el patio techado, conformando un aula mayor. En el sur del edificio se sitúa la bodega de herramientas. Los núcleos intermedios contienen un uso específico según el uso del aula colindante: un laboratorio, un archivo y una sala para la tecnología solar. Estos núcleos se reflejan en ambas fachadas en forma de nichos: en la fachada oriental conforman los baños secos y en la fachada occidental conforman bancos para sentarse con vista a los campos. Un cimiento corrido combinado con un sobre cimiento visto y un muro de carga de ladrillo macizo sostienen la estructura filigrana de madera del techo. La cubierta es de calamina ventilada por atrás.

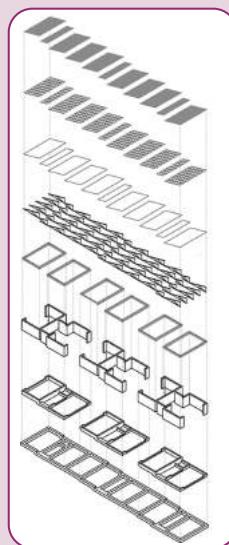


Foto 4. Capas de la arquitectura del edificio⁶.

En relación al proceso de construcción, era necesario integrar las posibilidades de una construcción gradual, el uso de recursos técnicos y materiales locales, como también el desafío de integrar un sistema constructivo sencillo, económico y sostenible. Un detallado simple y claro posibilita la realización comprensible e independiente, así como un fácil mantenimiento del edificio. El diseño modular permite su construcción en varias fases, la subcontratación de algunas partidas específicas de la obra, así como una planificación flexible de los flujos de trabajo. La sucesión de módulos de espacios de igual tamaño y la trama regular de la estructura portante, ofrecen un alto grado de flexibilidad de uso, tanto a mediano como a largo plazo.

El uso programático de cada espacio y/o de cada módulo se puede adaptar a las necesidades que el edificio deba ir satisfaciendo en su ciclo de vida posterior. Además de las condiciones climáticas y del presupuesto ajustado, el factor que mayor influencia tuvo en la elección de los materiales fue la sostenibilidad deseada para el proyecto completo. Esto se manifiesta en la utilización de materiales disponibles exclusivamente en las cercanías de la obra y en la minimización de la cantidad de hormigón utilizado. La posibilidad de prefabricación de elementos individuales posibilitó un trabajo simultáneo e independiente en diversos oficios, donde los talleres y los trabajadores del Tecnológico fueron incorporados en el proceso de construcción. Este trabajo en conjunto con los futuros usuarios tuvo un efecto muy positivo en el proyecto, creando identidad y promoviendo la sostenibilidad, ya durante el proceso de construcción, lo que reforzó la función ejemplar del Proyecto.

2. La configuración de la cubierta:

La estructura y la orientación del techo se desarrollaron en el marco de la colaboración interdisciplinaria con el equipo del Prof. Dr. Ulf Blieske de la FH Köln, de manera tal que el edificio pudiera a largo plazo ser suministrado óptimamente de energía

⁵ http://www.baunetzwissen.de/standardartikel/Nachhaltig-Bauen_Was-bedeutet-nachhaltiges-Bauen-_665854.html

⁶ Cimiento corrido combinado con tres módulos de sobre cimiento visto, muros de carga macizo de ladrillo, anillos de vigas de hormigón armado, estructura filigrana de cerchas de madera, cubierta de placas de madera, subconstrucción filigrana ventilada y calamina.

solar fotovoltaica y termosolar: El techo en diente de sierra está orientado al sol del norte, ofreciendo la ubicación y pendiente óptimas para los paneles solares. El sistema de techo ventilado por atrás posibilitó además la instalación de los módulos solares directamente sobre la capa de calamina.

Los espacios reciben buena luz natural indirecta a través de las ventanas del techo orientadas al sur y de los patios intermedios, siendo así protegidos de la fuerte radiación solar. La luz natural de esta configuración espacial permitirá así reducir el consumo de energía eléctrica y ayudar por ende a garantizar que el edificio de la escuela alcance la autosuficiencia energética deseada. Estos patios intermedios, además de contener los accesos a los espacios y permitir atravesar el edificio, se pueden programar libremente con distintos usos según la necesidad y moderan al mismo tiempo el clima interior de los espacios. Con grandes portones deslizantes que están suspendidos de la estructura del techo, estos patios cubiertos pueden cerrarse, guardando así la seguridad de los módulos al mismo tiempo, ya que éstos no tienen aberturas directas al exterior en los lados este y oeste.



Foto 5. Detalle del encuentro de los tres volúmenes del primer módulo.

La estructura del techo está concebida como un sistema de techo ventilado por atrás. Sobre la capa de madera que cierra el cielo se aplicaron dos capas de cartón asfáltico que constituyen la capa impermeable que desemboca en las canaletas. Sobre esta capa se instala una subestructura de perfiles galvanizados que sirven de soporte para la calamina y configuran el espacio que garantiza la circulación de aire que regula el clima interior, aislando térmicamente y protegiendo de la radiación solar. El desacoplamiento de la cubierta en capas proporciona también una mayor aislación acústica, sobretodo una menor transmisión del ruido de la lluvia al interior del edificio. La concepción de la estructura del techo posibilita también instalar aislamiento térmico entre las correas de las cerchas de madera con posterioridad.

3. La reducción al muro masivo monolítico:

Una construcción masiva, monolítica y autoportante de ladrillo macizo de cara vista es propuesta como alternativa al sistema constructivo local, como una solución más adecuada a largo plazo. Se trata de investigar y mostrar de forma plausible, que la alternativa propuesta no sólo sería más sostenible desde el punto de vista de la habitabilidad y medioambientalmente, sino

también más antisísmico y a largo plazo más económico que el sistema local de esqueleto de hormigón reforzado relleno con ladrillo hueco en aparejo simple (de soga).

Todos los muros se ejecutan como muro de carga, masivo, monolítico, de mampostería triple y de caras vistas. Estas características, sumadas a la estabilidad del aparejo en cruz y al trazado en forma de meandros garantizan el arriostramiento y la estabilidad antisísmica del conjunto de muros, de manera que se pudiera prescindir del uso del esqueleto de hormigón armado. El ritmo de nichos aporta la cantidad necesaria de trabazones en el sentido transversal. Esto, al tiempo que las propiedades físico-constructivas de la mampostería de 29 cm. de ancho son también aprovechadas: La capacidad de almacenamiento térmico de la masa influye positivamente en el clima interior ante la gran diferencia de temperatura entre el día y la noche. Esto garantiza adicionalmente una conservación más duradera de los materiales de construcción utilizados.

El muro grueso y masivo de ladrillo cumple todos los requisitos físico-constructivos, tales como aislación térmica, protección contra la humedad, aislación acústica, protección contra incendios, así como la función estructural, todo en un solo material y no - como en el caso de otros sistemas constructivos - a través de la distribución de esas funciones en diferentes capas o a través de estructuras compuestas, a menudo ecológicamente cuestionables. Debido a su buen aislamiento térmico y almacenamiento de calor, el muro masivo de ladrillo es capaz de crear un ambiente agradable tanto en invierno como en verano. La combinación de aislación y almacenamiento de calor es único en la pared monolítica de ladrillo macizo:

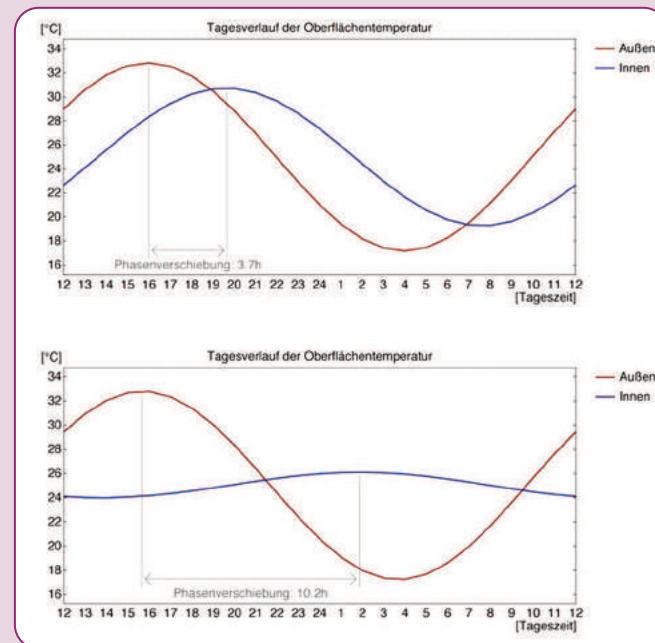


Foto 6. Los gráficos muestran el desarrollo de las temperaturas superficiales durante el día completo, el superior para un muro simple y el inferior para un muro triple, ambos de ladrillo gambote. La curva roja muestra la temperatura superficial exterior del muro y la curva azul, la interior. En la vertical están los grados °C y en la horizontal, las horas del día.

El muro de una capa de ladrillos con el formato alemán habitual de 11,5 cm tiene un coeficiente de transmisión térmica (U) de 2,96 W / m2K. La atenuación de la amplitud de temperatura calculada es de 1.4. El desfase es de 3.7h. Esto significa, que después de apenas 3,7 horas, el calor máximo de la tarde alcanza la superficie interior del muro. En verano esto tiene por resultado el hecho que ya temprano en la tarde el muro calienta notoriamente el interior de la habitación.

El aumento del espesor del muro a 29 cm trae la reducción del coeficiente de transmisión térmica (U) a 1,68 W / m2K, así como también una atenuación significativa de la amplitud de temperatura de 7,4. El desfase resultante de 10.2 horas desplaza el momento de la temperatura máxima en la superficie de la pared interior a la segunda mitad de la noche y por ende, al lapso en el cual las temperaturas exteriores son más bajas. La curva de temperatura en la superficie de la pared interior presenta por lo mismo una amplitud muy llana. Esto tiene por consecuencia que las fluctuaciones de temperatura en la superficie interior de la pared son apenas perceptibles. Y viceversa, esto significa que en el invierno la superficie interior del muro hasta temprano por la mañana apenas se enfriá, desprendiendo entonces el calor almacenado.

Aunque estos valores están calculados para Alemania, es decir, para condiciones más extremas que en Cochabamba, la comparación muestra claramente el efecto positivo inmediato de la masividad del muro. No obstante, la consecuente pregunta por una evaluación integral, tanto ecológica como económica del muro masivo monolítico, y de cualquier otro material, no sólo debe centrarse en el material mismo, sino que debe incluir la visión del “ciclo de vida” completo del edificio y del material, debe contener la visión del edificio completo, en vez de comparar materiales individuales, y considerar la habitabilidad o confort del edificio completo.

Ya que en Bolivia no habían formatos estándar de ladrillo para producir una mampostería de fricción, el ladrillo masivo (gambote) fue especialmente cocido por un ladrillero local en formato 9x19x5 cm. El formato se basa en la dimensión europea; pero de tamaño más pequeño, lo que lo hacía más manejable para el obrero/estudiante inexperto. Por otro lado, un muro de ladrillo visto robusto y duradero para interior y exterior requiere además de un cuidado especial en la ejecución. El uso de mortero de cal permite la flexibilidad necesaria en el proceso, ya que las juntas se raspan en estado fresco.

El otro factor positivo agregado fue entonces la introducción del mortero de cal, arena y cemento, el que antiguamente fue muy usado en la arquitectura tradicional como mortero para unir piedras y ladrillos (argamasa). Tanto este material como el oficio de la mampostería de muros de carga con trabazón, son conocimientos que se perdieron casi por completo con el paso del tiempo y que ya no forman parte de la cultura constructiva actual de Bolivia. El equipo de Procasha estaba particularmente interesado en la cooperación precisamente para que las mujeres albañiles aprendieran este tipo de mampostería. Ya que ellas, al igual que muchos bolivianos, construyen sus propias casas, la construcción de mampostería masiva podría ofrecer una alternativa aliviadora y atractiva: los trabajos en hormigón son

para ellas definitivamente más complicados que los trabajos de mampostería, que es lo que mejor saben hacer y lo que han aprendido a hacer a la perfección, a juzgar por la gran calidad de los trabajos prestados en Bella Vista.

El trabajo con mortero de cal también representaba una novedad. La consistencia más elástica y la consiguiente mejor trabajabilidad en comparación con el mortero de cemento, es un factor determinante en su posible uso por parte de las mujeres cooperativistas. Esto puede llegar a tener una gran importancia en un país donde la autoconstrucción juega un rol tan determinante.



Foto 7. Detalle del portón relleno con franjas de bambú con filtro solar.

Arquitectura “de guerrilla”

Luego de manifestarse convencidos de la calidad ambiental de los espacios construidos, la pregunta más frecuente por parte de los colegas y usuarios bolivianos es, si esos principios corresponderían al sistema constructivo alemán actual. La respuesta es no. Alemania se ha convertido en un gran campo de batalla entre los partidarios y los oponentes al llamado “delirio de la aislación”. Con una enorme, millonaria y agresiva maquinaria de relaciones públicas, los lobistas de la industria de la aislación europea llevan mucho tiempo tratando de convencer a los propietarios de envolver sus cuatro paredes en poliestireno, lana mineral o cualquiera de sus derivados aislantes. Con éxito. La Industria de la aislación térmica es un negocio de miles de millones, ha logrado llegar profundamente hasta las ordenanzas de construcción europeas y tiene dominado a varios gobiernos, entre ellos al alemán. Pues la industria de la aislación es un muy buen negocio no sólo para las empresas sino también para las cajas de recaudación de impuestos.⁷

Pero las críticas al agresivo lobby de la industria de la aislación térmica, al menos en Alemania, se vuelven cada vez más fuertes: independiente del material aislante usado y de cómo se une a la

⁷ Ver por ejemplo: <http://ef-magazin.de/2012/12/21/3924-energiewende-billiges-styropor-kann-teuer-kommen>

fachada exterior, la aislación absorbe siempre humedad. Es como si la casa llevara siempre un “suéter húmedo” y una aislación húmeda no permite que la mampostería original cumpla con su función natural de almacenamiento de calor y de secado. El muro de ladrillo macizo, por el contrario, tiene la ventaja de capturar el calor del sol y dejarlo pasar al interior de forma paulatina. Los muros con aislamiento están “protegidos” del sol.

A partir de los años ochenta, muchos estudios serios vienen comprobando que materiales aislantes de poliestireno o de lana mineral en muros exteriores no aislan mejor que las paredes gruesas de ladrillo macizo y no traen un ahorro energético a largo plazo digno de nombrar. La ganancia sería sólo a muy corto plazo. Eso aparte del incalculable riesgo de fuego (poliestireno) y el peligro para la salud del usuario debido a problemas de humedad, de formación de algas, de emisiones tóxicas, así como del hecho de que se trata de residuos tóxicos que, o no tienen un retorno seguro en el ciclo natural (Bolivia), o tienen un retorno muy caro (Alemania). Todos esos estudios siguen siendo sistemáticamente atacados y acallados con toda la fuerza del lobby. Es por eso que de momento el ciudadano común y sobretodo los arquitectos, se están preguntando, y con razón, si no será su deber el desobedecer este tipo de regulaciones sin sentido. Construir y cómo construir es y será siempre una decisión política!

Por todas estas razones, el Proyecto completo de la escuela agropecuaria es un acto de rebeldía ante el absurdo de la aislación hermética y tóxica vendida como sostenible y apuesta

a la preservación y al desarrollo de la cultura constructiva monolítica con materiales de construcción masivos modernos. La pared monolítica (es decir, sin necesidad de materiales de aislamiento artificiales adicionales sobre las fachadas) es la construcción recomendada: sostenible, simple, económica a largo plazo y saludable. Se aspira ante todo a sembrar una semilla de innovación, que fuera propagada ampliamente en el contexto local por medio de la imitación, de la misma forma como en algún nefasto e indefinido momento, se expandió como por esporulación el esqueleto de hormigón armado lleno de ladrillo hueco, sepultando la inteligencia de la arquitectura tradicional y adecuada a las condiciones del lugar.

El Proyecto apuesta así por una transformación de una comunidad local, a largo plazo, compleja y sostenible, entendiendo la arquitectura como un “catalizador” de procesos sociales. En el sentido clásico de la palabra, un catalizador puede ser positivo, acelerando esos procesos, o también negativo, desacelerándolos, hasta impedirlos. Esa es nuestra responsabilidad y decisión como arquitectos: dar soluciones regionales a problemas de importancia global. **E&D**

Para mayor información sobre este artículo, visitar la Página Web del Proyecto: www.bellavista-code.de; www.code.tu-berlin.de y/o contactarse con:

Lorena Valdivia

E-mail: l.valdivia@code.tu-berlin.de

CALEFONES SOLARES

Pioneros y Líderes en Tecnología Solar

PROYECTOS TERMOSOLARES CON SISTEMA DE FLUJO FORZADO

**Sistema automatizado y comandado por micro controladores de temperatura
MONITOREADOS POR COMPUTADORA Y VIA INTERNET**

- CALEFONES SOLARES
- ATEMPERADO SOLAR DE PISCINAS
- BOMBEO DE AGUA Y REFRIGERACIÓN SOLAR
- PANELES FOTOVOLTAICOS
- MOLINOS PARA CEREALES

Exposición y Ventas
 Av. Heroínas #0297 Esq. Hamiraya
 Tel/Fax (591-4) 4588785 (Pzla. Corazonistas)
www.sicosol.com.bo

Fábrica: Av. Blanco Galindo Km. 6.5 Ac. Norte Calle Simón I Patiño
 Telf. (591-4) 4534103 - E-mail: sicosol@supernet.com.bo



GUARDIANES DE LA SOBERANÍA ENERGÉTICA DEL PAÍS

El paradigma del *proceso de cambio* que vive Bolivia, se encuentra también en la nacionalización y la recuperación de los recursos naturales, así como de las empresas estratégicas del Estado. El pueblo boliviano, a veinte años del neoliberalismo y después de sufrir la capitalización (privatización) de sus principales empresas públicas, YPFB, ENDE, ENTEL, ENFE y LAB, decide pasar por encima del viejo modelo enajenante de las riquezas. En tiempo de la privatización, las empresas nacionales juntas tenían un valor aproximado de 6.182 millones de dólares; pero fueron valuadas en 867 millones de dólares y luego los paquetes accionarios fueron vendidos en 1.161 millones de dólares, 18,7% del valor real.

El sector capitalista manejaba la economía nacional mediante el dominio de la agroindustria, especialmente en el oriente del país, la minería mediana, en manos de Gonzalo Sánchez de Lozada y la industria petrolera, que se encontraba completamente en manos de la inversión extranjera. Estos grupos económicos son los que conformaron la estructura para achicar el Estado hasta su más mínima expresión, procediendo a la privatización de todas sus empresas y sus recursos naturales, siguiendo los dictados del Consenso de Washington.

En este sentido, la capitalización (privatización) de ENDE, instrumentalizada mediante la Ley 1544 del 21 de marzo de 1994 y promulgada por Gonzalo Sánchez de Lozada, fue la primera, entre las grandes empresas del Estado, en ser adjudicada el 31 de junio de 1995.

Para lograr este cometido, la primera medida en ser implementada fue la aprobación de la nueva Ley de Electricidad N° 1604 del 21 de Diciembre de 1994, donde se establece la división de las empresas eléctricas del Sistema Interconectado Nacional (SIN) y se crea el Comité de Despacho de Carga (CNDC) entre otras, así como otorgamientos de licencias y concesiones, funciones de la superintendencia sectorial y regulación del suministro de electricidad. De esta forma, se procede al destrozo de ENDE y se la divide en tres empresas para su privatización de la siguiente manera:

Con el D.S. N° 24015 de 22 de Mayo de 1995, se dispone la formación de la Empresa Eléctrica Guaracachi S.A.M. con un aporte público en libros de \$us. 35'275.142.-

El D.S. 24016, dispone la formación de la Empresa Eléctrica Valle Hermoso, con el aporte público en libros de \$us. 30'749.187.-

Finalmente, el D.S. 24017, dispone la creación de la Empresa Eléctrica Corani, con el aporte público en libros de \$us. 33'030337.-

Respecto de la Empresa de Luz y Fuerza Eléctrica Cochabamba (ELFEC), el gobierno de Gonzalo Sánchez de Lozada en ese marco de privatizaciones, decide venderla. ENDE era la mayor accionista de esa empresa y se dispone la venta del 95,87% de su paquete accionario mediante el D.S. N° 20424. En consecuencia, en Agosto de 1995, la empresa de los cochabambinos es entregada a su nuevo propietario, la sociedad chilena EMEL S.A.

Con la destrucción de ENDE, además de beneficiar a la chilena EMEL S.A. se beneficia a tres empresas transnacionales de Estados Unidos: la Dominion Energy se adjudica Corani SAM por un monto de \$us. 58'796.300.-, Energy Initiatives se adjudica Guaracachi SAM por un monto de \$us. 47'131.000.- y la Constellation Energy Consortium se adjudica Valle Hermoso SAM por un monto de \$us. 33'921.100.-. El total apenas alcanza a la suma de \$us. 139'848.400.- dólares americanos.

Estas tres empresas generaban el 94,76 % del fluido eléctrico y se les asignó un patrimonio de 99 millones de dólares; a ENDE residual, que aportaba solamente con el 5,24% del fluido eléctrico y que se quedó con el sistema de transmisión de energía eléctrica, se le asignó un patrimonio ficticio de 302,6 millones de dólares. Posteriormente, para que este sistema de transmisión de energía eléctrica, que quedó en manos de ENDE residual, sea transferido a manos privadas, se crea la Transportadora de Electricidad (TDE) y es vendida a Unión Fenosa Desarrollo y Acción Exterior S.A. por un monto de 39,99 millones de dólares. Esta empresa, desde el mes de Julio de 2002, formaba parte de la Red Eléctrica Internacional, filial del Grupo Red Eléctrica de España.

Los gobiernos neoliberales (1989-2000) vendieron las empresas estratégicas del Estado en menos del 20% de valor, según el informe de la comisión especial mixta de la Asamblea Legislativa Plurinacional (ALP) para la investigación de la privatización y

la capitalización. ENDE tenía un valor de 402 millones de dólares; pero para su capitalización fue dividida en tres: Corani, Valle Hermoso y Guaracachi, valuadas en 279 millones, y vendidas sólo en 139,8 millones.

El 29 de Diciembre de 2012 con la emisión del D.S. 1448, el gobierno boliviano nacionaliza a favor de la Empresa Nacional de Electricidad, en representación del Estado Plurinacional de Bolivia, la totalidad de los paquetes accionarios que poseía la empresa IBERBOLIVIA DE INVERSIONES S.A., en las empresas Electricidad de La Paz S.A. – ELECTROPAZ; Empresa Luz y Fuerza de Oruro S.A. – ELFEO S.A.; Compañía Administradora de Empresas Bolivia S.A. – CADEB y Empresa de Servicios Edeser S.A. – EDESER y las acciones en propiedad de terceros provenientes de estos paquetes accionarios.

Es importante resaltar que la famosa capitalización (privatización), otorgaba la libre disposición de nuestra cadena productiva energética, generación, transporte y distribución, a las transnacionales; sin embargo, ahora, con la recuperación para el pueblo de Bolivia de las empresas generadoras de electricidad y las empresas distribuidoras ELFEC, ELFEO S.A. y DELAPAZ realizada por el gobierno del Presidente del Estado Plurinacional, Sr. Evo Morales Ayma, se cumple con lo dispuesto en la Constitución Política del Estado que en una parte del artículo 378 numeral II afirma: "La cadena productiva energética no podrá estar sujeta exclusivamente a intereses privados ni podrá concesionarse".

De acuerdo con lo dispuesto en el artículo 20 de la Constitución Política del Estado, el acceso universal al servicio básico de electricidad es un derecho fundamental de todas las personas y su provisión es responsabilidad del Estado en todos sus niveles de gobierno a través del desarrollo de la cadena productiva energética.

La refundación de ENDE, en 16 de Julio de 2008, se fortalece con 11 empresas que conforman la Corporación más importante del país en cuanto a su participación en toda la cadena productiva energética de Bolivia, gracias al actual gobierno que promueve políticas económicas y administrativas que velan por el resguardo del patrimonio boliviano.

ENDE Corporación traza una nueva estrategia que le permite proyectar la visión de país planteada en primera instancia por el Plan Nacional de Desarrollo (PND) y actualmente la "Agenda Patriótica 2025", ejecutando al presente en forma ordenada, sistemática y simultánea una serie de proyectos para el sector y el país.

MISIÓN

ENDE es una empresa pública, nacional y estratégica; que garantiza el abastecimiento de energía eléctrica a la población boliviana, con criterios de sostenibilidad y enfoque social a través de un aprovechamiento responsable y eficiente de los recursos renovables y no renovables, manteniendo la armonía y cuidado del medio ambiente, contribuyendo al desarrollo nacional.

VISIÓN

ENDE es la empresa estatal modelo del sector, que opera estratégicamente sus Empresas Eléctricas Subsidiarias y Filiales, satisfaciendo la demanda de energía eléctrica del país, con calidad y confiabilidad; respetando la armonía y cuidado del medio ambiente; garantizando el acceso universal al servicio; optimizando recursos y generando excedentes mediante la exportación de energía con sostenibilidad financiera, asegurando la reinversión en base a criterios de eficiencia, transparencia y responsabilidad; apoyada en un equipo de recursos humanos idóneo, compacto y comprometido; con tecnología de vanguardia y adecuada infraestructura.

POLÍTICA SECTORIAL DE ELECTRICIDAD

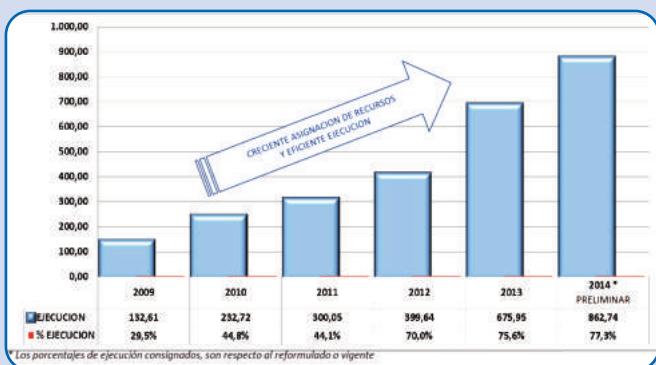
Con la nacionalización, ENDE Corporación, retoma el control de sector eléctrico boliviano para garantizar el abastecimiento de energía eléctrica, con sostenibilidad, criterio social y desarrollo del país, cumpliendo el mandato popular de la agenda de Octubre de 2003 que consolida la dignidad y soberanía del Estado Plurinacional de Bolivia.

UNIVERSALIZACIÓN DEL SERVICIO BÁSICO DE ELECTRICIDAD	<ul style="list-style-type: none"> Incremento sostenido de la cobertura del servicio básico de electricidad a la población boliviana. Programa de Electricidad para Vivir con Dignidad.
EXPANSIÓN Y SEGURIDAD DEL SISTEMA ELÉCTRICO	<ul style="list-style-type: none"> Asegurar el suministro de energía segura, continua y confiable a través de la expansión de la infraestructura eléctrica, tanto en generación, transmisión y distribución de energía eléctrica.
CAMBIO DE LA MATRIZ ENERGÉTICA	<ul style="list-style-type: none"> Incrementar la participación de energías renovables: hidroeléctrica, eólica, biomasa, solar, etc.
EXPORTACIÓN DE EXCEDENTES	<ul style="list-style-type: none"> Generación de mayores ingresos al Estado por exportación de energía eléctrica diversificando la economía productiva a partir de la exportación de excedentes.
CONSOLIDACIÓN DEL SECTOR	<ul style="list-style-type: none"> Consolidar la función protagonista y estratégica del Estado en el desarrollo y planificación de la industria eléctrica. Reestructurar y fortalecer las instituciones y empresas del sector.

ADMINISTRACIÓN EFICIENTE

Hace una década el sector eléctrico se encontraba en condiciones críticas, especialmente en la generación de energía eléctrica, que generó la rápida y efectiva reacción por parte del Estado Boliviano, encargando a ENDE como su brazo operativo, el desarrollo de una nueva política estratégica para el sector eléctrico, asegurando la estabilidad y continuidad del suministro eléctrico para los bolivianos, ejecutando proyectos de alto impacto para la optimización de consumo eléctrico y la generación de mayor potencia por medio de nuevas plantas generadoras.

El siguiente cuadro muestra la creciente inyección de recursos económicos a la Empresa Pública Nacional Estratégica ENDE, que en los últimos tres años presenta incrementos importantes de inversión, principalmente por los financiamientos obtenidos del Banco Central de Bolivia y de otros organismos multilaterales de cooperación, para la ejecución de proyectos de interés nacional.



Un hito importante en 2014, por la diferencia comparada con el porcentaje de ejecución de los años anteriores, es la notable ejecución del 77,3% del monto presupuestado, que muestra el compromiso de ENDE Corporación con lo señalado por la Constitución Política del Estado. Este hecho marca el inicio de una nueva etapa de trabajo, en la que la mejora de los indicadores de gestión irá en ascenso.

PROYECTOS EMBLEMÁTICOS

Planta Termoeléctrica del Sur

Considerando la experiencia asimilada en la construcción y puesta en operaciones de la Planta Termoeléctrica de Entre Ríos, la empresa ENDE ANDINA, ha sido encargada de ejecutar y llevar adelante la construcción de la Planta Termoeléctrica del Sur, concebida por ENDE Corporación, con un presupuesto aproximado de USD 122.691.732 enteramente financiado por el Banco Central de Bolivia (BCB).



Fotos 1 y 2. Planta Termoeléctrica Entre Ríos (Provincia Carrasco – Cochabamba) y Planta Termoeléctrica del Sur (Municipio de Yacuiba – Tarija).

La Planta se encuentra en la localidad de Yaguacua ubicada del Municipio de Yacuiba, Provincia Gran Chaco del Departamento de Tarija y fue inaugurada por el presidente Evo Morales el 27 de Septiembre de 2014. La moderna Planta Termoeléctrica del Sur, tiene una capacidad de generación de 160 MW de potencia que se inyecta al Sistema Interconectado Nacional (SIN) permitiendo la inclusión del Chaco boliviano en las políticas del desarrollo nacional.

Planta Termoeléctrica de Warnes

La Planta Termoeléctrica de Warnes tiene como principal objetivo incorporar al SIN una potencia efectiva de 200 MW para incrementar la oferta de energía eléctrica que mejorará la estabilidad y confiabilidad del área oriental del país permitiendo el fortalecimiento de la industria en Santa Cruz.



Foto 3. Planta Termoeléctrica de Warnes – Santa Cruz.

La Planta Termoeléctrica de Warnes se construye en la Parque Industrial Latinoamericano, ubicado en la provincia de Warnes del Departamento de Santa Cruz. Mediante Resolución de Directorio de ENDE N° 13/2012 del 26 de Octubre de 2012, se aprobó el Plan de Inversiones y el Cronograma de Desembolsos de los recursos a ser otorgados por el Banco Central de Bolivia para la ejecución del Proyecto de Generación Termoeléctrica Warnes bajo la modalidad de aportes de capital a la empresa ENDE ANDINA. Esta planta ha sido desarrollada con un presupuesto de 170 millones de dólares.

Qollpana: Primer Parque Eólico del Estado Plurinacional de Bolivia

Sobre la base del estudio del recurso eólico de la zona de Qollpana, efectuado por la Empresa Eléctrica Corani entre 2010 y 2012, se elaboró el proceso de Licitación Pública Internacional efectuado en el año 2012, para suministro y construcción de la central eólica. Los trabajos se iniciaron en Marzo 2013 para la implementación del primer parque eólico del Estado Plurinacional de Bolivia, ubicado en el Departamento de Cochabamba, Provincia Carrasco, Municipio de Pocona.

El parque, en su Fase I, consta de 2 aerogeneradores marca Goldwind modelo GW-77 de 1,5 MW cada uno, logrando generar hasta un total de 3 MW de capacidad. El parque es pionero y, hasta el momento, el único existente en el país. Este

histórico emplazamiento de tecnología amigable con la Madre Tierra responde al plan de diversificación de la matriz energética de Bolivia, cuya meta hacia 2025 es la generación de 70% de energía limpia.



**Foto 4. Parque Eólico Qollpana,
Municipio de Pocona – Cochabamba.**

En diciembre de 2014, el presidente Evo Morales preside la firma de contrato entre ENDE y TSK Electrónica y Electricidad S.A. para la adjudicación de la ejecución de la Fase II del Proyecto Parque Eólico Qollpana, ubicado a 122 Km de la ciudad de Cochabamba, consistente en el montaje de 8 aerogeneradores que aportarán 24 MW al SIN. El Proyecto cuenta con una inversión de 55,7 millones de dólares.

ENDE ejecutará el proyecto a través de su empresa filial Corani S.A. que cuenta con el respaldo del Fondo para la Revolución Industrial Productiva (FINPRO) Ley 232 que permitió que el Estado asigne recursos a través del Decreto Supremo N° 2066 del 23 de Julio de 2014.

Planta Solar Fotovoltaica Cobija

El Proyecto ejecutado por la Empresa Eléctrica Guaracachi S.A., filial de ENDE, consistió en la instalación de la primera Planta Solar Fotovoltaica en la ciudad de Cobija, con el objetivo de reducir el consumo de diésel subvencionado, en aproximadamente 1.9 Millones de litros por año ahorrados. En la vida útil del Proyecto, el diésel evitado, no consumido, se estima en aproximadamente 47.5 millones de litros. La Planta Solar Fotovoltaica Cobija está ubicada en la zona de Villa Bush, a 9 km de la ciudad de Cobija, en un terreno de 39 Has.

Con esta producción de energía limpia y renovable, se generará un impacto medioambiental positivo, evitando la emisión de más de 5.000 toneladas de CO₂ (dióxido de carbono) por año, disminuyendo la contaminación ambiental en cuanto a las emisiones de gases de efecto invernadero en la ciudad de Cobija, que se producen por el empleo de diésel oil para generar electricidad.

El 30 de Septiembre de 2014, el Presidente Constitucional del Estado Plurinacional inauguró la primera fase de 1.33 MW y en Diciembre de 2014 se hizo la recepción provisional de todo el proyecto concluido con una capacidad instalada de 5 MW y cuya inversión asociada es de 11,3 millones de dólares.

Proyecto Hidroeléctrico Misicuni

ENDE Corporación, en coordinación con el gobierno nacional, ejecuta un proyecto postergado por más de 40 años y que es de alto interés para Cochabamba, cuyos principales beneficios son: agua para riego, agua potable y generación de energía eléctrica con la construcción de una planta hidroeléctrica. Este proyecto aprovecha los recursos hídricos de las cuencas Misicuni, Viscachas y Putucuni, mediante el represamiento y trasvase de las aguas del Río Misicuni que se encuentra a 3.700 msnm hacia el valle de Cochabamba, ubicado a 2.700 msnm. La potencia instalada será de 80 MW, con una generación media anual de 222 GWh. El presupuesto asociado es de 114,1 millones de dólares.

Proyecto Hidroeléctrico Miguillas

El Proyecto Hidroeléctrico Miguillas se encuentra ubicado en la provincia Inquisivi, del Departamento de La Paz, consiste en la construcción de dos centrales en cascada ubicados en Umapalca con una potencia instalada de 84 MW y Palillada con una potencia instalada de 116 MW, siendo la potencia total del Proyecto Hidroeléctrico Miguillas de 200 MW. ENDE Corporación, firmó en octubre de 2014 el contrato con la empresa Corsán Corviam Construcción S.A., por un monto de 397,9 millones de dólares. La ejecución de los términos del contrato tiene un plazo de 48 meses.

Proyecto Hidroeléctrico San José

El Proyecto Hidroeléctrico San José consiste en la instalación de dos Centrales Hidroeléctricas con caídas de 313m y 369m, respectivamente, disponiendo de un caudal de 21,4 m³/s y una potencia a través de 124 MW. La ejecución se realiza mediante la Empresa Eléctrica Corani. Este Proyecto definido como la continuación del aprovechamiento de la cascada Corani - Santa Isabel, fue objeto de estudios y evaluación desde el año 1968 por parte de ENDE. Adicionalmente, se aprovecha los caudales de los Ríos Málaga, Santa Isabel y sus afluentes del Río Paractí. El presupuesto de este Proyecto asciende a 244,9 millones de dólares.

Proyecto Geotérmico de Laguna Colorada

El Proyecto tiene el propósito de aprovechar el vapor geotérmico, para lo cual ENDE ha elaborado un perfil del Proyecto Multipropósito de Laguna Colorada – Campo Sol de Mañana. Las instalaciones de potencia serán construidas dentro del área geotérmica, con una capacidad instalada total de 100 MW, considerando 50 MW para la fase I, que consigna una inversión de 258 millones de dólares. Entre la nueva Central Geotermoeléctrica y una nueva subestación en San Cristóbal, se construirá una línea de transmisión en circuito simple a 230 kV

y con una longitud cercana a los 170 km. La energía saliente de la nueva subestación de San Cristóbal, se inyectará al SIN, a través de una línea de transmisión a 230 kV entre la Subestación San Cristóbal y Subestación Punutuma.

Interconexión Amazonía

Desde 2010, ENDE Corporación consolida nuevos proyectos de generación de energía eléctrica afianzando la oferta de energía sobre la creciente demanda en términos que nunca más significarán un riesgo de abastecimiento para los bolivianos. La administración estatal permite desarrollar nuevos proyectos de electrificación que reducen la brecha urbana - rural en el acceso al suministro eléctrico. La nacionalización brinda la misma calidad de suministro eléctrico para todos los bolivianos en reconocimiento de que este servicio básico es un derecho constitucional.



Foto 5. Interconexión Amazonía.

En el marco de las políticas de integración de las poblaciones en Bolivia, se han desarrollado proyectos en la amazonía, persiguiendo el objetivo de alcanzar al 100% de la población nacional, garantizando su derecho al acceso a la energía eléctrica por medio de la ejecución de obras de infraestructura eléctrica para el Departamento del Beni, que incluye las siguientes poblaciones: Trinidad, San Borja, Santa Ana de Yacuma, Yucumo y San Ignacio de Moxos, las mismas que no eran atendidas por la anterior administración.

Línea Yucumo – San Buenaventura

Proyecto “Línea de Transmisión Yucumo - San Buenaventura”, comprende la construcción de una línea de transmisión en 115 kV, una subestación reductora en San Buenaventura, zona El Porvenir y otra en la salida a Yucumo.



Foto 6. Línea Yucumo – San Buenaventura.

Esta línea será utilizada para transportar los excedentes de generación de la planta azucarera de San Buenaventura (EASBA), entregando entre 12 y 15 MW al SIN. La línea se encuentra ubicada entre las provincias de Iturralde, en el Departamento de La Paz y Ballivián del Departamento de Beni. El costo estimado del Proyecto asciende a 18,8 millones de dólares.

Línea Cochabamba – La Paz

El Proyecto Línea de Transmisión Cochabamba - La Paz, consiste en la construcción de una línea en doble terna completa desde Subestación Santiváñez hasta la Subestación La Palca, que continuará hasta la Subestación La Cumbre en simple terna, con tensión de servicio de 230 kV. Las subestaciones nuevas asociadas al Proyecto son: Santiváñez, La Palca y La Cumbre. El Proyecto permitirá mejorar la confiabilidad de suministro, atender los requerimientos de la creciente demanda del Sistema Norte y, sobre todo, el intercambio de bloques de energía entre los Departamentos de Cochabamba y La Paz. El costo del Proyecto se ha estimado en 82,7 millones de dólares.

Interconexión Tarija al SIN

Un desafío de integración energética para el país es la incorporación de las poblaciones bolivianas al Sistema Interconectado Nacional (SIN). Antes de la actual administración de ENDE Corporación, sólo 6 departamentos de Bolivia eran parte de interconexión eléctrica. Primero el Beni, el 2012, Ingresó al SIN; luego, el 2014 ENDE interconectó Tarija al SIN, convirtiéndose en el octavo Departamento en ser parte de la articulación energética del país. Para ello, se han ejecutado importantes tareas en el campo de la transmisión eléctrica como la construcción de una línea de transmisión en tensión 230 kV de 255 km de longitud, dos subestaciones nuevas, Las Carreras y Tarija, además de la ampliación de la subestación Punutuma.



Foto 7. Interconexión Tarija.

Esta línea de transmisión interconecta las subestaciones de Tarija y Punutuma, en los Departamentos de Tarija y Potosí, respectivamente. El propósito fundamental de este Proyecto ejecutado es la integración energética de Tarija al SIN y la mejora, calidad y confiabilidad del suministro en Camargo, Tarija y sus áreas de influencia, beneficiando a más de 250 mil habitantes. El Proyecto alcanzó un monto de 54,8 millones de dólares.

Línea Chaco

El Proyecto Línea de Transmisión Chaco - Tarija, consiste en la construcción de una línea de transmisión en doble terna, con tensión de 230 kV, para el transporte de la energía generada en la Planta Termoeléctrica del Sur hasta la Subestación Tarija. Las subestaciones asociadas son: Subestación nueva en Yaguacua y ampliación de Subestación Tarija.



Foto 8. Subestación Yaguacua (Prov. Gran Chaco – Tarija).

La línea de transmisión interconecta las Subestaciones Tarija (Monte Sud) y Yaguacua (Prov. Gran Chaco). El Proyecto ejecutado permite satisfacer los requerimientos de potencia y confiabilidad del SIN en el Área Sur, posibilitando la incorporación de los sistemas aislados de Yacuiba, Villamontes, Caraparí, Entre Ríos y Bermejo. El presupuesto del Proyecto con simple terna alcanzó a 41,6 millones de dólares.

OFICINA DE ENERGÍAS ALTERNATIVAS Y RENOVABLES DEL SUR

El Ministerio de Hidrocarburos y Energía, así como con ENDE Corporación abrieron la “Oficina de Proyectos de Energías Alternativas y Renovables del Sur” en el Departamento de Tarija para el desarrollo de proyectos de generación de energía eléctrica mediante tecnologías amigables con la Madre Tierra. Desde estas oficinas se realizan estudios para el aprovechamiento de las fuerzas de la naturaleza en la generación de energías renovables.

Los proyectos hidroeléctricos que inician estudio son:

Carrizal, que aprovecha la cuenca de los ríos Tumusla, San Juan del Oro y Camblaya para generar una potencia 347 MW. Para ello construirá una presa de 160 metros de altura y 3 centrales hidroeléctricas. Lo que además del beneficio energético, supone disponibilidad de agua para riego.

Cambarí, que está ubicado a unos 17 kilómetros aguas arriba de la confluencia del río Tarija con el río Itaú, donde generará una potencia 93 MW con la construcción de presa de hormigón en arco de 120 m de altura.

Huacata, que aprovechará las aguas de los ríos Huacata y Quebrada Negra para la generación de una potencia de 6 MW. El Proyecto se ubica en la cuenca del Río Huacata, localidad Huacata, Provincia Eustaquio Méndez, Departamento de Tarija.

El Proyecto Eólico **La Ventolera**, ubicado a 31 kilómetros de Tarija en la carretera a Bermejo, Provincia Avilés, aprovecha el potencial eólico de la zona para la generación de 48 MW mediante la instalación de 16 aerogeneradores con una inversión de 108 millones de dólares. Finalizará estudios a diseño final en aproximadamente 12 meses.

Proyecto solar **Yunchará**, situado en el Municipio de Yunchará, se constituye en el primer proyecto solar en Tarija para la generación de energía eléctrica que aportará 5 MW de potencia al Sistema Interconectado Nacional. Este proyecto contará con una inversión de 11 millones de dólares.

Estos proyectos son parte de la Agenda Energética de Tarija 2015 – 2025 que hará de Tarija el centro energético de Bolivia, convirtiéndose en polo de desarrollo eléctrico en el sur del país que coadyuvará en la exportación de electricidad y la generación de mayores ingresos económicos para el Estado boliviano utilizando tecnologías que cambian la matriz energética del país.

ENDE Corporación, a través de sus empresas filiales, defiende la soberanía energética boliviana porque sólo a través de la nacionalización se puede quebrar los procesos de colonialismo económico y garantizar el fortalecimiento del Estado con recursos económicos que a su vez permitan beneficiar a las mayorías sociales de los pueblos. La soberanía energética permite decidir sobre las inversiones en generación de electricidad, lo que permite mayor industrialización para Bolivia. **E&D**

PROGRAMA DE ENERGÍA, INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS BÁSICOS SOLUCIONES PRÁCTICAS

Proyecto

Energías renovables, uso productivo y promoción de la organización de mujeres y jóvenes involucrados en cadenas de valor en zonas aisladas de la región altiplánica de Perú y Bolivia: **Un aporte a la competitividad productiva rural.**

RESUMEN

A través del presente artículo Soluciones Prácticas describe el desarrollo, los resultados y logros obtenidos con el Proyecto “**Energías renovables, uso productivo y promoción de la organización de mujeres y jóvenes involucrados en cadenas de valor en zonas aisladas de la región altiplánica de Perú y Bolivia**”. Dicho Proyecto ha sido apoyado por el Programa Alianza en Energía y Ambiente con la Región Andina (AEA) del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), con el aporte financiero del Ministerio de Asuntos Exteriores de Finlandia (MAEF).

En Bolivia, el Proyecto apoyó en la implementación de tecnologías para el uso de energías renovables en un albergue turístico en Lakatía; perteneciente al Municipio de Sorata (La Paz) donde, con la participación de la Asociación Comunitaria del Eco-Albergue Turístico *Lakatía-Illampu*, y los comunarios, se ha **construido un albergue comunitario con los servicios básicos (energía, agua y saneamiento), utilizando tecnologías limpias**.

En Perú, el Proyecto impulsó el aprovechamiento de energía solar para mejorar el proceso de hilado de fibra de alpaca en las comunidades de *Cangalli – Pichacani* y *Huaycho*, pertenecientes a la Municipalidad de Nuñoa, Provincia Melgar, región Puno. En ambas comunidades se han construido/adecuado ambientes para el proceso del hilado artesanal de la fibra, complementado con la instalación de equipamiento que usa energía proveniente de energías alternativas.

En ambos ámbitos, la implementación de infraestructura y equipamiento se ha complementado con acciones de capacitación y fortalecimiento institucional de las organizaciones establecidas, teniendo en cuenta la cadena de valor en cada zona. Asimismo se han desarrollado e incorporado aplicativos de Tecnologías de Información y Comunicación (TIC), a fin de lograr una buena gestión y difusión de los servicios de los centros de hilado en Perú y el albergue turístico comunitario en Bolivia.

El Proyecto

El contexto energético de la zona andina de Perú y Bolivia es muy similar. En ambos países todavía existen miles de pobladores que siguen esperando el acceso a la electricidad y lograr escalar en el proceso de mejora de calidad de vida. Los avances en las zonas rurales y aisladas son bajos, cerca del 25% de población rural en Perú y un 36% en Bolivia¹ continúan utilizando los mecheros, las velas y combustibles fósiles; como fuente de iluminación. De igual forma para la cocina es mayoritario el consumo de leña y bosta, situación que se refleja en los altos niveles de pobreza de las poblaciones rurales, quienes en su mayoría practican la crianza de ganado y agricultura tradicional para autoconsumo.

Si bien es cierto, en los últimos años los gobiernos de turno a través de diferentes programas y proyectos han ido trabajando el tema de acceso a la energía, mayormente basado en el Sistema Eléctrico del Interconectado Nacional; situación limitante para las poblaciones rurales que por su lejanía, dispersión de viviendas, consumo per cápita bajo, entre otros, no entran dentro

de los lineamientos establecidos en dichos programas. Por otro lado, la promoción y uso de la energía en actividades productivas y otro tipo de actividades es muy limitado, esto porque los programas y proyectos de electrificación rural promovidos por los gobiernos no contemplan este componente.

En el caso del Proyecto, la comunidad de *Lakatía*, Bolivia, posee un potencial turístico poco explotado, básicamente por la falta de servicios básicos para atender adecuadamente a los turistas que visitan la zona, a esto se suma la incipiente organización, promoción y gestión de los servicios turísticos, los cuales son débilmente manejados por la Asociación de Guias Turísticos de Sorata. Por su parte, las comunidades peruanas de *Cangalli - Pichacani* y *Huaycho* se dedican a la crianza de alpaca y la economía local se basa en esta actividad, la cual la realizan sin valor agregado, cerca del 95% de la producción de fibra se vende a intermediarios como materia prima. Esta situación conlleva a las comunidades de ambos países a mantener una economía precaria sin perspectivas de desarrollo para sus pobladores.

En este contexto, Soluciones Prácticas ha implementado el Proyecto binacional “**Energías renovables, uso productivo y promoción de la organización de mujeres y jóvenes involucrados en cadenas de valor en zonas aisladas de la región altiplánica de Perú y Bolivia**”, con el propósito de mejorar las condiciones de

¹ Presentación Viceministerio de Electricidad y Energías Alternativas, recuperado en fecha 27 de marzo de 2015, de <http://www2.hidrocarburos.gob.bo/index.php/transparencia/audiencia-publica/categoria/49-audiencia-publica-de-rendicion-de-cuentas-final-2014-e-inicial-2015.html>

vida de poblaciones aymara y quechua de las comunidades de *Cangalli - Pichacani y Huaycho* (en Perú) y *Lakatía* (en Bolivia), ubicadas en la zona andina, a más de 4000 m.s.n.m., a través del uso de las energías renovables para mejorar la calidad de los productos en la cadena de valor, el fomento de la inclusión de las mujeres y la utilización de tecnologías limpias.

En la ejecución se ha tenido el apoyo del Programa Alianza en Energía y Ambiente con la Región Andina (AEA) del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), con el aporte financiero del Ministerio de Asuntos Exteriores de Finlandia (MAEF).

RESULTADOS

Las Tecnologías

El Proyecto ha permitido adaptar e implementar tecnologías basadas en Energías Renovables y Saneamiento Ecológico para el uso en los servicios básicos del albergue turístico en la comunidad de *Lakatía*, La Paz; y en el proceso de hilado artesanal de fibra de alpaca en las comunidades de *Cangalli - Pichacani y Huaycho*, Perú.

1. Pico Central Hidráulica – PCH:

Con las siguientes características:

Altura bruta: 64.50 m.

Caudal de diseño: 8 lts/seg.

Potencia: 2 kW.

Turbina: Pelton con diámetro de rodete de 150 mm.

Generador asíncrono (de inducción), de 2 kW de potencia, voltaje de operación de 220 V y frecuencia 50 Hz.

La Pico Central provee de electricidad principalmente para la iluminación de los ambientes del albergue turístico durante las 24 horas del día, además para el accionamiento de electrodomésticos y el funcionamiento de equipos de baja potencia.

2. Sistema Termo Solar – STS:

La radiación solar en la zona del proyecto, tanto en Bolivia como en Perú es importante, por consiguiente se ha aprovechado para instalar el sistema con las siguientes características:

- 1 termo - tanque de acero inoxidable de 150 lts. de capacidad, Sistema Termosifón Anticongelante. Incluye Auxiliar y Termostato Eléctrico de 1000 Watts.
- 1 Panel Colector solar de 1.8 m², fabricado con tubos de cobre, placa absorbente de planchas de aluminio perfilada y troquelada, tratada con imprimantes y pintura electrostática.
- 1 estructura de metal para instalación del tanque.
- Tubería y accesorios de ½" para la instalación de agua caliente.



En el caso de Lakatía el agua caliente es utilizada para las duchas y lava manos de los baños, así como el lava platos de la cocina; en

las comunidades de Perú es usada para el lavado del hilo artesanal. Tanto en *Lakatía* como en las comunidades peruanas, el agua caliente es usada también en las duchas para el aseo corporal de los alumnos de las unidades educativas y los pobladores.

3. Sistema Fotovoltaico - SFV

Compuesto por los siguientes elementos:

- 4 Módulos Solares Grealtec GAT105P, 12Vdc 105 Wp, Policristalino. Garantía de generación de potencia de 25 años al 80%.
- 1 Controlador Phocos CX-20, 12/24Vdc 20 A.
- 1 Inversor Cotek 1000-224, 24Vdc 1000W, Onda Pura.
- 1 Tablero de control y potencia, incluye ITMs de protección en plancha galvanizada.
- 4 Baterías Powerplus S12V2130, 12Vdc 115Ah C100, para aplicación solar sellada libre de mantenimiento.
- Luminarias y tomacorrientes en los ambientes con corriente alterna.

El sistema proporciona electricidad en corriente alterna para el funcionamiento de las hiladoras eléctricas implementadas, además de la iluminación para todos los ambientes del centro de hilado en cada comunidad de Perú.

4. Sistema de calefacción pasiva (muro trombe):

Construido con perfil rectangular de acero al carbono de 20X40 cm., el cual proporciona calor a uno de los ambientes del albergue turístico. Este sistema crea un espacio de aire caliente, a través de una estructura de láminas translúcidas de policarbonato unidas por perfiles de acero al carbono, la estructura está adosada a una de las paredes del ambiente con orificios en la parte superior e inferior, según diseño. Esta tecnología tiene la finalidad de mostrar su viabilidad de réplica para lugares fríos, especialmente para viviendas de la zona andina, donde el friaje es alto, sobre todo en invierno; constituyéndose en los últimos años en uno de los factores principales de muerte de niños y ancianos.

5. Cocina mejorada a leña:

Es una estructura que permite cocinar con leña de un modo óptimo, permitiendo un ahorro significativo del combustible. El fundamento de este sistema es el de concentrar el calor en las ollas, optimizando la transferencia de calor y permitiendo a la vez una combustión mucho más eficiente que el método tradicional. Se construye con barro y ladrillo, canalizando el calor de combustión hasta unos agujeros del tamaño de las ollas y el humo por una chimenea. La cocina mejorada instalada en el albergue de *Lakatía*, tiene las siguientes características:



Estructura de ladrillo tipo gambote, con dos ollas sumergidas parcialmente y chimenea, cámara de combustión de ladrillo

gambote, dos hornillas de losa de hormigón con una cámara de combustión hecha con ladrillo gambote, revestida con material que permita proveer las condiciones de combustión a máxima temperatura. Sistema de evacuación de humos, compuesto por chimenea de tubo metálico de 2.20 m. de longitud, 10 cm. de diámetro y 55 mm de espesor, además de un extractor eólico que protege de lluvias facilitando el proceso de extracción de humos de combustión.

6. Biodigestor auto limpiable:

Es un sistema que reemplaza a las fosas sépticas para el tratamiento de aguas servidas para zonas rurales y periurbanas donde no existe alcantarillado, se trata de un tanque con dimensiones definidas según diseño, fabricado en polietileno. Su función principal es el tratamiento primario del agua y las heces de forma autónoma, cuidando el medio ambiente y evitando la contaminación de las fuentes de agua.

Esta tecnología ha sido instalada en el albergue turístico comunitario para realizar el tratamiento del desagüe de los baños y la cocina, el volumen del tanque es de 700 lts., adicionalmente se ha construido un pozo de filtración del líquido proveniente del tratamiento previo en el tanque.

DESARROLLO DE CAPACIDADES

Las acciones de operación, mantenimiento y administración de las tecnologías va acompañado del desarrollo de capacidades, en ese sentido el Proyecto ha contribuido a mejorar/reforzar las capacidades de los pobladores en los temas relacionados con el manejo de las tecnologías y el proceso de gestión de las cadenas productivas establecidas (turismo comunitario en *Lakatía* e hilado artesanal de fibra de alpaca en las comunidades de *Cangalli - Pichacani y Huaycho*), a continuación lo más destacado:

- 14 personas (5 mujeres y 9 hombres), capacitados en **turismo comunitario**, se trataron los temas de guianza de turistas (*trekking*), primeros auxilios, hotelería y gastronomía. En el proceso de capacitación participaron especialistas de la Fundación CODESPA y el Centro de Formación Integral de Mujeres (CEFIM) de La Paz.



- 30 personas (22 mujeres y 8 hombres) capacitados en el proceso de **hilado artesanal de la fibra de alpaca**, se desarrollaron sesiones de capacitación en: categorización, clasificación, tono de colores, escarmenado, hilado, madejado, lavado, ovillado y titulado de los hilos. Se tuvo el apoyo de técnicos especialistas del Centro de Innovación Tecnológica en Camélidos Sudamericanos - CITE Puno.



➤ 20 pobladores (7 mujeres y 13 hombres) con capacidades para realizar la **operación y mantenimiento** de los sistemas instalados, al mismo tiempo se proporcionó información sobre uso eficiente y racional de la energía eléctrica a toda la población de las comunidades involucradas.

➤ 17 pobladores (7 mujeres y 10 hombres) con conocimientos básicos sobre **Tecnologías de Información y Comunicación (TIC)**. Las sesiones desarrolladas han permitido que los



participantes conozcan los programas de computación básica y el uso de aplicativos diseñados para una buena administración del albergue turístico en *Lakatía* y los centros de hilado en *Cangalli - Pichacani y Huaycho*.

➤ 3 organizaciones locales formadas/fortalecidas para la **gestión de las cadenas productivas**, se brindó asistencia técnica en temas legales, contables, de planificación y funcionamiento; así mismo dentro de cada organización se nombraron 2 personas para la administración, operación y mantenimiento de las tecnologías implementadas. Esta actividad ha sido complementada con el desarrollo de talleres y sesiones de capacitación sobre gestión y administración, dirigido principalmente a los responsables definidos por los propios pobladores.

PASANTÍAS DE APRENDIZAJE INTERNAS Y EXTERNAS

Una de las acciones que refuerzan los aprendizajes y conocimientos de los pobladores, es la pasantía. En ese sentido, el Proyecto se planteó el desarrollo de las mismas, tanto en el contexto interno y fuera de él como parte del intercambio entre ambos grupos beneficiarios, lo que permitió identificar lecciones y modelos para ser aplicados en sus propias comunidades.

Podemos manifestar como resultados en esta actividad los siguientes:

- Pobladores de *Lakatía* visitaron a un albergue eco turístico en la zona de *Chacaltaya*, La Paz. El segundo viaje lo realizaron a las comunidades de Puno en Perú, donde el Proyecto ha desarrollado actividades relacionadas con el proceso productivo de la fibra de alpaca. Participaron en la actividad un total de 21 personas (11 mujeres y 10 hombres). Ambas pasantías sirvieron para incentivar el aprendizaje de los participantes sobre la gestión del albergue, además del uso de la energía de fuente renovable para el funcionamiento de hiladoras eléctricas en el hilado artesanal.
- En el caso de las comunidades de Perú, también se desarrollaron dos pasantías, la primera a un centro de características similares en la zona de *Sicuani*, Cuzco; y la segunda a la comunidad de *Lakatía* en Sorata, La Paz, donde el proyecto ha desarrollado actividades relacionadas con la promoción de turismo comunitario; asistieron a ambas pasantías un total de 38 personas (33 mujeres y 5 hombres). Los participantes manifestaron su aprendizaje en el uso de

las hiladoras familiares; y la implementación de la PCH y el sistema de calefacción (muro trombe).

LECCIONES Y RETOS



Lecciones importantes

Es importante señalar aspectos resaltantes del proyecto en ambos ámbitos de intervención, los cuales pueden contribuir a realizar la réplica en zonas similares de los dos países, ayudando de esta forma a mejorar las condiciones de vida de las familias. Para fines de comprensión se ha establecido las lecciones a través de 3 temas:

Uso productivo de la energía renovable:

- La inclusión de las energías renovables dentro del Proyecto, se constituye en una ventaja competitiva con relación a emprendimientos similares en ambos países (turismo comunitario en la comunidad de Bolivia e hilatura artesanal en las comunidades de Perú). Las tecnologías instaladas son amigables con el medio ambiente, contribuyen a disminuir el efecto invernadero y en general contribuyen a uno de los objetivos transversales del Proyecto, relacionado con la sostenibilidad climática.
- Con la implementación del Proyecto se demuestra que el uso de las energías alternativas ayudan a promover y desarrollar pequeñas iniciativas de carácter productivo a nivel local; dependerá mucho la cadena de valor principal en cada lugar para impulsarla.
- Realización de un trabajo de carácter binacional para atender las necesidades comunes a nivel de la región del altiplano de Perú y Bolivia, relacionados con las cadenas productivas de fibra de alpaca y turismo comunitario, a cuyos procesos se incorpora tecnología energética renovable como insumo importante para generar valor agregado y mejorar las condiciones de vida de las familias involucradas y promover el desarrollo rural sostenible.

El enfoque de género:

- El Proyecto desde su formulación consideró el tema como fundamental y prioritario. Al final, podemos manifestar que las diferentes acciones desarrolladas han tenido participación mayoritaria de mujeres, tanto en los trabajos de infraestructura, como también en los talleres de capacitación. En el caso de Perú, es importante destacar a las organizaciones de productores de fibra de Alpaca en las comunidades de *Cangalli-Pichacani* y *Huaycho*, actualmente son dirigidas por mujeres que se han ganado el respeto y confianza por parte de los pobladores.
- La promoción de la igualdad de género a través de la participación de mujeres y jóvenes en el desarrollo de las actividades de las cadenas productivas, respetando las capacidades de esfuerzo y sobre todo los usos y costumbres de las poblaciones quechua y aymara.

Incidencia y sostenibilidad:

- Contribución con las políticas públicas sobre Energías Renovables de Perú y Bolivia. El Proyecto se ha enmarcado

dentro de las políticas emanadas por ambos países en el tema de EE RR y la promoción del uso productivo, las actividades se han desarrollado cumpliendo los lineamientos generales de política relacionados con el diseño y adaptación de las tecnologías implementadas en cada comunidad, respetando el medio ambiente, la cultura y costumbres de cada pueblo.

- Población beneficiaria con capacidad para gestionar de forma eficiente la infraestructura y equipamiento implementados, las comunidades están organizadas en asociaciones y existe personal capacitado para realizar la operación, mantenimiento y administración del albergue en *Lakatía* y los centros de hilado en *Cangalli - Pichacani* y *Huaycho*, respectivamente.
- Involucramiento de los municipios de Sorata en La Paz y Nuñoa en Puno, por medio de algunos miembros del consejo y funcionarios, relacionados con las cadenas de valor definidas. La presencia más importante ha sido en el desarrollo de las jornadas de capacitación, así como también el acompañamiento en las pasantías; si bien podemos decir que su participación ha sido limitada, existe el compromiso de los alcaldes y concejos de ambos municipios para realizar el seguimiento a la infraestructura y el equipamiento implementados, con la finalidad de lograr su consolidación y sostenibilidad.

Retos y desafíos

Si bien el Proyecto concluyó con las actividades, las cadenas productivas del hilo artesanal y turismo comunitario, plantean retos y desafíos en adelante que merecen ser atendidos y apoyados por las instancias públicas y privadas, con presencia en estos territorios.

El ente directo de coadyuvar en estos aspectos, son las municipalidades de ambos países para fortalecer estas actividades. En este sentido planteamos algunas ideas a tener en cuenta:

- Promover alianzas estratégicas con organizaciones públicas y privadas relacionadas con las cadenas productivas establecidas, con la finalidad de complementar/fortalecer el desarrollo de capacidades locales en temas técnicos y de gestión.
- Poner en operación el plan de negocio elaborado para cada comunidad, con el fin de darle continuidad al proceso desarrollado en cada zona y lograr la consolidación, así como la sostenibilidad de la cadena productiva.
- Promocionar y difundir más las tecnologías limpias para su potenciamiento en actividades productivas locales que permitan dar un valor agregado a cadenas de valor en las zonas altiplánicas de Perú y Bolivia.
- Establecer una estrategia conjunta que involucre los escenarios institucionales públicos: a nivel municipal, departamental y nacional, relacionadas a cadenas productivas y el uso de energías alternativas. **E&D**

Con el apoyo de:



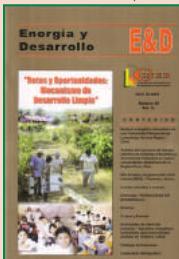
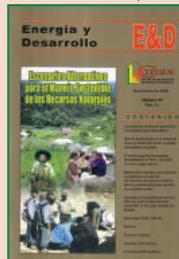
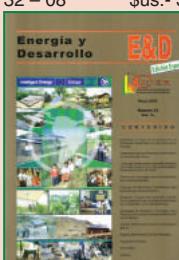
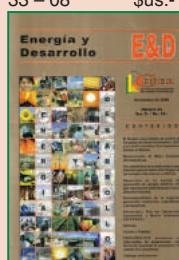
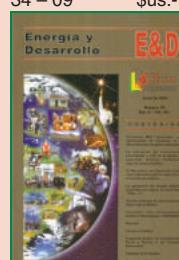
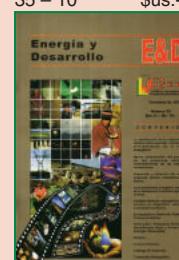
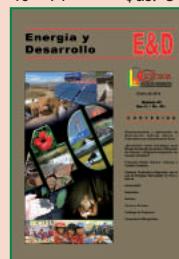
ADQUIERA
LA COLECCIÓN

KIOSCO E&D

1 - 92 \$us.- 2	2 - 92 \$us.- 2	3 - 93 \$us.- 2	4 - 93 \$us.- 2	5 - 94 \$us.- 2	6 - 94 \$us.- 2
Energías Regenerativas y Desarrollo E&D CONTENIDO	Energías Regenerativas y Desarrollo E&D CONTENIDO	Energías Regenerativas y Desarrollo E&D CONTENIDO	Energías Regenerativas y Desarrollo E&D CONTENIDO	Energías Regenerativas y Desarrollo E&D CONTENIDO	Energías Regenerativas y Desarrollo E&D CONTENIDO
<ul style="list-style-type: none"> Sistemas termosolares. Biogás para el desarrollo. La energía en los tiempos del cólera. Calefones solares. Secado solar térmico. 	<ul style="list-style-type: none"> Planificación y Gestión de Proyectos. Monitoreo y Evaluación. Energías Regenerativas. Sistemas Energéticos en el Tercer Mundo. CRE - Cooperativa Rural de Electrificación. 	<ul style="list-style-type: none"> Transferencia tecnológica en ER's. Modelos de consumo energético. Bioenergía en la producción agrícola. Pilas comunes Vs. Pilas recargables. Radiación solar en Bolivia. 	<ul style="list-style-type: none"> Parque de viento Osterhof. Electrólisis a través de Energía Solar. Sistemas fotovoltaicos en Orinoco - Bolivia. Parque Edíco en Santa Cruz - Bolivia. Electrificación Rural mediante ER's. 	<ul style="list-style-type: none"> Bombas Fotovoltaicas. SFV's en el área rural de Oruro - Bolivia. Secado Solar técnico de Quinua. Módulos Fotovoltaicos. Epitafio de una MCH. 	<ul style="list-style-type: none"> Sistemas Fotovoltaicos en Filipinas. SFV's domésticos en Ruanda. Reciclaje de baterías. Planificación, Monitoreo y Evaluación. Sistema de Cogeneración térmoelectrica.
7 - 95 \$us.- 2	8 - 95 \$us.- 2	9 - 96 \$us.- 2	10 - 97 \$us.- 2	11 - 97 \$us.- 2	12 - 98 \$us.- 2
Energías Regenerativas y Desarrollo E&D CONTENIDO	Energías Regenerativas y Desarrollo E&D CONTENIDO	Energía y Desarrollo E&D CONTENIDO	Energía y Desarrollo E&D CONTENIDO	Energía y Desarrollo E&D CONTENIDO	Energía y Desarrollo E&D CONTENIDO
<ul style="list-style-type: none"> Energía Solar en África. Energía Rural y Participación Popular. Inti K'anchay (Luz de Sol). El Ser o no Ser del Secado Solar. Electrificación Rural en México. 	<ul style="list-style-type: none"> El Gasógeno. La energía fotovoltaica en Cuba. Aserrín como combustible. Energía: Impacto y Estrategias a futuro. Generación termoeléctrica en Bolivia. 	<ul style="list-style-type: none"> Pequeños Recursos Hídricos en India. Electrificación Rural en Chile. Ladrilleras, caleras y yeseras en Bolivia. Municipios y Electrificación Rural. T.E.C. (Electrónica y ER's). 	<ul style="list-style-type: none"> Normas solares. Energía Eólica: una opción para Bolivia? El efecto invernadero. Arquitectura Solar. Turbina Eléctrica de Flujo Cruzado tipo T12. 	<ul style="list-style-type: none"> ER's en localidades aisladas en Perú. MCH's en Cochabamba. Módulos de Energía en Tiquipaya, Cbba. Gas Natural Vs. Leña. BATEBOL Ltda. 	<ul style="list-style-type: none"> STS's en hospitales. Energía solar para escuelas. Piscinas atemperadas en Chile. Energía solar para postas sanitarias. Energía Solar en Tucumán, Argentina.
13 - 98 \$us.- 2	14 - 99 \$us.- 2	15 - 99 \$us.- 2	16 - 00 \$us.- 2	17 - 00 \$us.- 2	18 - 01 \$us.- 2
Energía y Desarrollo E&D CONTENIDO	Energía y Desarrollo E&D CONTENIDO	Energía y Desarrollo E&D CONTENIDO	Energía y Desarrollo E&D CONTENIDO	Energía y Desarrollo E&D CONTENIDO	Energía y Desarrollo E&D CONTENIDO
<ul style="list-style-type: none"> Gestión energética en hoteles. Líneas Monofásicas MRT. PIR para el Desarrollo sostenible. SIER. Consumo mensual de electricidad en el hogar. 	<ul style="list-style-type: none"> Electrificación Fotovoltaica en Cuba. Factor de potencia y Eficiencia energética. GEI en el sector eléctrico de Bolivia. Electrificación en Cachimayo - Tarja, Bolivia. 	<ul style="list-style-type: none"> Electrificación fotovoltaica para municipios. SVF's en São Paulo - Brasil. Microturbinas Hidráulicas Axiales. Condiciones hidrográficas en Puna - Perú. Piscinas atemperadas en Chile. 	<ul style="list-style-type: none"> El Atiliplano Boliviano de la noche al día. Diseño bioclimático en Argentina. Sistemas termoenergéticos azucareros. Turbinas de flujo axial. Situación hidroenergética en Cuba. 	<ul style="list-style-type: none"> Turbina de Impulsión Turgo. Microturbinas Pelton y Banki. Mampostería de Suelo - cemento. II Encuentro Latinoamericano de Facilitadores. Fuentes renovables en ALC. 	<ul style="list-style-type: none"> Energía eólica en América Latina. Eficiencia energética: Arroz y chancaca. Biomasa en la industria rural. IBNORCA. Leña por gas natural produciendo yeso.
19 - 01 \$us.- 2	20 - 02 \$us.- 3	21 - 02 \$us.- 3	22 - 03 \$us.- 3	23 - 03 \$us.- 3	24 - 04 \$us.- 3
Energía y Desarrollo E&D CONTENIDO	Energía y Desarrollo E&D CONTENIDO	Energía y Desarrollo E&D CONTENIDO	Energía y Desarrollo E&D CONTENIDO	Energía y Desarrollo E&D CONTENIDO	Energía y Desarrollo E&D CONTENIDO
<ul style="list-style-type: none"> Albergue con energía solar en Bolivia Paneles solares amorfos. Sustitución de Biomasa por Ulexita. Horno semicontinuo de yeso. Gas licuado de petróleo. 	<ul style="list-style-type: none"> Eficiencia energética en ladrillos. Clausuras silvopastoriles. Energía en la industria azucarera. Sistemas Energéticos en el Tercer Mundo. Portafolio de proyectos en industrias rurales. 	<ul style="list-style-type: none"> Energía y Medio Ambiente en Argentina Río/92. Proyectos de ER con tecnología fotovoltaica. Turbinas de Río. Entrevista: ITDG. 	<ul style="list-style-type: none"> Plan Bolivia de Electrificación Rural. Educación con Energía Solar. Opciones Energéticas sostenibles para comunidades pobres y aisladas de América Latina. 	<ul style="list-style-type: none"> Cocinas ecológicas. Situación energética en Lonquimay - Chile. Alianza Global para energía comunitaria. La energía en el desarrollo de las MDM's. Sistemas energéticos. 	<ul style="list-style-type: none"> Alianza Global para la energía comunitaria. Mercado eléctrico en Jujuy - Argentina. Residuos de agroindustria palmera. Bolivia en la plataforma de acción de Estocolmo a Rio de Janeiro y Johannesburgo.

Para solicitar su(s) ejemplar(es) de la Revista E&D, escriba a: ciner@ciner.org

Oferta válida hasta agotar Stock.

25 – 04	\$us.- 3	26 – 05	\$us.- 3	27 – 05	\$us.- 3	28 – 06	\$us.- 3	29 – 06	\$us.- 3	30 – 07	\$us.- 3
	E&D		E&D		E&D		E&D		E&D		E&D
<ul style="list-style-type: none"> Sostenibilidad de las ER's. Cocina Hormo - Eficiente Energía para la gente en Bolivia. Controladores fotovoltaicos en Cuba. Entrevista: Centro Inti. 		<ul style="list-style-type: none"> Balance energético en Pehuenche - Chile. SFV's en Puno - Perú Microrredes con generación solar híbrida. Cambio climático y energía. Entrevista: Tecnologías en Desarrollo. 		<ul style="list-style-type: none"> Energías renovables en España. SFV's y cocinas eficientes a leña en escuelas. Electrificación en las islas de Kiribati. Marco legal de las ER's en Perú. Plantas de generación con energía solar. 		<ul style="list-style-type: none"> El proceso Gas To Liquids (GTL). Acceso a servicios energéticos en Bolivia. Efficiencia térmico energética en Argentina. Comunidades ecológicas en Cuba. Entrevista: CEDECAP. 		<ul style="list-style-type: none"> Aerogenerador ITDG Modelo IT-PE-100. Energía y Pobreza rural en el AL&C. Energía moderna y sostenibilidad en Bolivia. ¡Ahora sí! Energía para los que tienen. Entrevistas: CEDESOL y OLADE. 		<ul style="list-style-type: none"> Biodigestores familiares en Bolivia. Arquitectura vernácula en Perú. Energía para cocinar en Bolivia. CEDECAP. ER's en el área rural de Bolivia. 	
31 – 07	\$us.- 3	32 – 08	\$us.- 3	33 – 08	\$us.- 5	34 – 09	\$us.- 5	35 – 10	\$us.- 5	36 – 10	\$us.- 5
	E&D		E&D		E&D		E&D		E&D		E&D
<ul style="list-style-type: none"> Biomasa densificada. Programa: Viviendas Autoenergéticas. Energising Development en Bolivia. ISOFOTON en el mundo y en Bolivia. Entrevista: FEDETA. 		<ul style="list-style-type: none"> Edición especial sobre el Proyecto Crecer con Energía en el Chaco Sudamericano, publicada por el Programa COOPENER. Catálogo: Soluciones Técnicas para la Electrificación Descentralizada. 		<ul style="list-style-type: none"> Biogás como medida de control de GEI. Mantenimiento de MCH's. Biocombustibles de segunda generación. Generación eléctrica con Gas Natural. Entrevista: RIEDEMSA. 		<ul style="list-style-type: none"> Proyectos MDL agregados. Pequeñas turbinas hidráulicas. Mecanismo de Desarrollo Limpio. ER con bagazo de caña en Bolivia. Entrevista: HIDRORED. 		<ul style="list-style-type: none"> Expansión del Sistema Interconectado Nacional. PCH's en las regiones montañosas. Biomasa en la práctica agrícola y forestal. Centro de Pruebas de Cocinas en Bolivia. Entrevista: PAER. 		<ul style="list-style-type: none"> Rechazo de carga en PCH's. Proyecto EnDev: Energizando el Desarrollo. La "Casa Alemana": energía inteligente. Desarrollo sustentable empresarial. Termoeléctrica Entre Ríos en Bolivia. 	
37 – 11	\$us.- 5	38 – 11	\$us.- 5	39 – 12	\$us.- 5	40 – 14	\$us.- 5				
	E&D		E&D		E&D		E&D				
<ul style="list-style-type: none"> Desarrollo Sustentable Empresarial. Lámparas incandescentes por Eficientes. Sembrando Gas: Proyecto EnDev Bolivia. ENDE Corporación energizando el desarrollo. Entrevista: R.L. Security Enterprise S.R.L. 		<ul style="list-style-type: none"> Fuentes de energéticas eficientes y Modernas. Rehabilitación de la MCH "Gorbea" en Chile. Informe de Gestión 2011 ENDE. Entrevista: Sico Sol. 		<ul style="list-style-type: none"> Gestión Potencial Solar desde el Ordenamiento Territorial. ER's para promover el desarrollo económico local. Entrevista: ECO SOL. 		<ul style="list-style-type: none"> Proyecto EnDev Bolivia: Energía y Cambio climático. Biocarbón como Estrategia para el Manejo Sostenible. Cadenas Productivas Mejoradas con uso de Energías Renovables en Perú y Bolivia. Entrevista: RASOL. 					

**APROVECHE ESTA
OPORTUNIDAD
IMPERDIBLE!!**

**LLEVESE LA COLECCIÓN COMPLETA POR
Sólo
\$us. 100**



El precio indicado en la parte superior de cada Revista no incluye el costo de envío.

Entrevista: EcoBazar – Juan Gollan, Gaia Consulting Oy

EcoBazar masifica las energías sostenibles: Un beneficio para la comunidad y el medio ambiente

INTRODUCCIÓN

El Proyecto EcoBazar (www.ecobazar.org) fue lanzado en el 2014 en Bolivia con la intención de facilitar el acceso a la tecnología de energía eficiente y renovable (energía sostenible) a particulares y empresas en general (comerciales e industriales).

La tecnología de energía sostenible beneficia al usuario con una marcada reducción de costos energéticos y al medio ambiente, disminuyendo el impacto debido a las emisiones de gases de efecto invernadero causantes del calentamiento global.

EcoBazar remueve las barreras más importantes que dificultan el acceso a este tipo de tecnologías: la falta de información, acceso al crédito y a tecnología probada y certificada, así como la presencia de una red de distribuidores y servicio técnico a nivel nacional.

EcoBazar cuenta con el apoyo del Fondo Nórdico para el Desarrollo y es implementada por la Gaia Consulting de Finlandia y Servicios Integrales de Energía S.A. de Bolivia.

ANTECEDENTES

Las tecnologías de energía sostenible brindan beneficios tangibles al usuario y al medio ambiente. Por ejemplo, estas tecnologías pueden reducir en un 70% los gastos energéticos cuando se trata de calentamiento de agua. Un solo calentador de agua solar puede evitar durante su vida útil que 10.2 toneladas de dióxido de carbono, el principal gas causante del calentamiento global, lleguen a la atmósfera. Esto equivale a las emisiones que emitiría un auto pequeño para recorrer más de 50 mil kilómetros¹.

Estas tecnologías son útiles para particulares como así también para comercios e industrias, ayudando a estos últimos en el ahorro de sus costos y mejorando su imagen corporativa manteniendo calidad.

Los efectos del cambio climático ya se sienten en Bolivia sobre todo en los cambios de patrones de las lluvias que afectan a cultivos, ganado e infraestructura de consideración (como represas hidroeléctricas) debido a inundaciones y sequías².

El retroceso de glaciares también incide en los caudales de ríos que suministran agua a un gran número de represas

hidroeléctricas, afectando así la generación de energía eléctrica en el país³.

El Fondo Nórdico para el Desarrollo (NCF por sus siglas en inglés) es una institución multilateral de financiamiento para el desarrollo formado por los países Nómadas Europeos (Dinamarca, Finlandia, Islandia, Noruega y Suecia) y tiene como fin financiar proyectos que contribuyan a la disminución del calentamiento global entre otros. Anualmente, el NCF da la posibilidad a empresas de dichos países de presentar propuestas de proyectos a ser implementados en países socios como Bolivia. Gaia es una consultora ambiental de Finlandia especializada en el desarrollo de negocios sostenibles a nivel mundial, la cual ha recibido financiamiento del NCF para llevar a cabo el Proyecto EcoBazar en Bolivia.

Conformado por socios locales e internacionales, EcoBazar (www.ecobazar.org) realizó una serie de estudios que identificaron barreras para la adquisición de esta tecnología como son la falta de acceso al crédito, la falta de información sobre los costos y beneficios reales de esta tecnología y la existencia de una red de servicio técnico capacitado.

Asimismo, los estudios revelaron una mayor preferencia por la tecnología termo-solar, en particular los calefones solares para calentamiento de agua.

LA TECNOLOGÍA

Basándose en estos resultados, el Proyecto desarrolló una estrategia para ofrecer una manera más conveniente para el acceso a los calefones solares a particulares y empresas en general (comerciales e industriales).

Los calefones solares funcionan absorbiendo la energía solar a través de un colector solar que luego transfiere al agua que se almacena en uno a más tanques aislados. Existen dos tipos principales de tecnologías: placa plana y tubos al vacío. Los primeros sistemas desarrollados

“Siempre quise una ducha que fuese calentada con energía solar. Cuando tomamos la decisión de instalarnos un sistema como ese, nuestro temor era su funcionamiento en los días nublados, aun así nos animamos con mi esposa colocarnos el sistema y justo en esta época cuando vimos que hubo días nublados pensamos que no iba a calentar, y la verdad es que ni notamos la diferencia, el sistema sigue dando agua caliente, lo cual nos llenó de mucha seguridad y satisfacción hacia este tipo de productos. Los felicito por incursionar en este tipo de proyectos, Gracias.”

Sr. Limberth Lafuente

¹ Basándose en un automóvil de combustión interna a gasolina que emite 200grCO₂/km recorrido.

² Prado, I et al. (2007) “El Cambio Climático en Bolivia (Análisis, síntesis de impactos y adaptación)”. Ministerio de Planificación del Desarrollo – Bolivia. Viceministerio de Planificación Territorial y Medio Ambiente. Programa Nacional de Cambios Climáticos.

³ Andersen, L; Mamani, R (2009) “Cambio Climático en Bolivia hasta 2100: Síntesis de costos y oportunidades. Estudio Regional de Economía del Cambio Climático en Sudamérica” (ERECC-SA) coordinado por el CEPAL y auspiciado por el Banco Interamericano de Desarrollo, la cooperación británica y la cooperación danesa.

fueron los calefones solares de placa plana, la cual es una tecnología confiable y con larga vida útil de aproximadamente 20 años. Los tubos al vacío son una evolución más reciente que brinda mayor eficiencia y por lo tanto mayores temperaturas con la misma cantidad de radiación solar. Si bien son más eficientes que los de placa plana, la vida útil de los tubos al vacío es menor entorno de los 12 años. Los tubos al vacío son más eficientes ya que los tubos que absorben la energía solar están aislados por vacío (como su nombre lo indica), lo cual limita drásticamente la pérdida de calor al medio ambiente. También, la forma circular de los tubos permite una incidencia óptima de los rayos solares a lo largo de todo el día. Por el tiempo de existencia en el mercado, los calefones de placa plana son los más difundidos en el mundo. Sin embargo; en términos de potencia instalada, los tubos al vacío han superado a los de placa plana desde 2008⁴.



Fotos 1 y 2: Instalación de un calefón solar de tubos al vacío.

EcoBazar ofrece a sus clientes información, tecnología segura y de punta, certificada a nivel mundial, garantía, el mejor soporte técnico a nivel nacional y el acceso al crédito con tasas competitivas. De manera innovadora, EcoBazar también le da la posibilidad de comprar sus productos desde España para que estos sean entregados e instalados en Bolivia, ampliando de esta manera las opciones de compra y beneficiando no solo a las personas que reciben el equipo en Bolivia sino que también al comprador en España al momento de regresar a Bolivia.

EcoBazar irá progresivamente incorporando otras tecnologías de energía sostenible que se podrán adquirir con las mismas facilidades que ofrece el proyecto con el fin de masificar su uso reduciendo así el impacto medio ambiental y brindando a sus clientes la posibilidad de reducir sus costos energéticos.

⁴ Zbyslaw, P (2011) "Evacuated tubular or classical flat plate solar collectors?" Journal of Power Technologies 91 (3) (2011) 158–164.

En Bolivia, EcoBazar trabaja conjuntamente con Servicios Integrales de Energía S.A. (SIE S.A.), con base en la ciudad de Cochabamba. SIE S.A. es una empresa privada constituida en 2001, con el objetivo de brindar servicios integrales con énfasis en las energías renovables. La empresa cuenta con un equipo multi-disciplinario de alto nivel, presencia en todo el territorio Boliviano y una amplia experiencia en temas relacionados con la electrificación rural, auditorias energéticas, programas de capacitación, asistencia técnica y venta de equipos.

"Estoy satisfecho con la inversión que he realizado en mi calefón solar. He notado la baja en la factura de luz, yo soy comerciante y creía que eso de la luz era una estrategia de venta solamente, pero ya cuando lo vi me sentí más satisfecho y de hecho tengo a mi padre que me vino a visitar y vio el sistema y le gustó, por lo que me dijo que él quería también uno. Normalmente cuando las empresas venden algo y te dicen que hay un seguimiento, una vez cobrando se desaparecen y eso hace notar que son una empresa seria."

Sr. Adolfo Cruz

Para el financiamiento de los equipos y su instalación se cuenta con el apoyo del Banco FIE y Banco Los Andes ProCredit (para clientes empresariales). Ambas son instituciones reconocidas y de larga y creciente trayectoria en el país. Para las ventas en España, se cuenta con el apoyo de Transfer Latina, institución reconocida por la comunidad Bolivia en España y otros países europeos. E&D

Puedes contactar a EcoBazar en:

Bolivia  	España  
Cochabamba Av. Melchor Pérez Nro. 2848 Tel: 591-4-4472997 / 4-4473456 Cel: 71411095 info@sie-sa.com www.sie-sa.com	Santa Cruz CHAIN IMPORTACIONES Tel: 591-3-3399121 Cel: 67406290 Warnes esq. Cobija 599 (Plazuela Callejas) santacruz@sie-sa.com
La Paz CHAMA S.R.L. Plaza Venezuela No. 1440, El Prado Edif. Herrmann Piso 8. Oficina 801 Tel: 591-22311588 Cel: 67406247 lapaz@sie-sa.com	Tel: 91 44 50 713 65 65 22 405 www.transferlatina.com

Entrevista: ECOENERGÍA FALK S.R.L.

Soluciones Energéticas

Iniciamos actividades en 1993 como empresa unipersonal, cambiando nuestra razón social a sociedad de responsabilidad limitada el año 2010. Nos hemos especializado en productos y servicios de aplicaciones de energía solar y biomasa, combinando los mismos con eficiencia energética. Fabricamos equipos, realizamos construcciones, comercializamos productos y prestamos servicios de asesoría y capacitación técnica.

Queremos contribuir con nuestros productos y servicios a mejorar la calidad de vida, la productividad de la población y el cuidado del medio ambiente. Hemos trabajado en diversas regiones de Bolivia, enfocándonos especialmente en el área rural, ofreciendo soluciones adaptadas a las necesidades de nuestros clientes.

Nuestros primeros proyectos fueron electrificación solar y secado solar en el trópico de Bolivia. Posteriormente instalamos sistemas fotovoltaicos de hasta 600 W, en los valles de Cochabamba y en diferentes zonas del altiplano boliviano. Desde hace 2 años estamos trabajando también con lámparas solares y sistemas fotovoltaicos compactos en diferentes Departamentos de Bolivia. En el Norte de Potosí y el Departamento de Tarija hemos iniciado además la instalación de bombas solares de agua y trampas de luz para control orgánico de plagas.



Fotos 1 y 2. Sistemas fotovoltaicos: Desde lámparas solares SUNDAYA hasta generadores solares para el uso en hospitales.

En secado solar hemos fabricado diferentes tipos de equipos según las necesidades de nuestros clientes; el equipo con mayor capacidad ha sido la planta de secado solar de quinua en Salinas de Garcí Mendoza (1993). Tenía varios colectores de aire y ventiladores; su capacidad fue de 1 tonelada de quinua seca por día.

El año 1997 iniciamos la construcción de secadores solares de madera de diferentes capacidades, desde 500 hasta 5.000 pies. Los lugares donde se construyeron los equipos fueron en el Cusco (Perú), ciudad de La Paz y los Departamentos del Beni y Santa Cruz.

El año 2000 iniciamos trabajos en arquitectura solar, calentando y climatizando casas, ambientes de trabajo y estudio en zonas frías de Bolivia (Altiplano de Potosí y Oruro, las ciudades de Potosí, El Alto y La Paz). Logramos temperaturas 16 °C en la madrugada en el Altiplano Sur de Bolivia. La experiencia ganada la hemos aplicado para diseño de establos climatizados para el ganado lechero para el Altiplano Norte de Bolivia. Desde el año 2009 hemos desarrollado varios prototipos; según los usuarios hubo un incremento de la producción de leche de alrededor de 25%.



Fotos 3 y 4. Climatización Solar: Desde laboratorios en el Altiplano de Oruro hasta establos para mejorar la producción de leche.

También el año 2000, iniciamos las primeras pruebas con cocinas de bajo consumo de leña. Empezamos a construir y producir en escala dos tipos de cocinas de bajo consumo de leña (DULECO y MALENA-GIZ) en diferentes regiones de Bolivia con apoyo de la Cooperación Internacional, especialmente la Cooperación Técnica Alemana, el Programa Mundial de Alimentos PMA y USAID. En total se instalaron más de 10.000 cocinas entre el 2006 y el 2015.



Foto 5 y 6. Mejorando la calidad de vida y protegiendo el medio ambiente. Introducción de cocinas ecológicas.

Hemos realizado diferentes seminarios y cursos de capacitación sobre las diferentes aplicaciones de energía solar, biomasa y eficiencia energética.

En investigación trabajamos con la Universidad Mayor de San Andrés de la ciudad de La Paz (Desarrollo de calefones solares sencillos y económicos para zonas frías, implementación de baterías de litio para sistemas fotovoltaicos).

Para el desarrollo y crecimiento de la empresa, se ha contado con el apoyo de Fundación Maya y actualmente también tenemos el apoyo de Agora-Partnership a través del Programa Alianza Global para Cocinas Limpias GACC.

La empresa ganó las siguientes distinciones:

- Mención honorífica en la categoría profesionales del Primer Concurso Anual de Viviendas Ecológicas Productivas y Sociales: Pentatlón Hábitat, gestión 2011. Auspiciadores: ONU HABITAT, Embajada Británica La Paz, SWISSCONTACT, etc.
- Viceministerio de Ciencia y Tecnología – Primer Lugar en el Premio Nacional de Innovación en Bolivia – Categoría Innovación Tecnológica – Julio de 2008 (Bolivia).
- Premio Empresarial La Paz Líder 2008. E&D

NOTICIAS



LA ENERGÍA SECRETA DE LA BASURA ORGÁNICA

Los humanos generamos la impresionante cantidad de siete mil doscientos millones de kilos de basura domiciliaria cada día (7.200.000.000 kilos), sin contar la basura agropecuaria, basura forestal, basura industrial, ni aguas servidas. Son cifras realmente incalculables, sumándose a esto la gran cantidad de elementos que adquirimos, los cuales tienen empaques y desecharables. Otro aspecto a considerar es que hoy los artículos ya no se fabrican para durar, sino para convertirse en basura cuanto antes.

Ante esta problemática latente, se crea el PEABA (Parque Ecoturístico Agroindustrial Aprovechamiento Integral de Basuras), a la cabeza del Ing. Gilberto Gómez, un proyecto de ingeniería colombiana que consiste en la industrialización integral de las basuras, convirtiéndolas en una empresa ecológica productiva con sustentabilidad ambiental, socialmente necesaria y aceptable, energéticamente limpia, económicamente viable y técnicamente factible.

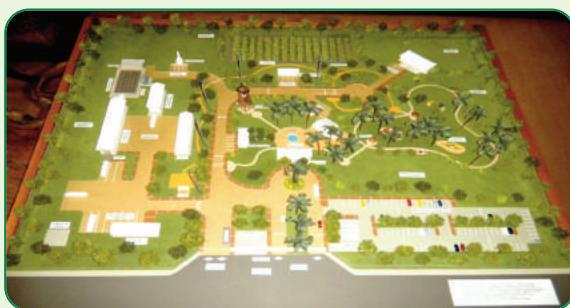


Foto 1. Maqueta del PEABA.

El **Peaba** se convierte en una fábrica, con maquinaria diseñada con proyección modular de ampliación para un período no inferior a 20 años, apta para el recibo de la totalidad de la basura, la cual es vaciada en una o varias tolvas de acuerdo al volumen determinado en el diseño y cae a un sistema de bandas transportadoras, para ser seleccionada manualmente por los recicladores, mujeres cabeza de familia, discapacitados, ancianos, desempleados, constituidos en el ente social que mediante agrupación, cooperativa o asociación, son los encargados de separarla primeramente en residuos orgánicos, mediante ductos su acopio e industrialización.

El manejo técnico y racional de cada uno de los componentes de la basura, da origen a microempresas y las empresas encontrarán una fuente de materiales para su producción, en perfectas condiciones, puesto que se hace una proyección para exportación de materiales reciclados como materia prima.



Fotos 2 y 3. Proceso de selección de la basura.

Al final de esta selección, queda el mayor componente de la basura: residuos orgánicos que son la “**energía secreta de la basura orgánica**”, ya que se someten inicialmente a un tratamiento mecánico y posteriormente a un proceso biológico en plantas centrales de **biogás**, con biodigestores, donde se realiza su transformación anaeróbica, dando como resultado alimento para plantas, para animales y biogás, en pos de su aprovechamiento energético y calorífico, **como fuente de energía renovable** y eficiencia energética, siendo susceptible para venta de bonos de carbono.

Todo lo anterior sin lixiviados, ni olores, sin contaminar el ambiente y muy especialmente el agua. Cada uno de los componentes de la basura, son sometidos manual y mecánicamente a procesos simples de lavado, compactación, molienda y empaque, en la búsqueda de mayores valores agregados para cada uno, ofreciendo la alternativa de dar origen a una o varias granjas agropecuarias y agroindustriales productoras de agricultura y ganadería orgánico-biológica, propendiendo por la modernización y reactivación del sector agropecuario, reforestación y forestación.

Para mayor información, contactarse con: Gilberto Gómez Zapata al E-mail: ecorescategilbertogomez@gmail.com

LA TORRE EIFFEL APUESTA POR LAS ENERGÍAS VERDES

Teniendo en cuenta que Francia es líder mundial en turismo internacional, París el destino estrella, y la **Torre Eiffel** su símbolo, cualquier **iniciativa eco-amigable** implementada en el “monstruo de hierro”, -nombre que recibía en sus inicios-, tiene un fuerte impacto mediático que va más allá del mayor o menor ahorro energético que se logre.

Su apuesta por la sostenibilidad viene de lejos y se ha ido plasmando en distintas medidas que ayudan a un consumo energético más **eficiente**, gracias a una política verde que abarca gran número de temas, como la impresión de los boletos en papel reciclado, a la instalación de **placas solares** para generar agua caliente o, entre otras medidas, al aislamiento de sus pabellones en el primer piso y a sistemas de recogida de agua de lluvia.

Ahora, además, la empresa encargada de su mantenimiento, SETE (Société Nouvelle d'Exploitation de la Tour Eiffel) acaba de instalar unos **aerogeneradores** de eje vertical de **7 metros** de longitud en el segundo piso para aprovechar al máximo la fuerza del viento. Las turbinas instaladas producirán unos **10.000 kilovatios** al año, justo lo que se necesitaba para que la electricidad que consume el monumento más visitado del mundo proceda sólo de fuentes renovables.



Fotos 4 y 5. Una torre Eiffel sustentable.

Es así como la Torre Eiffel parece tener un propósito de enmienda. Siendo una de las construcciones que más **contamina** en el mundo (sin contar con la huella de carbono que supone llegar hasta allí y, especialmente si tomamos el avión para ir a visitarla), usará exclusivamente electricidad verde, todo un avance, sobre todo si se considera que servirá para satisfacer el importante **consumo de luz** que supone su iluminación nocturna.

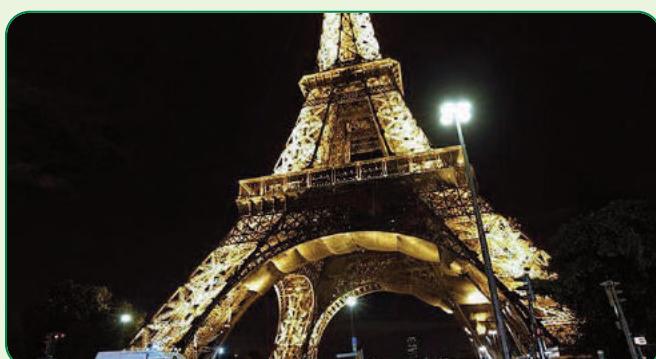


Foto 6. La “Dama de Hierro” se encuadra en el Plan Climático de París.

Durante la reforma se aislaron las paredes de sus pabellones para lograr una mayor **eficiencia** energética y se renovó todo lo

referente a la iluminación, sustituyendo el sistema antiguo por una iluminación dispuesta de forma estratégica, que además está basada en la **tecnología LED**, de bajo consumo y mayor durabilidad.

Junto a estos cambios se instalaron los paneles solares necesarios para asegurar hasta el 50 por ciento de las necesidades de **agua caliente** de los dos **pabellones** del primer piso, muy transitados, pues acogen a los visitantes en el nivel inicial del monumento.

Todos estos pasos en favor de la sostenibilidad responden al intento de la ciudad por luchar contra el **calentamiento global**. En concreto, la medida se encuadra en el Plan Climático de París, que pretende además de reducir la contaminación en la capital francesa, prohibir la circulación de vehículos con combustible diésel a partir de 2020 y convertir el centro de la ciudad en una zona semipeatonal.

Fuente: www.estategiaenergetica.com

ESTAS FASCINANTES ESFERAS QUIEREN QUITARLE PROTAGONISMO A LOS PANELES SOLARES

De los desarrollos que buscan aprovechar fuentes de energía renovables, sin duda una de las más conocidas es el panel solar, mismo que aprovecha la luz emitida por el sol para transformarlo en energía.



Foto 7. Esferas Solares.

A principios de año, fue lanzado un proyecto que buscaba financiación para desarrollar esferas solares, las cuales eran una alternativa más que interesante a los paneles que ya conocemos y es que aquí además de reducir costes se puede obtener hasta 35% más de energía, puesto que este proyecto ya es un producto disponible para todos y lleva por nombre Beta.ray y es desarrollado por Rawlemon.

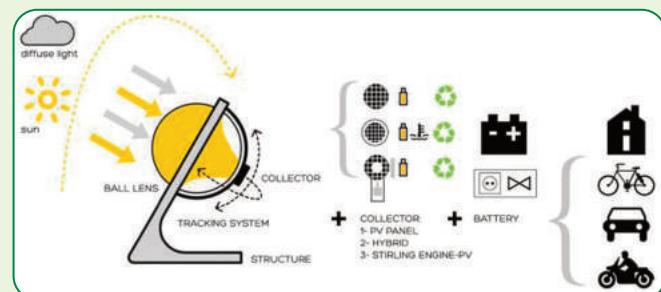


Gráfico que representa el funcionamiento de las Esferas Solares.

Rawlemon es una compañía alemana que ha desarrollado Beta.ray, haciendo uso de esferas de polímero llenas de líquido que funcionan como lupa, incrementando así la eficiencia en la obtención de energía, ya que aprovechan casi el 70% de la luz solar durante el día; pero también funciona en la noche, ya que incluso es capaz de obtener energía gracias a la luz que refleja la luna proveniente del sol, claro, siempre y cuando esa noche haya luna.

Toda la luz captada por esta esfera es dirigida a unos **pequeños paneles** que la transforman en energía para después almacenarla en una batería y emplearla en diversas situaciones o necesidades.

Fuente: www.ecoinventos.com

COLECCIÓN DE JOYAS “ADICTOS A LA ENERGÍA”

Naomi Kizhner es una diseñadora de joyas israelí que creó una serie de piezas que están diseñadas para ser insertadas en las venas de quienes las usen. Estas joyas se clavan en las venas para generar electricidad con el movimiento de la sangre. El flujo continuo de sangre hace girar la rueda de oro dentro del accesorio, creando finalmente la energía cinética suficiente para producir una cantidad de electricidad necesaria como para iluminar un LED o cargar un celular.

Naomi creó las piezas en el marco de la colección “Adictos a la Energía”, como parte de su proyecto de graduación en la Universidad Hadassah de Jerusalén. Ella explicó que en realidad buscaba demostrar cómo los seres humanos pueden llegar a ser un recurso natural.



Fotos 8 y 9. Colección de joyas “Adictos a la Energía”.

La colección se compone de tres piezas: “Puente de sangre”, “Blinker”, y el “E-Pulse”. El “Puente de sangre” se introduce en las venas de la parte inferior del brazo; mientras que el “Blinker” encaja en el puente de la nariz, para el aprovechamiento de la energía creada mientras parpadea. Cada vez que el usuario parpadea, hay un aumento del flujo de sangre a la zona alrededor de los ojos, así la joya recoge esa energía. El conector E-pulso se ajusta en la nuca, recogiendo la energía de los nervios de la médula espinal. 

Fuente: www.periodismo.com

ENERGÍA DÓNDE TE ENCUENTRES

TOYO presenta su nueva línea de baterías estacionarias AGM, tipo VRLA, diseñada especialmente para brindar seguridad a sus sistemas de respaldo de energía.

Ideal para el aprovechamiento en telecomunicaciones, UPS, energía fotovoltaica y eólica.

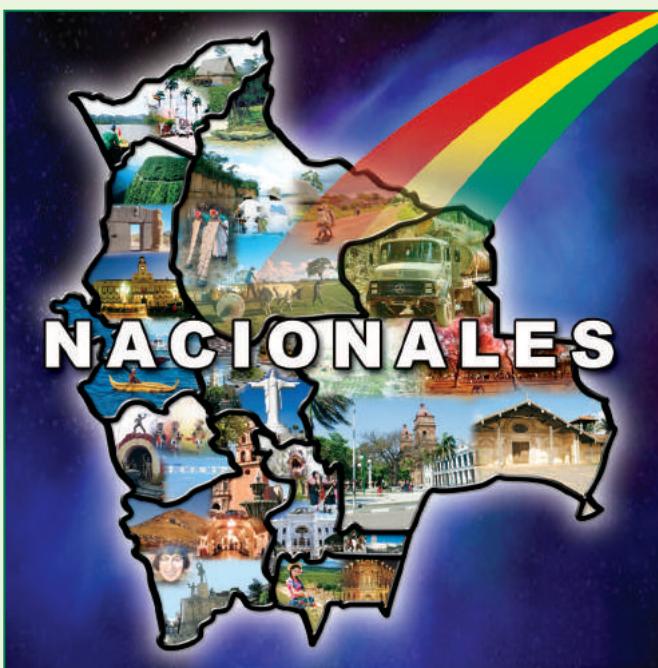




BATEBOL S.A.
BOLIVIA INDUSTRIAS DE BATERIAS

BATEBOL S.A.

Parque Industrial P.I. 4 • Casilla 2908
Telf.: (591-3) 346 1370 • Fax: (591-3) 346 2406 / 333 4257
Santa Cruz de la Sierra Bolivia - www.batebol.com



SIMPOSIO: ENERGÍAS ALTERNATIVAS A GRAN ESCALA EN BOLIVIA (SISTEMAS FOTOVOLTAICOS Y EÓLICOS CONECTADOS A LA RED)

El 27 y 28 de Noviembre de 2014, el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y el Viceministerio de Electricidad y Energías Alternativas (VMEEA) organizaron el Simposio: Energías Alternativas a Gran Escala en Bolivia, a fin de conocer las experiencias de la implementación a gran escala de sistemas fotovoltaicos y eólicos conectados a la red, promocionando el uso de estas tecnologías. El Evento fue realizado en la ciudad de Cochabamba y tuvo una participación de más de 180 personas.

El objetivo general de este Simposio fue minimizar las barreras para lograr la implementación de proyectos de generación fotovoltaica y eólica conectados a la red en Bolivia, mediante la discusión de experiencias y lecciones aprendidas sobre tecnología, normativa e implementación de proyectos entre expertos internaciones y las instituciones interesadas en Bolivia. Se contó con la participación de 16 expositores, incluyendo autoridades del sector eléctrico boliviano, expertos del área fotovoltaica y eólica de Uruguay, Chile, Brasil, Alemania, USA y Bolivia.



Foto 1. Presentaciones Simposio: Energías Alternativas a Gran Escala en Bolivia.

Entre los participantes se contó con la presencia de: el Viceministerio de Electricidad y Energías Alternativas, la Autoridad de Fiscalización y Control Social de Electricidad, el

Comité Nacional de Despacho de Carga, ENDE Corporación, personal de las empresas generadoras y distribuidoras del país. Asimismo, la audiencia contó con participación de las empresas prestadoras de servicios y organizaciones de desarrollo que trabajan en el área, así como personal de las unidades de energía de las gobernaciones y gobiernos municipales, entidades financieras, universidades e instituciones académicas.

El Simposio expuso que las Energías Alternativas, particularmente la energía eólica y la solar fotovoltaica, ya han sido incorporadas en la agenda del Estado Boliviano y de las entidades del sector eléctrico boliviano. Por ejemplo, Bolivia cuenta con una cartera de proyectos de generación eólica y fotovoltaica en desarrollo, como es el caso de la central eólica de Qollpana (Cochabamba), que actualmente está funcionando con una potencia de 3 MW y que en un futuro próximo alcanzara los 21 MW. Igualmente, la primera experiencia de plantas fotovoltaicas en el país, en Cobija (Pando), con una potencia de 5 MW, además de estudios en proceso para la implementación de un parque fotovoltaico de 20 MW en el altiplano de Oruro. Asimismo, se pudo observar que existen proyectos fotovoltaicos de menor escala (generación distribuida) ya implementados (3 kW) y que próximamente la cooperación japonesa (JICA), bajo el mismo principio, pretende implementar otras plantas del orden de las centenas de kW, que serán implantados en la Universidad Mayor de San Andrés y el Aeropuerto Internacional de ViruViru.

Por otro lado, el Simposio permitió conocer y discutir las experiencias exitosas de países como Brasil y Uruguay, donde la energía eólica ha alcanzado un lugar preponderante en la matriz energética. Por ejemplo, en el caso de Brasil, el desarrollo de esta tecnología lo ha ubicado, al año 2013, en el puesto 33 a nivel mundial, con 3.4 GW eólicos instalados. Para alcanzar este nivel de inversión ha sido fundamental la competitividad alcanzada a través de mecanismos de subasta, donde los precios de la energía (generación) no presentan distorsiones. De la misma manera, el mercado Uruguayo vislumbra un avance importante en la generación eólica, y al año 2016 pretende alcanzar más de 1200 MW instalados; tal como en el caso de Brasil (este desarrollo eólico se dio en un mercado sin subvenciones).



Foto 2. Asistentes al Simposio: Energías Alternativas a Gran Escala en Bolivia.

En el caso de las plantas solares fotovoltaicas, el mercado de mayor crecimiento en la región se encuentra en dos países vecinos, Perú y Chile, donde se vienen instalando plantas de hasta 100 MW, en regiones con similar potencial al del altiplano boliviano. En estos casos también se utilizaron mecanismos de subastas, donde, como se expuso, también es importante garantizar la calidad de las plantas siguiendo la normativa existente y estrictos controles de calidad y de los procesos de instalación.

De igual manera, la discusión realizada en el Simposio identificó que la normativa boliviana actual no facilita la implementación de estas tecnologías, y que a fin de incentivar la instalación de estas tecnologías, sería necesario modificar o complementar dicha normativa, permitiendo la remuneración a tecnologías en base a recursos intermitentes, así como con la creación de mecanismos de incentivo hacia estas formas de generación. Del mismo modo, se identificó que como mecanismo de inserción gradual de las tecnologías, no se puede dejar de lado la posibilidad de implementación de proyectos en la lógica de la “generación distribuida”, es decir con plantas del orden de los kW, que se pueden conectar fácilmente a las redes de media tensión ya existentes.

El Simposio concluyó que existe un altísimo potencial para el desarrollo de estas tecnologías en Bolivia, y que quedan como desafíos el desarrollo de capacidades locales, normativa adecuada y de coordinación entre los varios entes públicos y privados del sector, a fin de aprovechar este potencial.

Para mayor información, las presentaciones están disponibles en: <http://www.iadb.org/es/temas/energia/se4allamericas/energias-alternativas-a-gran-escala-en-bolivia-sistemas-fotovoltaicos-y-eolicos-conectados-a-la-red,18567.html>

Fuente: BID.

UN CENTRO DE LUZ EN MEDIO DE LAS MONTAÑAS, HUMAMARCA!

Philips ha lanzado una iniciativa global para apoyar el desarrollo de centros de luz (light centers) comunitarios en áreas rurales donde no existe acceso a la red eléctrica. Un centro de luz de Philips es un área de 1.000 m², el tamaño de un campo de fútbol pequeño, iluminado con lámparas LED. El centro es una zona común que puede utilizarse para el deporte y otras actividades importantes como clínicas de salud, educación, clases nocturnas, eventos sociales y actividades comerciales. Un centro de luz extiende el día, permitiendo la convivencia al anochecer.

Philips ha anunciado la instalación de 100 centros de luz en zonas rurales de África. Centros de luz ya están funcionando con éxito en Egipto, Marruecos, Ghana, Kenia y Sudáfrica, empezando una etapa similar en América Latina. Bolivia ha sido seleccionada como uno de los países en la región para instalar un centro de este tipo. Esta iniciativa fue presentada en mayo de 2013 al entonces Viceministerio de Deportes, y ha sido cristalizada en 2014 con la definición del actual Ministerio de Deportes para que la instalación sea realizada en el Coliseo de la Comunidad de Humamarca, ubicada en el Municipio de Morochata del Departamento de Cochabamba. Una de las regiones bolivianas más importante en producción de papa nativa. Humamarca está ubicada a 78 km del centro de Cochabamba y está a una altitud de 2.950 msnm.

ENERGETICA ha sido la institución responsable de la ejecución del Proyecto “Iluminación Fotovoltaica de la Cancha Deportiva de Humamarca”, realizando la instalación técnica, la capacitación y logrando los acuerdos necesarios con el Municipio y la Comunidad a efecto de asegurar la sostenibilidad de largo plazo de este centro de luz comunitario.

Un centro de luz sustentable es aquel que es accionado con energía solar, la electricidad producida en este en particular es generada por 6 paneles fotovoltaicos de 70 W, con un total de potencia de 420 W, la energía se almacena en 6 baterías de 120 Ah en 12 V y se ha previsto que las baterías sean cambiadas cada 4 ó 5 años. Las luminarias Led, tipo A de 24 W, así como el Driver (regulador) son marca Philips, las lámparas tienen un flujo lumínoso de 15 lux con una temperatura de color blanco frío de 5700 k, de un nivel visualmente claro y reconfortante, cuya autonomía de luz encendida es de 30 horas aproximadamente, los controles predefinidos de iluminación permiten gestionar y optimizar la duración de las baterías.



Foto 3. Centro de Luz sustentable en Humamarca, Municipio de Morochata, Cochabamba.

El 15 de Enero del 2015, día señalado para la entrega del light center, amaneció nublado y en el camino que va de Quillacollo hacia Morochata, la lluvia amenazaba con impedir el arribo al lugar, al que se llegó después de casi 5 horas de viaje, con mucho frio y una lluvia finita, y ahí en medio de las montañas siempre húmedas estaba el impresionante Coliseo de Humamarca donde esperaban las Concejalas y el Alcalde para la inauguración del emprendimiento de PHILIPS, ejecutado por ENERGETICA. Alrededor del coliseo están ubicadas las dependencias de la escuela, la más grande de la zona, y las construcciones aledañas son viviendas de los profesores y centro de reuniones comunitarias.

La comunidad había adornado con serpentinas, globos el coliseo y, ni la lluvia, ni el frio apagó la calidez del momento, el evento se desarrolló con la presencia del H. Alcalde Municipal de Morochata Juan Vegamonte M, el Representante de PHILIPS en Bolivia Miguel Toro, el Director Ejecutivo de ENERGETICA Miguel Fernandez F. y las autoridades locales una vez cortada la cinta de inauguración del sistema, hubo luz, música, fuegos artificiales y una gran alegría!

Se debe puntualizar que la HAM de Morochata ha firmado un convenio con ENERGETICA para asegurar el buen desempeño técnico de este centro solar, así como las tareas de capacitación y mantenimiento, donde al menos se asegura por los próximos

años la sostenibilidad de este centro solar y que a futuro sean los propios técnicos de la Alcaldía, los profesores y comunitarios, quienes operen esta instalación correctamente.

ENCUENTRO NACIONAL DE PROMOTORES ESTRELLA DE COCINAS MALENA

El primer “Encuentro Nacional de Promotores Estrella de Cocinas Malena” fue realizado con éxito por el Proyecto EnDev Bolivia, en la ciudad de La Paz. Los “Promotores Estrella” constituyen parte del ejército de constructores de cocinas Malena y se dedican a construir las cocinas hechas de barro mejorado en comunidades rurales. Este es el grupo de los promotores más antiguos, con mayor experiencia y que trabajan en sus regiones construyendo cocinas Malena con o sin el apoyo de EnDev.



Foto 4. Promotores de cocinas Malena – región Santa Cruz.

El Encuentro contó con la participación de 39 personas procedentes de municipios rurales de los Departamentos de Cochabamba, Potosí, Santa Cruz, La Paz (Altiplano y Yungas) y Chuquisaca. Entre los objetivos del Evento, se pueden citar el fortalecimiento de los promotores, la capacitación sobre temas de liderazgo, herramientas de negociaciones, comunicación efectiva, retos del mercado de cocinas, así como también el intercambio de experiencias entre diferentes regiones. Toda la capacitación estuvo a cargo del personal de la UDT “Energía para Cocinar”.

El Evento forma parte de la estrategia de sostenibilidad de la Unidad de Trabajo “Energía para Cocinar” que tiene el fin de impulsar el mercado de cocinas Malena, fortaleciendo a los actores locales para el desarrollo de actividades de manera autónoma.

Además, se aprovechó la oportunidad para actualizar a los promotores en el nuevo modelo de la cocina Malena que ahora utiliza medio ladrillo de seis huecos en lugar de la rejilla de fierro fundido, un cambio que favorece la sostenibilidad y la disponibilidad de las cocinas en las comunidades. Finalmente, los promotores visitaron las instalaciones del Centro de Pruebas de Cocinas Mejoradas (EnDev – UMSA), con el fin de conocer los equipos de medición y avances en nuevos modelos de cocinas que se están testeando (Malena con Horno, Malena para chicha, cocina portátil, etc.)

Fuente: consultas@giz.de

INSTITUTO TECNOLÓGICO – AGROPECUARIO “SAYARINAPAJ”: UN EJEMPLO DE CALIDAD

El Instituto Tecnológico Sayarinapaj del Municipio de Quillacollo en Cochabamba es apoyado por la Cooperación Suiza en Bolivia a través del proyecto Formación técnica profesional que ejecuta la

Comisión Episcopal de Educación. En este contexto, a la cabeza de su Director – el profesor Víctor Hugo Rioja – en el tecnológico se ha construido un generador de energía fotosolar que consiste en 3 inversores, en cada uno conectados 8 módulos en serie. La potencia nominal de los módulos es de 310Wp, es decir que la potencia de entrada de los inversores es de $310Wp \times 8 = 2,48kWp$. El tecnológico tiene una capacidad instalada en total de 7,44kWp y al ser los inversores de 3kW, el generador no puede generar por un largo tiempo más de esta potencia (9kW). La energía captada por los módulos es introducida en la red del tecnológico (si la energía no es consumida, es entregada a la red república), pues el flujo de energía no puede ser almacenado. En total son 24 módulos de 310Wp.



Fotos 5 y 6. Generadores de energía instalados en el Instituto.

En el agropecuario fueron instalados 10 módulos de 300Wp, siendo la potencia nominal en total de 3.000Wp o de 3kWp. Los cargadores tienen diferentes potencias de entrada y en uno de ellos están conectados 3 Strings, de los cuales cada uno tiene dos módulos conectados en serie y los Strings están conectados en paralelo antes de cerrar el cargador (la potencia es de $300Wp \times 6 = 1800Wp$). El otro cargador sólo posee dos Strings, también conectados en serie, siendo su potencia de $300Wp \times 1200Wp$, es decir tiene menos potencia que el del tecnológico.

La energía captada por los módulos es directamente introducida por los cargadores en las baterías, adquiriendo el inversor la energía de las baterías, con la cual se genera una red autárquica (230V; 50Hz). El inversor puede ser configurado para generar una red propia y también para adaptarse a una existente como un inversor convencional. Las cuatro baterías de electrolito gelificado tienen una capacidad cada una de 250Ah, teniendo el inversor una potencia de 4,6kW, teniendo la capacidad de generar una potencia hasta de 12kW; pero con la potencia que tiene puede trabajar hasta una hora aproximadamente.

Fuente: Instituto Tecnológico-Agropecuario “Sayarinapaj”.

TOYO PRESENTA NUEVA LÍNEA DE BATERÍAS ESTACIONARIAS

Batebol S.A. se complace en presentar su línea de baterías estacionarias Toyo que cuentan con tecnología AGM-VRLA, ideal para ser utilizadas en sistemas de respaldo (UPS) y el almacenamiento de energías alternativas.

A diferencia de las baterías automotrices, éstas se caracterizan por almacenar grandes cantidades de energía y suministrarla a una potencia constante, además de ser instaladas en un lugar fijo. La fábrica ideó este producto pensando en las empresas que precisan de la acumulación de energía de respaldo, tales como el sector de la banca, telecomunicaciones, hospitales, oficinas de tecnología, industria energética, entre otras.

De acuerdo con Federico Yriberry, Gerente General de Batebol S.A., estos sectores requieren de una batería confiable, que les asegure la energía en el momento que más se necesita. En tal sentido, se desarrolló un sistema de válvulas reguladas que mantiene la recombinación de los gases en el interior de la misma, para ofrecer un mejor rendimiento. Además, cuenta con el electrolito absorbido en sus separadores que pueden soportar condiciones de uso más duras que una de electrolito en gel.



Fotos 7 y 8. Presentación línea de baterías estacionarias Toyo.

La batería está diseñada para brindar mayor seguridad y evitar la corrosión por el paso del tiempo. En ese sentido, "la nueva Toyo ofrece un mejor rendimiento y una larga duración de hasta 10 años", afirmó el ejecutivo. El lanzamiento de esta nueva tecnología se logra luego de más de tres años de investigación y desarrollo, gracias a la transferencia de conocimientos por parte de expertos europeos. Batebol S.A. es la primera fábrica en Sudamérica en producir este tipo de baterías.

Según Yriberry, anteriormente las empresas debían importar desde Europa, Asia o Estados Unidos estas baterías, lo cual representa un costo muy elevado. "Es una gran ventaja contar con un proveedor nacional de estos productos, ya que no sólo se cuenta con la garantía de la fábrica, sino también con todo el respaldo y la asesoría en casa", agregó.

En consecuencia, las perspectivas de mercado para Batebol, también se encuentran en los mercados vecinos, por lo que se planea consolidar proyectos de exportación hacia los países de Paraguay, Chile, Perú, Ecuador y Venezuela.

Con respecto de la proyección comercial nacional, Yriberry manifestó que el mercado boliviano ha recibido con una buena aceptación el producto, dado que ya cuentan con empresas que están implementando las baterías en sus sistemas UPS, entre ellos una reconocida entidad financiera boliviana. E&D

Características del producto:

MAYOR PODER

- Válvulas reguladas
- Electrolito absorbido
- Fácil recarga
- Menor corrosión
- Larga duración
- Producto ecológico

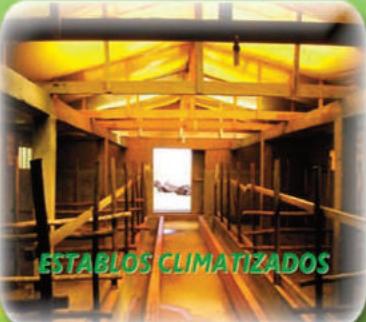
MAYOR CONFIANZA

- 2 años de garantía
- Respaldo en Bolivia
- Rápida disponibilidad

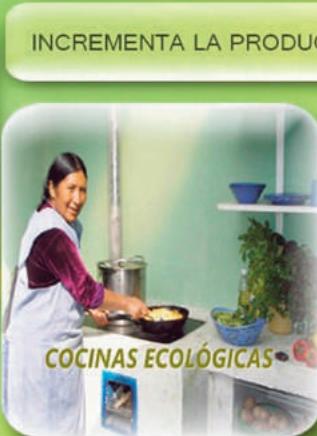
Para mayor información contactarse con Marco Zárate al E-mail: mzarate@batebol.com y/o al teléfono: 3461370 int. 203 / Teléf. Celular 71344927.



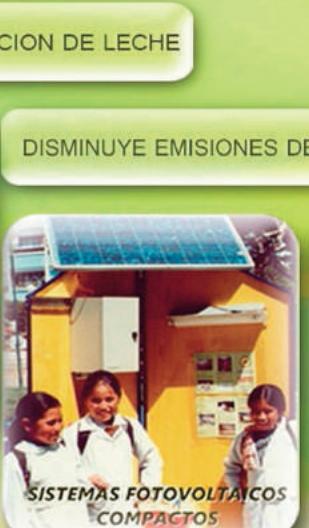
**CONTRIBUIMOS A MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA,
PRODUCCIÓN Y CUIDADO DEL MEDIO AMBIENTE
CON NUESTRAS SOLUCIONES ENERGÉTICAS**



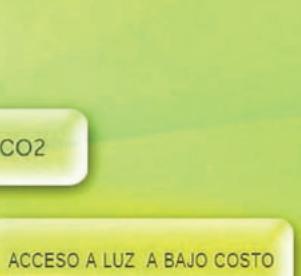
ESTABLOS CLIMATIZADOS



INCREMENTA LA PRODUCCIÓN DE LECHE
COCINAS ECOLÓGICAS



DISMINUYE EMISIÓNES DE CO₂
SISTEMAS FOTOVOLTAICOS COMPACTOS



ACCESO A LUZ A BAJO COSTO

Tel/Fax 2722672, Cel. 72556505 - 73043874
Dirección : Bolognia Av. 2 N° 268 esq. Calle 9

Correo: info@ecoenergiefalk.com
Web: www.ecoenergiefalk.com

CURSOS Y EVENTOS

JUNIO 2015



• “VI Conferencia Ciencia y Tecnología por un Desarrollo Sostenible (CYTDES 2015)”. Del 3 al 5 de Junio de 2015. Lugar: Camagüey - Cuba. Organiza: Universidad de Camagüey Ignacio Agramonte Loynaz. Contacto: Dra. C. Alicia Rodríguez. Tel: (53-32) 261192. E-mail: Alicia.rodriguez@reduc.edu.cu Página Web: www.reduc.edu.cu

- “8vo Congreso Mundial de Educación Ambiental”. Del 29 de Junio al 02 de Julio de 2015. Lugar: Gotemburgo – Suecia. Organiza: Centre for Environment and Sustainability. Tel: +39 011 4366522. E-mail: secretariat@environmental-education.org Página Web: www.environmental-education.org

SEPTIEMBRE 2015

- Conferencia Anual 2015: “RGS – IBG (Royal Geographical Society with Institute of British Geographers)” Fecha: Del 01 al 04 de Septiembre de 2015. Organiza: RGS – IBG. Lugar: University of Exeter, United Kingdom. Tel: +44 (0)20 7591 3027. E-mail: AC2015@rgs.org Página Web: <http://www.rgs.org>
- “Solar Power International 2015”. Del 14 al 17 de Septiembre de 2015. Anaheim Convention Center, Anaheim, California – Estados Unidos. Persona de Contacto: Julia Ruxer. Tel: 800-748-4736. E-mail: spi@xpressreg.net Página Web: www.solarpowerinternational.com
- Máster en Energía Solar Fotovoltaica. Del 15 de Septiembre de 2015 al 15 de Julio de 2016. Organiza: Instituto de Energía Solar de la Universidad Politécnica de Madrid. Dirección: IES – UPM. Avda. Complutense 30. 28040 Madrid. Tel: (+34) 913367231. Persona de Contacto: María Helena Gómez. E-mail: mariahelena@ies-def.upm.es Página Web: www.ies.upm.es
- Feria de Tecnologías y Medio Ambiente “The Green Expo”. Del 23 al 25 de Septiembre de 2015. Lugar: Mexico World Trade Center. Dirección: Montecito 38, Col. Nápoles 03810 Ciudad de México, México. Organizador: E.J. Krause & Associates, Inc. Tel: E-mail: info@ejkgermany.de Página Web: www.thegreenexpo.com.mx

OCTUBRE 2015

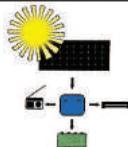
- “5to Congreso de Ciencias Ambientales”. Del 07 al 09 de Octubre de 2015. Organiza: Consejo Profesional de Ingeniería Mecánica y Electricista Lugar: Sede COPIME. Dirección: Del Carmen 776, C.P. 1019, Ciudad de Buenos Aires, Argentina. Tel: (54-11) 4813-2400. E-mail: congresodecienciasambientales@copime.org.ar Página Web: www.copime.org.ar

NOVIEMBRE 2015

- Congreso Mundial de Energía Solar. Del 08 al 12 de Noviembre de 2015. Lugar: Organiza: International Solar Energy Society (ISES). Persona de Contacto: Jung June. Dirección: 6F, Sunghwa B/D, N°1356_51 Manchon1-dong, Suseong-gu, Daegu 706-803 Korea. Tel. +82-53-746-9967. E-mail: info@swc2015.org Página Web: www.swc2015.org
- Congreso: “EWEA 2015”. Del 17 al 20 de Noviembre de 2015. Organiza: European Energy Wind Association Annual. Lugar: Porte de Versailles, París - Francia. Tel: +3222131866. E-mail: events@ewea.org Página Web: www.ewea.org/annual2015

Quién es quién en Energía y Desarrollo?

Catálogo de Empresas



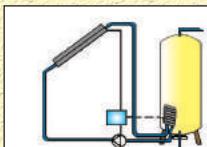
Equipos y componentes fotovoltaicos

BATEBOL S.A.

Contacto: Ing. Víctor Hugo Jiménez
 Dirección: Parque Industrial P.I. 4
 Teléfono: 591-3-3461370
 Telefax: 591-3-3462406 / 3334257
 E-mail: mizarate@batebol.com
 Página Web: www.batebol.com
 Casilla: 2908
 Ciudad: Santa Cruz de la Sierra
 País: Bolivia.

ECOENERGÍA FALK S.R.L.

Contacto: Reinhard Mayer
 Dirección: María Elena Ferrel
 Avenida 2 No 268 esq. Calle 9
 (Bologna - Zona Sur)
 Teléfono: 591-2-2722672
 Telef. Celular: 591-730-43 874
 591-725-56505
 E-mail: rmayer@ecoenergialfalk.com
 mferrel@ecoenergialfalk.com
 Página Web: www.ecoenergialfalk.com
 Ciudad: La Paz
 País: Bolivia.



Equipos termosolares

ECOBAZAR

Contacto: Ivailo Peña
 Dirección: Av. Melchor Pérez de Olguín N° 2848
 Teléfono: 591-4-4472997 / 4473756
 Telef. Celular: 591-71411095
 E-mail: info@sie-sa.com
 Página Web: www.sie-sa.com
 Ciudad: Cochabamba
 País: Bolivia.

Oficina en La Paz:

Dirección: Calacolto Calle 9. Edif. Procosi N° 7898
 Teléfono: 591-2-2311588

Oficina en Santa Cruz:

Dirección: Calle Warnes Esq. Cobija N° 599
 Teléfono: 591-3-3399121

Oficina en Sucre:

Dirección: Calle Buenos Aires N° 332
 Teléfono: 591-68615892

Oficina en Oruro:

Dirección: Calle Velasco Galvarro N° 7339
 Teléfono: 591-2-2576698

RASOL

Contacto: David Rojas
 Dirección: Km. 1 a Sacaba - Acera Norte
 Telefax: 591-4-4533390 / 4716300
 Teléf. Celular: 591-774-34840
 E-mail: calefones_rasol@hotmail.com
 Ciudad: Cochabamba
 País: Bolivia.

SICO SOL

Contacto: Rodolfo Astete
 Dirección:
 Teléfono:
 Telefax:
 E-mail:
 Página Web:
 Ciudad:
 País:

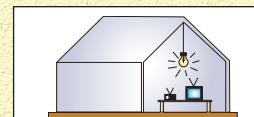
Planificación, Formulación, Ejecución y Evaluación de Proyectos

SOLUCIONES PRÁCTICAS – ITDG

Contacto: Víctor Hugo Yapu Flores
 Dirección: Calle Julio Valdez 2981 y
 Romecin Campos (Zona Sopocachi)
 Telefax: 591-2-2119345 / 2910761 / 2418851
 E-mail: infobolivia@solucionespracticas.org.bo
 Página Web: www.solucionespracticas.org.bo
 Casilla: 126
 Ciudad: La Paz
 País: Bolivia.

ENERGETICA - Energía para el Desarrollo

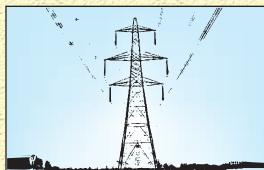
Contacto: Miguel Fernández
 Dirección: Calle La Paz E-0573
 Teléfono: 591-4-4253647
 Telefax: 591-4-4253825
 E-mail: energetica@energetica.org.bo
 Página Web: www.energetica.org.bo
 Casilla: 4964
 Ciudad: Cochabamba
 País: Bolivia.



Electrificación Rural

COOPERATIVA RURAL DE ELECTRIFICACIÓN - CRE

Contacto: Carmelo Paz
 Dirección: Av. Busch esq. Honduras
 Telefax: 591-3-3367777
 E-mail: webmaster@cre.com.bo
 Página Web: www.cre.com.bo
 Ciudad: Santa Cruz
 País: Bolivia.



Generación, Transmisión y Despacho de Electricidad

ENDE Corporación - Empresa Nacional de Electricidad

	Dirección:	Av. Ballivián N° 503, Edif. Colón, Piso 8
	Teléfono:	591-4-4120900 / 4520321
	Telefax:	591-4-4520318
	E-mail:	ende@ende.bo
	Página Web:	www.ende.bo
	Ciudad:	Cochabamba
	País:	Bolivia.

ENDE ANDINA S.A.M.

	Dirección:	Edif. Los Tiempos Torre I, Piso 10 (Plza. Quintanilla)
	Teléfono:	591-4-4664001 / 4664002
	Telefax:	591-4-4664063
	E-mail:	correo@endeandina.bo
	Página Web:	www.endeandina.bo
	Ciudad:	Cochabamba
	País:	Bolivia.

EMPRESA ELÉCTRICA CORANI S.A.

	Dirección:	Av. Oquendo N° 654. Edif. Torres Sofer I, Piso 9
	Teléfono:	591-4-4235444
	Telefax:	591-4-4115192
	E-mail:	corani@corani.com
	Página Web:	www.corani.bo
	Casilla:	5165
	Ciudad:	Cochabamba
	País:	Bolivia.

EMPRESA ELÉCTRICA VALLE HERMOSO S.A. EMPRESA RÍO ELÉCTRICO S.A.

	Dirección:	Calle Tarija N° 1425
	Teléfono:	591-4-4240544 / 4247473
	Telefax:	591-4-4286838 / 4115195
	E-mail:	info@evh.bo
	Página Web:	www.evh.bo
	Casilla:	5645
	Ciudad:	Cochabamba
	País:	Bolivia.

EMPRESA ELÉCTRICA GUARACACHI S.A.

	Dirección:	Av. Brasil y 3er. Anillo Interno s/n
	Teléfono:	591-3-3464632
	Telefax:	591-3-3464632
	E-mail:	central@egsa.com.bo
	Página Web:	www.guaracachi.com.bo
	Casilla:	336
	Ciudad:	Santa Cruz
	País:	Bolivia.

TDE – Transportadora de Electricidad S.A.

	Dirección:	Calle Colombia N° 0655
	Teléfono:	591-4-4259500
	Telefax:	591-4-4259516
	E-mail:	tde@tde.com.bo
	Página Web:	www.tde.com.bo
	Casilla:	640
	Ciudad:	Cochabamba
	País:	Bolivia.

EDEL – Empresa de Distribución Eléctrica Larecaja

	Dirección:	Calle Heriberto Gutiérrez N° 2341
	Teléfono:	591-2-2911717 / 2911718
	Telefax:	591-2-2911719
	E-mail:	info@edel.bo
	Página Web:	www.edel.bo
	Ciudad:	La Paz
	País:	Bolivia

ELFEC S.A. – Empresa de Luz y Fuerza Cochabamba

	Dirección:	Av. Heroínas N° 686
	Telefax:	591-4-4259410
	E-mail:	central@elfec.com
	Página Web:	www.elfec.com
	Ciudad:	Cochabamba
	País:	Bolivia.

DELAPAZ - Distribuidora de Electricidad La Paz S.A.

	Dirección:	Av. Illimani N° 1973
	Teléfono:	591-2-2333300
	Página Web:	www.delapaz.com.bo
	Casilla:	10511
	Ciudad:	La Paz
	País:	Bolivia.

ELFEQ S.A. - Empresa de Luz y Fuerza Eléctrica de Oruro

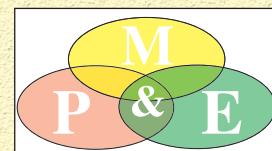
	Dirección:	Calle Catacora y 12 de Octubre (Zona Cementerio)
	Teléfono:	591-2-5252233
	E-mail:	elfeo@elfeo.info
	Página Web:	www.elfeosa.info/
	Casilla:	53
	Ciudad:	Oruro
	País:	Bolivia.

EDESER S.A. - Empresa de Servicios

	Dirección:	Av. Iturralde N° 1309 (Zona Miraflores)
	Teléfono:	591-2-2221856
	Ciudad:	La Paz
	País:	Bolivia.

CADEB - Compañía Administradora de Empresas de Bolivia S.A.

	Dirección:	Plaza Venezuela N° 1401 Esq. Loayza Edif. Electropaz. Subsuelo (Zona Central)
	Teléfono:	591-2-2354355
	Ciudad:	La Paz
	País:	Bolivia.



**Facilitación de Procesos
Grupales, Planificación,
Monitoreo y Evaluación**

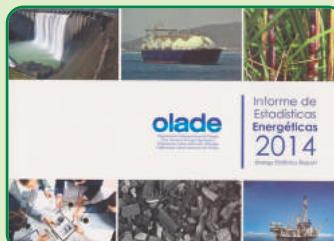
CINER - Centro de Información en Energías Renovables

	Contacto:	Alba Gamarra P. / Walter Canedo E.
	Dirección:	Av. Santa Cruz esq. Beni N° 1274, Edif. "Commercial Center", 3er. piso, Of. 3-3
	Teléfono:	591-4-4280702
	Telefax:	591-4-4295996
	E-mail:	ciner@ciner.org
	Página Web:	www.ciner.org
	Casilla:	2672
	Ciudad:	Cochabamba
	País:	Bolivia.

CINER: UNA VENTANA ABIERTA A LA COMUNICACIÓN Y AL ACCESO DE INFORMACIÓN

El Centro de Información en Energías Renovables - CINER, en sus más de 20 años de existencia, tiene entre sus objetivos la promoción del intercambio de información entre instituciones, empresas y personas que trabajan en el tema energético. Dentro de este marco, CINER cuenta con una biblioteca especializada – única en Bolivia – con más de 3.000 documentos, elaboración y difusión de videos, artículos, separatas, etc. Hasta la fecha, se han publicado 64.500 revistas “Energía y Desarrollo (E&D).

PUBLICACIONES DESTACADAS EN LA BIBLIOTECA DE CINER



La *Organización Latinoamericana de Energía (OLADE)* ha publicado el último *Informe de Estadísticas Energéticas*, donde se identifica un análisis integral de la evolución de la última década del sector energético y sus subsectores, a través de datos estadísticos sobre hidrocarburos, carbón mineral, electricidad, recursos renovables, demanda de energía, impacto ambiental e indicadores de la región.



En el marco de la conmemoración de los 40 años de vida institucional de OLADE, la quinta edición de la Revista *ENERLAC* pone a disposición de los profesionales dedicados a funciones relacionadas con las políticas públicas y las actividades empresariales del sector energético de América Latina y el Caribe.



Otras iniciativas interesantes la constituyen, tanto el material destinado a la *Industrialización del Petróleo en América Latina y el Caribe*, como el libro *Políticas de Subsidio a los Combustibles en América Latina: El precio del GLP* que apunta a revisar los criterios para la determinación de los precios del GLP en la región, enfocándose en el impacto de algunas políticas públicas en materia energética en un estudio de caso referido a la República del Perú.

NUEVAS PUBLICACIONES EN CINER



- CAF ha publicado su informe económico *Energía: Una visión sobre los retos y oportunidades en América Latina y el Caribe*, el cual ofrece una visión sobre los condicionantes del contexto económico mundial y sus impactos sobre América Latina y el Caribe.

- La *Fundación Valles* brinda información sobre la gestión desarrollada en los 14 años de vida de esta institución en su *Memoria Institucional 2014*, manteniendo su firme compromiso con el desarrollo agropecuario y rural de Bolivia.



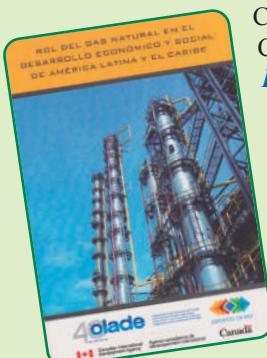
- ENERGÍA, la Red Internacional sobre Género y Energía Sostenible y la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN)*, a través de su iniciativa “Las mujeres como líderes de agentes de cambio en el sector de la energía” ha preparado su *Guía de Capacitación sobre género y energía para capacitadores y gestores de políticas públicas y proyectos*, la cual incorpora la perspectiva de género en apoyo a las organizaciones de sociedad civil, grupos de mujeres e instituciones estatales y no estatales involucradas en el sector energético de América Latina.

- UNASUR (*Unión de Naciones Suramericanas*) presenta el documento: *Potencial de recursos energéticos y minerales en América del Sur*, en el cual se hace un análisis sobre el valor que detentan los recursos naturales en el desarrollo de los países y en la construcción de una integración regional orientada al fortalecimiento del sector productivo, la infraestructura, el incremento de los estándares de vida de la población, la protección de los recursos naturales y la inclusión social.

• La *Cooperación Austriaca para el desarrollo* ha elaborado el *Programa de Eficiencia Energética para Latinoamérica y el Caribe*, con el objetivo de fortalecer el marco institucional de la eficiencia energética, incorporándola en los planes nacionales a largo plazo en los países participantes (El Salvador, Granada, Jamaica y Nicaragua).



DOCUMENTOS DE INTERÉS



CINER cuenta en su Biblioteca con materiales provenientes de la Agencia Internacional de Desarrollo Canadiense, como ser el *Rol del Gas Natural en el Desarrollo Económico y Social de América Latina y el Caribe*, donde se exponen las ventajas del gas natural frente a otras energías y variables, así como su oferta, demandas y reservas a nivel mundial.



En el marco del Proyecto “Desarrollo de la Equidad de Género en la toma de decisiones en el sector energético”, se publicó la *Estrategia de Equidad de Género de OLADE*, a fin de mejorar las capacidad de las comunidades rurales para desarrollar y manejar sosteniblemente la sensibilización del género en el sector energético.

Otro proyecto interesante denominado: “Energía Sostenible para América Latina y el Caribe”, destinado a estimular el crecimiento económico y reducir los niveles de pobreza ha sido plasmado en una propuesta sobre *Mitigación y Adaptación al Cambio Climático en el Sector Energético*. E&D



Para mayor información, puede dirigirse a CINER:

Av. Santa Cruz N° 1274 esq. Beni, Edif. Comercial Center, 3er. Piso, Of. 3.
Casilla 2672. Tel: (591-4) 4280702. Fax: (591-4) 4295996. Cochabamba - Bolivia.



Si eres productor o micro empresario, trabajas en una ONG, o eres investigador independiente y necesitas información técnica para el desarrollo de alguna empresa o proyecto...éste es el servicio para ti.



Mediante "CINER responde" te brindamos información técnica y de desarrollo totalmente libre de costo. Este servicio se realiza en el marco del convenio entre el Centro de Información en Energías Renovables – CINER y Soluciones Prácticas – ITDG para brindar el servicio de “Consultas técnicas y respuestas prácticas”.



El enlace es http://www.ciner.org/index.php?permalink=respuestas-practicas_1113.html

INSTRUCCIONES PARA EL ENVÍO DE ARTÍCULOS

El Comité Editorial de la Revista Energía y Desarrollo (E&D) se complace en invitar a todos los ejecutivos de los sectores público y privado de la energía, financieras, industriales, consultores, investigadores y técnicos que trabajan en áreas vinculadas con las energías renovables y el desarrollo rural, a publicar sus estudios o experiencias en nuestras siguientes ediciones. Para esto, se deben tomar en cuenta las siguientes instrucciones:

FORMATO

- Enviar sus trabajos en papel bond tamaño carta (A4/LTR), a espacio simple, con 74 – 80 caracteres por línea (12 letras/pulgada), en CD, *pen drive* o por E-mail (Formato Word para Windows).
- Al principio del artículo, se debe colocar un resumen de uno o dos párrafos que sinteticen la información presentada.
- El título del escrito debe ser claro y breve (no más de 15 palabras) y debe reflejar el contenido global del trabajo. Si el artículo es parte de otra publicación, debe indicar como pie de página (resumen de tesis, ponencia a un congreso, reproducción de otra revista, etc.).
- El nombre del autor(es) debe estar en un lugar claramente visible y en el pie de página o final del artículo, debe indicar su dirección y posición en la institución en que trabaja.

CUADROS Y FIGURAS

- Los cuadros y figuras deben ser sólo los indispensables y preferentemente, deben tener una extensión de 12,5 x 9,0 cm. o menos.
- Los cuadros deben tener sólo la información sobresaliente y al pie de cada uno, una explicación o leyenda corta. Debe presentarse en orden numérico, en concordancia con el texto.

- Las figuras deben ser lo más sencillas posible y al pie de cada una, una explicación o leyenda.

- Si los cuadros y figuras provienen de otras fuentes, como pie de cuadro o figura, se debe indicar la "fuente".

FOTOGRAFÍAS

- Las fotografías deben ser originales, con buen contraste y resolución (no fotocopias). También se aceptará el envío por E-mail en formato JPG con resoluciones de 300 DPI, como mínimo.
- En el texto se debe incluir el pie de foto correspondiente en el lugar de ubicación deseado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

En caso de que existieran, éstas deben estar ordenadas alfabéticamente y de acuerdo a normas internacionales: autor, título, revista o editorial (ciudad o país), volumen, número, año y página.

PLAZOS DE RECEPCIÓN

Se han establecido los plazos máximos de recepción para los dos números anuales:

Edición de Junio: 25 de Marzo.
Edición de Diciembre: 25 de Septiembre.

OTRAS NORMAS

- El Comité Editorial se reserva el derecho de rechazar el artículo, en caso de que no cumpla con las normas establecidas o así lo considere conveniente.
- Cada artículo debe estar acompañado de una ficha de recepción de llenado por el autor o el Comité Editorial. El modelo de ficha, que sirve además como hoja de ruta en el comité editorial, se adjunta al presente instructivo.

Nombre del artículo _____	
Área _____	Autor _____
TIPO DE ARTÍCULO:	
Artículo técnico/científico <input type="checkbox"/>	Artículo sobre aplicaciones de TER's <input type="checkbox"/>
Artículo T/C traducido <input type="checkbox"/>	Entrevista <input type="checkbox"/>
Noticias <input type="checkbox"/>	Evento <input type="checkbox"/>
Comentario bibliográfico <input type="checkbox"/>	
PALABRAS CLAVES (KEY WORDS): _____ 1 _____ 2 _____ 3 _____	
Enviado en fecha: _____	

Para cualquier consulta, contáctese con el Comité Editorial a: EyD@ciner.org; ciner@ciner.org o visítenos en Internet: www.ciner.org

CATÁLOGO: *¿Quién es quién en Energía y Desarrollo?*

¡Difunda su empresa en Latinoamérica, Asia, Europa, África y U.S.A. por sólo \$US.- 20 el rubro en las “Páginas Amarillas”!

En un mercado poco articulado como el de las energías renovables, uso racional de energía y de servicios de energía rural, a veces es difícil encontrar la empresa o institución adecuada para la adquisición de equipos o servicios. La Revista “E&D” ofrece un servicio de información sobre empresas e instituciones que trabajan en el campo de la energía y el desarrollo, tanto en la Revista (con distribución en 35 países) como en los diferentes eventos nacionales e internacionales en los que participa el Centro de Información en Energías Renovables - CINER.

Este servicio permite a los lectores contar con las direcciones de todas las empresas e instituciones relevantes por rubro, con el propósito de solicitar cotizaciones o informarse directamente sobre los servicios que ofrecen. Por un costo de solamente 20 \$us.- por cada nominación y rubro, su empresa o institución entra en este Catálogo. Si usted, su empresa o la institución donde trabaja desea participar, por favor llene este formulario, indicando los rubros en los que desea suscribirse y envíelo a nuestra dirección. El depósito puede hacerlo a la Cta. N° 2901-01-125264-4 del Banco Los Andes Procredit S.A. a nombre del CINER, o directamente en nuestras oficinas. En caso de encontrarse fuera de Bolivia, contáctese con nosotros por E-mail para enviarle información complementaria.

Asimismo, el Comité Editorial de la Revista E&D se complace en anunciar que todas las empresas que participan en nuestros rubros publicitarios, tendrán su espacio no sólo en la Revista, sino también dentro de nuestra Página Web: www.ciner.org – sin costo adicional – a fin de que los usuarios puedan acceder a los datos de contacto de nuestros auspiciantes, quienes tienen un lugar privilegiado dentro del Catálogo de Empresas y a partir de ahora, con el devenir de la vanguardia tecnológica, se realizará también esta difusión vía Internet.

En caso de estar interesado en insertar publicidad de su empresa/institución/proyecto, puede solicitar se le envíe la información respectiva, mediante contacto con CINER.

Av. Santa Cruz esq. Beni N° 1274. Edif. “Commercial Center”, piso 3, Of. 3.
 Tel: 591-4-4280702 - Fax: 591-4-4295996 - Casilla: 2672.
 E-mail: ciner@ciner.org - Página Web: www.ciner.org
 Cochabamba - Bolivia.

Nombre de la empresa o institución:

Persona de contacto:

Dirección:

Casilla: Ciudad: País:

Teléfono:..... Telefax: E-mail:

La empresa o institución trabaja en los siguientes rubros:

- Equipos y Componentes Fotovoltaicos.
- Equipos Termosolares.
- Energía Eólica.
- Equipos para Minicentrales Hidroeléctricas.
- Uso de Biomasa.
- Uso Racional de Energía.
- Planificación, Formulación, Ejecución y Evaluación de Proyectos.
- Electrificación Rural.
- Protección del Medio Ambiente.
- Capacitación en Energías Renovables.
- Arquitectura Solar.
- Tecnologías en Comunicación para el Desarrollo.
- Seguridad Industrial.
- Otro. (Mencione)

Solicitamos la mención en el Catálogo de Empresas, a un costo total de \$us.- (20 \$us.- por rubro).

.....
Firma



La energía de nuestra gente

Somos la distribuidora eléctrica más grande del país con el **40% de la demanda máxima nacional**.

Llegamos a **560.119 socios** con **20 programas de Responsabilidad Social Cooperativa**.



ENDE

CORPORACIÓN



**2.800 trabajadores y trabajadoras
cambiando Bolivia**

GUARDIANES DE LA SOBERANÍA ENERGÉTICA DE BOLIVIA