



DOSSIER DE LA MINI CENTRAL HIDROELÉCTRICA SAN PABLO S.A.



con la colaboración de:



CONTACTO Y MAYOR INFORMACIÓN:

EUROPA:

carles@olivera.org

oriolgavalda@aiguasol.coop

andreaballetbo@tandemsocial.coop

GUATEMALA:

unidosporelagua@gmail.com

I. ÍNDICE

Contenido

1. ÍNDICE.....	2
2. OBJETIVO DEL DOCUMENTO.....	1
3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	2
4. UBICACIÓN DEL PROYECTO.....	3
5. DATOS TÉCNICOS DEL PROYECTO	4
6. COMPONENTES DE LA MINI CENTRAL HIDROELÉCTRICA	5
7. CAPACIDAD ENERGÉTICA DE LA MINI CENTRAL HIDROELÉCTRICA.....	6
8. DEMANDA ENERGÉTICA DE LA COMUNIDAD DE SAN PABLO.....	7
9. PROYECCIÓN DE DEMANDA ENERGÉTICA DE LA COMUNIDAD DE SAN PABLO	8
10. PRODUCCIÓN Y VENTA DE ENERGÍA ELÉCTRICA.....	9
11. COMPRADORES POTENCIALES DEL SOBRANTE DE ENERGÍA ELÉCTRICA.....	10
12. TARIFAS ESTABLECIDAS DE ACUERDO AL CONSUMO	11
13. ESCENARIOS ECONÓMICO - FINANCIEROS	12
14. ¿QUIÉN SERÁ LA PROPIETARIA DE LA MINI CENTRAL HIDROELÉCTRICA?	14
15. LEGISLACIÓN DE GUATEMALA EN TORNO A LA GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA	15
16. DOCUMENTACIÓN LEGAL QUE RESPALDAN LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO.....	16
17. SOBRE EL PROGRAMA “LUZ DE TODOS”	17
18. ESTUDIOS TÉCNICOS REALIZADOS	17
19. ANEXOS	18



2. OBJETIVO DEL DOCUMENTO

El objetivo del presente documento es dar a conocer y captar financiación para la construcción de la minicentral hidroeléctrica San Pablo S.A., ubicada en la comunidad de San Pablo, del municipio de Tacana, departamento de San Marcos, Guatemala.

Este proyecto busca la generación de energía limpia, la cual permitirá a esta comunidad y comunidades vecinas, ser autosuficientes energéticamente. **Para la construcción del proyecto se necesitan 393.650 euros.**



3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

¿Por qué se quiere construir la mini central hidroeléctrica?

Porque actualmente la comunidad de San Pablo, no cuenta con servicio de energía eléctrica.

A razón de cobros injustificados por parte de la empresa distribuidora y cuotas prácticamente impagables por gran parte de la población (la cual, un alto porcentaje vive en pobreza extrema), en mayo de 2018, San Pablo decidió desconectarse de dicha empresa.

con la colaboración de:



**Diputació
Barcelona**

4. UBICACIÓN DEL PROYECTO



Datos generales de San Pablo:

- Población estimada: 900 habitantes
- Cabecera municipal: Tacaná
- Distancia a la ciudad de Guatemala: 237 km
- Altitud: 2904 sobre el nivel del mar
- Latitud: 15° 11' 39.2" Norte
- Longitud: 92° 0' 16.4" Oeste
- Precipitación pluvial: 1200 a 1900 milímetros anuales
- Días de lluvia: 150, comprendidos entre mayo y octubre.



5. DATOS TÉCNICOS DEL PROYECTO

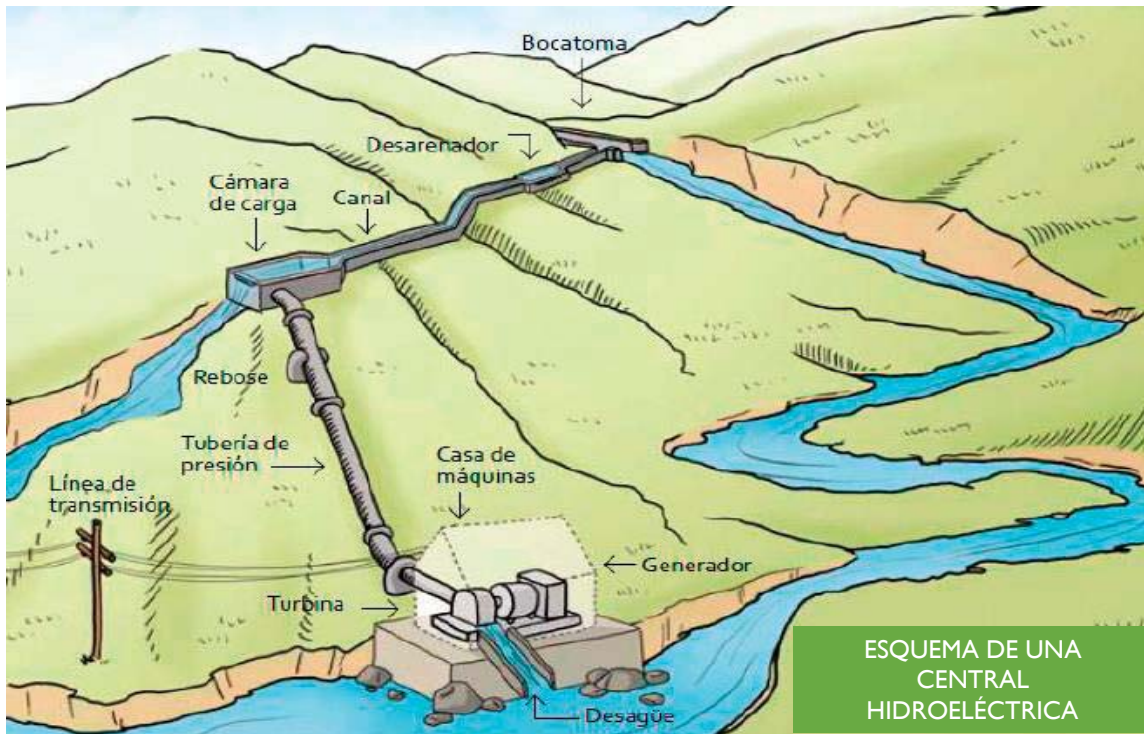
Datos técnicos	
Nombre del río:	Coatán. El cual nace en tierras guatemaltecas y desemboca en territorio mexicano
Caudal disponible	114 litros/segundo
Caudal a utilizar	109 litros/segundo
Caudal ecológico	6 litros/segundo
Caída bruta disponible	127.29 metros
Caída neta disponible	123.22 metros
Tipo de turbina	Turbina de flujo cruzado Tipo Pelton, disponible en Guatemala, en la empresa llamada TEISA S.A.
Potencia	95.06 kW
Tipo de central	Con embalse de regulación
Tiempo de ejecución	8 meses calendario
COSTO DEL PROYECTO	393.650 euros.

con la colaboracion de:



**Diputació
Barcelona**

6. COMPONENTES DE LA MINI CENTRAL HIDROELÉCTRICA



Componentes principales:

- Presa de derivación
- Bocatoma
- Desarenador
- Canal y tubería de conducción
- Cámara de carga
- Tubería de conducción
- Casa de máquinas y equipo electromecánico
- Desagüe

Todos los componentes de la mini central hidroeléctrica se construirán de acuerdo a las especificaciones técnicas descritas en los planos elaborados por el equipo técnico a cargo del diseño de la misma.



7. CAPACIDAD ENERGÉTICA DE LA MINI CENTRAL HIDROELÉCTRICA

Potencia

La potencia entregada por el equipo electromecánico mediante la utilización de un caudal de 109 litros por segundo, es de:



95.06 kW

GENERACIÓN ANUAL:



La cantidad de energía que se podría vender al año es de:

698,579 kWh/año

UNIDADES DE CONSUMO:

Tomando una media de consumo de 1196 kWh/año (según estudio socioeconómico), la energía generada en un año, podría abastecer a:

584 unidades

con la colaboracion de:



Diputació
Barcelona

8. DEMANDA ENERGÉTICA DE LA COMUNIDAD DE SAN PABLO

Sector Residencial

Desde viviendas mínimas que van de tener solo equipo de iluminación, hasta viviendas que cuentan con todo tipo de electrodomésticos.



37,836 kWh/año

Sector público

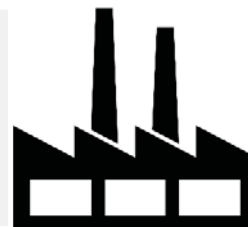
- Escuelas
- Centros de salud
- Alumbrado público
- Iglesias
- Salón comunal
- Oficinas públicas



170,352 kWh/año

Sector industrial

Dentro del sector industrial, se encuentran, talleres de herrería, carpintería y sistemas de refrigeración.

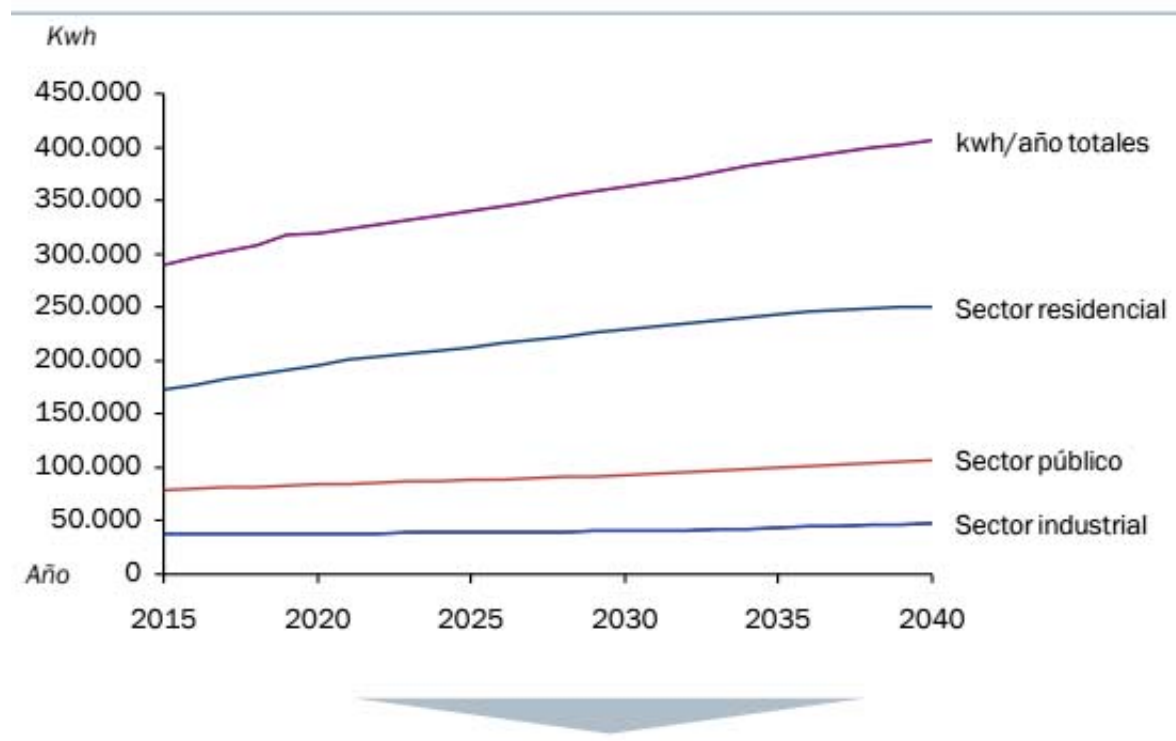


77,760 kWh/año

LA DEMANDA TOTAL ES DE 285,948 kWh/año

9. PROYECCIÓN DE DEMANDA ENERGÉTICA DE LA COMUNIDAD DE SAN PABLO

El crecimiento de la demanda de energía en la comunidad de San Pablo proyectada a 25 años es de:



En los próximos 25 años, la demanda de energía eléctrica en San Pablo crecerá en un 40%, concentrado sobre todo en un crecimiento del consumo de energía en las unidades familiares de alrededor del 50%.

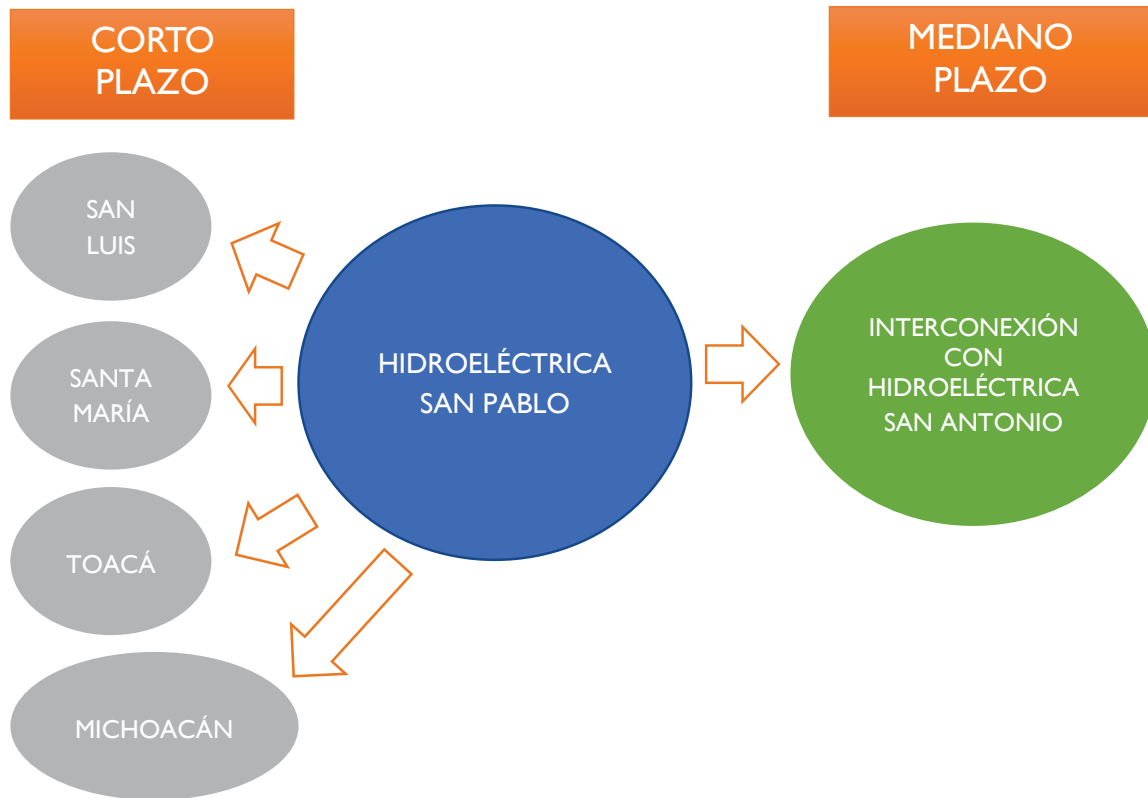
10. PRODUCCIÓN Y VENTA DE ENERGÍA ELÉCTRICA

HIPÓTESIS 1: SIN VENDER LA ENERGÍA SOBRANTE		HIPÓTESIS 2: VENDIENDO LA ENERGÍA SOBRANTE
Iría dirigido a...		Iría dirigido a...
239 unidades de consumo		239 unidades de consumo
Produciría anualmente...		Produciría anualmente...
706.401 kw/h		706.401 kwh
Vendería al por menor el primer año...		Vendería al por menor el primer año...
285.948 kwh		285.948 kwh
Vendería al por mayor anualmente...		Vendería al por mayor el primer año...
0 kwh		420.453 kwh
Despilfarraría el prime año...		Despilfarraría anualmente...
420.453 kwh		0 kwh
Recaudando un total de...		Podría recaudar...
63.556\$		90.885\$

Fuente: Estudio financiero, Tandem Social

La primera de las hipótesis supone un despilfarro de energía del 59.5% sobre el total producido. Mientras que con la segunda alternativa, se podría aprovechar toda la energía producida.

II. COMPRADORES POTENCIALES DEL SOBRENTE DE ENERGÍA ELÉCTRICA



A corto plazo, el excedente de energía eléctrica se vendería a las comunidades que se encuentran en la periferia de la comunidad de San Pablo y, a mediano plazo, se prevé la interconexión con otra de las mini centrales hidroeléctricas que forman parte del Programa Luz de Todos, ubicada a 2.5 kilómetros de la comunidad de San Pablo.

12. TARIFAS ESTABLECIDAS DE ACUERDO AL CONSUMO

Tipo de tarifa		Consumo promedio mensual		Costo por kWh
Solidaria	→	1 a 80 kWh/mes	→	0.065 \$
Media	→	81 a 300 kWh/mes	→	0.20 \$
Productiva	→	Más de 300 kWh/mes	→	0.26 \$

Las tarifas se establecieron de acuerdo al estatus socioeconómico de los habitantes de la comunidad de San Pablo. Estos datos se obtuvieron con la realización de los estudios socioeconómicos y de consumo eléctrico



13. ESCENARIO ECONÓMICO - FINANCIERO

Facturación, EBIT y Flujo de caja

Hipótesis financieras



En base a las siguientes hipótesis...

....obtenemos los siguientes resultados financieros...

Necesidad de inversión
403.400€

Aportación comunidad
31.932€

Aportación municipalidad
60.975€

Deuda comunidad
60.493€

Crédito a largo plazo...
250.000€

Con un interés anual de...
3,75%

Y una duración de...
10 años (carencia 2 años)

Y vendiendo el 1raño...
285.948kwh*



NOTA: 1. El primer año se prevé que sólo el 50% de los usuarios podrán hacer frente al pago de la energía, 75% el 2º año y 100% a partir del 3er año.
NOTA: 2. Se prevé que la comunidad hará frente a un adelanto adicional de 60.493€ que se le irá retornando a medida que los beneficios cubren el pago de la actividad de la microcentral lo permitán (se estima el retorno en 2 años a partir de 2021).
* de una producción máxima de 668.575 kWh

Con las hipótesis de consumo planteadas a partir del estudio socioeconómico, y sin vender el total de la energía producida el primer año, podemos hacer frente al retorne de la deuda en los plazos previstos

37

Fuente: Estudio financiero, Tandem Social

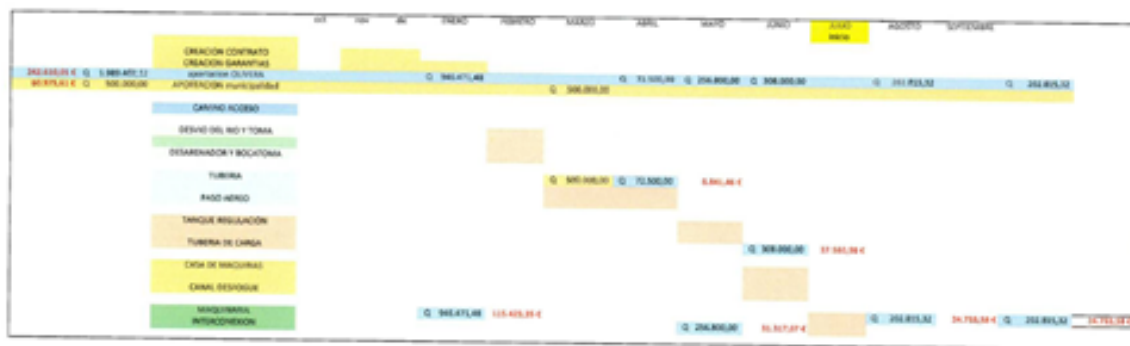
con la colaboración de:



Diputació
Barcelona



Cronograma de puesta en marcha Inversión



39

Fuente: Estudio Costes SA San Pablo



14. ¿QUIÉN SERÁ LA PROPIETARIA DE LA MINI CENTRAL HIDROELÉCTRICA?

La mini central hidroeléctrica será propiedad de la comunidad de San Pablo (mediante acciones), y será administrada por medio de la Sociedad Anónima que han conformado para poder generar, transportar y comercializar energía eléctrica. Dicha sociedad está registrada ante el ente tributario guatemalteco, tal como lo establecen las leyes del país.



ESTRUCTURA ORGANIZATIVA

Para la estructura organizativa de la mini central hidroeléctrica y diversos procesos de desarrollo local de la comunidad de San Pablo, se aplican las relaciones horizontales e integrales, que permiten desde sus principios, proyectar la valoración de la toma de decisiones y la participación igualitaria entre los actores.



15. LEGISLACIÓN DE GUATEMALA EN TORNO A LA GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Ley General de Electricidad:

- En su **Artículo 1** (incisos a, b, c y d) menciona que; es libre la generación, el transporte y la distribución de la electricidad cuando para ello no sea necesario utilizar bienes de dominio público. También menciona que son libres los precios por la prestación del servicio de electricidad.
- En el **Artículo 8**, se menciona que; es libre la instalación de centrales generadoras, las cuales no requerirán de autorización de ente gubernamental alguno si no sobrepasa los 5MW de potencia (la mini central hidroeléctrica San Pablo es de 0.095 MW); sin más limitaciones que las que se den de la conservación del medio ambiente y de la protección a las personas, a sus derechos y a sus bienes.

En conclusión, la mini central Hidroeléctrica San Pablo S.A. no encuentra impedimento para su construcción y para su operación, dentro de las leyes de Guatemala.



16. DOCUMENTACIÓN LEGAL QUE RESPALDAN LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO

- Empresa constituida legalmente e inscrita en el Registro Mercantil y la Superintendencia de Administración Tributaria, para la generación, transportación y comercialización de energía eléctrica.
- Títulos de propiedad de los terrenos donde se construirán las obras de infraestructura de la mini central hidroeléctrica.
- Título de propiedad de la red de distribución eléctrica.
- Derechos de paso firmado por cada propietario de los terrenos por donde pasará el canal de conducción, la tubería de presión y el canal de desfogue.
- Aval de la Municipalidad de Tacaná para uso de las aguas del río Coatán.
- Consulta comunitaria donde por unanimidad se aprobó la construcción de la mini central hidroeléctrica.
- Estudios técnicos de pre y factibilidad donde se demuestra la viabilidad del proyecto.
- Estudio de Impacto Ambiental.

con la colaboración de:



**Diputació
Barcelona**



17. SOBRE EL PROGRAMA “LUZ DE TODOS”

“Luz de Todos” es un programa que impulsa la construcción de proyectos de generación de energía eléctrica mediante la construcción de pequeñas centrales hidroeléctricas comunitarias, las cuales serán manejadas por las mismas comunidades donde se establezcan.



El objetivo del programa es proporcionar un servicio digno y económicamente accesible para todos los habitantes de comunidades aisladas de la región occidental de Guatemala. El programa se realizó con fondos de la Diputación de Barcelona, Cataluña, España.

18. ESTUDIOS TÉCNICOS REALIZADOS

Los estudios técnicos de factibilidad fueron realizados por “Crece Internacional” (Guatemala), Aiguasol Coop. y Tandem Social (Cataluña, España) y con el acompañamiento de Cooperativa L’Olivera (Cataluña, España) durante el año 2014, con fondos de la Diputación de Barcelona, dichos estudios, se adjuntan el Anexo de este documento.



19. ANEXOS

ÍNDICE DE ANEXOS

19.1.	ESTUDIO TÉCNICO DE PREFACTIBILIDAD, AIGUASOL COOP., BARCELONA, 2013.....	19
19.2.	ESTUDIO TÉCNICO DE FACTIBILIDAD, FUNDACIÓN CRECE INTERNACIONAL, GUATEMALA, 2015.....	71
19.3.	INFORME GEOTÉCNICO, GUATEMALA, 2014.....	143
19.4.	PLANOS CONSTRUCTIVOS, GUATEMALA, 2014	161
19.5.	PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL,	186
19.6.	ESTUDIO FINANCIERO	536
19.7.	CONSULTA COMUNITARIA	562
19.8.	INFORME JURÍDICO, MARZO DE 2015.....	568
19.9.	ESTUDIO SOCIOECONÓMICO Y DE CONSUMO ELÉCTRICO DE LA COMUNIDAD DE SAN PABLO, 2014.....	573
19.10.	DOCUMENTACIÓN LEGAL DE LA HIDROELÉCTRICA SAN PABLO	593
19.11.	REPRESENTACIÓN LEGAL DE LA HIDROELÉCTRICA SAN PABLO	615
19.12.	PROPIEDADES DE LA HIDROELÉCTRICA SAN PABLO.....	621
19.13.	COTIZACIÓN DEL EQUIPO ELECTROMECAÁNICO	628

con la colaboracion de:



**Diputació
Barcelona**