

Proyecto Final de Carrera

**Evaluación Técnica y de Impacto Social de Proyectos
Energéticos en el Marco de la Cooperación para el
Desarrollo en el Occidente de Guatemala
(PPD/PNUD- FMAM)**

Con el apoyo del Programa de
Pequeñas Donaciones del
FMAM- PNUD Guatemala



Guatemala



UNIVERSIDAD
POLITECNICA
DE VALENCIA



Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

Diego Manzana Monzó

Tutor: Enrique Berjano Zanón

Septiembre 2009

Proyecto Final de Carrera

Diego Manzana Monzó



Agradecimientos

- A Alejandro Santos y Liseth Martínez por su ayuda, consejos, preocupación y por arroparme desde el primer día. Habéis sido una gran inspiración y buena parte de mi “familia guaemalteca”.
- A Enrique Berjano por su paciencia, atención y acertadas correcciones, aún cuando sólo podíamos comunicarnos por emails.
- A José Manuel Montejo por tratarme como a un hermano. La compañía, chelas y aquellos partidos de baloncesto animaban al más deprimido.
- A toda la “mara” de Xela. Eva, Bayron, Javier, Boni, Carlos, Pedro, Claudia, Josh... Conseguisteis hacer que a diez mil km me sintiera como en casa.
- A Rebekah por las largas charlas para cambiar el mundo que tanto echo de menos, y por aquel gran “fin de semana gratis”.
- A todas las comunidades entrevistadas por la calurosa bienvenida y su colaboración, imprescindible para mi trabajo.
- A Sara por ser ese gran apoyo al otro lado del océano en los momentos difíciles y por aguantar estoicamente la distancia durante tanto tiempo.
- A la familia por estar siempre pendientes y colaborando en todo lo posible. Gracias por aguantar la distancia y los olvidos a la hora de comunicarse.
- A los Bitacorás, electrónicos y demás amigos que seguían que se informaban y mantuvieron el contacto. Me hacíais sentir que estaba a tiro de piedra.

Muchas gracias a todos

Proyecto Final de Carrera

Diego Manzana Monzó

1. Índice

| | |
|---|----|
| 1. ÍNDICE | 1 |
| 2. MOTIVACIÓN | 4 |
| 3. JUSTIFICACIÓN | 6 |
| 4. OBJETIVOS | 7 |
| 4.1. Objetivo principal | 7 |
| 4.2. Objetivos específicos | 7 |
| 5. Contexto | 9 |
| 5.1. La energía a nivel mundial | 9 |
| 5.2. Los recursos energéticos en el mundo | 10 |
| 5.3. Historia de la electrificación de Guatemala | 13 |
| 5.4. Problemática de la progresiva privatización de la energía eléctrica en Guatemala | 20 |
| 5.5. Programa de Pequeñas Donaciones (PPD) | 24 |
| 6. METODOLOGÍA | 27 |
| 7. RESULTADOS | 31 |

| | |
|--|----|
| 7.1. Estufas ahorradoras de leña | 31 |
| 7.1.1. Calidad de vida | 35 |
| 7.1.2. Medioambiente | 37 |
| 7.1.3. Diseño | 40 |
| 7.1.4. Formación | 42 |
| 7.1.5. Grupo | 44 |
| 7.2. Sugerencias estufas ahorradoras de leña | 45 |
| 7.3. Paneles solares | 48 |
| 7.3.1. Calidad de vida | 54 |
| 7.3.2. Medioambiente | 56 |
| 7.3.3. Diseño | 57 |
| 7.3.4. Formación | 59 |
| 7.3.5. Grupo | 60 |
| 7.4. Sugerencias paneles solares | 61 |
| 7.5. Micro- central hidroeléctrica | 63 |
| 7.5.1. Calidad de vida | 65 |
| 7.5.2. Medioambiente | 67 |
| 7.5.3. Grupo | 68 |

| | |
|--|----|
| 7.5.4. Diseño y desarrollo | 69 |
| 7.6. Sugerencias micro- central hidroeléctrica | 72 |
| 8. CONCLUSIONES | 73 |
| 9. CONCLUSIÓN DEL TRABAJO EN EL PPD | 75 |
| 10. ACRÓNIMOS | 76 |
| 11. BIBLIOGRAFÍA | 77 |

2. Motivación

El presente proyecto se ha realizado en el Programa de Pequeñas Donaciones del Fondo para el Medio Ambiente Mundial y ejecutado por el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PPD – FMAM / PNUD). La sede se encuentra en Quetzaltenango y los proyectos evaluados se habían desarrollado en los departamentos del Occidente de Guatemala. En concreto este proyecto se centró en la evaluación de proyectos desarrollados en comunidades de los departamentos de Sololá, San Marcos, Totonicapán y Quetzaltenango.

Las motivaciones que me llevaron a realizar mi PFC en un organismo de esta índole en Guatemala son varias y muy variadas. Cursando mi último curso de la carrera empecé a plantearme mi futuro laboral y me surgieron muchas dudas. Al encontrar este tipo de iniciativa se abrió una posibilidad que no había contemplado anteriormente y pensé que sería muy interesante intentarlo.

Otro motivo por el que me decidí por este proyecto fue la necesidad de encontrar una ingeniería más humana que la que vemos día a día en el primer mundo. Una ingeniería que a la hora de evaluar sus proyectos antepusiera los beneficios humanos a los económicos o productivos. Además la situación de pobreza de los beneficiarios dota a estos proyectos de un aspecto humano que ha sido muy interesante estudiar.

También me interesaba la posibilidad y la accesibilidad de manera práctica que podría tener en estos proyectos. La posibilidad de sentirme útil, pese a la falta de experiencia, como asesor en un programa donde no tenían expertos en materia de energías.

La oportunidad que se me brindó, de trabajar en un programa de medioambiente relacionado con el PNUD como primer acercamiento al mundo laboral, me pareció muy interesante. Eso unido a que iba a ser capaz de combinarlo con algunos conocimientos adquiridos durante mis estudios, y que me iba a aportar nuevas ideas y maneras de trabajar también fue una gran influencia en mi motivación.

Y por último la posibilidad que tenía de viajar y conocer una cultura milenaria, completamente distinta a la nuestra y muy interesante, como es la cultura Maya. Además de encontrarme de frente con los problemas reales de un país tercermundista y con claros problemas sociales, económicos y políticos.

3. Justificación

La realización de este PFC responde a la necesidad del PPD- FMAM/ PNUD de evaluar sus proyectos de energía en su iniciativa constante por mejorar el desarrollo y los objetivos de sus proyectos.

Este PFC también supone la culminación de los estudios de Ingeniería Técnica Industrial, especialidad en Electrónica Industrial. Es un proyecto tutorizado por D. Enrique Berjano Zanón, profesor del Departamento de Ingeniería Electrónica de la UPV.

La realización del proyecto se ha podido llevar a cabo gracias al Centro de Cooperación para el Desarrollo de la UPV, que ofertó la beca que me permitió viajar a Guatemala y ponerme en contacto con el PPD- FMAM/ PNUD.

El proyecto, por lo tanto, se enmarca en el ámbito de la cooperación para el desarrollo por lo que tiene un importante carácter social. Durante la realización del proyecto se han llevado a cabo reuniones, entrevistas, capacitaciones y otras relaciones sociales con los beneficiarios de los proyectos, a las que se les ha dado un gran peso en el desarrollo técnico del proyecto. De cualquier manera, el proyecto consiste en una evaluación de proyectos de energía y por lo tanto se ha hecho un especial énfasis en la parte técnica.

4. Objetivos

4.1. Objetivo principal

El objetivo principal de este proyecto es la evaluación general de tres tipos de proyectos de ahorro energético: placas solares, estufas mejoradas y micro-central hidroeléctrica. El propósito es encontrar posibles errores de funcionamiento, diseño, especificaciones y desarrollo, y entonces plantear posibles soluciones que sirvan de ayuda en futuros proyectos.

4.2. Objetivos específicos

El objetivo general se puede concretar en los siguientes objetivos específicos:

- 1) Identificar el grado de cumplimiento de los objetivos del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM) en cuanto a cuidado y respeto del medio ambiente.

- 2) Determinar de si se podrían cumplir un mayor número de objetivos de carácter medio ambiental, así como si los que se cumplen se podrían cumplir de una manera más efectiva.

- 3) Elaborar, en el caso necesario, una serie de diseños o alternativas que mejoren la eficiencia de los proyectos, el respeto al medio ambiente o ambos a la vez.

4) Estudiar las memorias y documentos del desarrollo del proyecto para optimizar tanto la ejecución como el presupuesto, así como los materiales utilizados en futuros proyectos.

5) Comprobar si las especificaciones indicadas en la memoria del proyecto han sido respetadas y si éste se ha desarrollado de la manera más eficiente.

6) Identificar los problemas o ventajas que han aportado los proyectos a sus beneficiarios.

7) Valorar si los proyectos evaluados han repercutido en el desarrollo de las comunidades rurales beneficiadas.

8) Finalmente elaborar un informe en el que se expongan las conclusiones y las alternativas, así como los diseños de estas alternativas.

5. Contexto

5.1. La energía a nivel mundial

Es evidente la importancia del sector energético como motor de desarrollo social y económico, aún cuando existen grandes diferencias entre los países desarrollados y aquellos que se encuentran en vías de desarrollo.

Estos desequilibrios, abrumadores en algunos casos, suponen para estos últimos la incapacidad de satisfacer sus necesidades energéticas básicas.

Aún así, la transformación, transporte y uso de las distintas fuentes energéticas repercuten en el medio ambiente, y han originado una preocupación cada vez mayor por este impacto, y el compromiso internacional de reducir los niveles de contaminación actuales.

5.2. Los recursos energéticos en el mundo

Los recursos energéticos existentes en el planeta, por tipo de combustible, son los que se indican a continuación:

Carbón

Las reservas probadas de carbón a finales del 2004 ascienden a 984,2 Gt, de las cuales 509,5 Gt corresponden a antracitas y carbones bituminosos, y 474,7 Gt a lignitos y carbones sub-bituminosos. Al ritmo de extracción actual, las reservas de carbón pueden abastecer el consumo durante 230 años.

Por países, destacan las reservas de los Estados Unidos con 246,6 Gt, el 25,1% mundial, seguido por la Federación Rusa con 157,0 Gt (15,9%) y la República Popular China con 114,5 Gt (11,5%).

Petróleo

Actualmente, las reservas recuperables probadas de petróleo se cifran en 140,4 Gt, lo cual supone un abastecimiento garantizado para 40 años si se sigue con el ritmo actual de consumo.

Por áreas geográficas destaca sobremanera Oriente Medio, que aglutina el 65,4% de las reservas mundiales (91,5 Gt.) El país que cuenta con las mayores reservas es Arabia Saudita con 36,0 Gt, el 25,5% mundial.

Gas natural

En 2004, las reservas mundiales de gas natural ascendían a 135,4 TNm³. La antigua Unión Soviética, con el 38,7% del total, seguida por Oriente Medio, con el 33,8%, copan los primeros puestos en reservas probadas de gas natural. Al ritmo de consumo actual, las reservas existentes tardarán en agotarse 58,9 años.

Uranio

En 2004, las reservas confirmadas de uranio natural a costes competitivos a nivel mundial se cifraron en 2,3 Mt, lo que representa 40 años de consumo al ritmo actual. Los recursos adicionales conocidos, aun sin explotar, ascienden a unas 850.000 toneladas (equivalentes a 15 años de consumo). Destacan las reservas de Australia, Kazajstán, Uzbekistán y Canadá.

Energías renovables

Según el informe de la ONU “Energy and the Challenge of Sustainability” el potencial técnico de las energías renovables se estima en más de 7.600 exajulios al año (3,18 10¹⁴ Mtep/año). En esta misma publicación se afirma que el potencial teórico de estas fuentes de energías es superior a 144.000.000 exajulios/año (6,03 10¹⁸ Mtep/año). En la siguiente tabla se muestra la distribución por fuentes.

Tabla 5.2.1.: Potencial de las energías renovables

| FUENTE | POTENCIAL TÉCNICO | POTENCIAL TEÓRICO |
|----------------------------|-------------------|------------------------|
| <i>Hidráulica</i> | 50 | 147 |
| <i>Biomasa</i> | >276 | 2.900 |
| <i>Energía solar</i> | >1.575 | 3.900.000 |
| <i>Energía eólica</i> | 640 | 6.000 |
| <i>Energía geotérmica</i> | 5.000 | 140.000.000 |
| <i>Energía mareomotriz</i> | n.d. | 7.400 |
| Total | >7.600 | >144.000.000 |

Tabla 5.2.1.: Unidad: exajulios/año (exa = 10¹⁸) (1 exajulio = 4,1868 10¹⁰Mtep) n.d. no estimado

Con objeto de poder comparar los recursos energéticos mundiales anteriormente citados, en la siguiente tabla se expresan en una unidad homogénea (Mtep), habiéndose empleado para ello factores de conversión medios:

Tabla 5.2.2.: Potencial de las energías renovables.

| FUENTE | RECURSOS MUNDIALES |
|----------------------|----------------------------------|
| <i>Carbón</i> | 4,20 x 10 ⁵ Mtep |
| <i>Petróleo</i> | 1,43 x 10 ⁵ Mtep |
| <i>Gas natural</i> | 1,33 x 10 ⁵ Mtep |
| <i>Uranio</i> | 3,43 x 10 ⁴ Mtep |
| <i>E. renovables</i> | 3,18 x 10 ¹⁴ Mtep/año |

5.3. Historia de la Electrificación en Guatemala.

La generación de energía eléctrica en Guatemala se inicia en 1884 al instalarse la primera hidroeléctrica en la finca El Zapote, al norte de la capital. Al año siguiente se forma la Empresa Eléctrica del Sur por empresarios alemanes que instalaron la hidroeléctrica Palín de 732 kW., la cual brindó servicio a los departamentos de Guatemala, Sacatepéquez y Escuintla.

En 1927 se construye la hidroeléctrica Santa María (figura 5.3.1.), con el fin de proveer de energía al Ferrocarril de los Altos. Cuando este medio de transporte desapareció, las autoridades gubernamentales deciden que la planta se oriente a cubrir la demanda de los departamentos de Quetzaltenango, Totonicapán, Sololá y Suchitepéquez. En 1940, se crea el Departamento de Electrificación Nacional, dependiente del Ministerio de Comunicaciones y Obras Públicas y dicha planta se convierte en la Hidroeléctrica del Estado.

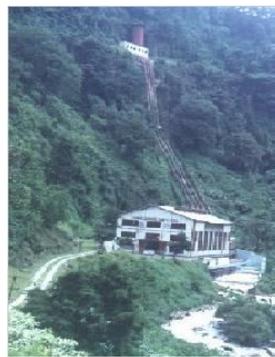


Figura 5.3.1.: Hidroeléctrica de Santa María

A mediados de la década de los cincuenta se inicia la construcción en Zacapa de la Hidroeléctrica Río Hondo. Posteriormente gracias a los esfuerzos de los Ingenieros Oswaldo Santizo y José Manuel Dengo, el 27 de Mayo de 1959 fue creado el Instituto Nacional de Electrificación (INDE); por medio del decreto 1287, siendo su primer presidente el ingeniero Martín Prado Vélez.

Durante la década de los años treinta el ingeniero Oswaldo Santizo había construido las hidroeléctricas de Patzún en Chimaltenango, y la de Patulul en Suchitepéquez. Dentro de los bienes iniciales del INDE estaban la hidroeléctrica Santa María y la de Río Hondo que se encontraba en construcción. Esta planta fue puesta en operación en 1962 con una capacidad de 2400 kW.

Debido al crecimiento de la demanda de energía eléctrica y para atender los planes de electrificación, en 1965 fue puesta en operación la Central Diesel de San Felipe (figura 5.3.2.), Retalhuleu, con una capacidad de 2440 kW.



Figura 5.3.2.: Central Diesel de San Felipe, Retalhuleu

Seis años más tarde fue instalada una turbina de gas en la finca Mauricio, en Escuintla, con una capacidad de 12.500 kW. En ese mismo período el INDE amplió la capacidad de la planta Santa María a 6.880 kW.

A principios de la década de los setenta se instaló la Hidroeléctrica Jurún Marinalá (figura 5.3.3.). En 1982 inició operaciones la Hidroeléctrica Aguacapa. En 1983 la Hidroeléctrica Chixoy, la más grande del país.

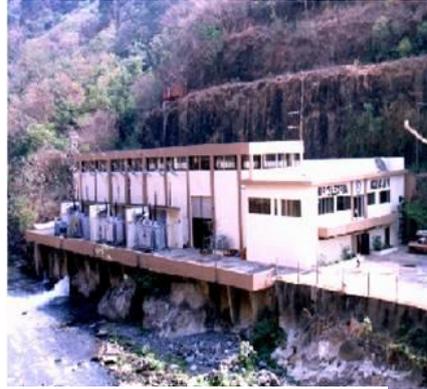


Figura 5.3.3.: Hidroeléctrica Jurún Marinalá

Guatemala es un país que cuenta con una gran cantidad de recursos naturales de tipo renovable, los cuales tienen un gran potencial energético. A pesar de ello, la fuente energética de mayor demanda en el país es la leña. Se estima que la cobertura forestal del país alcanza los 37.000 km², o sea, un 34% de la superficie nacional, con una tasa de deforestación de 2,1% anual.



Figura 5.3.4.: Familia cargando leña al modo tradicional para uso doméstico

En Guatemala se utiliza la biomasa en diversas formas, tal es el caso de la leña, cogeneración con bagazo de caña, biodigestión y otras. El balance energético nacional muestra que en el consumo nacional de energía, la leña constituye el 63% del consumo final de energía. Le sigue en importancia el diesel con el 12%; las gasolinas representan el 8%; seguidamente están el fuel oil y la electricidad con el 4% respectivamente, y finalmente el bagazo de caña y el gas licuado de petróleo (gas propano) con el 3% (ver tabla 5.3.1.).

Tabla 5.3.1.: Cronología del porcentaje de consumo de leña

| Año | Porcentaje de consumo de leña |
|------|-------------------------------|
| 1964 | 89.6 % |
| 1973 | 82.6 % |
| 1980 | 80.0 % |
| 1981 | 77.83 % |
| 1994 | 66.74 % |
| 2002 | 57.61 % |
| 2003 | 60.0 % |
| 2006 | 65.83 % |

El alto consumo de leña obedece a que la mayor parte de la población vive en el área rural, siendo en su mayoría de escasos recursos económicos, lo que les impide tener acceso y disponibilidad a otras fuentes energéticas. Además, existe una tradición cultural que se refleja en los hábitos alimenticios: la utilización del tipo de estufa denominada "Tres Piedras" para cocinar, las ollas de barro adecuadas para este fuego abierto, el sabor de los alimentos y la relativa disponibilidad del recurso.

La leña como combustible es utilizada en forma ineficiente, por cuanto el 81% de los hogares que la consumen utilizan la estufa de "Tres Piedras", la cual desaprovecha casi el 90% de la energía consumida. Cabe mencionar en este punto que en los poblados con bajas temperaturas, el calor que desaprovecha este tipo de estufa es aprovechado para mantener una temperatura confortable en el interior de las viviendas.

En materia de biodigestión anaeróbica, se han construido alrededor de 800 biodigestores tipo familiar en el área rural, pero éstos no han sido operados correctamente, y se ha aprovechado los beneficios del bioabono más que los propiamente energéticos. La mayoría de estos biodigestores son de tipo chino. La única fuente biomásica que se ha utilizado para la producción de energía eléctrica en Guatemala ha sido el bagazo de caña de azúcar. Guatemala depende en un 80% de la energía eléctrica que le provee el sector público, el Instituto Guatemalteco de Electrificación INDE y la Empresa Eléctrica de Guatemala S.A. EEGSA, que suministra en conjunto alrededor de 653 MW. Por otro lado, el sector privado colabora con el restante 20%, que son 170 MW en este año, totalizando 820 MW de potencia disponible para el país. En Guatemala la electricidad se genera básicamente por medio de las centrales hidroeléctricas, con un porcentaje de capacidad instalada del 52%, las centrales térmicas con un 40% y los cogeneradores con el restante 8%.

El servicio eléctrico ha alcanzado una cobertura del 42%, siendo una de las más bajas de Latinoamérica. El consumo per cápita es de 205 kilovatios-hora anuales. Guatemala encuentra una oportunidad de ofertar por la compra de las empresas distribuidoras de electricidad en la provincia, las cuales se formaron luego de la emisión, por parte del Congreso de la República, de la Ley General de Electricidad, el 15 de noviembre de 1996. Dicha ley ordenó la separación de las actividades de generación, transmisión y distribución de electricidad.

Dentro de la reorganización del Instituto Nacional de Electrificación (INDE), se decidió la desincorporación de las actividades de distribución, para lo cual el Estado de Guatemala llamó a concurso internacional a ofertar por la compra de las distribuidoras (DEORSA – DEOCSA). UNION FENOSA resultó ganadora y fue así como el 4 de mayo de 1998 se nombra oficialmente UNION FENOSA Deocsa-Deorsa.

En 1996 fue creada la Comisión Nacional de Energía Eléctrica a través de la Ley General de Electricidad, contenida en el Decreto Número 93-96 del Congreso de la República.

La misión que lleva a cargo esta organización es crear condiciones propicias y apegadas a la ley para que las actividades de generación, transporte, distribución y comercialización de energía eléctrica sean susceptibles de ser desarrolladas por toda persona individual o jurídica que desee hacerlo. Así pues, fortaleciendo este proceso con la emisión de normas técnicas, precios justos, medidas disciplinarias y todo el marco de acción que permita, a los empresarios y usuarios, condiciones de seguridad y reglas de acción claras para participar con toda propiedad en este nuevo modelo. Modelo que es factor fundamental en la modernización existente en torno al Subsector Eléctrico y, consecuentemente, en el desarrollo económico y social del país.

5.4. Problemática de la progresiva privatización de la energía eléctrica en Guatemala.

A principios de los años noventa, las políticas de ajuste estructural y las reformas impulsadas en la institucionalidad pública del Estado dieron paso al inicio de una ofensiva en la privatización de los servicios públicos en Guatemala. Entre los servicios privatizados a partir de estas nuevas políticas que se impulsaron a petición del Banco Mundial (BM) y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), se encuentran el sector de energía eléctrica y el de telecomunicaciones.

Los argumentos que se justificaron de manera reiterada por parte del Estado, para promover la liberalización del servicio de energía eléctrica, fue la ineficiencia en la operación y administración de la institución pública a cargo para entonces; el Instituto Nacional de Electricidad (INDE).

Paralelo a estas reformas de carácter formal y legal, el proceso de pacificación consolidó aún más el ambiente de seguridad y garantías, para que empresas extranjeras desarrollaran y ampliarán nuevas inversiones en el país, principalmente en compras del sector público.

En el sector eléctrico, uno de los instrumentos claves que determinaron el proceso de descentralización y privatización del servicio de energía eléctrica, fue la aprobación por parte del Congreso de la República, del decreto No. 93-96 que aprobaba la Ley General de Electricidad con su correspondiente reglamento.

La estrategia utilizada para la reestructura del sector eléctrico fue la segmentación de las actividades de generación, transmisión, distribución y comercialización del servicio. En 1998 el Estado de Guatemala vende el 80% de sus acciones al consorcio de empresas españolas: Unión Fenosa, Iberdrola Energía S.A. y TPS de Ultramar Ltd. y EDP Electricidad de Portugal, S.A. El total de lo pagado por las acciones fue de USD 520 millones, equivalentes a Q. 3,967 millones. El 11 de septiembre de 1998 Iberdrola Energía S.A. comunica en nombre del consorcio, que es a partir de esa fecha quien administrara las actividades de la Empresa Eléctrica de Guatemala S.A. La concesión para la prestación del servicio se otorga por un periodo de 50 años.

Las empresas subsidiarias de Unión Fenosa que se forman a partir de ese momento son: Distribuidora de Electricidad de Oriente, S.A – DEORSA y Distribuidora de Electricidad de Occidente, S.A. –DEOCSA. Ambas empresas en la actualidad son las responsables del suministro de energía en 19 de los 22 departamentos en el país. Los otros 3 restantes son responsabilidad de la Empresa Eléctrica de Guatemala S. A.

El destino de los recursos obtenidos de la venta tenían como objetivo invertir en el Programa de Electrificación Rural (PER) y en el pago del subsidio para la cobertura de la tarifa social. El PER originalmente comprendía: 1.300 km de líneas de transmisión de 69 kV y 230 kV, construcción de 28 subestaciones, conexión de 280.629 nuevos usuarios en 2.600 comunidades. El alcance del PER a diciembre de 2004 era de 184.156 nuevos usuarios en 1.805 comunidades.

En la actualidad existen un total de 1.161.792 usuarios en todo el país, pero irónicamente el resultado de la privatización representó que de todas las inversiones en infraestructura y modernización que se realizaron con fondos provenientes de la venta de las acciones del estado, fueron aprovechados de manera directa por Unión Fenosa y sus empresas subsidiarias, quienes son las que al final cobran el servicio.

En el 2004 y en el marco de los proyectos del Plan Puebla Panamá (PPP), el Ministerio de Energía y Minas (MEM), anunció la intención del gobierno de conceder nuevos proyectos hidroeléctricos por valor de los USD 1.000 millones (entre los más importantes se encuentran los proyectos de Serchil y Xalala en el río Chixoy– Alta Verapaz). Y como siempre, el nuevo financiamiento provendrá como siempre del Banco Interamericano de Desarrollo (BID).

En ese mismo año, la Procuraduría de Derechos Humanos (PDH) interpuso un amparo en la Corte de Constitucionalidad contra de la CNEE y las distribuidoras EEGSA, DEOCSA y DEORSA por haber modificado los precios de la tarifa social. Este subsidio es dirigido a usuarios que tienen un consumo menor a 300 kWh y en el que el beneficio del subsidio representa un 33% menos respecto al valor del kWh consumido.

Sin embargo DEOCSA y DEORSA siguieron cobrando de acuerdo al reajuste y a su vez pusieron otros recursos para que la Corte de Constitucionalidad desestimara los señalamientos en su contra. Durante el proceso sumaron más de 19 recursos interpuestos por ambas partes. Finalmente, a finales del 2004, la Corte de Constitucionalidad emitió sentencia resolutoria, dando lugar a la ampliación del amparo interpuesto por la PDH fundamentando que se violaban los artículos 1, 2, 3, 5, 119, 130, 153, 154, 171, 180 de la Constitución Política de la República de Guatemala y los artículos 4, 46, 50, 77 y 78 de la Ley General de Electricidad.

Así pues se observa la cantidad de problemas que genera la energía en Guatemala. Siendo un país todavía en vías de desarrollo, su economía y las de sus ciudadanos no es sólida y por lo tanto no se pueden permitir disponer de energía eléctrica. Además, estas empresas sólo extienden el tendido eléctrico y permiten el acceso a la energía eléctrica a las zonas en las que sale rentable. En la evaluación de los proyectos, llevada a cabo en este PFC, se observará

como las comunidades que piden proyectos de paneles solares se ven afectadas por esta problemática.

5.5. Programa de Pequeñas Donaciones (PPD)

El PPD es un programa del FMAM (Fondo para el Medio Ambiente Mundial). El FMAM decidió crear en 1997 el organismo PPD en algunos países escogidos estratégicamente y para que tuviera apoyo firmó un convenio con el PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo) para que les dieran soporte logístico. Actualmente existe en más de 60 países. Fue creado para apoyar proyectos que ayudan a resolver problemas con el medio ambiente y que benefician a sus comunidades. La idea de este programa es que mediante pequeñas acciones se pueden obtener cambios globales en el planeta. Se trata de un programa financiado por el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM) y ejecutado por el Programa de Naciones Unidas al Desarrollo (PNUD). Aunque la realidad en el caso de Guatemala es que no hay una gran cooperación entre PPD y PNUD ya que la sede del PNUD está en la capital y la sede del PPD en Xela. En otros países comparten oficina, empleados, etc. En Guatemala el PNUD colabora cediendo voluntarios ocasionalmente y con apoyo logístico, como ya se mencionó.



Figura 5.5.1: Vehículo del PPD para visitas a las comunidades.

La función del PPD es la de gestionar donaciones de hasta 20.000 dólares para proyectos de tipo medioambiental. Existen cuatro áreas focales en las que trabajan: Cambio Climático, Biodiversidad, Aguas y Degradación de suelos. Pero en Guatemala el PPD tiene unas particularidades que no se dan en otros países y que lo hacen funcionar de manera diferente.

La principal característica que tiene el PPD en Guatemala es el CDN (Comité Directivo Nacional). Este comité está formado por un grupo de personas que de manera voluntaria prestan sus opiniones y conocimientos al PPD. Sus miembros son sociólogos, antropólogos, economistas, ingenieros y estudiosos de las costumbres y cultura Maya. El cometido de estas personas es estudiar los proyectos que se presentan al PPD y decidir si merecen la donación o no. También se interesan por el trabajo que se realiza en el PPD y por eso cada dos meses se celebra una reunión con ellos en la capital para exponerles el trabajo y los progresos.

La segunda característica del PPD en Guatemala está estrechamente ligada al CDN. Esta característica es el Almanario. El Almanario es la herramienta mediante la cual se solicitan y se desarrollan los proyectos. Está estrechamente ligada al CDN porque ellos colaboraron en su elaboración. Pero el Almanario es algo más que una herramienta, es toda una filosofía sobre cómo trabajar en el campo del desarrollo.



Figura 5.5.2.: Fotografía del Almanario, herramienta de trabajo con las comunidades.

El Almanario exige a las comunidades que soliciten la donación, que se asocien. Una vez se han constituido como asociación se les entrega el Almanario y ellos solos lo cumplimentan. Otro requisito es que las promotoras de los proyectos sean siempre mujeres, favoreciendo así a este colectivo que a menudo está relegado a las labores del hogar en estas comunidades. Mientras cumplimentan el Almanario se informan, presupuestan, planifican y finalmente lo entregan. En el PPD se revisa y si está bien se les realiza un primer pago. Ellos abren una cuenta bancaria y se encargan de realizar las actividades planificadas para lograr los objetivos que ellos mismos se plantearon. Conforme van cumpliendo objetivos se les van entregando más partes de la donación, hasta que finaliza el proyecto. Una vez finalizadas las actividades planificadas, tienen el proyecto y, lo que es más importante, lo han llevado a cabo ellos solos sin ayuda de nadie.

Con esta herramienta se evita el paternalismo asistencialista, que en ocasiones roza la caridad, que algunas ONGs fomentan llevando a cabo los proyectos, en los que una vez finalizados sólo queda el proyecto físico. Después de los proyectos PPD no sólo queda un proyecto, queda una asociación organizada, con su junta directiva y que sabe desarrollar y desenvolverse con un proyecto a la perfección.

Hay que destacar que las donaciones sólo se dan a OCBs (Organizaciones Comunitarias de Base). Es decir, gente que de verdad lo necesita. Aunque los fondos son para proyectos medioambientales no podemos olvidarnos de la precaria situación de la población rural de este país. El CDN lo tiene muy en cuenta y por eso muchos proyectos son más de desarrollo propiamente dicho que medioambientales.

6. Metodología

En general, una evaluación busca determinar de forma válida y confiable si un proyecto produjo los efectos deseados en los beneficiarios y si la causa de dichos efectos es realmente atribuible a la implementación del programa o proyecto. Además, estas evaluaciones nos permiten observar resultados y efectos no previstos, ya sean de carácter positivo o negativo.

La metodología para evaluar proyectos de cooperación debe de ser muy cuidada, debido a que las conclusiones extraídas pueden influir de manera muy importante en el desarrollo de futuros proyectos. En esta evaluación no sólo se va a tener en cuenta si se han cumplido los objetivos que se plantearon al principio del proyecto, sino que también se va a evaluar si se podían haber desarrollado de una manera más óptima, tanto económicamente como logísticamente. Esto quiere decir que se va a evaluar tanto si los diseños y el desarrollo han sido los más adecuados para los beneficiarios, como si sus costes han sido lo más reducidos posible. También habrá que tener en cuenta si el aporte que el proyecto ha dejado en la comunidad beneficiada no sólo ha sido el proyecto físico. Es vital que en estos proyectos se dejen una serie de conocimientos tanto técnicos, de mantenimiento y uso del proyecto, como organizativos.

En este tipo de proyectos los resultados no se ven hasta pasado un tiempo, ya que en los proyectos de energías no todos los resultados son visibles de manera inmediata. En proyectos de paneles solares, por ejemplo, hemos de esperar para observar si ha mejorado la educación de las niñas o los niños por el hecho de poder estudiar en la noche después de sus tareas en la casa o en el campo. Es por eso que la evaluación que se lleva a cabo es en proyectos cuya realización ya finalizó y que por lo tanto se puede evaluar todo el proceso.

Los proyectos escogidos son los proyectos relacionados con la energía y llevados a cabo por parte del PPD, es decir, estufas ahorradoras de leña, paneles solares y una micro- central hidroeléctrica. Esta evaluación ha sido el proyecto de final de carrera del evaluador, estudiante de Ingeniería Técnica Industrial, especialidad en Electrónica Industrial en la Universidad Politécnica de Valencia, por lo que se escogieron los proyectos más próximos a su campo. También responde a la necesidad por parte del PPD de evaluar estos proyectos y disponer de un documento al que consultar para la mejora en el futuro.

Aunque las tres propuestas tienen en común su carácter energético, entre ellos guardan grandes diferencias. Mientras que los paneles y la hidroeléctrica pretenden generar energía eléctrica, las estufas generan energía calorífica. Como más adelante veremos los compromisos, capacitaciones, beneficiarios y presupuestos variarán mucho en función del proyecto, y habrá que adaptar la evaluación a cada uno.

Para obtener los datos necesarios para la evaluación, se leen primero los informes de los proyectos en una primera fase de gabinete. En esta primera parte lo que se pretende es conocer el proyecto, así como su desarrollo y los compromisos de la comunidad. En estos informes encontramos presupuestos, capacitaciones y objetivos.

Después de este estudio de los informes se realiza una visita al proyecto. En esta visita se pretende ver el estado del proyecto y su funcionamiento de primera mano. También se realiza en esta visita una entrevista a varios beneficiarios para conocer sus impresiones sobre el proyecto y su desarrollo. La entrevista será de vital importancia porque en ella descubriremos la opinión de los beneficiarios, que son al final quienes mejor conocen los proyectos. Estos proyectos son beneficiosos, pero deben ser cuidados porque puede darse el rechazo o la inquietud por causa del desconocimiento. También se debe intentar interferir lo mínimo posible en costumbres y modos de vida.

Hecha la visita, la siguiente fase es el procesado de los datos obtenidos. Junto con la memoria de nuevo se interpretan los datos de la visita y la entrevista. Se elaboran unas notas con observaciones que serán útiles para las conclusiones y las alternativas.

Después se elaboraran unas conclusiones sobre si se cumplen los objetivos del FMAM planteados inicialmente. Se intentará ver si se podrían haber cumplido un mayor número de objetivos. También se extraerán conclusiones sobre el desarrollo del proyecto y el estado final de este, tanto en términos técnicos como de formación de los beneficiarios.

Después se extraerán conclusiones de los beneficios y problemas que hayan podido ocasionar y se estudiará si se podría optimizar económicamente.

Por último se elaborará un documento en el que se evalúen los siguientes aspectos

- Calidad de Vida: Se evaluará el impacto que el proyecto ha tenido en la vida de los beneficiarios, así como los beneficios y los inconvenientes que en este sentido se han observado.
- Medioambiente: Se evaluará lo beneficioso que ha sido el proyecto para el medioambiente y si ha cumplido los objetivos del FMAM, dentro del área focal en la que se enmarcan estos proyectos, la del Cambio Climático. También se evaluarán el desarrollo de los compromisos medioambientales que adquirieron con el PPD.
- Diseño: Se evaluarán los diseños de manera técnica, para saber si podría mejorarse y de esa manera mejorar su eficiencia.

- Formación: Se evaluarán las capacitaciones (talleres de formación), así como si han sido suficientes y si se han sabido aplicar al proyecto.
- Grupo: Se evaluarán el trabajo que el grupo ha desarrollado, la autonomía que ha tenido e incluso si sigue funcionando pasado el proyecto para futuras iniciativas.

En ese documento se presentarán previamente unas tablas con información de las comunidades. Aunque la información de esas tablas no sea de una gran precisión, serán imprescindibles ya que nos enmarcarán la comunidad y facilitarán la comprensión de la posterior evaluación.

El documento concluirá con una serie de sugerencias o recomendaciones que el evaluador hará con respecto a los proyectos, siempre para mejorar su eficiencia actual o la eficiencia y el desarrollo de futuros proyectos.

Finalmente y en el caso de que algún proyecto se pueda optimizar a nivel de diseño se intentará elaborar un diseño más conveniente.

7. Resultados

7.1. Estufas ahorradoras de leña

El primer estudio que a continuación se va a mostrar es el de las estufas ahorradoras de leña. Estas estufas son cocinas a leña que deberían permitir cocinar en una posición más cómoda, con mayor higiene y de manera más segura (ver figura 7.1.1.2.). Además pretenden reducir el consumo de leña por parte de los beneficiarios, repercutiendo en su economía familiar y en la emisión de humo debido a la reducción del consumo. Estos proyectos vendrán a sustituir el hábito de cocinar en una hoguera que se hace en el centro de la cocina.

ASODIBA, Nahualá, Sololá

| | |
|--------------------------------|---|
| Asociación | Asociación de Desarrollo Integral Balam Abaj (ASODIBA) |
| Comunidad | Caserío Yoxajá, Aldea Xojolá |
| Municipio | Nahualá |
| Departamento | Sololá |
| Número de beneficiarios | 95 |
| Mujeres | 95 |
| Hombres | 0 |
| Grupo étnico principal | Indígena-Quiche |
| Idioma | Quiché, algunos castellano |
| Concentrado o disperso | Concentrado |
| Clima | Cálido |
| Actividades económicas | Agricultura (café y cultivos tropicales) |
| Calidad de accesos | Bueno, asfaltado hasta la comunidad |
| Medios de acceso | Carro, microbús y pie |
| Fecha de evaluación | 3-12-2008 |
| Tipo de proyecto | Estufas mejoradas y vivero forestal |
| Duración del Proyecto | 1 año |
| Fecha de inicio | 6 febrero 2007 |

Nuevo Amanecer II, Sibinal, San Marcos

| Asociación | Comité Nuevo Amanecer II |
|---------------------|---------------------------------|
| Comunidad | Cantón Tohamán |
| Municipio | Sibinal |
| Departamento | San Marcos |

| | |
|--------------------------------|-------------|
| Número de beneficiarios | 40 |
| Mujeres | 25 |
| Hombres | 15 |
| Grupo étnico principal | Ladino |
| Idioma | Castellano |
| Concentrado o disperso | Concentrado |

| | |
|-------------------------------|-------------|
| Clima | Frío |
| Actividades económicas | Agricultura |

| | |
|---------------------------|-------------------------------------|
| Calidad de accesos | Bueno, asfaltado hasta la comunidad |
| Medios de acceso | Carro, microbús y pie |

| | |
|----------------------------|-------------------------------------|
| Fecha de evaluación | 21-11-2008 |
| Tipo de proyecto | Estufas mejoradas y vivero forestal |

Asociación de mujeres de desarrollo comunitario, Santa María Chiquimula, Totonicapán

| Asociación | Asociación de mujeres de desarrollo comunitario |
|--------------------------------|---|
| Comunidad | Aldea Xesaná |
| Municipio | Santa María Chiquimula |
| Departamento | Totonicapán |
| Número de beneficiarios | 85 |
| Mujeres | 80 |
| Hombres | 5 |
| Grupo étnico principal | Quiché |
| Idioma | Quiché, castellano |
| Concentrado o disperso | Disperso |
| Clima | Cálido |
| Actividades económicas | Agricultura |
| Calidad de accesos | Hasta Santa María Chiquimula bueno, a Xesaná terracería y camino estrecho |
| Medios de acceso | Pie, carro y microbús |
| Fecha de evaluación | 07/01/09 |
| Tipo de proyecto | Estufas mejoradas con vivero forestal |

Conclusiones:

Tras el estudio y observación de los proyectos de estufas ahorradoras de leña y reforestación se pueden extraer diferentes conclusiones, que he clasificado en calidad de vida, medioambiente, diseño, formación y grupo.

7.1.1. Calidad de vida

1. Es de destacar el beneficio que la población local ha obtenido con la construcción de las estufas. Es importante recordar que estas personas antes cocinaban con fuego abierto y en el suelo (figura 7.1.1.1.). La sustitución por las estufas les ha permitido principalmente una **evacuación limpia de humos**, cosa que antes con el fuego abierto no tenían, con los daños que provocaban en la salud de los pulmones y de los ojos de las mujeres que cocinaban, además de la suciedad que generaban.



Figura 7.1.1.1.: Hábitos de cocina antes del proyecto

2. Las estufas proporcionan también una **higiene** de la que antes no se disponía, ya que antes con el viento se levantaban cenizas que podían entrar en los alimentos. Además la estufa es más **limpia** y al estar elevada evita también la entrada de polvo o el que los animales alcancen los alimentos en algún descuido de la cocinera.
3. Las estufas también aportan una **seguridad** que antes no existía. Cocinando en fuego abierto cabía la posibilidad de que se incendiara algo de alrededor del fuego o que algún niño se pudiera quemar o incluso caer dentro. El fuego está en un recinto **cerrado, cubierto y elevado** (figura 7.1.1.2) por lo que se reduce la posibilidad incendios accidentales. Al estar la **plancha elevada** también evitamos que los niños la alcancen y puedan tocar también ollas y recipientes, evitando el riesgo de quemaduras.



Figura 7.1.1.2.: Modelo de estufa de Santa María, Chiquimula. Se observa el horno cerrado y la plancha elevada

7.1.2. Medioambiente

1. En cuanto a conclusiones medioambientales, podemos observar que el consumo es **notablemente menor**. Tal y como se muestra en la figura 7.1.2.3., en los proyectos de Tohamán y Yoxajá el **ahorro** en el consumo de combustible fósil (leña) es del **30%**, mientras que en el de santa María Chiquimula el ahorro es del **66%**. Esto repercute directamente al medio ambiente porque el combustible que se emplea es madera, y al reducirla a un tercio se reduce la deforestación para este fin. De esta manera también se reduce la emisión de humos.

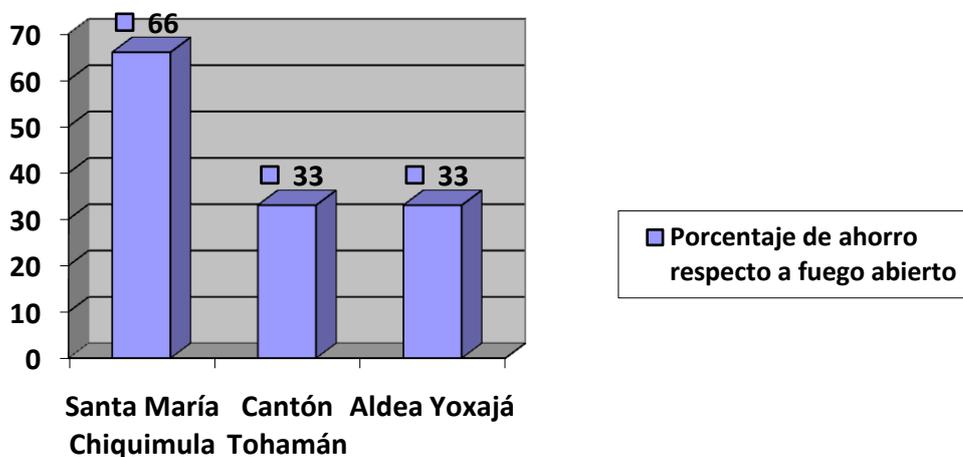


Figura 7.1.2.1.: Gráfica de disminución de uso de combustible respecto a antes del proyecto.

2. Los viveros de Tohamán y Santa María Chiquimula funcionaron de manera muy eficiente y exitosa (figura 7.1.2.1.). Visto el vivero y el trato de los árboles, parece que

las capacitaciones destinadas a este fin fueron suficientes y bien desarrolladas. Las capacitaciones son talleres de formación para los beneficiarios del proyecto. El vivero está cuidado y les sirve para repoblar, para combustible o para venderlos y así poder ganar algo de dinero. A día de la evaluación (21/11/2008 y 07/01/09) el vivero sigue en funcionamiento y sigue siendo provechoso.



Figura 7.1.2.1.: Vivero de Cantón Tohamán en Sibinal, San Marcos, Guatemala

3. En el caso de **Yoxajá el vivero no funcionó tan bien**. La leña consumida por esta comunidad viene derivada de la poda del café, que da buena leña, abunda y es una actividad necesaria para el manejo del cultivo. Debido a las características climáticas y agronómicas, la población no tiene una necesidad de leña o madera por lo cual les es difícil visualizar los beneficios de un vivero forestal. Al no haber problemas con el abastecimiento de leña ni con la deforestación el vivero carece de sentido a nivel medioambiental para la comunidad, como se vio con la creación y mantenimiento del vivero.

4. Algunos de los problemas del vivero observados en Yoxajá vale la pena destacarlos. El vivero se llevó a cabo, pero no se aprovechó como el PPD pretendía porque los árboles obtenidos en el vivero son especies utilizadas para darle sombra al cultivo de café, actividad rutinaria de manejo en este cultivo por lo que los beneficiarios se los repartieron y luego no se le dio continuidad al vivero. Cada uno se llevó los que le correspondían, pero no se continuó con el trabajo.

7.1.3. Diseño

1. Mirando las estufas observamos que son muy beneficiosas por lo que anteriormente se ha dicho. El único problema que podemos encontrar son unas grietas que le surgen en la superficie (ver figura 7.1.3.1.) cubierta con concreto (cemento). Estas grietas son provocadas probablemente a causa del calor producido por la estufa, ya que en estufas con el ladrillo visto de Santa María Chiquimula no se observa este problema. La complicación que nos dan estas grietas son las preocupaciones que generan en los beneficiarios. Ellos piensan que surgen por el mal uso de las estufas y en ocasiones se sienten culpables, cuando el problema es por causa del diseño.



Figura 7.1.3.1.: Grietas en el concreto de las estufas

2. Por lo que al consumo se refiere y observando que en el diseño de Tohamán y Yoxajá, que es el mismo, la reducción del consumo es menor, lo que podemos concluir es que **el diseño más óptimo de los disponibles es el de Santa María Chiquimula**. Los diseños facilitados por el organismo ejecutor de los proyectos de Tohamán y Yoxajá tienen el mismo concepto de chimenea para ahorro que las estufas de Chiquimula, pero no se siguieron bien los planos y por eso el consumo es notablemente mayor.

7.1.4. Formación

1. En cuanto a las capacitaciones lo primero que debemos ver es la diferencia entre los proyectos de Tohamán y Yoxajá, frente al de Santa María Chiquimula. **Mientras en Tohamán y Yoxajá se impartieron 9 y 7 capacitaciones respectivamente, en Chiquimula se impartieron 22** (figura 7.1.4.1.). Podemos pensar que pudiera ser por el número de estufas construidas, pero se observa que en Tohamán se construyeron 40 estufas, en Yoxajá 95 y en Chiquimula 85. Por lo tanto la diferencia en el número de capacitaciones no fue debida a los presupuestos, ya que la donación fue la misma y el número de estufas en Chiquimula fue mayor por ejemplo que en Tohamán. Resulta extraño que teniendo el mismo presupuesto y el mismo número de estufas o menos construidas, las capacitaciones fueran tan inferiores en Tohamán con respecto a los otros proyectos. La diferencia radica en que en Chiquimula las capacitaciones las impartió INTECAP, que es un instituto de formación con apoyo estatal por lo que se abarata el precio.

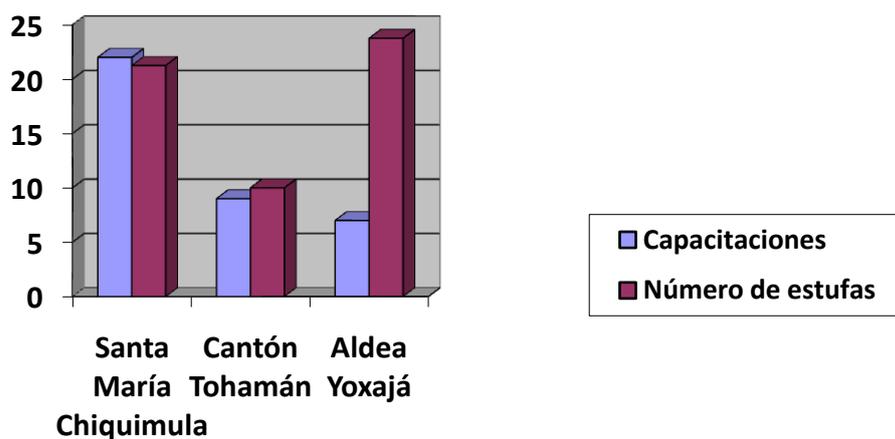


Figura 7.1.4.1.: Gráfica con el número de capacitaciones y el número de estufas por proyecto.

2. **Las capacitaciones en Tohamán y Chiquimula fueron óptimas y suficientes**, hecho que se pudo constatar en las visitas de campo realizadas el 7 de enero de 2009 en el caso de Chiquimula y el 21 de noviembre de 2008 en el caso de Tohamán. **En Yoxajá** sin embargo se pudo ver que **fueron insuficientes**. A varias mujeres se les habían prendido leños que sobresalían del horno, quemando en algunas ocasiones la comida que había en la plancha. Es básico para los objetivos medioambientales, así como para su higiene y seguridad que la asistencia técnica mejore para su el buen uso de las estufas. Si los beneficiarios permiten que los leños prendan fuera del horno la estufa pierde su sentido en cuanto ahorro de leña se refiere por lo tanto nos alejamos de los objetivos de reducción de consumo y deforestación planteados inicialmente. Además también nos alejamos de los objetivos de desarrollo, ya que el humo sigue saliendo fuera y siguen existiendo elementos de peligro e insalubridad.

3. Observamos también que en el proyecto de Santa María Chiquimula se impartieron **capacitaciones de construcción**. Con estas capacitaciones la apropiación del proyecto es todavía mayor, ya que es gente de la comunidad las que las va a construir. Además impartiendo este tipo de capacitaciones la aportación del proyecto es todavía mayor, ya que se dejan unos conocimientos que en un futuro pueden ser una fuente de trabajo y de ingresos. Estas capacitaciones ayudarán también a evitar el desconocimiento que los beneficiarios tienen en algunas ocasiones sobre la estufa y que en ocasiones les hacen pensar que las grietas en el concreto son culpa del mal uso de las estufas. También serían positivas porque siendo gente de la propia comunidad los constructores la mano de obra saldría más barata y por lo tanto se reduciría la aportación de los beneficiarios.

7.1.5. Grupo

1. En el proyecto de Yoxajá observamos una pereza mayor en la comunidad a la hora de trabajar. En el grupo, más de una mujer dijo que no les gustaba la forma de trabajar del PPD, porque preferían otros programas u organizaciones que les dejaban el proyecto sin pedir nada a cambio. En mi opinión, esto se debe a políticas paternalistas y asistencialistas de gobiernos u ONGs que durante años han trabajado con estas comunidades. Por culpa de su exposición a estos proyectos, las comunidades se han malacostumbrado a no trabajar para conseguir ayudas y por este motivo la labor del PPD es muy necesaria en estos lugares.
2. Finalmente debemos destacar algunos de los errores detectados en la evaluación se siguen cometiendo con proyectos que están en ejecución en la actualidad. Es de vital importancia corregir errores tales como el del diseño con la máxima premura posible, ya que afectan directamente a los objetivos medioambientales que son los objetivos principales del programa.

7.2. Sugerencias estufas ahorradoras de leña

Como medidas para optimizar y mejorar el desarrollo y la finalización del proyecto, sugiero:

1. **La construcción de las estufas** veo necesario que **se lleve a cabo por alguien relacionado con el proyecto**, como por ejemplo algún beneficiario o algún miembro de la comunidad donde se está llevando a cabo el proyecto. De esta manera el proyecto aporta nuevos conocimientos a la comunidad y les da más opciones laborales. Además de esta manera también se podrían abaratar los costos en concepto de mano de obra y la apropiación del proyecto sería mayor por parte de la comunidad.
2. **Las capacitaciones deberían requerir una mayor insistencia y presencia** para evitar los problemas que se han observado con el mal uso de las estufas. En el caso de Yoxajá el número de beneficiarias es particularmente grande, por lo que se debería plantear, reducirlo o hacer mayor número de capacitaciones, como se hizo en Santa María Chiquimula, dividiendo en grupos a las beneficiarias. Es fundamental que el uso quede claro entre las beneficiarias porque si no seguirá habiendo un factor de peligro y suciedad, y porque el mal uso de estas estufas es un factor muy importante en términos de consumo.
3. En cuanto a los **diseños**, sería recomendable hacerlas **similares a las de Santa María Chiquimula** porque como se observa la reducción de consumo es notable. Esta reducción se debe a la disminución del volumen del horno donde prenden los leños. De esta manera hay que calentar menos volumen de aire, por lo que la plancha se calienta con mayor velocidad y de manera un más eficiente provocando una disminución en el consumo. Además corregimos un problema bastante habitual y por el que la gente se asusta, las grietas en las paredes. Éstas se deben a que al recubrirlas

de concreto el calor le provoca grietas en la superficie. Con las de Santa María Chiquimula al no aplicarle la capa de concreto conseguimos evitar esas grietas dejando el ladrillo visto, que les da un aspecto bonito y ahorramos ese dinero en concreto que aplicamos.

4. Habría que intentar tener **un trato más cercano con los beneficiarios** ya que en ocasiones, debido al temor que se nos pueda tener a los miembros del programa, ellos mismos se cortan las alas a la hora de ingeniar mejoras en sus proyectos. En este sentido vale la pena citar un ejemplo concreto como fue el de Doña Julia, la promotora del proyecto de Tohamán. Ella tenía miedo de mostrarnos la mejora en su estufa por miedo a que no la aprobáramos, cuando ese tipo de iniciativas se deberían apoyar.
5. Es fundamental **respetar los diseños y planos de las estufas de bajo consumo** para que sean de verdad ahorradoras y no sólo planchas para cocinar.
6. Sería muy recomendable **trabajar con INTECAP** porque como hemos visto la calidad de sus capacitaciones es muy alta y los precios, gracias al apoyo gubernamental, son muy reducidos y nos permite presupuestar un mayor número.
7. **Involucrar más a las mujeres en temas que puedan considerarse más masculinos como la construcción de las estufas**, para favorecer la discriminación positiva de género.
8. Finalmente sería aconsejable **adecuar los compromisos comunitarios a las necesidades y la situación de cada comunidad**. En este caso concreto observamos que la elaboración del vivero no les ha resultado ni tan útil ni tan motivante como se

ha podido observar en otros proyectos como el de Santa María Chiquimula o el de Cantón Tohamán y por lo tanto no le han dedicado tanto interés como en estas otras comunidades. Lo más aconsejable sería no sólo adecuar los compromisos al tipo de proyecto, sino fijarse también en la situación de la comunidad, tanto geográfica como de sus costumbres.

7.3. Paneles Solares

El posterior estudio corresponde al de los proyectos de paneles solares. Estos proyectos se llevaban a cabo en comunidades cuya población se encontraba dispersa en un gran territorio. Esta dispersión unida a otros intereses de las empresas eléctricas, propiciaron que a estas comunidades no llegara la red eléctrica, por lo que no disponían de electricidad. Los paneles les permitieron encender bombillas en la noche, pudiendo así aprovechar las horas en las que no había luz para realizar actividades que no les había dado tiempo a hacer durante el día. Se genera una energía limpia y sin costes para el beneficiario.

Comité Pro- Solar, Sipacapa, San Marcos

| | |
|--------------------------------------|--|
| Asociación | Comité Pro- Solar |
| Comunidad | Aldea Quecá |
| Municipio | Sipacapa |
| Departamento | San Marcos |
| Número de beneficiarios | 31 familias |
| Mujeres | |
| Hombres | |
| Grupo étnico principal | Indígena |
| Concentrado o disperso | Muy disperso |
| Clima | Frío en la mañana. Mucho sol resto del día |
| Actividades económicas | Agricultura |
| Calidad de accesos | Terracería hasta la comunidad |
| Medios de acceso | Carro, microbús y pie |
| Fecha de evaluación | 06-11-2008 |
| Tipo de proyecto | Paneles solares |
| Año de ejecución del proyecto | 2005 |

Comité Pro- Solar, Sipacapa, San Marcos (Ampliación)

| | |
|--------------------------------------|--|
| Asociación | Comité Pro- Solar |
| Comunidad | Aldea Quecá |
| Municipio | Sipacapa |
| Departamento | San Marcos |
| Número de beneficiarios | 23 familias |
| Mujeres | 11 |
| Hombres | 12 |
| Grupo étnico principal | Indígena |
| Concentrado o disperso | Muy disperso |
| Clima | Frío en la mañana. Mucho sol resto del día |
| Actividades económicas | Agricultura |
| Calidad de accesos | Terracería hasta la comunidad |
| Medios de acceso | Carro, microbús y pie |
| Fecha de evaluación | 06-11-2008 |
| Tipo de proyecto | Paneles solares |
| Año de ejecución del proyecto | 2005 |

Comité de Mujeres La Esperanza, Sibinal, San Marcos

| | |
|--------------------------------|--|
| Asociación | Comité de Mujeres La Esperanza |
| Comunidad | Caserío Unión Reforma, Aldea San Antonio |
| Municipio | Sibinal |
| Departamento | San Marcos |
| Número de beneficiarios | 28 familias |
| Mujeres | 21 |
| Hombres | 7 |
| Grupo étnico principal | Indígena |
| Concentrado o disperso | Disperso (no tanto como Sipacapa) |
| Clima | Frío |
| Actividades económicas | Agricultura |
| Calidad de accesos | Bueno, asfaltado hasta la comunidad |
| Medios de acceso | Carro, microbús y pie |
| Fecha de evaluación | 26-11-2008 |
| Tipo de proyecto | Paneles solares |

COCODE Centro Aldea Quecá, Sipacapa, San Marcos

| | |
|--------------------------------------|---|
| Asociación | COCODE Centro Aldea Quecá |
| Comunidad | Aldea Quecá |
| Municipio | Sipacapa |
| Departamento | San Marcos |
| Número de beneficiarios | 25 familias |
| Mujeres | |
| Hombres | |
| Grupo étnico principal | Indígena |
| Concentrado o disperso | Muy disperso |
| Clima | Frío en la mañana. Mucho sol por la tarde |
| Actividades económicas | Agricultura |
| Calidad de accesos | Terracería hasta la comunidad |
| Medios de acceso | Carro, microbús y pie |
| Fecha de evaluación | 23-01-2009 |
| Tipo de proyecto | Paneles solares |
| Año de ejecución del proyecto | 2006 |

COCODE Cerro Sibinal, Sipacapa, San Marcos

| | |
|--------------------------------------|---|
| Asociación | COCODE Cerro Sibinal |
| Comunidad | Aldea Quecá |
| Municipio | Sipacapa |
| Departamento | San Marcos |
| Número de beneficiarios | 25 familias |
| Mujeres | |
| Hombres | |
| Grupo étnico principal | Indígena |
| Concentrado o disperso | Muy disperso |
| Clima | Frío en la mañana. Mucho sol por la tarde |
| Actividades económicas | Agricultura |
| Calidad de accesos | Terracería hasta la comunidad |
| Medios de acceso | Carro, microbús y pie |
| Fecha de evaluación | 27-11-2008 |
| Tipo de proyecto | Paneles solares |
| Año de ejecución del proyecto | 2006 |

Conclusiones:

Tras el estudio y observación del proyecto de paneles solares se pueden extraer varias conclusiones.

7.3.1. Calidad de vida

1. El beneficio más claro que encontramos es el que reciben los beneficiarios al poder **disponer de energía eléctrica**. Hemos de recordar que las viviendas del municipio de Sipacapa, por ejemplo, se encuentran muy alejadas unas de otras y que por lo tanto a la empresa eléctrica no le resultaba rentable extender el tendido eléctrico a todos los hogares de este municipio, pese a que algunos de ellos sí que disponen de acceso a la red eléctrica. En el caso de la Aldea San Antonio de Sibinal el problema que tienen es la lejanía de municipio más que la de la dispersión de las viviendas.
2. Gracias a la instalación de los paneles, pudieron **cocinar en la noche y en la mañana**, con una luz que por fin les iluminaba lo que necesitaban y los **niños** podían **estudiar en la noche**, después de realizar sus tareas domésticas o agrícolas. También es posible ahora que **conecten algún pequeño televisor o radio** (Figura 7.3.1.1.), con las que pueden mantenerse al día de la actualidad o simplemente entretenerse.
3. El **acceso a los medios de comunicación es un claro indicador de desarrollo** ya que les permite mantenerse informados e incluso aprender, con algunos programas de agricultura, etc. Además les permite oír emisoras indígenas que ayudan a preservar la cultura de cada lugar.

4. Mediante la instalación de focos (bombillas) alimentados por los paneles conseguimos también **mejorar la higiene** de estas personas ya que ahora no precisan consumir velas o madera para iluminarse y por lo tanto no se les llenará de humo la vivienda.



Figura 7.3.1.1.: Aparatos eléctricos conectados mediante inversor en Sipacapa, San Marcos, Guatemala el día 27- 11- 2009

7.3.2. Medioambiente

1. En cuanto a conclusiones medioambientales este proyecto tiene en principio menor impacto que el de las estufas ahorradoras de leña (ver apartado anterior). En los proyectos de paneles solares no tenemos construcción de vivero o compromiso medioambiental por parte de la comunidad, por lo que las conclusiones medioambientales se reducen al panel. Estos paneles **producen una energía limpia** que sustituye a las velas o la madera que se utilizaba antes. Es cierto que se evitará el consumo de leña para este fin, pero la repercusión en cuanto a la deforestación será mínima.
2. Lo que si se obtiene es una **independencia de la empresa eléctrica** que consigue su energía del carbón. También es mínima la repercusión medioambiental que tiene esta independencia pero, al ser muy poca la energía producida por estos paneles, se crea también una conciencia de ahorro energético muy positiva que quedará aún en el caso de que un día dispongan de acceso a la red.

7.3.3. Diseño

1. **El principal problema es la poca energía producida**, ya que **50 W** sólo alcanza para 3 focos o para algún aparato siempre que desconecten los focos. Este que para nosotros es un problema, para ellos no lo es tanto ya que están acostumbrados a no tener ni siquiera esos 50 W. En el caso del segundo proyecto en la Aldea Quecá podemos observar que algunos de los últimos paneles comprados son de 70 W, indicio claro de que la potencia producida es insuficiente en muchas ocasiones.
2. En estos proyectos vemos que **en la mayoría no se incluyeron inversores** (figura 7.3.3.1.), que permiten el cambio de corriente directa (continua) a alterna. Como el panel sólo genera corriente directa, al no tener inversores, los beneficiarios de esta comunidad no pueden conectar aparatos que empleen corriente alterna como por ejemplo televisores, licuadoras, radio, etc. El hecho de que en la ampliación del proyecto de Aldea Quecá se presupuestaran inversores no hace sino demostrar el hecho de que sin inversores el uso de los paneles es muy limitado, ya que reducimos su uso a corriente continua con la cual sólo podemos utilizar focos y pocos aparatos más.



Figura 7.3.3.1.: Inversor en Sipacapa, San Marcos, Guatemala el día 27- 11- 2009

3. En los proyectos en los que no se presupuestaron inversores los beneficiarios tuvieron que afinar el ingenio. Como las baterías son de carro y funcionan en corriente directa compraron cargadores de celular para carro, pudiendo así cargar las baterías de sus celulares sin ningún problema. Para otros aparatos algunos beneficiarios tuvieron que comprarse los inversores con dinero de su bolsillo.

7.4.3. Formación

1. Esta capacidad de ingeniar soluciones nos indica que las **capacitaciones** fueron **suficientes** y bien aprovechadas. Aunque con pocas capacitaciones en total los beneficiarios conocían a la perfección el funcionamiento y mantenimiento de los paneles.



Figura 7.4.3.1.: Ingenio para cargar la batería del celular con corriente directa en, Sipacapa, San Marcos, Guatemala el día 06- 11- 2008

2. Por motivos económicos al ser tan ajustados los presupuestos, en estos proyectos **no se pueden ofrecer capacitaciones de la manera más adecuada**. Sólo hay presupuesto para un grupo pequeño o para una sola persona que luego transmiten lo aprendido al resto del grupo.
3. Además se observa que **hubieron capacitaciones de montaje e instalación** y que **no en todos los proyectos esta actividad se llevo a cabo por los propios beneficiarios**. Este hecho es muy positivo porque además de quedarles más claro el funcionamiento, abaratamos el coste ya que os ahorramos los honorarios del técnico instalador.

7.3.5. Grupo

1. En el grupo de COCODE Centro Aldea Quecá se encontró un serio problema. El presidente tiene problemas con el alcohol y, aunque consiguió que el proyecto fuera exitoso, no ha sabido mantener el grupo. En la actualidad el grupo se encuentra parado porque muchos miembros del Comité Directivo quieren dejar su cargo, aunque los encuestados ven muy positivo el trabajo del PPD y querrían seguir trabajando con el programa. En este sentido podríamos decir que la herramienta “almanario” no fue tan exitosa como en otros proyectos, aunque si llevaron a cabo el proyecto, seguro que resultó útil.

7.4. Sugerencias Paneles Solares

1. Sería muy recomendable **exigir un compromiso medioambiental** a las comunidades beneficiadas, ya que medioambientalmente hablando los paneles solares se quedan un poco cortos. Con un compromiso adecuado a la zona en la que se implementa el proyecto, como por ejemplo un vivero en la zona de concreta de Sipacapa si que podríamos valorar más positivamente el aporte del proyecto al medio ambiente.
2. **Involucrar más a las mujeres en temas que puedan considerarse más masculinos como el montaje de los paneles o las capacitaciones para este fin.**
3. **Incluir** en los proyectos **inversores**, para poder sacarles un mayor provecho a los paneles.
4. Sería muy conveniente que **la instalación** corriera **a cargo de los beneficiados**. En este proyecto concreto se impartieron capacitaciones para el montaje e instalación de los paneles, pero luego se contrató a un técnico para que los instalase. Si la instalación hubiera ido a cargo de la comunidad se hubiera ahorrado los honorarios del técnico instalador y además se habrían afianzado más los conocimientos, no sólo de montaje e instalación, sino también de funcionamiento.
5. Por último sería interesante contemplar la **posibilidad de la construcción de parques solares** en lugar de dar un panel a cada beneficiario. Con esta medida lograríamos probablemente una eficiencia mayor ya que la generación de energía en los paneles depende de la superficie, y por lo tanto quizá podríamos ahorrarnos la instalación de algún panel. Al ahorrarnos algún panel podrían manejar un presupuesto más flexible y se podría destinar ese dinero a capacitaciones por ejemplo. Además esta medida sería

beneficiosa por la necesidad de formar grupos encargados de vigilar el consumo y por la conciencia en el uso responsable de energía que estos grupos provocan.

7.5. Micro-central hidroeléctrica

Para finalizar, el último estudio corresponde al de la micro- central hidroeléctrica. Debido al elevado coste de este proyecto y la gran aportación económica que los beneficiarios tuvieron que hacer, es el único proyecto que el PPD ha llevado a cabo con esta tecnología. En la actualidad (2009) se está gestionando otra donación para un proyecto similar en el parque ecológico Corazón del Bosque, Santa Lucía Utatlán, Sololá. El evaluador que ha llevado a cabo este proyecto, en labores de asesor, llevo a cabo un estudio de viabilidad para la aprobación de la donación. Previamente se había descartado debido a que el informe presentado por la empresa local Xelateco no resultó convincente para el Comité Directivo.

En STIAP la micro- central hidroeléctrica, como veremos a continuación, ha permitido a la comunidad llevar a cabo un proceso de embotellado de agua pura y la iluminación de un eco-hotel y de todas las viviendas. También ha permitido la independencia energética mediante energía limpia.

STIAP, El Palmar, Quetzaltenango

| | |
|---------------------|--|
| Asociación | STIAP (Sindicato de Trabajadores Independientes de Alianza) |
| Comunidad | Nueva Alianza |
| Municipio | El Palmar |
| Departamento | Quetzaltenango |

| | |
|--------------------------------|---|
| Número de beneficiarios | 37 viviendas, 1 proceso de embotellado de agua pura y 1 eco-hotel |
| Mujeres | 35 |
| Hombres | 42 |
| Grupo étnico principal | Indígena |
| Lengua | Castellano |
| Concentrado o disperso | Concentrado |

| | |
|-------------------------------|--|
| Clima | Cálido, muchas precipitaciones |
| Actividades económicas | Proceso de café y nuez de macadamia y embotellado de agua pura |

| | |
|---------------------------|-------------------------------|
| Calidad de accesos | Terracería hasta la comunidad |
| Medios de acceso | Carro, microbús y pie |

| | |
|--------------------------------------|----------------------|
| Fecha de evaluación | 23- 10- 2008 |
| Tipo de proyecto | Micro hidroeléctrica |
| Año de ejecución del proyecto | 2005 |

Conclusiones:

Tras el estudio y observación del proyecto de una micro-central hidroeléctrica en la finca Nueva Alianza en el municipio de El Palmar en el departamento de Quetzaltenango, se pueden extraer varias conclusiones.

7.5.1. Calidad de vida

1. El **beneficio principal** derivado del proyecto es la **disponibilidad de energía eléctrica** en sus hogares. Gracias al proyecto tienen una potencia aproximada de al menos 100 W que les permite tener luz eléctrica en la noche y la mañana para que los niños puedan estudiar, cocinar ellos sin problemas de iluminación, ver la televisión, escuchar la radio o realizar cualquier actividad en su tiempo libre con la debida iluminación.
2. El **acceso a los medios de comunicación** es un claro indicador de desarrollo ya que les permite mantenerse informados e incluso aprender con algunos programas de agricultura, etc. Además les permite oír emisoras indígenas que ayudan a preservar la cultura de cada lugar.
3. Mediante la instalación de focos (bombillas) alimentados por la hidroeléctrica conseguimos también **mejorar la higiene** de estas personas ya que ahora no precisan consumir velas o madera para iluminarse y por lo tanto no se les llenará de humo la vivienda.

4. La comunidad también aprovecha la **energía para abastecer un proceso de embotellado de agua pura durante el día y la iluminación de un eco- hotel**. Estas son actividades muy favorables ya que ayudan al desarrollo económico de la comunidad y les permite aumentar sus ingresos.

7.5.2. Medioambiente

1. Las conclusiones ambientales son muy claras. Gracias a la hidroeléctrica **se ha sustituido** la principal fuente de energía que era **un motor diesel**. Este motor diesel además de usar combustible fósil que se convertía en CO2 expulsado a la atmosfera emitía un fuerte sonido con su correspondiente contaminación acústica y sus molestias tanto para la naturaleza como para los habitantes de la comunidad.

7.5.3. Grupo

1. Al cubrir tantas necesidades de la comunidad la potencia producida se reparte y es bastante limitada. Es por este motivo por el que se creó el **COSEA** (Comité de Servicio Eléctrico de Alianza) que **se ocupa de mantener un uso responsable de la energía y de cobrar unas tarifas destinadas al mantenimiento.** De esta manera se crea una conciencia de ahorro energético que es muy positiva, ya que aprenden el valor que tiene la energía y el día que alguno vaya fuera de la comunidad seguirá aplicándola.

7.5.4. Diseño y desarrollo

1. Los problemas en este proyecto surgen en el desarrollo del mismo. **La empresa** encargada de llevarlo a cabo, XelaTeco, **hizo caso omiso del informe de viabilidad previo** que desarrolló el ingeniero Álvaro Martínez en el que recomendaba el modelo de turbina Mitchell- Banki u Ossberger por su capacidad para aprovechar al máximo el salto de agua por pequeño que sea. En este mismo informe se planteó también el uso de una Micro Pelton (figura 7.5.4.1.), turbina utilizada posteriormente por XelaTeco, pero se rechazó porque la turbina Ossberger tenía la opción de regular el caudal que pasaba por ella y de esta manera se aprovecharía mejor el alto caudal en época de lluvias y sería muy eficiente también en época de estiaje con menor caudal. Es probable que respondiendo a intereses económicos XelaTeco optara por este tipo de turbina, ya que es fabricada por ellos.

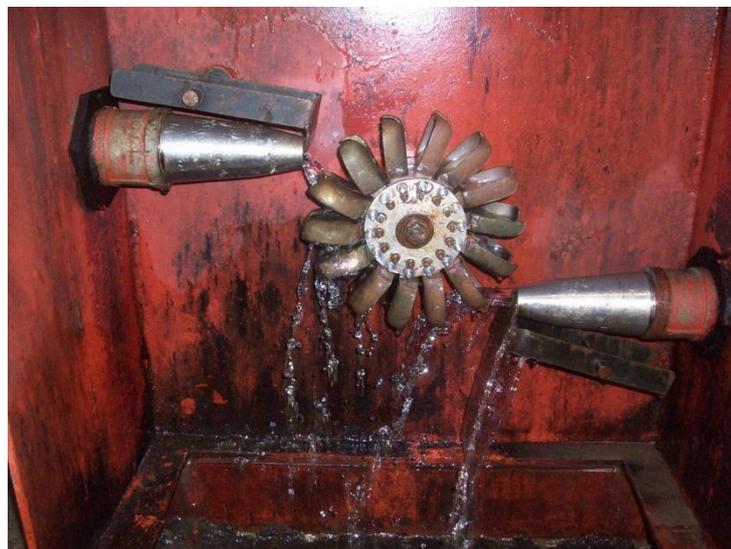


Figura 7.5.4.1.: Turbina Micro Pelton

2. **XelaTeco rechaza la turbina Ossberger** alegando que es muy difícil encontrarla en Guatemala y en el caso de que hubiera una avería se tardaría mucho en reparar o encontrar repuestos. Esta afirmación difiere de la que XelaTeco hizo en un estudio de viabilidad que la asociación La Guadalupeña les encargó en abril de 2008. Cito textualmente: “la turbina Mitchell- Banki tiene la ventaja de que hay empresas Guatemaltecas que la fabrican”. Podría ser que esta decisión respondiera a intereses económicos, ya que la turbina Micro Pelton la fabrica la empresa ejecutora XelaTeco.

3. **La elección de la turbina afectó claramente al proyecto**, no llegando a alcanzar los objetivos que en un principio se pudieron plantear para el mismo. Inicialmente con el estudio de Álvaro Martínez se planteó que pudiera dar un máximo de 14 kW en época de lluvias. Con esa potencia se pretendía no sólo abastecer el proceso de embotellado, sino también el de café y el eco-hotel. Las turbinas Micro Pelton de XelaTeco pueden generar una potencia máxima de 7,5 kW los cuales quedan muy lejos de los 14 kW proyectados en un principio y con los que sólo alcanza a abastecer el proceso del embotellado y el eco- hotel. Por este motivo para los procesos restantes se tiene que seguir empleando el motor diesel.

4. También se **instalaron dos turbinas de 7,5 kW** cada una con la justificación de que cuando una fallara se tendría la otra para seguir con los procesos. Además de cambiar el rendimiento esperado con esta medida se invirtió en una turbina que a fecha de la visita (23- 10- 2008) no se utiliza.



Figura 7.5.4.2.: Las dos turbinas de STIAP, en la localidad de El Palmar, Quetzaltenango, Guatemala.

7.6. Sugerencias micro- central hidroeléctrica:

1. **No volver a trabajar con XelaTeco** vistas las irregularidades. Aunque es positivo potenciar el trabajo de las empresas locales, no compensa el trabajo con esta empresa dados los constantes problemas que producen y que ya se han mencionado en el apartado anterior.
2. **Ayudar a las comunidades** que van a beneficiarse de estos proyectos **a la hora de la elección de la empresa ejecutora.**
3. **Estudiar** muy bien las **opciones de ejecución** del proyecto para evitar problemas como en el pasado mediante el estudio de la empresa por parte del PPD. Aunque esta sugerencia choque con la filosofía de trabajo del PPD la veo de vital importancia, ya que estos proyectos requieren un esfuerzo muy grande por parte de las comunidades.
4. Tener muy en cuenta las sugerencias anteriores, ya que **el aporte económico de la comunidad en estos proyectos es mucho mayor.**
5. **Comenzar a utilizar las dos turbinas a la vez** para aprovechar la energía que se podrían producir ambas funcionando juntas y que ayudaría a la comunidad a ser más competitiva en sus negocios y procesos.

8. Conclusiones

En función de los objetivos marcados al inicio de la memoria podemos concluir que:

- Se han encontrado errores de funcionamiento, diseño, especificaciones y desarrollo, y se han planteado soluciones que servirán de ayuda en futuros proyectos.
- Se ha identificado el grado de cumplimiento de los objetivos del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM) en cuanto a cuidado y respeto del medio ambiente.
- Se ha determinado de si se podrían cumplir un mayor número de objetivos de carácter medio ambiental, así como si los que se cumplen se podrían cumplir de una manera más efectiva.
- Se ha elaborado, para los casos necesarios, una serie de diseños o alternativas que mejoren la eficiencia de los proyectos, el respeto al medio ambiente o ambos a la vez.
- Se han estudiado las memorias y documentos de desarrollo del proyecto para optimizar tanto la ejecución como el presupuesto y los materiales utilizados en futuros proyectos.

- Se ha comprobado si las especificaciones indicadas en la memoria del proyecto han sido respetadas y si los proyectos se han desarrollado de la manera más eficiente posible.
- Se han identificado los problemas o ventajas que han aportado los proyectos a sus beneficiarios.
- Se ha valorado si los proyectos evaluados han repercutido en el desarrollo de las comunidades rurales beneficiadas.
- Como conclusión al trabajo realizado, se ha elaborado un informe en el que se expongan las conclusiones y las alternativas, así como los diseños de estas alternativas.

9. Conclusión del trabajo en el PPD:

Por último es importante destacar y valorar positivamente la aportación de los proyectos PPD a estas comunidades. El desarrollo de estos proyectos siempre se realiza con la herramienta “almanario”, que les aporta conocimientos organizativos y administrativos. Además les enseña a gestionar cantidades elevadas de dinero y a desarrollar el proyecto planificando presupuestos y gastos. Estos conocimientos quedan en la comunidad para poder llevar a cabo otros proyectos, bien sea con PPD, como con otros organismos. En este caso podemos observar que los conocimientos fueron bien adquiridos y aprovechados, ya que en la actualidad se encuentran trabajando en otro proyecto con el programa.

10. Acrónimos

| | |
|---------|---|
| PPD | Programa de Pequeñas Donaciones |
| FMAM | Fondo para el Medio Ambiente Mundial |
| PNUD | Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo |
| INDE | Instituto Nacional de Electricidad |
| UPV | Universidad Politécnica de Valencia |
| ETSID | Escuela Técnica Superior de la Ingeniería del Diseño |
| BM | Banco Mundial |
| BID | Banco Interamericano de Desarrollo |
| COCODE | Consejo de Codesarrollo |
| PPP | Plan Puebla Panamá |
| MEM | Ministerio de Energía y Minas |
| PFC | Proyecto Final de Carrera |
| CDN | Comité Directivo Nacional |
| INTECAP | Instituto Técnico de Capacitación y Productividad |
| STIAP | Sindicato de Trabajadores Independiente de la finca Alianza El Palmar |

11. Bibliografía

ALEJANDRA BONI ARISTIZÁBAL y GABRIEL FERRERO DE LOMA-OSORIO. *Introducción a la cooperación para el desarrollo*. Universidad Politécnica de Valencia. Valencia 1997.

<http://www.deguate.com/>

Publicado en Marzo del año 2.000, DEGUATE.com presenta el más amplio y exclusivo contenido en Internet en 30 canales que ofrecen un panorama amplio, relevante y exclusivo, elaborado por un equipo profesional y destinado a satisfacer las necesidades de información del público guatemalteco en Internet.

<http://movimientos.org/>

La Minga Informativa de Movimientos Sociales es una iniciativa de comunicación impulsada por diversas redes y coordinaciones sociales de América Latina y el Caribe, que se han planteado unir fuerzas y buscar respuestas conjuntas en este plano, entendiendo que la comunicación es estratégica para la acción social.