



**INFORME FINAL:**

**PROYECTO PILOTO DE PRODUCCIÓN DE BIOCOMBUSTIBLES PARA  
ABASTECIMIENTO ENERGÉTICO DE PEQUEÑOS AGRICULTORES EN ZONAS  
AISLADAS DE SELVA AMAZÓNICA**

Preparado por:  
Intermediate Technology Development Group  
(ITDG)

Para:  
CORDAID

Lima, Enero de 2010

Proyecto piloto de producción de biocombustibles para abastecimiento energético de pequeños agricultores en zonas aisladas de selva amazónica.

## **Informe final:**

### **Proyecto piloto de producción de biocombustibles para abastecimiento energético de pequeños agricultores en zonas aisladas de selva amazónica.**

#### **1. Resumen:**

Más del 83% de familias rurales asentadas en la selva amazónica en el Perú no tiene acceso a energía eléctrica debido a la dificultad y el elevado costo de la ampliación de la red de distribución eléctrica en esta región. De las casi 196 mil viviendas existentes en la Amazonía peruana, únicamente 32 mil cuentan con servicio de electricidad, que en muchos casos es producida por generadores eléctricos que funcionan con diesel. En las más de 164 mil viviendas restantes, sin acceso a energía eléctrica, las familias usan velas o kerosene para iluminación y pilas o baterías para el funcionamiento de aparatos de radios y televisión. En los casos de uso de generadores eléctricos diesel, el precio creciente de los combustibles fósiles dificulta la operación de los sistemas: usualmente estos equipos solo funcionan pocas horas al día, o incluso solo algunos días al año. Por otra parte, la necesidad de transportar el combustible por vía fluvial incrementa las probabilidades de constituirse en fuente contaminante de los ríos, además de encarecer su precio, a pesar de estar subvencionado, lo cual hace que los pobladores no puedan depender de esta fuente de energía y solo utilizarla ocasionalmente.

Se requiere entonces investigar y promover fuentes alternativas de energía que sean de bajo costo y que reduzcan los impactos ambientales negativos de su generación y utilización. El uso sostenible de la biomasa para la generación de energía puede contribuir decididamente a avanzar en este sentido, especialmente en la forma de biocombustibles líquidos como el biodiesel o los aceites vegetales. Una ventaja de esta opción es que se pueden utilizar los generadores diesel existentes en las comunidades.

La utilización de aceite vegetal directo como combustible es la opción más viable para la generación de energía en zonas rurales aisladas de la selva amazónica. El aceite vegetal puede utilizarse en motores de combustión interna de ciclo diesel haciendo una pequeña adaptación a este. El trabajo desarrollado por ITDG está tratando de demostrar la viabilidad de esta tecnología para ser aplicada en zonas aisladas.

El trabajo realizado por ITDG fue el de instalar un pequeño generador eléctrico con una pequeña microrred de distribución de energía, así como el de diseñar e implementar un modelo de gestión para que el sistema de generación sea autosostenible en la comunidad de Nuevo Satipo ubicada en el distrito de Irazola en la provincia de Padre Abad en el departamento de Ucayali.

## 2. Generalidades

El proyecto se propuso, inicialmente, trabajar con pequeños productores de palma pertenecientes a la Asociación Agropecuaria Nuevo Tiwinsa (AANT). Los miembros de la asociación se dedican principalmente cultivo de palma africana, frutales, productos de consumo diario (menestras, verduras, etc.) y a la ganadería. En el caso de la palma, la producción promedio de racimos de fruto fresco por hectárea es de 25 toneladas, llegando en los mejores casos a producir hasta 32 toneladas por hectárea. Los productores venden su producción de racimos de fruto fresco de palma a la empresa Oleaginosas Amazónicas S.A. (OLAMSA), la cual se encarga de extraer el aceite y comercializarlo en el mercado interno. Los agricultores que no llegan a vender su producción a OLAMSA, la comercializan en un mercado paralelo de precios bajos, destinado principalmente a la producción de alimentos balanceados para el sector avícola. Se estima que cada pequeño palmicultor produce en promedio entre 5 y 6 toneladas de aceite por hectárea.

Los miembros están constituidos de forma legal como una asociación agropecuaria, inscrita en registros públicos, cuentan con un directorio conformado por los mismos miembros de la asociación. Dentro de las tierras que conforman la asociación habitan algunos grupos familiares que serían los beneficiarios indirectos de este proyecto. Los cuales se desempeñan como trabajadores cosechando palma u otros productos que se siembran en la zona.

El objetivo del proyecto presentado fue "*Validar y difundir una propuesta tecnológica innovadora y sostenible de producción de biodiésel a pequeña escala para autoabastecimiento energético utilizando aceite de palma aceitera africana en comunidades aisladas de la Amazonía*". Para lo cual replantearon 2 resultados con sus respectivas actividades, estos fueron:

*Resultado 1:* Una planta de producción de biodiésel a pequeña escala en la selva amazónica peruana implementado y funcionando:

- Implementación de sistemas de entrega y recojo del producto.
- Prueba del reactor y adaptación en caso sea necesario.
- Instalación de grupos electrógenos diesel para generación de energía por parte de los beneficiarios.
- Instalaciones eléctricas en los hogares por parte de los beneficiarios
- Reuniones de socialización y diseño del proyecto con futuros beneficiarios potenciales identificados.

*Resultado 2:* Un esquema de organización diseñado y establecido para la operación y mantenimiento de la planta de producción de biodiésel a pequeña escala.

- Sensibilización sobre el uso y manejo, tanto del biodiésel, como de la planta productora de éste a la población beneficiaria y a los futuros administradores.
- Apoyo a la organización de la población para la implementación del modelo de gestión.
- Selección participativa de futuros operarios de la planta.
- Desarrollo de materiales de capacitación para los operarios y beneficiarios.
- Capacitación a los beneficiarios en uso eficiente de la energía.
- Capacitación a los beneficiarios y futuros operarios en el modelo de gestión implementado y administración básica necesaria.
- Seguimiento y refuerzo del modelo de gestión implementado.
- Verificación de correcto funcionamiento de la planta, y solución de posibles problemas que se produzcan.

Para el desarrollo del proyecto se llegó a comprar el equipamiento necesario para el minilaboratorio para evaluar la calidad del aceite y del biodiesel, así como los equipos e insumos para la producción de biodiesel a pequeña escala.

Proyecto piloto de producción de biocombustibles para abastecimiento energético de pequeños agricultores en zonas aisladas de selva amazónica.

Lamentablemente el trabajo con la asociación no se pudo llegar a concretar. Por lo que se procedió a cambiar de asociación con la que se llegaría a concretar el proyecto, así como el tipo de biocombustible a utilizar.

Las razones por las que se tomo la decisión de cambiar tanto de localidad como de tipo de combustible son las siguientes:

### **2.1. Cambio del biocombustible propuesto: pasando de biodiésel a aceite vegetal.**

La propuesta original contemplaba la producción de biodiésel utilizando etanol anhidro; para lo cual ya teníamos la propuesta tecnológica necesaria. El problema encontrado fue la imposibilidad de acceder a costos razonables en pequeñas cantidades al elemento principal utilizado para deshidratar el etanol: los tamices moleculares (zeolitas artificiales). Para las cantidades requeridas, más bien pequeñas, los costos de las zeolitas son extremada e insosteniblemente elevados. Habíamos avanzado conversaciones el año 2008 con la Pontificia Universidad Católica del Perú para ver su posible producción local, pero lamentablemente no se ha podido concretar esta posibilidad.

Ante este problema, analizamos la posibilidad de producir el biodiésel con metanol (ya no con etanol anhidro local) o, en todo caso con etanol anhidro fabricado industrialmente. Esto suponía también costos demasiado elevados por el transporte de estos alcoholes hasta la zona del proyecto.

En la zona hubo un proyecto de producción de etanol hidratado, con planes a mediano plazo para producir etanol anhidro, lamentablemente por diversos problemas tecnológicos el proyecto dejo de funcionar.

Un segundo problema identificado ha sido el alto contenido de minerales en el agua de la zona del proyecto (proveniente de pozos). Esto dificulta la etapa del lavado del biodiésel, ya que las emulsiones son considerables y el agua residual presenta contenidos elevados de alcohol y emulsiones (trazas de jabones, ácidos grasos libres, entre otros). Esto demandaría una inversión adicional para tratar estas aguas antes de su vertimiento final, a fin de evitar la contaminación de las aguas subterráneas o la compactación de los suelos.

Ante esta situación, nos parecía más razonable proponer el uso de aceite vegetal, en vez del biodiésel originalmente propuesto. En ambos casos se trata de agrocombustibles, pequeños productores y cultivos energéticos, por lo que este cambio no debería implicar variación alguna en la valoración o evaluación de la propuesta aprobada.

### **2.2. Cambio de la asociación de productores propuesta: pasando de Nuevo Tiwinsa a Monte Alegre.**

Inicialmente se había propuesto trabajar con 15 socios y sus familias (alrededor de 60 pobladores rurales) de la Asociación Agropecuaria Nuevo Tiwinsa, la cual a su vez estaba conformada por 96 socios de las comunidades Nuevo Tiwinsa y Santa Catalina, en las provincias Coronel Portillo y Padre Abad en la región Ucayali. Lamentablemente en los primeros meses del 2009 la Asociación Agropecuaria Nuevo Tiwinsa y sus dirigentes han tenido problemas internos relativamente graves, habiendo quedado muy debilitada la organización interna de la asociación y sin mayor capacidad de respuesta para la implementación de una propuesta innovadora de este tipo. Lamentablemente los problemas de los dirigentes de la asociación no solo afectaron algunas relaciones internas, sino externas, legando a tener dificultades para el abastecimiento de aceite para el proyecto. Esto debido a

Proyecto piloto de producción de biocombustibles para abastecimiento energético de pequeños agricultores en zonas aisladas de selva amazónica.

que los agricultores recibirían aceite crudo de palma como parte de pago, el cual sería utilizado para la producción de biodiesel. Pero por los problemas con los directivos de la empresa OLAMSA, estos decidieron que les venderían el aceite a precio de mercado, lo que origina que el proyecto se volviera inviable económicamente. Generando un problema en la etapa de extracción de aceite que no se había contemplado en la elaboración y que no se pudo llegar a solucionar.

Por otro lado, los miembros de la asociación se comprometieron, entre otras cosas, a brindar un local con condiciones mínimas necesarias para la producción de biodiesel, tanto minilaboratorio como equipos de producción. El lugar donde se instalaría el equipo se modificó varias veces, debido a condiciones de seguridad y de servicios. En el último lugar identificado para la instalación de la planta se invirtió en los materiales de construcción y se avanzó con las obras, lamentablemente los directivos de la asociación decidieron llevarlos hacia otra localidad, sin conocimiento nuestro motivo que hizo tomar la decisión de cambiar de asociación.

Ante esta situación se identificó e iniciaron conversaciones con la Asociación Central de Productores Agropecuarios y Forestales Monte Alegre (ACPAFMA) ubicada en el centro poblado Neshuya en el kilómetro 60 de la carretera Federico Basadre (a 60 kilómetros de la ciudad de Pucallpa, capital de la región Ucayali). Esta asociación ACPAFMA reúne a 21 asociaciones de productores de la región. Al interior de ACPAFMA se identificó la Asociación Nuevo Satipo, que reúne al 90% de pobladores del caserío del mismo nombre, quienes están muy interesados en la presente propuesta.

La Asociación Nuevo Satipo se ubica a 96 kilómetros de la ciudad de Pucallpa. El caserío del mismo nombre tiene aproximadamente 61 familias. De las cuales hay 19 que están nucleadas y constituyen un pequeño centro poblacional. El proyecto trabajaría con estas 19 familias, quienes serían los beneficiarios directos del trabajo a realizar. (En la propuesta original se contemplaba llegar a 15 familias).

### **3. Nueva Ubicación del proyecto**

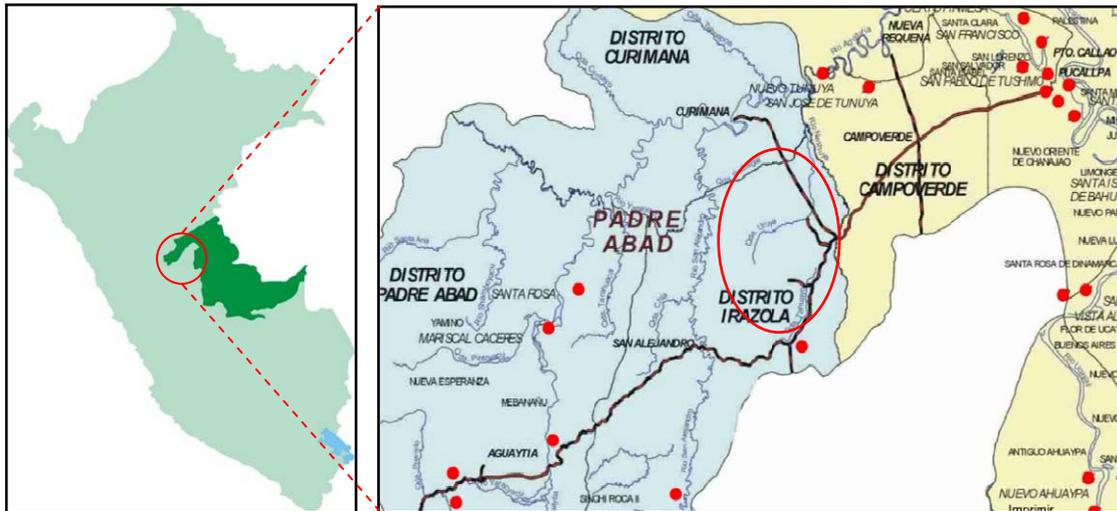
El proyecto se viene trabajando con pequeños productores de la Asociación Central de Productores Agropecuarios y Forestales Monte Alegre (ACPAFMA), del caserío de Nuevo Satipo.

Esta asociación está conformada por 21 Asociaciones de 21 caseríos de los distritos de Curimana, Irazola y Campo Verde, en las provincias de Coronel Portillo y Padre Abad en la región Ucayali.

Los miembros de la asociación se dedican principalmente al cultivo de higuera, palma africana, frutales, productos de consumo diario (menstras, verduras, etc.) y a la ganadería. En caso de la higuera la producción promedio que tiene es actualmente de 2000 – 3000 kg, pero esta producción se incrementaría a medida que se desarrolle la planta, logrando incrementarse hasta 6000 kg por hectárea.

Por el tamaño de los terrenos, la dispersión de las viviendas es grande. Los socios de la asociación no cuentan con energía eléctrica en sus viviendas, debiendo utilizar velas, baterías o kerosene para su iluminación. Para abastecerse de estos energéticos deben trasladarse varios kilómetros hasta los poblados más cercanos; resaltando además que no hay un servicio regular de transporte público en dicha zona. Por otro lado, tienen un elevado consumo en combustible diesel en el transporte de su materia prima, lo que hace que el costo de recolección de esta se incremente, que juntamente con el bajo precio que los compradores de la materia prima pagan, les queda un margen de beneficio bajo.

Proyecto piloto de producción de biocombustibles para abastecimiento energético de pequeños agricultores en zonas aisladas de selva amazónica.



Ubicación de la zona de trabajo del proyecto

Los beneficiarios en un primer momento son los miembros del caserío Nuevo Satipo con los cuales en el cual se instalara el sistema de generación eléctrica utilizando en un primer momento diesel de petróleo para posteriormente poder utilizar aceite vegetal combustible en reemplazo del diesel de petróleo. La presente propuesta busca ayudarlos a:

- Acceder a energía eléctrica a un menor precio respecto al actual y/o un mayor número de horas de servicio.
- Acceder a una mejor calidad del suministro eléctrico que les permitirá disfrutar de medios de comunicación, a través de la radio y televisión, así como a sistemas de refrigeración.
- Mejorar las ganancias obtenidas de la venta de sus materias primas, al disminuir el costo del combustible utilizado en el transporte.

De manera indirecta se beneficiarán también los pobladores sin tierra que se desempeñan como peones agrícolas de los miembros de la Asociación Central de Productores Agropecuarios y Forestales Monto Alegre (ACPAFMA). Pero especialmente podrán beneficiarse indirectamente de la presente propuesta los miles de pobladores rurales amazónicos que actualmente no pueden acceder a servicios de electricidad o transporte. Este proyecto pretende servir de modelo y referencia que permita facilitar la difusión de la información técnica necesaria para promover la réplica de esta experiencia en otras zonas de la Amazonía, tanto peruana, como incluso de países como Brasil, Ecuador y/o Bolivia.

#### 4. La Higuerilla

La higuerilla (*Ricinus communis*) es un arbusto perteneciente a la familia Euphorbiaceae. El fruto de este arbusto produce una semilla generalmente grande y jaspeada la cual contiene un porcentaje alto de lípidos. Las semillas son muy tóxicas, por la presencia de una albúmina llamada ricina, ya que basta la ingestión de unas pocas para producir la muerte. Es una de las toxinas biológicas más potentes que se conocen.

El aceite producido por estas semillas tiene diferentes mercados a parte del de ser utilizado como biocombustible es utilizada como materia prima en diferentes actividades tanto

El aceite de ricino, obtenido por prensado de las semillas tiene diferentes usos, si es calentado para destruir la ricina, es uno de los purgantes más conocidos, debiéndose su acción al ácido ricinoleico; tiene el inconveniente de su desagradable

Proyecto piloto de producción de biocombustibles para abastecimiento energético de pequeños agricultores en zonas aisladas de selva amazónica.

sabor. Las aplicaciones de este aceite están en la industria de pinturas y barnices, en la fabricación de lubricantes y líquidos para frenos, así como en la industria de la cosmética.

Una ventaja que tiene el cultivo de la Higuera es que esta no es una planta para uso alimentario, por lo que la creación de áreas de cultivo para esta variedad no interfiere con la seguridad alimentaria de la zona. Por otro lado, es una planta resistente, por lo que puede sembrarse en terrenos degradados que no sean utilizados para agricultura y por último es una planta que tiene un amplio mercado, por lo que se puede buscar compradores o nuevos mercados para insertar el producto

## **5. Desarrollo de actividades**

### **5.1. Reuniones de socialización**

Se organizaron y desarrollaron reuniones de socialización con los pobladores de Nuevo Satipo. Estas reuniones sirvieron para explicar los objetivos del proyecto y los resultados que pretendíamos obtener al finalizar la implementación del proyecto.

Los pobladores del caserío estuvieron muy interesados conociendo que podrían disponer de energía eléctrica y mas aun si ellos mismos serian quienes generen su propio combustible, el cual proviene de la extracción de semillas oleaginosas que producen.

Muchos pobladores del caserío cuentan con áreas de cultivo de higuera, la cual es materia prima para la extracción de aceite y utilización como combustible vegetal y puede utilizarse en motores diesel modificados.

Durante la ejecución del proyecto piloto se contó con la participación de la población en las diferentes actividades realizadas. Dicha participación se vio reflejada en los talleres, capacitaciones y en las actividades de implementación, tales como electrificación e instalación y puesta en marcha de generador diesel. También se contó con la participación activa de las mujeres siendo incluso una de ellas miembro activo del grupo impulsor de electrificación.



Proyecto piloto de producción de biocombustibles para abastecimiento energético de pequeños agricultores en zonas aisladas de selva amazónica.



Reuniones de socialización.

## 5.2. Instalación y funcionamiento de generador diésel

Para la instalación y funcionamiento del generador diesel se tomo en cuenta los siguientes criterios:

- El sistema de generación debía ser diesel de inyección indirecta o con pre-cámara, para de esa manera poder realizar las modificaciones correspondientes y poder utilizar aceite.
- El generador diesel debía conseguirse localmente y tener repuestos de fácil acceso, para que la población pueda hacer el mantenimiento y reparación localmente.
- La modificación a realizar al motor diesel consistía en la fabricación de un tanque extra para el aceite vegetal el cual debía utilizar los vapores de la quema de combustible para el precalentamiento del aceite.

El generador diesel utilizado es de marca AMEC, de 7.5 kw de potencia. Este generador diesel consta de dos partes esenciales, uno es el motor diesel de 15 Hp y otro es el dinamo de 7.5 kw el cual es el que genera la energía eléctrica.



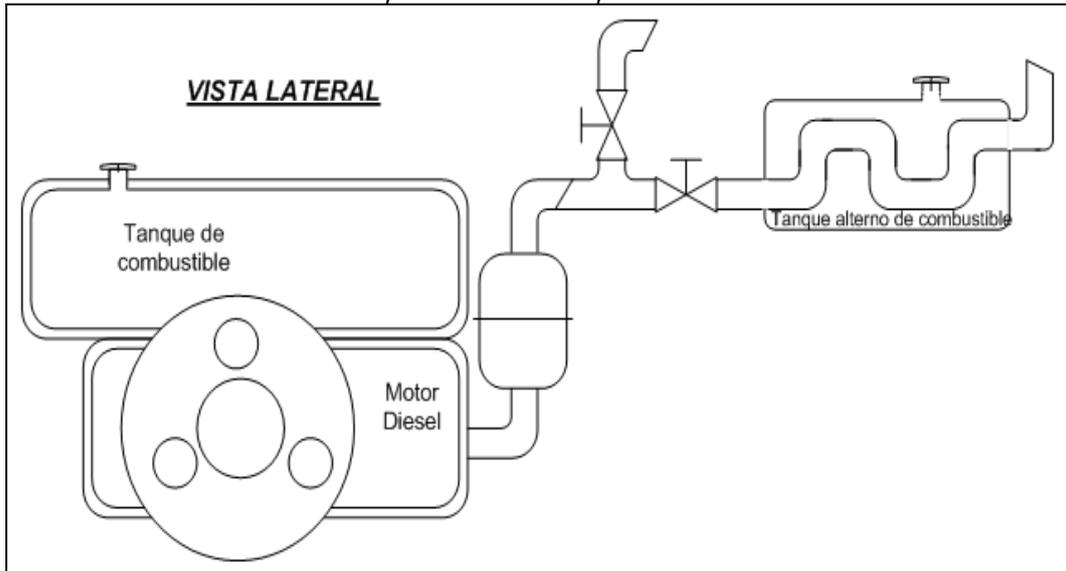
Proyecto piloto de producción de biocombustibles para abastecimiento energético de pequeños agricultores en zonas aisladas de selva amazónica.

*Motor diesel marca AMEC y dinamo de 7.5 kw*

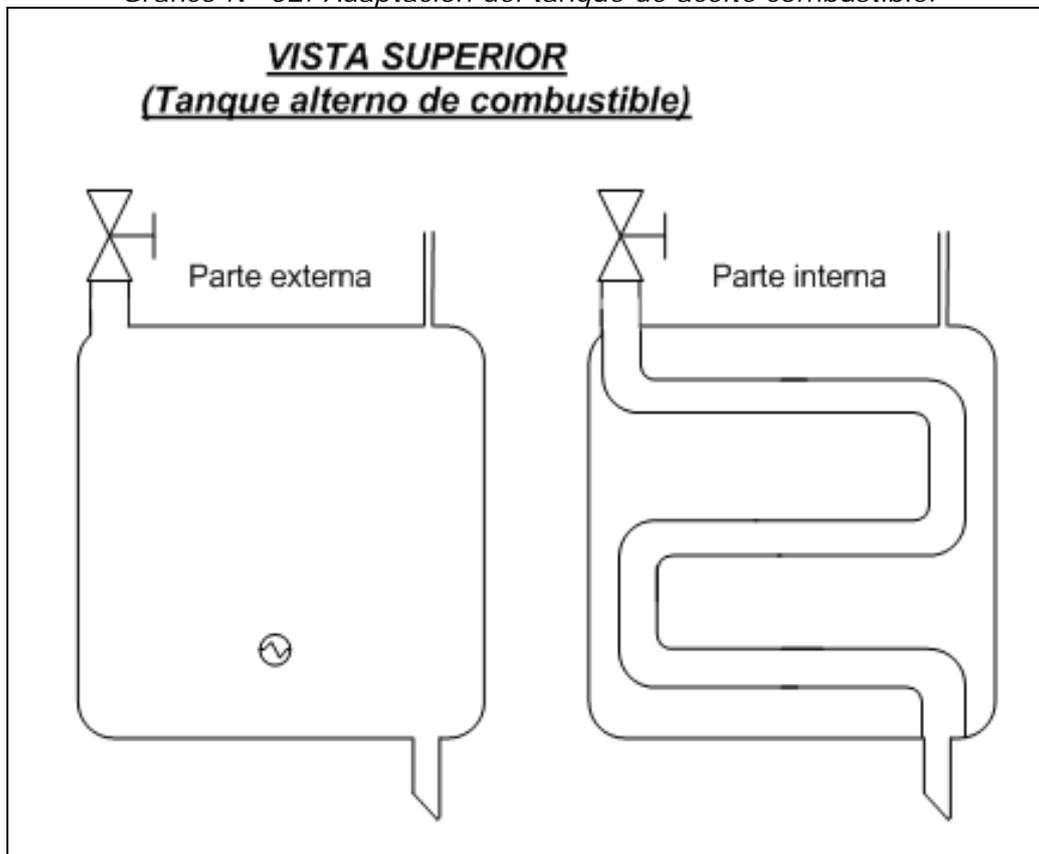
Para poder utilizar aceite vegetal en el motor diesel se tuvo que adaptar dicho motor, estas modificaciones realizadas son las siguientes:

- *Construcción de un tanque de combustible alterno.* Este tanque de combustible alterno servirá para la carga de aceite vegetal combustible que ingresara al motor. Además este tanque de aceite combustible esta adaptado de tal manera que puede utilizar los vapores del tubo de escape para realizar un precalentamiento del aceite antes de que este ingrese al motor (cogeneración).
- *Modificación de la entrada de combustible al motor diesel.* Esto se realizo adaptando la cañería de ingreso del tanque que contiene combustible diesel, haciendo que existan dos ingresos de combustible, uno para diesel de petróleo y otro para aceite vegetal combustible.

*Grafico N° 01. Adaptación del tanque de aceite combustible.*



*Grafico N° 02. Adaptación del tanque de aceite combustible.*





*Tanque de aceite combustible y adaptación de cañería para ingreso de combustible al motor diesel.*

Una vez realizado la construcción del generador diesel se procedió al traslado a la zona del proyecto, al caserío de Nuevo Satipo, en el cual se realizaron las pruebas in situ utilizando aceite vegetal para el funcionamiento del motor y generación de energía eléctrica.

Las pruebas para la utilización de aceite vegetal combustible se realizaron con normalidad llegando se a utilizar aceite vegetal en lugar del diesel de petróleo para hacer funcionar el generador eléctrico.

La utilización de aceite vegetal en el motor diesel debe hacerse de la siguiente manera.

- Calentar el motor diesel utilizando para esto combustible diesel de petróleo. Esto tiene que hacerse por un tiempo de 30 minutos aproximadamente. Este tiempo es indispensable para que caliente el motor así como para pre-calentar el aceite vegetal con los vapores del tubo de escape.
- Abrir la llave del tanque de aceite vegetal y cerrar la llave de diesel de petróleo, de esta manera se estará utilizando el aceite vegetal para hacer funcionar el motor diesel.
- Faltando entre 15 a 30 minutos antes de apagar el motor es necesario cerrar la llave de alimentación de aceite vegetal y volver a abrir la llave de alimentación de diesel de petróleo, esto para que las cañerías del motor se limpien y se pueda evitar el atascamiento con aceite vegetal.



*Funcionamiento del generador eléctrico utilizando aceite vegetal combustible.*

Proyecto piloto de producción de biocombustibles para abastecimiento energético de pequeños agricultores en zonas aisladas de selva amazónica.

### 5.3. Instalaciones eléctricas.

Para realizar las instalaciones eléctricas se desarrollo previamente un trabajo de campo en el cual se identifico las viviendas a electrificar y se hizo un requerimiento del material necesario para realizar estos trabajos.

Se viajo al caserío de Nuevo Satipo en compañía del profesional responsable de realizar estos trabajos identificando la cantidad de red eléctrica a instalar y materiales necesarios, también se acordó una fecha para realizar dichas instalaciones eléctricas.



*Trabajo de campo para elaborar el perfil de las instalaciones eléctricas en Nuevo Satipo.*

Las instalaciones eléctricas se desarrollaron teniendo en cuenta el perfil elaborado para esta actividad. Estas instalaciones se realizaron con la participación activa de la población de Nuevo Satipo, quienes se comprometieron a brindar apoyo con mano de obra local y con la adquisición de postes de madera para el tendido de la red eléctrica.

La municipalidad de Irazola también colaboro con la adquisición de cables para el tendido de la red eléctrica y con el apoyo de un técnico para la realización de instalaciones eléctrica de acometida en las viviendas de los pobladores.



*Trabajo de instalaciones eléctricas realizadas en Nuevo Satipo con participación de la población local.*

Proyecto piloto de producción de biocombustibles para abastecimiento energético de pequeños agricultores en zonas aisladas de selva amazónica.



*Trabajo de instalaciones eléctricas realizadas en Nuevo Satipo con participación de la población local.*

#### **5.4. Instalación y funcionamiento de sistema de extracción de aceite.**

Se instaló el sistema de extracción de aceite que funciona para procesar semillas de oleaginosas y obtener aceite crudo, el cual puede ser utilizado en el motor eléctrico diesel modificado para tal fin. Este aceite no cuenta con un sistema de filtración por lo cual el aceite tiene que sedimentarse algunos días, para obtener un aceite libre de impurezas sólidas que puedan atascar el motor diesel.



*Sistema de extracción de aceite.*

#### **5.5. Implementación de modelos de gestión.**

Para implementar el modelo de gestión de servicios eléctricos como tal, es necesario contar con ciertos instrumentos que permitan una adecuada organización y fortalecimiento de capacidades de la población local. El modelo de gestión

Proyecto piloto de producción de biocombustibles para abastecimiento energético de pequeños agricultores en zonas aisladas de selva amazónica.

consistió en la organización de la comunidad para la conformación de diferentes unidades que lo pudieran llevar a cabo, tal como se detalla en el Anexo 3. entre las principales actividades realizadas están:

### 5.5.1. Capacitaciones

Se realizaron capacitaciones y talleres dirigidos tanto a los beneficiarios como a personas interesadas en ser los “técnicos-operadores”, los cuales se encargaron de la administración y mantenimiento del sistema de generación eléctrica.

Las capacitaciones que se realizaron fueron las siguientes:

- Taller en implementación de modelos de gestión.
- Taller de capacitación en energías renovables y biocombustibles
- Taller de capacitación en uso racional de la energía
- Capacitación en instalaciones eléctricas y mantenimiento de redes eléctricas.
- Capacitación en uso y mantenimiento del generador eléctrico diesel

Estas capacitaciones se realizaron con la concurrencia y participación de la población beneficiaria



Proyecto piloto de producción de biocombustibles para abastecimiento energético de pequeños agricultores en zonas aisladas de selva amazónica.



*Talleres y capacitaciones realizadas en Nuevo Satipo.*

### **5.5.2. Tarifa de servicios eléctricos**

La tarifa de servicios eléctricos a implementar en Nuevo Satipo esta en relación a la cantidad de energía consumida (kW-h) por los usuarios. El tiempo de suministro de energía en Nuevo Satipo es de 3 horas diarias aproximadamente.

El primer calculo realizado sobre el costo de generación de energía indica que el kw-h de energía en Nuevo Satipo esta valorizado de S/.2,20, siendo este un costo elevado, pero podría disminuir siempre y cuando se instalen mayores áreas de cultivo de higuierilla y estas sean transformadas en aceite vegetal combustible empleadas para la generación de energía eléctrica.

Proyecto piloto de producción de biocombustibles para abastecimiento energético de pequeños agricultores en zonas aisladas de selva amazónica.

CONTROL DE LECTURAS DE USUARIOS						
Mes facturado		Noviembre 2009				
Número de usuarios		10				
N°	Usuario	Anterior	Actual	Diferencia	Cargo por energía S/.	Alumbrado publico S/.
		14/10/2009	14/11/2009	kWh		
1	Santiago Chumpate Pariona	0.45	5.35	4.90	13.65	3.05
2	Nelson Delgado Saldaña	2.53	8.23	5.90	16.44	3.05
3	Aniceto Castro Espinoza	0.12	8.36	8.24	22.96	3.05
4	Walker Saboya Rios	5.23	12.50	7.27	20.25	3.05
5	Merlin Rodriguez Trujillo	10.56	15.45	4.89	13.62	3.05
6	Leticia Estela Villanueva	11.50	18.23	6.73	18.75	3.05
7	Donato Estela Montesinos	12.50	15.50	3.00	8.36	3.05
8	Genio León Meza	4.30	8.63	4.33	12.06	3.05
9	Jaime Mercado Lisarue	2.30	10.23	7.93	22.09	3.05
10	Local Comunal	5.60	13.26	7.66	21.34	3.05
11	-----					
12	-----					
13	-----					
14	-----					
15	-----					
Alumbrado publico		11.56	22.50	10.94		
TOTAL kWh				71.79		
COSTO EN COMBUSTIBLE S/.				200.00		
COSTO UNITARIO S/./kW-h				2.79		

Proyecto piloto de producción de biocombustibles para abastecimiento energético de pequeños agricultores en zonas aisladas de selva amazónica.

RECIBO DE PAGO TARIFA DE SERVICIOS ELÉCTRICO NUEVO SATIPO		
Mes facturado	<i>Noviembre 2009</i>	
Usuario	<i>Walker Saboya Ríos</i>	
<b>DATOS DEL SUMINISTRO</b>		
Serie medidor N°	<i>20090114452</i>	
Modelo	<i>SQM71 MONOFASICO 27920S</i>	
<b>DETALLE DE CONSUMO</b>		
Lecturas		
Anterior	Actual	Diferencia
<i>14/10/2009</i>	<i>14/11/2009</i>	kWh
<i>5.23</i>	<i>12.50</i>	<i>7.27</i>
Consumo a facturar	kWh	<i>7.27</i>
Costo unitario	S/. /kWh	<i>2.79</i>
<b>DETALLE DE LOS IMPORTES FACTURADOS S/.</b>		
Cargo por energía	<i>20.25</i>	
Alumbrado publico	<i>3.05</i>	
Mantenimiento y reposición	<i>2.00</i>	
Pago a operador	<i>1.00</i>	
<b>Total</b>	<i>26.30</i>	
<b>TOTAL DEL MES (REDONDEO)</b>	<i>26.40</i>	
<b>Son:</b> <i>Veintiséis y 40/100 nuevos soles</i>	<b>Nuevos Soles</b>	

*Esquema tarifario para el cobro de servicios eléctricos en Nuevo Satipo*

## 6. Dificultades

Durante la ejecución del proyecto piloto se encontró las siguientes dificultades.

- La accesibilidad al caserío Nuevo Satipo, zona donde se ubica el proyecto, presentó dificultades debido a que no se cuenta con transporte directo hacia la comunidad, sumado a ello la no existencia de sistemas de comunicación inmediata como teléfono, radio, etc., lo que dificultó el desarrollo de las actividades de coordinación con los miembros del caserío.
- El proyecto ejecutado trajo consigo temas nuevos para la población beneficiaria, por ello la transferencia de conocimientos brindada fue comprendidas parcialmente a la medida del alcance de los mismos.
- Las reuniones o capacitaciones realizadas fueron programadas generalmente para días domingos, debido a inconvenientes de tiempo de los beneficiarios, asimismo

Proyecto piloto de producción de biocombustibles para abastecimiento energético de pequeños agricultores en zonas aisladas de selva amazónica.

con la demora de la población en reunirse a tiempo para las fechas programadas, siendo necesario reprogramar el viaje del especialista.

- Se tuvieron que realizar repetidas modificaciones a las adaptaciones realizadas al motor, debido a que la tecnología empleada era nueva en la zona por lo tanto necesitaba ser evaluada.
- Las áreas de cultivo de higuera existentes en Nuevo Satipo, se vieron afectadas debido a la falta de recursos económicos para realizar su mantenimiento. Lo que provocó que algunos pobladores no continuaran con su cultivo.

## **7. Resultados y logros**

- Se logró implementar un sistema de generación de biocombustible en el caserío de Nuevo Satipo, este sistema fue adaptado para utilizar tanto diesel de petróleo como aceite vegetal combustible.
- Se adaptó un generador eléctrico para la utilización de aceite vegetal combustible con técnicos locales utilizando materiales de la zona, logrando de esa manera ante cualquier desperfecto de la adaptación que la población pueda reparar cualquier accesorio sin necesidad de trasladarse a otras ciudades.
- Se implementó un sistema de suministro de energía eléctrica a las viviendas de diez beneficiarios, de los cuales nueve corresponden a demanda domiciliar y una corresponde a demanda institucional (local comunal).
- Las capacitaciones realizadas permitieron desarrollar y fortalecer las capacidades de la población local, logrando de esta manera la comprensión de conocimientos básicos en la utilización y mantenimiento de un generador diesel, en el uso racional de la energía entre otros.
- Se logró implementar parcialmente el modelo de gestión de servicios eléctricos, debido a que este modelo debe permitir la existencia de un beneficio notable en cuanto a la situación anterior de la población, debiendo verse reflejado en la disminución del costo de energía eléctrica.
- Se tuvo buena aceptación del proyecto piloto por parte de la población, por ello mostraron interés a las alternativas: primero.- de contar con energía eléctrica mediante generador diesel y segundo.- de utilizar combustible (aceite vegetal) producido localmente.

## **8. Recomendaciones**

- Para la implementación de proyectos de esta naturaleza es necesario implementar cultivos oleaginosos cuyo propósito de la materia prima sea la generación de energía eléctrica. De esta manera podría reducirse notablemente el costo de generación de energía eléctrica.
- Se debe de cambiar el equipo de generación de energía por uno más robusto y de mejor calidad que el utilizado actualmente. Por otro lado se le debe de instalar un kit de modificación al generador utilizado para asegurar que funcione bien en el transcurso del tiempo.
- Al sistema de extracción de aceite se le debe de incluir un filtro prensa para el aceite, de esta manera se podrá asegurar que el aceite utilizado este libre de

Proyecto piloto de producción de biocombustibles para abastecimiento energético de pequeños agricultores en zonas aisladas de selva amazónica.

partículas contaminantes que puedan hacer que las piezas internas del sistema de alimentación de combustible puedan obstruirse y/o dañar al equipo.

- Es necesario fortalecer las capacidades del técnico operador, realizando cursos y talleres de capacitación donde se le brinde las herramientas adecuadas y necesarias para que pueda realizar el trabajo de mantenimiento, reparaciones, cobro de tarifa y otro que involucre el cargo desempeñado; estas capacitaciones deberían programarse en cursos modulares.
- El modelo de Gestión debe de terminar implementarse completamente una vez que la población amplíe sus áreas de cultivo de higuera, para utilizarlas como materia prima en la generación de energía eléctrica.

## **9. Anexos**

- Anexo 1: Diagnostico Rural Rápido al caserío de Nuevo Satipo
- Anexo 2: Perfil de instalaciones eléctrica en Nuevo Satipo
- Anexo 3: Propuesta del modelo de gestión.
- Anexo 4: Calculo de Potencia de grupo electrógeno
- Anexo 5: Esquema de ubicación del caserío Nuevo Satipo
- Anexo 6: Costos de producción de higuera
- Anexo 7: Relación de población beneficiaria
- Anexo 8: Acta de entrega y recepción de bienes
- Anexo 9: Material preparado para capacitación en Nuevo Satipo
- Anexo 10: Memoria fotográfica