



# *INFORME FINAL*

**Proyecto: Electrificación Rural - Paraguay**

**Fecha: Octubre 2009**



**Canadian International  
Development Agency**

**olade**  
Organización Latinoamericana de Energía



**UNIVERSITY OF  
CALGARY**

**El autor del presente documento es el consultor: Ing. Jean-Claude Pulfer.**

**Los criterios expresados en el documento son de responsabilidad del autor y no comprometen a las organizaciones auspiciantes "Organización Latinoamericana de Energía" (OLADE), "Agencia Canadiense para el Desarrollo Internacional" (ACDI), "Universidad de Calgary" y "Viceministerio de Minas y Energía" (VMME) del "Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones" (MOPC) de la República del Paraguay.**

**Se autoriza la utilización de la información contenida en este documento con la condición de que se cite la fuente. Los derechos de los documentos son de propiedad del Proyecto de Electrificación Rural OLADE/Universidad de Calgary/CIDA/VMME.**

## 1. Introducción

El presente informe es la última parte del proceso de implementación (fase II) del Proyecto de Energización Rural Sostenible en Paraguay dirigido por la Organización Latinoamericana de Energía (OLADE) con el apoyo de la Universidad de Calgary, Canadá y la Agencia Canadiense de Cooperación Internacional (ACDI) y teniendo como contrapartida nacional al Viceministerio de Minas y Energía (VMME). Es un Proyecto llevado a cabo en 4 países de América Latina, entre ellos Paraguay y es orientado principalmente a poblaciones indígenas con un especial énfasis en las mujeres.

El informe tiene como objetivo de presentar los resultados obtenidos en la fase de implementación del presente Proyecto en la comunidad beneficiaria, a saber la colonia indígena La Patria ubicada en el Distrito de Puerto Pinasco, Departamento de Presidente Hayes. Describe detalles sobre los dos subproyectos, que han sido realizados, a saber “Cadena productiva de aprovechamiento de la algarroba” y “Cocinas mejoradas para las familias”. El tercer subproyecto previsto en el plan de implementación denominado “Centro multiuso” no se pudo realizar, principalmente por falta de recursos económicos provenientes del capital semilla facilitado por OLADE debido a que los costos reales superaron considerablemente lo inicialmente presupuestado. Se explican también las razones por el atraso considerable que sufrió el Proyecto en la implementación, que duró más de un año.

Durante la última fase de la implementación se realizó un taller destinado a los directivos de la Asociación Angaité de Desarrollo Comunitario ASADEC sobre manejo de emprendimientos comunitarios, tal como se previó en el contrato de consultoría. Previamente a la fase de implementación la ASADEC ha sido formada como institución beneficiaria del Proyecto con personería jurídica y como tal manejará los emprendimientos que están surgiendo del presente Proyecto. Dado que la zafra de la algarroba se inicia recién en octubre o noviembre próximo, el subproyecto “Cadena productiva de aprovechamiento de la algarroba” no pudo todavía entrar en su fase operativa. Por este motivo el último taller previsto en los términos del contrato sobre desarrollo empresarial responsable no se realizó todavía.

El siguiente capítulo presenta los aspectos más importantes sobre le sostenibilidad financiera del Proyecto. El informe contiene además las lecciones aprendidas tanto positivas como negativas en el transcurso de la implementación del Proyecto. Menciona también varios otros proyectos, que se están implementando actualmente en La Patria, que de cierta forma son complementarios al Proyecto de Energización Rural y que permitan realizar un seguimiento de los dos subproyectos implementados mejorando considerablemente las posibilidades de éxito de los mismos durante los próximos años.

La implementación de las obras de infraestructura se realizó en estrecha cooperación entre el consultor local Ing. Jean-Claude Pulfer y Arq. Julio Rodas, directivo de la ONG Mingará. Dicho profesional cuenta con amplia experiencia en la realización de obras civiles en zonas rurales y en especial en comunidades indígenas. Dado que Mingará como institución fue contratada por el Proyecto para la administración del capital semilla se pudieron aprovechar de ciertas sinergias.

El informe refleja la situación del Proyecto a finales del mes de octubre 2009.

## **2. Subproyectos**

### **2.1 Proyecto de la cadena productiva de aprovechamiento de la algarroba**

#### **2.1.1 Adquisición de los materiales de construcción**

Para abaratar costos y dado el hecho que los costos de transporte desde Asunción hasta La Patria son muy elevados se trató de adquirir el máximo posible de los materiales de construcción utilizados para la edificación de la infraestructura en la misma comunidad La Patria, principalmente todos aquellos a base de madera. En cambio, todo lo demás, a saber ladrillos, arena lavada, cemento portland, baldosones, chapa de zinc, etc. se tuvo que comprar en Asunción. Para el efecto Mingarâ realizó un concurso de precios de distintos comercios de materiales de construcción, del cual la empresa "Hijos de Amado Coronel Ortíz SRL" salió ganadora por tener las mejores condiciones.

Al principio el transporte de dichos materiales a La Patria se realizó en camiones contratados. Luego se consiguió para la mayoría de estos traslados la colaboración del Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones MOPC en forma de un camión de gran porte con chofer y combustible, que realizó dicha tarea sin costo para el Proyecto, lo que posibilitó ahorrar gastos considerables en el orden del 5% del capital semilla.

La preparación de la madera necesaria para la construcción de los galpones se realizó mediante dos distintas modalidades. La primera fue aplicada al principio para los horcones, vigas y tirantes considerados como aporte de la comunidad beneficiaria. Sin embargo, debido a la situación de extrema pobreza en la cual vive la población de La Patria no se podía obtener la provisión de estos materiales sin compensación ninguna. Con la ASADEC se llegó al acuerdo de proveer víveres para las personas que trabajaban en la preparación de dichas piezas de madera, así como combustible y lubricantes para las motosierras utilizadas para los trabajos y algunas herramientas como hachas y foices. Dado que ninguna de las 4 motosierras, de las cuales se dispone en La Patria no servían, era necesario mandar repararlas en un taller especializado en Asunción a costa del capital semilla. Para el transporte de gran parte de los troncos preparados desde el monte hasta los distintos sitios de construcción se consiguió de forma gratuita un tractor con acoplado del MOPC, que tiene su base en la zona.

La segunda modalidad se aplicaba una vez terminada la entrega de los troncos para los tablones y puntales necesarios para el cerramiento de los galpones. El plan de implementación prevía realizarlo mediante troncos de palma, la forma tradicional de los indígenas del Chaco para cerrar viviendas y galpones. Sin embargo, la ASADEC prefirió que se aplique un método más durable. Dado que el uso de ladrillos hubiera sido demasiado costoso, se llegó finalmente al consenso de utilizar tablones de madera dura, cuya fabricación se podía realizar localmente mediante motosierras. Puesto que este trabajo requiere de una cierta destreza, se realizó un trato con los dueños de las motosierras de La Patria, que tenían que proveer los materiales requeridos en cada obra a un precio previamente pactado ocupándose ellos de proveerse de los insumos necesarios. Dicha modalidad tuvo el inconveniente de ser relativamente lenta, razón por la cual la obra se atrasó y la última partida de tablones necesaria para concluir el cerramiento de los galpones de La Patria se tenía que llevar desde Asunción para no atrasarla aún más.

#### **2.1.2 Adquisición de equipamientos**

Los equipamientos para el Proyecto, cuyo costo superaba los US\$ 1,000, fueron adquiridos

directamente por la OLADE desde Quito. Para el efecto el consultor local se ocupó de conseguir para cada ítem 3 presupuestos y una recomendación, cuál de las ofertas sería la preferencial. Se trata de los siguientes equipos comprados con esta modalidad:

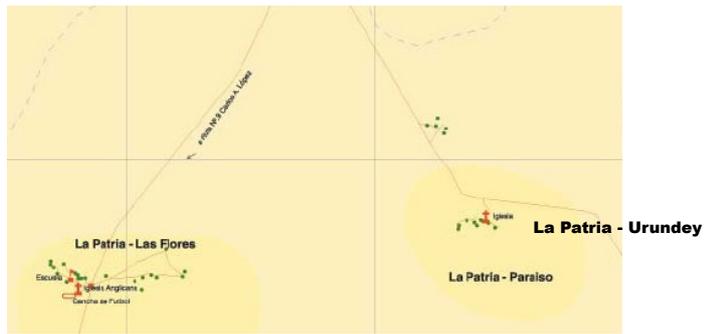
- 1 molino a martillos tipo ROBOT 50 con motor trifásico de 5 HP comprado de la empresa "Reyhani SRL" de San Lorenzo
- 1 amasadora a rastrillo para 50 kg de masa con motor monofásico de 2 HP comprada de la empresa "La Casa del Panadero" de San Lorenzo
- 1 refinadora de masa con cilindros de 40 cm de largo con motor monofásico de 1 HP comprada de la empresa "La Casa del Panadero" de San Lorenzo
- 1 rectificador/cargador de baterías de 25 A en 96 Vcc comprado de la empresa "SIPCON SRL" de Villa Elisa
- 1 inversor de corriente de 1500 W de potencia de salida, onda conformada comprado de la empresa "SIPCON SRL" de Villa Elisa
- 8 baterías de ciclo profundo libres de mantenimiento tipo CSB TPL121500 de 150 Ah en 12 V compradas de la empresa "Energía Alternativa SA" de Asunción
- 4 baterías de ciclo profundo libres de mantenimiento tipo CSB GP12400 de 40 Ah en 12 V compradas de la empresa "Energía Alternativa SA" de Asunción
- 4 paneles solares fotovoltaicos tipo Solartec KS20T de 20 Wp de potencia nominal compradas de la empresa "Energía Alternativa SA" de Asunción
- 4 reguladores de carga y descarga tipo Solartec R5.5 de 5 A compradas de la empresa "Energía Alternativa SA" de Asunción
- 1 sistema de comunicación VHF de la marca VERTEX compuesto de 1 transceptor base tipo VX-3200 con fuente de alimentación, antena y 20 m de cable coaxial y 4 transceptores portátiles tipo VX-160 c/u con su cargador comprado de la empresa "Aquarius SA" de Asunción

Los demás equipamientos de menor costo fueron adquiridos por Mingará mediante el mecanismo de concurso de precios.

### **2.1.3 Centros de acopio y presecado**

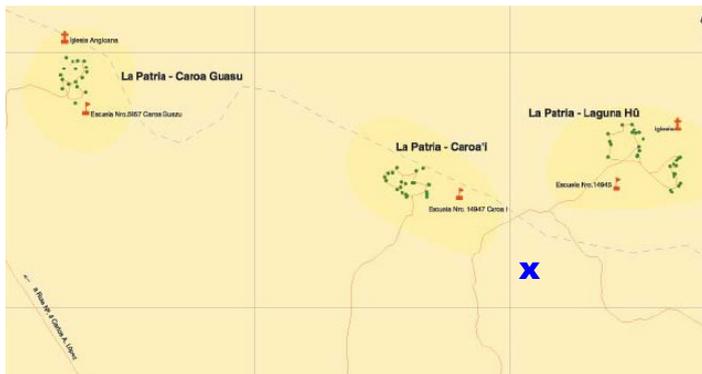
Como previsto en el plan de implementación fueron construidos 3 centros de acopio y presecado. Se encuentran en las siguientes comunidades (ver ilustraciones 1 a 3):

- Paraíso
- Caroa'í
- Comunidad 24



X

**Ilustración 1: Ubicación del centro de acopio y presecado de Paraíso**



**Ilustración 2: Ubicación del centro de acopio y presecado de Caroa'i**



**Ilustración 3: Ubicación del centro de acopio y presecado de Comunidad 24**

En los 3 casos el sitio de implantación inicialmente previsto fue cambiado a solicitud de la ASADDEC. Tanto en Paraíso como en Comunidad 24 se construyeron dentro de las respectivas aldeas. Los sitios originales estaban algo apartados de las mismas, puesto que su acceso tiene problemas de inundación en épocas de muchas precipitaciones. Pero, para la decisión prevalecieron otros argumentos, principalmente la de la seguridad. En sus sitios inicialmente previstos los centros hubieran sido muy expuestos a personas extrañas y hubieran carecido de la posibilidad de control. En el caso de Caroa'i el cambio del sitio fue solo por unos pocos metros dentro de la aldea por una cuestión urbanística interna de la comunidad.



**Ilustración 4: Centro de acopio y presecado de Comunidad 24**

Los 3 centros fueron construidos prácticamente de la misma forma y consisten en los siguientes elementos:

- 1 galpón de madera totalmente cerrado y sin ventanas de 5,4 m de ancho y 9,4 m de largo con techo de zinc de 2 aguas, un portón de 2 alas de 2,7 m de ancho y 2,4 m de alto y piso de tierra compactada
- 1 pista de secado de 9,4 m de ancho y 16 m de largo hecho de contrapiso cubierto de baldosones de hormigón
- 1 acceso vehicular entre el galpón y la pista de tierra compactada de 3,8 m de ancho
- 1 cerco de tejido de alambre y 2 hileras de alambre de púa en la parte superior y 2 hileras de alambre liso en la parte inferior con altura total de 1,4 m alrededor de la pista de secado con apertura de alambre de ambos lados del acceso vehicular

Los 3 centros de acopio y presecado cuentan con un pequeño sistema solar fotovoltaico que permite suministrar electricidad para la iluminación (ver ilustración 5) del depósito y la carga de un equipo de radio VHF portátil de corta distancia para la comunicación con la base, que se encuentra en La Leona (ver cap. 2.1.6).

El sistema está compuesto por los siguientes componentes:

- 1 panel solar fotovoltaico de silicio cristalino de tipo Solartec KS20T de 20 Wp con soporte de hierro sujetado por la estructura del galpón (ver ilustración 6)
- 1 regulador de carga y descarga de tipo Solartec R5.5 de 5 A
- 1 batería estacionaria de ácido-plomo libre de mantenimiento CSB GP12400 de 12 V / 40 Ah

- 1 luminaria colgante tipo fluorescente compacto de 15 W / 12 V ubicada en el interior del galpón accionada mediante una llave de encendido externa

Ilustraciones 5 y 6: Sistema solar fotovoltaico del centro de acopio de Comunidad 24

El equipamiento de los centros de acopio consiste en lo siguiente:

- 1 balanza tipo romana para 50 kg
- 4 lonas de plástico negro de 4 x 4 m



En el marco de un proyecto de ayuda humanitaria la organización INTERMON – OXFAM instaló con el consentimiento de la ASADEC en los 3 centros de acopio sistemas de captación y almacenamiento de agua pluvial para mejorar el suministro en agua potable en las respectivas aldeas. Dichos sistemas consisten en canaletas de chapa galvanizada y un tanque de agua de poliéster reforzado de fibras de vidrio equipado con grifo en su parte inferior (ver ilustración 4). En dos de los tres centros de acopio este agregado causó un problema para abrir las puertas debido a la baja posición de las canaletas. Tras el reclamo correspondiente realizado a Mingará que lo transmitió al coordinador de INTERMON – OXFAM este se comprometió en presencia del consultor local a resolver próximamente este defecto en el marco de sus actividades ya programadas de seguimiento en La Patria. Algunos otros defectos menores en los centros de acopio, como ser zócalos de ladrillo en mal estado y tablonces del cerramiento deformados serán resueltos por técnicos de Mingará en el marco de sus actividades de acompañamiento de la ASADEC durante la primera zafra de la algarroba.

### 2.1.4 Centro de secado y molienda

El centro de secado y molienda se construyó como previsto en cercanía al puesto de salud y a la escuela de La Leona. La obra consiste en un galpón de madera de 5,4 m de ancho y 18,4 m de largo con piso duro hecho de baldosones de hormigón (ver ilustración 7). Dispone de 2 ambientes cerrados con una puerta de acceso de 2 alas de 1,2 m de ancho y 1,85 m de alto y una ventana de tipo balancín cada uno. Juntos ocupan la mitad del galpón, mientras que la otra mitad quedó sin cerramiento. El ambiente más grande es destinado al depósito de la algarroba seca y de la harina, el más pequeño en cambio para el molino. La totalidad del área está cubierta con piso.



**Ilustración 7:** Galpón del centro de secado y molienda de La Leona



**Ilustración 8:** Bandejas de secado colgadas

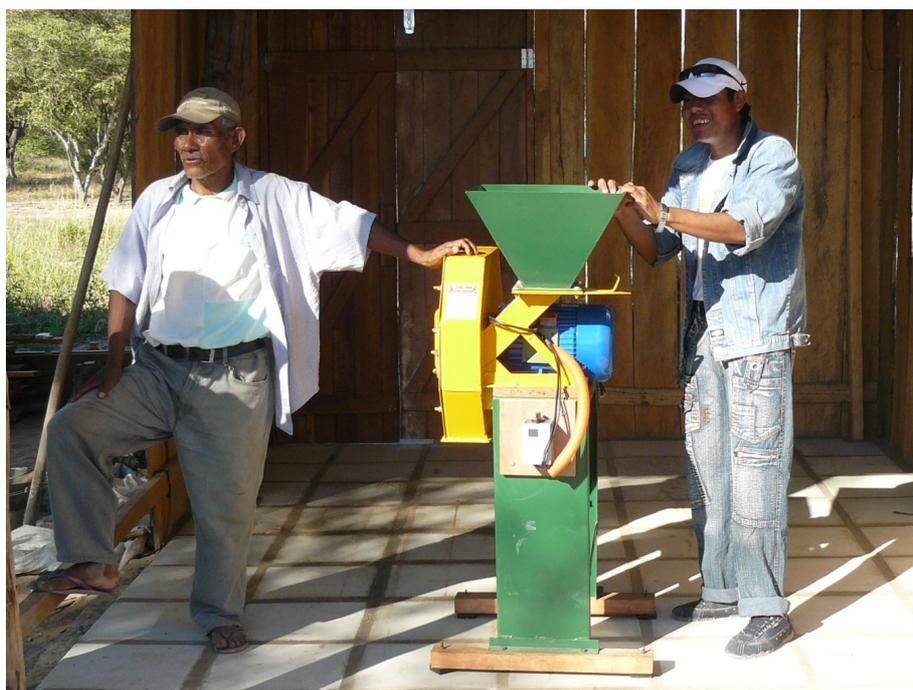
Contrariamente a lo previsto en el plan de implementación el techo de chapas de zinc se hizo de dos aguas y no de una sola. Este cambio fue motivado por la modificación del sistema de secado que se aplicó. En vez de la pileta de secado a nivel del suelo con ventilación forzada de aire

caliente a través de la camada de producto ubicada en la pileta mediante un ventilador eléctrico, se instaló un sistema de secado pasivo. Este consiste en 12 bandejas metálicas colgadas por el techo ocupando gran parte de la superficie de la parte abierta del galpón, en las cuales se ubica la algarroba a secar en bolsas hechas de malla de plástico tipo media sombra (ver ilustración 8).

Durante el secado las bandejas se alzan individualmente mediante un mecanismo de piolas y rondanas hasta una altura cercana al techo, donde reciben el calor emitido por el mismo. El techo pintado con un color oscuro absorbe mayor cantidad de radiación solar y amplía de esta forma el calor generado. Para cargar y descargar las bandejas o revisar los productos en vía de secado se bajan hasta el nivel del suelo. El principal motivo, por el cual se realizó este cambio del sistema de secado, es el importante consumo eléctrico que hubiera causado el ventilador, el cual debería trabajar continuamente durante todo el día alimentado por el inversor de la UPS, lo que hubiera agotado rápidamente la reserva acumulada de electricidad en el banco de baterías requiriendo un funcionamiento más prolongado del grupo electrógeno diesel para reponer la carga.

El centro de secado y molienda está equipado con los siguientes artefactos:

- 1 molino a martillos con motor eléctrico trifásico de 5 HP (ver ilustración 9)
- 12 bandejas de secado de 185 cm x 140 cm
- 1 balanza tipo plataforma para 250 kg con pesas corredizas
- 1 carreta de madera de 2 ejes con juego de arreo para la tracción de la carreta por un burro
- 1 carretilla para bolsas
- 300 bolsas de malla plástica tipo media sombra



#### **Ilustración 9: Molino a martillos**

Para ahorrar recursos se optó destinar una sola carreta al proyecto “Cadena productiva de aprovechamiento de la algarroba”, que tiene su base en La Leona. En el plan de implementación estaba previsto, que cada centro de acopio disponga también de una carreta. La única será entonces utilizada tanto para el transporte de la algarroba desde los centros de acopio a La Leona como para el traslado de la masa preparada en la panadería de La Leona al horno de San Fernández. El sistema de comunicación VHF implementado permitirá una fácil coordinación de dichas tareas. Se trata de una carreta ya existente perteneciente a la comunidad, que se mandó reparar dado que estaba descompuesta.

El centro de secado y molienda dispone de electricidad proveniente de la usina ubicada en su cercanía. El molino funcionará solamente con el grupo electrógeno en marcha. La iluminación en cambio funciona mediante la UPS.

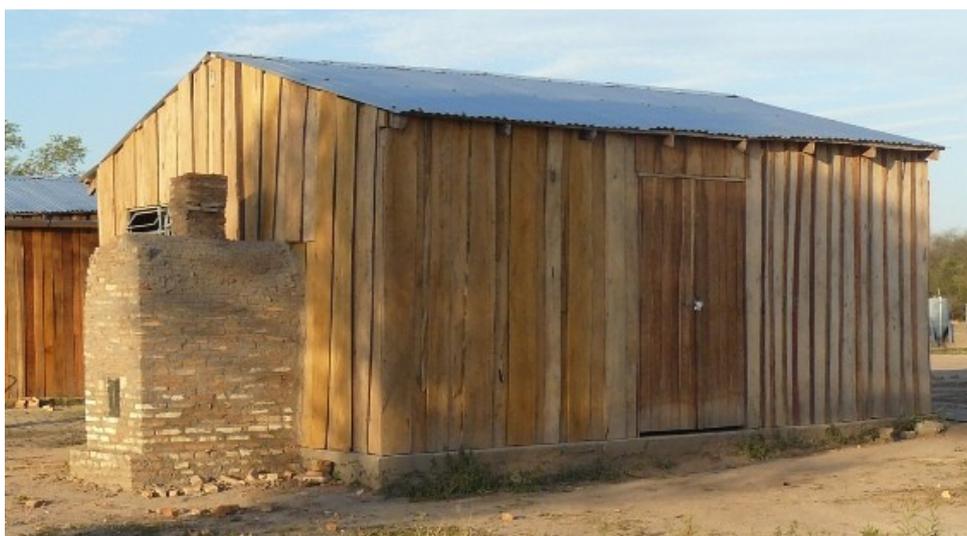
Igual como en el caso de los centros de acopio y presecado el galpón fue aprovechado por la organización INTERMON – OXFAM para la captación y almacenamiento de agua pluvial.

### 2.1.5 Panadería

La panadería se encuentra al lado del centro de secado y molienda. La obra consiste en un galpón de madera de 5,4 m de ancho y 6,4 m de largo totalmente cerrado con una puerta de 2 alas de 1,2 m de ancho y 1,85 m de alto y dos ventanas de tipo balancín así como con un piso duro hecho de baldosones de hormigón (ver ilustración 10). En el plan de implementación estaba previsto, que la totalidad de los panificados serían horneados en el horno de San Fernández, cuya construcción por la ONG Sunú es previa al inicio del presente Proyecto y cuyo techo fue reparado en el marco del presente proyecto tras su destrucción por una tormenta. Pero, durante la implementación del proyecto se vio la necesidad, que La Leona cuente también con un horno propio, por lo menos uno relativamente pequeño, para no depender exclusivamente del horno de San Fernández (ver ilustraciones 10 y 12).

El equipamiento de la panadería de La Leona consiste en lo siguiente:

- 1 amasadora a rastrillo para 50 kg de masa con motor monofásico de 2 HP
- 1 refinadora de masa a rodillos de 40 cm de largo con motor monofásico de 1 HP
- 1 mesada de madera forrada de chapa de acero inoxidable
- 1 horno a leña continuo tipo tambor envolvente con capacidad para 10 bandejas de 32 x 52 x 4 cm
- 20 bandejas de chapa negra de 32 x 52 x 4 cm
- 1 carrito para 60 bandejas
- 1 escritorio de madera con silla
- 1 estante de madera para archivar documentos
- Utensilios varios para panadería



**Ilustración 10: Galpón de la panadería de La Leona con horno**



**Ilustración 11: Amasadora (der.) y refinadora (izq.) en la panadería de La Leona**

La panadería de La Leona dispone de electricidad proveniente de la usina ubicada en su cercanía. La amasadora y la refinadora (ver ilustración 11) funcionarán solamente con el grupo electrógeno en marcha. La iluminación y la fuente de alimentación para la radio base VHF en cambio son alimentados por la UPS. Sin embargo, hasta que el grupo electrógeno que se encuentra actualmente en proceso de adquisición por parte del VMME, no se instala, la panadería no podrá comenzar a operar (ver cap. 2.1.7.).

Tras la construcción de la panadería en San Fernández la organización Sunú había organizado un curso de capacitación en la elaboración de panificados, en el cual participaban varias personas de distintas aldeas, entre ellas también de La Leona. Serán entonces dichas personas que conformarán el equipo de operarios de la panadería de La Leona.



**Ilustración 12: Horno y mesada de la panadería de La Leona**

### 2.1.6 Sistema de comunicación

El sistema de comunicación en el interior de la colonia La Patria instalado por el Proyecto consiste en una red de radios VHF, la cual consta de una base ubicada en la panadería de La Leona mediante un transceptor Vertex VX-3200, conectado a una antena colocado en la punta de una torre de hierro de 12 m de altura, lo que permite tener un alcance de hasta 20 km a la redonda (ver ilustraciones 13 y 14). Dicha radio es alimentada mediante una fuente de alimentación, que convierte los 220 Vca suministrados por la usina a 12 Vcc.

Mediante dicho transceptor se puede comunicar con las estaciones periféricas, donde se instaló en cada una un transceptor portátil Vertex VX-160 (ver ilustración 13). Se encuentran en los 3 centros de acopio y presecado. Su batería se carga mediante el sistema solar fotovoltaico instalado en esos sitios. Cada radio portátil cuenta con una base, a la cual se conecta la corriente de la batería 12 V del sistema. Los transceptores fueron programados por el proveedor habilitando 2 canales, con las frecuencias 160,1 y 160,3 MHz respectivamente.

Hay un cuarto equipo portátil que estaba previsto a ser instalado en la panadería de San Fernández, igual que el cuarto sistema solar fotovoltaico. Pero, por decisión de la Comisión directiva de la ASADDEC se suspendió dicha instalación debido al hecho, que los encargados de esa panadería no quieren colaborar por el momento con la ASADDEC a raíz de un conflicto de trasfondo religioso que surgió hace un par de semanas. Próximamente, la ASADDEC tomará la decisión, en que sitio se instalarán esos equipos. Probablemente será en la escuela de la aldea Carpincho.

El sistema sirve principalmente para la coordinación de los transportes de algarroba durante la zafra desde los centros de acopio y presecado al centro de secado y molienda. Podrá ser utilizado también para convocatorias de reuniones y para casos de emergencia.



Ilustraciones 13: Radio base y 4 portátiles VHF



**Ilustraciones 14 y 15: Torre con antena y capacitación en el uso de la radio**

En San Fernández se dispone también de una radio HF para larga distancia, la que es utilizada para la comunicación con el exterior y la que ya existía antes de iniciar el Proyecto. El equipo dispone de su propio sistema de electrificación con energía solar fotovoltaica.

El día 21 de octubre se realizó en La Leona una capacitación para los operarios de las radios (ver ilustración 15). De cada comunidad con radio fueron seleccionadas por los respectivos líderes 2 personas para asistir a ese curso. Se establecieron horarios de apertura del sistema y los protocolos de comunicación.

En el marco de la recategorización del actual Puesto de Salud de La Leona en Centro de Salud que está previsto por el Ministerio de Salud y Bienestar Social a ser implementado en los próximos meses, se prevé también la instalación de una radio HF para larga distancia.

### **2.1.7 Usina**

La usina se encuentra en La Leona en cercanía al puesto de salud. La caseta existente, donde hasta su robo en abril del 2008 estaba instalado el grupo electrógeno diesel al servicio de dicho puesto de salud, fue ampliada mediante una construcción de mampostería de 3 x 3 m con techo de un agua de chapa de zinc y puerta de madera de 0,8 m x 2,0 m y piso de alisada (ver ilustración 16). El techo de la caseta existente fue reparado y además se colocó una puerta de madera en la apertura prevista para el efecto, puerta que antes faltaba. La ampliación contiene los elementos de la UPS, que son los siguientes (ver ilustración 17):

- un banco de baterías compuesto de 8 baterías de ciclo profundo libre de mantenimiento de 150 Ah en 12 V c/u puestas en serie (96 V nominal)
- un rectificador/cargador de baterías monofásico para 96 V nominal con corriente nominal de 25 A

- un inversor de onda conformada, entrada 96 Vcc, salida 220 Vca monofásico de 1500 W de potencia nominal

El grupo electrógeno robado será reemplazado próximamente por uno nuevo. La adquisición se está realizando por el VMME mediante el proceso de licitación pública. Los dos primeros llamados fueron declarados desiertos por falta de ofertas. El tercer llamado está en curso. El generador nuevo tendrá características similares al anterior. Estará compuesto de un motor diesel monocilindro de 14 HP con arranque manual y un generador autorregulado trifásico con una potencia nominal de 10 kVA incluyendo un tablero de mando.



**Ilustración 16: Caseta ampliada de la usina de La Leona**

La corriente eléctrica proveniente de la usina es llevada en electroductos subterráneos a los galpones del centro de secado y molienda y de la panadería, así como a la escuela. El cableado aéreo existente entre la usina y el puesto de salud se dejó como estaba solamente tensándolo mejor para no tropezar la circulación de vehículos por debajo del mismo. Sin embargo, se colocó ya un electroducto subterráneo con la idea de colocar más adelante un nuevo cableado en el marco de la ampliación del puesto de salud prevista a ser realizada próximamente.

El diseño del sistema eléctrico permite utilizar energía eléctrica para la iluminación y algunos artefactos eléctricos de baja potencia en las 5 edificaciones cercanas a la usina (centro de salud, usina, centro de secado y molienda, panadería y escuela) sin funcionamiento del grupo electrógeno mediante el inversor alimentado por el banco de baterías. El molino y las dos máquinas de la panadería (amasadora, refinadora), así como la ducha eléctrica y la estufa de esterilización del puesto de salud podrán funcionar solamente con el grupo electrógeno en marcha, pero tampoco todos en forma simultánea. El tablero principal de la usina está equipado con una llave conmutadora para cambiar manualmente entre los 2 modos de operación, es decir por generador y por inversor (ver ilustración 18).



**Ilustración 17: UPS**



**Ilustración 18: Tablero principal**

## 2.2 Proyecto de las cocinas mejoradas

En comparación con el plan de implementación el subproyecto “Cocinas mejoradas para las familias” tuvo que ser redimensionado considerablemente, sobre todo en cuanto a la cantidad de cocinas construidas. En vez de las 100 unidades previstas se podían realizar solamente 10 unidades, principalmente por una cuestión de falta de fondos, que fueron absorbidos en gran parte por el subproyecto “Cadena productiva de aprovechamiento de la algarroba”. De las 10 unidades construidas 5 se encuentran en La Leona y otras 5 en Caroaí, distribución que fue decidida por la ASADEC. El diseño fue realizado por el consultor local sobre la base de distintos modelos ya existentes encontrados en la literatura especializada sobre cocinas a leña eficientes y su propia experiencia. El modelo consiste básicamente en un cuerpo de mampostería cubierto por una mesada de chapa de hierro dulce con 2 hornallas y una chimenea de chapa galvanizada (ver ilustraciones 19 y 20).



Ilustraciones 19 y 20: cocina mejorada en La Leona

El cuerpo es de ladrillos comunes y mide 117 cm de largo, 54 cm de ancho y 60 cm de alto. La cámara de combustión en forma de “L” se realizó mediante ladrillos de tipo klinker, que son resistentes al fuego. En la parte horizontal de la cámara con salida hacia el frente de la cocina se coloca la leña sobre una parrilla hecha de hierro (varillas conformadas de 12 mm de diámetro) de 30 cm de largo y 16 cm de ancho, la cual es ligeramente elevada del fondo de la cámara, creando de esta forma un espacio para la acumulación de la ceniza y para favorecer la aeración del fuego (ver ilustración 21). La parrilla se puede quitar para facilitar la eliminación de la ceniza y para poder reemplazarla fácilmente una vez consumida por el fuego. En su sentido longitudinal la parrilla está dividida en dos partes. La primera mitad está cubierta por una chapa y la segunda es la parrilla propiamente dicha con varillas transversales cada 12 mm. De esta forma solamente la parte de la leña ubicada más al fondo de la cámara, es decir debajo de su parte vertical, se está quemando gracias al aire recibido desde abajo, aire que es canalizada y precalentada por la chapa de la primera parte. La parte vertical de la cámara tiene la función de chimenea para generar el tiraje necesario para una óptima combustión del fuego.

La mesada es de chapa de hierro dulce de 2 mm de grosor con pestaña hacia abajo de 3 cm todo alrededor que sirve de protección para el canto superior de la mampostería y para fijar la mesada en su posición. Las 2 hornallas consisten en aperturas, una más grande con un diámetro de 30 cm en la parte frontal y la otra más pequeña de 20 cm de diámetro, más o menos en el medio de la mesada. Las dos hornallas cuentan con una tapa quita y pone. Cada cocina cuenta como accesorio con una herramienta en forma de gancho en uno de los extremos para manipular las tapas y en el otro extremo con un escurridor para facilitar la eliminación de la ceniza del cenicero.

La más grande hornalla es adaptada a una cacerola de aluminio de 15 litros, que se entregó con las cocinas y que se sumerge unos 10 cm en la mesada, donde se apoya sobre 2 varillas ubicadas de forma fija justo por encima de la boca superior de la cámara de combustión. De esta forma la cacerola recibe las llamas de forma óptima (ver ilustración 19). La cacerola entregada es considerada como el recipiente de cocción principal. La otra hornalla es pensada para ser utilizada con distintos tipos de cacerolas, de las cuales las familias ya cuentan, pero que se colocan por encima de la apertura apoyando sobre la mesada. En la parte trasera de la mesada se encuentra una apertura cuadrada de 10 x 10 cm para la chimenea, la cual es de chapa galvanizada y cuyo largor es de 2 m. En la extremidad superior cuenta con un capucho para prevenir el ingreso de agua pluvial.



**Ilustraciones 21 y 22: hogar con fuego y olla sumergida en hornalla principal**

El espacio libre en el interior del cuerpo es rellenado con tierra dejando solamente un pequeño espacio libre para la circulación de los gases de combustión entre la salida de la cámara de combustión y la boca de la chimenea, reduciéndose paulatinamente hasta la salida debido a su fondo inclinado. De esta forma se fuerzan los gases de combustión calientes para pasar cerca de la segunda hornalla y se favorece la eliminación del humo por la chimenea.

La altura relativamente pequeña de 60 cm de la cocina fue elegida, porque la forma tradicional de cocinar es en el suelo, lo que requiere una postura encorvada de la persona que cocina. Según la opinión de Julio Rodas de Mingarâ la poca altura de la cocina mejorada favorece la probabilidad, que las mujeres se animen a utilizarla, dado que el fuego sigue siendo al nivel del piso y las cacerolas se encuentran a una altura poco por encima de lo habitual. En caso que más adelante surja el deseo de elevar más la cocina, será fácil de hacerlo quitando simplemente la mesada y agregando unas hileras más de ladrillo para las paredes y adecuando la cámara de combustión y el relleno de tierra.



**Ilustración 23: Integración de la cocina mejorada en una vivienda de Caroa'í**

No se ha realizado ningún curso en el uso de las cocinas mejoradas. Se quiso probar como los usuarios aprenden a utilizarlas por su propia cuenta y luego un cierto tiempo hacer una evaluación. Esa realizó Marlice Leguizamón, una técnica contratada por Mingará, mediante una encuesta en cada hogar que cuenta con una cocina mejorada entre los días 20 y 21 de octubre. La gran mayoría de los usuarios se mostraron muy satisfechos con la cocina y no tuvieron ninguna dificultad con su uso. Ponderaron principalmente el hecho, que no tengan más que respirar el humo expedido por el fuego y que el consumo de leña es menor que con la cocina tradicional.

### **3. Tareas pendientes**

Hay todavía algunas tareas que faltan ser implementadas. Se refieren principalmente a la capacitación técnica de los beneficiarios en el manejo y el mantenimiento de los distintos equipos instalados para el procesamiento de la algarroba en sus distintas etapas (recolección, acopio, presecado, secado, molienda, fabricación de panificados). Dichas capacitaciones se realizarán por parte de técnicos de Mingará en el marco del Proyecto de seguridad alimentaria (ver cap. 7) a medida que se disponga de la materia prima y una vez instalado el grupo electrógeno diesel. Se espera que la zafra de la algarroba iniciará dentro de unos 15 días.

Para formalizar el compromiso de Mingará en cuanto a la realización de las mencionadas tareas pendientes se prevé próximamente la firma de un convenio entre dicha organización y el VMME.

#### **4. Sostenibilidad financiera del Proyecto**

La sostenibilidad financiera del Proyecto depende en gran medida del éxito del emprendimiento de la cadena productiva de la algarroba. Dicho éxito es aún incierto, dado que no ha empezado todavía la fase productiva del emprendimiento. Sin embargo, el seguimiento que las ONGs Mingará y Sunú estarán realizando en forma coordinada durante los próximos meses permitirá un acompañamiento de la primera zafra de la algarroba por sus respectivos técnicos. Los mismos tratarán de orientar a los directivos de la ASADDEC de tal forma, que el emprendimiento funcione convenientemente aplicando buenas prácticas económicas proyectándose hacia una sostenibilidad del Proyecto, que debería permitir a mediano plazo (4 a 6 años) restituir el capital semilla de US\$ 60,000.

Desde el momento del diseño del Proyecto en el año 2006 hasta la actualidad la situación socioeconómica de la población de La Patria no ha variado significativamente. Lo escrito en el documento "Cadena productiva de aprovechamiento de la algarroba", que describe el diseño original de ese subproyecto, básicamente sigue vigente en cuanto a los aspectos económicos se refiere (ver capítulo 5.3). La principal diferencia es el valor muy superior del capital invertido de unos US\$ 58,000, es decir casi la totalidad del capital semilla, lo que representa cerca del doble de lo calculado inicialmente. Esto significa que aplicando parámetros similares actualizándolos en cuanto a tipo de cambio con la moneda nacional, costos de producción y precios de venta de los productos terminados la restitución de dicho capital durará probablemente el doble de tiempo o algo más que lo calculado inicialmente (2 años luego de 1 año de gracia), es decir los ya mencionados 4 a 6 años.

El diseño original del Proyecto previó un capital operativo para el subproyecto "Cadena productiva de aprovechamiento de la algarroba". Debido a la explosión de los costos para la implementación de las obras el capital semilla fue consumido en su totalidad. Dada esta situación Mingará propuso a la ASADDEC de crear un pequeño capital operativo mediante de la comercialización de panificados fabricados en la panadería de La Leona a partir de harina de trigo, que Mingará puede obtener gratuitamente a través del Proyecto de seguridad alimentaria que está ejecutando en La Patria.

A pesar de todas las dificultades que acompañaron la realización del Proyecto sigue siendo muy atractivo en cuanto a su potencialidad para el desarrollo de la comunidad La Patria y toda la región. Además, tendrá el carácter de ejemplo para otras comunidades indígenas del Chaco, que al ver el éxito de ese emprendimiento podrán verse estimulados a buscar un camino similar aprovechando un recurso natural tan abundante en esa región del país y que podrá contribuir significativamente a la solución del situación crónica de la desnutrición y de la miseria, en la cual viven la mayoría de las comunidades indígenas en el Paraguay.

## **5. Taller sobre manejo de empresas comunitarias**

El taller sobre manejo de empresas comunitarias se realizó en dos partes con una carga horaria total de 10 horas. La primera jornada se llevó a cabo el día 31 de julio del 2009 y la segunda el 27 de agosto 2009. La capacitación destinada principalmente a los directivos de la ASADDEC fue llevado a cabo en la escuela de La Leona por la ingeniera agrónoma Marlice Leguizamón contratada para el efecto por el consultor local. Dicha persona cuenta con mucha experiencia en este tipo de actividades y maneja perfectamente el idioma guaraní, que es el idioma hablado por prácticamente todos los pobladores de La Patria, dado que los mismos perdieron en gran parte su idioma nativo, el angaité. La metodología aplicada en el taller consistió en charlas teóricas ex cátedra en plenaria y grupos de trabajo para la parte práctica.

En la primera jornada se tocaron los siguientes temas:

- Definición y concepto de Empresa Social Comunitaria.
- Empresa Social Comunitaria vs. Empresa Capitalista de un solo dueño
- Objetivos de la Empresa Social Comunitaria
- Principios del trabajo comunitario social con fin económico
- Estructura organizativa de una Empresa Social Comunitaria
- Planificación de trabajo – Presupuesto

Durante la segunda jornada se trataron los siguientes temas:

- Proyección de la producción
- Contabilidad
- Aspectos legales, administración en general
- Organización de la producción

Participaron al taller las siguientes personas:

1. Marcial Recalde: presidente, comunidad La Leona
2. Carmelo Rolón: secretario, comunidad Laguna Hû
3. Damasio Rolón: vicepresidente, comunidad Laguna Hû
4. Justiliano Recalde: pro tesorero, comunidad La Leona
5. Vasilio Sosa: vocal titular, comunidad Las Flores
6. Valentín Zavala: vocal titular, comunidad Paraíso
7. Fernando Apesteguía: vocal suplente, comunidad La Leona
8. Andrés Servín: asociado, comunidad Paraíso
9. Roberto González: asociado, comunidad La Leona

10. Catalino Silva: asociado, comunidad Caroa'i
11. Celino Segura: asociado, comunidad Carpincho
12. Lalicio Rojas: asociado, comunidad La Leona
13. Luciano Riquelme: asociado, comunidad Tatarê

## 6. Lecciones aprendidas

La implementación del Proyecto se inició en marzo del año 2008 y concluyó ahora en octubre 2009, lo que equivale a prácticamente un año y medio, es decir un año más de lo previsto en el plan de implementación. Los motivos por este atraso importante son diversos, que se explican en gran parte en lo que sigue.

Las principales lecciones aprendidas durante la ejecución del Proyecto son las siguientes:

- Para seleccionar una comunidad beneficiaria de un proyecto de esta naturaleza, es decir con fuertes componentes de autogestión, es indispensable realizar previamente un diagnóstico socioeconómico de la misma. Este permite detectar las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas, que puedan afectar positiva- o negativamente el proyecto. Uno de los aspectos más importantes es de conocer el grado de organización comunitaria, que ya existe en la comunidad antes de iniciar un proyecto de desarrollo económico y la existencia de conflictos sociales internos y con el exterior.
- Cuando el nivel de organización comunitaria es casi nulo al inicio de un proyecto, como era el caso en La Patria, se tiene que invertir primero un tiempo importante en el fortalecimiento organizativo. Sin ese esfuerzo previo, el proyecto puede fracasar fácilmente. Un ejemplo de la debilidad organizativa que existe dentro de la ASADDEC es el conflicto de trasfondo religioso, que surgió meses atrás entre aldeas de orientación anglicana (La Leona, Caroa'i, Paraíso y otros) y comunidades de tendencia pentecostal (San Fernández, Comunidad 24 y otros), que provocó la salida de los directivos provenientes de las últimas de la ASADDEC. Este hecho representa una seria amenaza para el Proyecto. Felizmente, se calmaron un poco las aguas en los últimos tiempos gracias a la intervención de personas especializadas en fortalecimiento organizativo, lo que posibilitó parcialmente la reconciliación entre las aldeas adversarias. Queda a resolver todavía el caso de San Fernández, cuyos líderes no quieren colaborar todavía con la ASADDEC, lo que compromete principalmente el uso de la panadería en esa comunidad para el Proyecto. Creemos, que habrá que observar la evolución de la situación tomando en cuenta que próximamente arrancará la zafra de la algarroba, lo que podría influir en la postura de los habitantes de esa comunidad rebelde, cuando se den cuenta, que no podrán recibir los beneficios del Proyecto.
- Para que un proyecto de esta envergadura implementado en una comunidad indígena con frágil organización comunitaria, como lo es el "Proyecto de Energización Rural" en la comunidad La Patria, pueda ser realizado en un tiempo razonable, es indispensable la presencia casi permanente de la institución ejecutora en la comunidad, lo que requiere de los recursos correspondientes. Un ejemplo exitoso en este sentido es el modo de cooperación que aplica la ONG ASCIM de los colonos menonitas del Chaco Central con las comunidades indígenas en su área de influencia, basado en el cooperativismo y la gerencia compartida entre los beneficiarios y el cooperante hasta llegar a la autonomía de los beneficiarios, lo que puede durar varios años.
- El proyecto trató de involucrar al máximo posible a los beneficiarios en la realización de las obras civiles, sobre todo en la provisión de materiales de construcción, pero también para mano de obra no calificada, esto por 2 motivos. Primero para reducir costos y segundo para reforzar el involucramiento de la comunidad beneficiaria en el proyecto con el objetivo de incrementar su identificación con el mismo, condición indispensable para el buen funcionamiento del proyecto, una vez que entra en la fase productiva. Este modo de trabajo

se ha revelado muy complicado dado el bajo nivel de compromiso, que demostró la ASADDEC en cumplir con lo convenido en cuanto a plazos de entrega de los materiales y la falta de predisposición para trabajar sin sueldo, solo contra entrega de víveres. Es uno de los principales motivos del atraso en la ejecución del Proyecto. Esa falta de compromiso es parcialmente originada en la situación de emergencia que vivió gran parte de la región del Chaco debido a una sequía inusual durante el verano pasado, que afectó también a La Patria y que siguió durante todo el invierno, época normal de sequía en el Chaco. Cuando un proyecto está muy sujeto a plazos, es un gran riesgo de depender del ritmo de trabajo de los beneficiarios, que son personas muy vulnerables encontrándose en una situación de sobrevivencia.

- Implementar un proyecto en una comunidad tan alejada de la sede del ejecutor es muy costoso, sobre todo en cuanto a los desplazamientos. A pesar que se consiguió el apoyo del MOPC para el transporte de gran parte de los materiales de construcción y también de la ANDE, que colaboró con el transporte para el traslado de las misiones oficiales y de sus técnicos para la reparación e instalación del generador eléctrico, el costo de transporte y del desplazamiento de los técnicos era considerable. En el presupuesto inicial se subestimaron dichos costos, lo que lo desequilibró requiriendo una reingeniería permanente del presupuesto durante la fase de implementación. Además, la posibilidad de acceso es sujeto a las condiciones meteorológicas. En época de fuertes precipitaciones el camino de acceso que es de tierra se vuelve intransitable y esto a veces por días. Evidentemente, este hecho dificulta la ejecución de los trabajos y puede afectar seriamente el cronograma.
- La algarroba es un rubro con un ciclo relativamente corto. Para que el emprendimiento de la elaboración de harina pueda ser sustentable, es importante incorporar otros rubros, que puedan ser transformados en harina, como ser maíz o batata. Son rubros que crecen fácilmente en la zona y que ya son cultivados a pequeña escala por muchas familias de La Patria durante la época de lluvias. Falta nada más potenciar su cultivo y enseñar su procesamiento a través del secado y la molienda, lo que puede ser realizado en el marco de otros proyectos (ver cap. 7).

## 7. Otros proyectos implementados en La Patria

A parte del “Proyecto de Energización Rural” se están implementando en la actualidad varios proyectos de carácter productivo y social en La Patria, que tienen como fin de mejorar las condiciones de vida de su población. Varios de estos proyectos ya se mencionaron en los capítulos anteriores y son complementarios al Proyecto impulsado por la OLADE permitiendo llevar a cabo un cierto seguimiento del mismo, un aspecto que su diseño no contempla.

En primer lugar cabe mencionar el Proyecto “Soberanía y Seguridad Alimentaria de los Pueblos Originarios en el Chaco Paraguayo” implementado entre otros en La Patria por Mingará con el apoyo de INTERMON-OXFAM y la Agencia Española de Cooperación Internacional AEI. El trabajo se concentra en la consolidación de la producción diversificada de alimentos con prácticas agroecológicas y acceso a alimentos en igualdad de oportunidades de mujeres, hombres, jóvenes, niñas y niños (ver díptico anexo). La producción de harina de algarroba forma parte de su plan operativo. Dado que dicho proyecto dura hasta marzo 2010, será posible acompañar la primera zafra de algarroba iniciándose presumiblemente en noviembre del corriente año. Entre otros se prevén visitas de proyectos similares en otras regiones del Chaco por los directivos de la ASADEC, para que conozcan directamente estas experiencias exitosas ya existentes. La formación práctica de los operarios en el manejo de la algarroba será también llevada a cabo en el marco del mencionado proyecto.

Otro proyecto que se está llevando a cabo directamente por INTERMON-OXFAM denominado “Ayuda Humanitaria” consiste entre otros en la captación de agua pluvial en techos de zinc y su almacenamiento en tanques de poliéster reforzado de fibra de vidrio con el objetivo de mejorar el suministro con agua potable en épocas de sequía. En casi todos los galpones construidos en el marco del subproyecto “Cadena productiva de aprovechamiento de la algarroba”, a saber los tres centros de acopio y presecado, así como el centro de secado y molienda de La Leona se colocaron canaletas por los techos y tanques de agua, así como las tuberías que conectan las canaletas con los tanques. Los tanques se colocaron sobre plataformas elevadas de mampostería, lo que permite quitar el agua por gravedad mediante un grifo ubicada en la parte inferior de los tanques. En varias aldeas fueron construidas a través de este proyecto estructuras de madera con techo de zinc para el mismo fin. ASADEC decidió aprovechar estas construcciones para servir de refugio para algunas de las 10 cocinas mejoradas hasta ahora construidas. El proyecto contempla también cursos de capacitación en el mantenimiento de los sistemas de captación de agua. Este proyecto durará hasta agosto del 2010.

La ONG Sunú, que había construido la panadería de San Fernández, también sigue presente en La Patria con un proyecto de seguridad alimentaria. Entre otros está fomentando la instalación de huertas familiares utilizando media sombra y como sistema de riego cántaros de barro enterrados. Otro componente es la reactivación de la panadería de San Fernández, que ya volvió a iniciar sus actividades tras más de 2 años de interrupción. Por ahora, se están elaborando panificados a base de harina de trigo. Este proyecto tiene una duración de 3 años y cuenta con un técnico asignado con presencia permanente en La Patria.

Recientemente, Mingará ganó un concurso de la Comisión Nacional de Ciencia y Tecnología CONACYT para proyectos de investigación con fondos del BID. El proyecto es denominado “Vivienda Sustentable para Pueblos Originarios del Chaco” y tiene como objetivo principal *“desarrollar propuestas que buscan la disminución de los niveles de pobreza y exclusión social de comunidades indígenas y plantear una metodología para delinear soluciones que integren la complejidad del hábitat desde la perspectiva antropológica, social, tecnológica y ambiental.”* En el marco de ese proyecto se estudiarán también aspectos energéticos relacionados con la vivienda familiar, entre otros para la cocina y la iluminación. Las cocinas mejoradas construidas por OLADE podrán entonces servir de objeto de estudio comparando su eficiencia energética con la forma tradicional de cocinar y eventualmente con otros modelos de cocinas mejoradas. En este momento se está elaborando el plan de trabajo y el presupuesto detallado del proyecto que tiene una duración hasta diciembre 2010. Se implementará en La Leona y en otra comunidad indígena denominada El Estribo. El consultor local Jean-Claude Pulfer acompañará este proyecto como

experto ambiental.

Como ya mencionado anteriormente el Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social tiene previsto elevar el Puesto de Salud de La Leona a la categoría de Centro de Salud. Esto significa que dispondrá de la presencia permanente de 2 médicos y de enfermeras licenciadas. Además, se ampliará la infraestructura edilicia y se dispondrá de una ambulancia. El centro atenderá entonces a la población de toda la zona y no solo a la de La Patria como en la actualidad. Esta recategorización implicará la necesidad de disponer más que ahora de energía eléctrica durante las 24 h, lo que será fácilmente factible gracias a la UPS instalada.

## **8. Conclusiones**

El “Proyecto de Energización Rural en Paraguay” se implementó con muchas dificultades de distintos índoles y consecuentemente su conclusión sufrió un atraso considerable. Pero a esta altura todavía no es posible evaluar, si el Proyecto será exitoso, puesto que aún no ha entrado en su fase operativa. Para no tener que esperar hasta la próxima zafra de la algarroba, esperada para el próximo mes de noviembre, para arrancar con las actividades productivas, se tratará de iniciar en brevedad por lo menos la producción de panificados mediante harina de trigo comprada o obtenida en donación por uno de los grandes molinos del país. Esta primera fase productiva “a fuego lento” permitirá capacitar a los integrantes de la ASADEC de a poco en la práctica del manejo de un emprendimiento comunitario y acostumbrarlos paulatinamente a este nuevo ciclo en su existencia antes de tener que afrontar el gran desafío de la primera zafra de la algarroba, que representará un gran reto para la ASADEC.

**A pesar de todas las dificultades encontradas durante la implementación, que concluye aquí, el Proyecto no queda abandonado a su suerte. Felizmente, las ONGs Mingará y Sunú se sienten comprometidas con la comunidad La Patria y consiguieron de distintas instituciones fondos para proyectos complementarios, que permiten garantizar de cierta forma el seguimiento del “Proyecto de Energización Rural” por varios meses más. Esta oportunidad es indispensable para poder pensar en el éxito del Proyecto a mediano plazo convirtiéndose en un emprendimiento productivo sustentable, que pueda contribuir en la mejora de la condición de vida de la población de esa comunidad indígena cumpliendo de esta forma con el objetivo que la OLADE se propuso para este Proyecto.**