

2026

USO PRODUCTIVO

Oxigenación para piscicultura

DEPARTAMENTO

Santa Cruz

POTENCIA: 2.4 KWP

FECHA DE INSTALACIÓN:

06/12/24

Integración de energía solar para Piscicultura en Yapacaní



CON EL RESPALDO DE:



Canada

Contexto

En el municipio de Yapacaní se desarrolló una experiencia demostrativa de incorporación de energía solar a la actividad piscícola. La unidad productiva está conformada por cuatro familias productoras, quienes gestionan de manera asociativa la producción de peces en siete estanques, que alcanzan una superficie total aproximada de 12.000 m². La experiencia tiene un carácter demostrativo y asociativo, diferenciándose de otras iniciativas de la zona desarrolladas por productores individuales. Las cuatro familias participan activamente en el proyecto **"Peces Para la Vida"** y aportaron una contraparte económica, mano de obra y materiales locales para la implementación del sistema.

La producción piscícola requiere un suministro constante de agua para el relleno de los estanques, proceso que contribuye a la oxigenación del agua, proceso que representa la mayor parte del **consumo energético, con alrededor de 3.275 kWh/año**, lo que corresponde a aproximadamente el 80 % del gasto energético productivo.

En este contexto, el proyecto buscó incorporar una solución energética que permitiera mejorar la oxigenación de las piscinas, **reducir los costos asociados al bombeo y sustituir progresivamente el uso de combustibles fósiles**.

Solución ejecutada

Demanda energética y problemática

La principal necesidad identificada fue contar con un sistema de bombeo que pudiera utilizarse de manera regular lo que limitaba las posibilidades de incrementar la frecuencia de oxigenación y evaluar sus efectos sobre la densidad de peces y la productividad.

El **consumo energético** de las bombas de agua alcanzaba aproximadamente **3.275 kWh/año**, con un gasto asociado de **USD 450,70**. A partir de esta demanda se implementó una solución orientada a sustituir el uso de equipos convencionales por una bomba eléctrica móvil adaptada para funcionar como oxigenador y alimentada mediante energía solar fotovoltaica.

Solución

El proyecto incorporó una bomba eléctrica móvil de 2 HP, adaptada con una estructura y ruedas para facilitar su traslado entre las diferentes piscinas. El equipo permite bombear agua para rellenar los estanques y, simultáneamente, contribuye a su oxigenación.

Para alimentar el equipo se implementó un sistema de generación distribuida fotovoltaica de **2,4 kWp**, complementado por la red eléctrica. El sistema fotovoltaico funciona en paralelo con la red eléctrica y no utiliza baterías. La energía solar generada se destina al consumo interno y, cuando existe un excedente, puede ser inyectada a la red. Cuando la generación solar resulta insuficiente, el sistema puede complementarse con electricidad de la red.

Para el dimensionamiento se consideró una radiación solar promedio de 4,78 kWh/m²/día. Bajo estas condiciones, **el sistema puede generar** aproximadamente **281,9 kWh/mes**, una cantidad que permite cubrir la demanda prevista para el funcionamiento de la bomba eléctrica. La implementación incluyó también el tendido de la red eléctrica, postes y puntos de conexión necesarios para llevar la energía hasta las piscinas. De esta manera, la solución integra tres componentes principales: generación solar, bombeo eléctrico y oxigenación de los estanques, vinculando directamente la transición energética con una necesidad productiva de las familias piscicultoras

Inversión y viabilidad económica

La implementación del sistema representó una **inversión total de USD 6.118,36** y comprendió los paneles fotovoltaicos, cableado y aisladores, la bomba centrífuga, así como los costos de transporte, instalación y puesta en funcionamiento. Una parte de la infraestructura, particularmente los postes utilizados para la red eléctrica, contó con aporte local de los beneficiarios.

Indicador	Resultado
Inversión inicial	USD 6.118,36
Ahorros acumulados	USD/año 467,11
Tasa Interna de Retorno (TIR)	18%
Relación Beneficio/Costo	2.7
Periodo de recuperación (PRI)	5.7 años

Además de la inversión física, el proyecto contempló asistencia técnica para el diseño y supervisión de la instalación, seguimiento del funcionamiento del sistema y monitoreo de la incidencia de la oxigenación sobre la productividad de peces. Adicionalmente, se estimó que un incremento del 30 % en la producción podría representar alrededor de 3.600 kg adicionales de pescado al año, generando un **ingreso adicional estimado de USD 517,24 anuales**.

Estos resultados muestran que la incorporación de energía solar puede generar beneficios económicos tanto por la reducción de los gastos energéticos como por el aumento de productividad asociado a una mejor oxigenación de los estanques. El siguiente gráfico muestran los resultados acumulados en 25 años.



Impacto social y ambiental

El carácter demostrativo del proyecto busca generar evidencia sobre el efecto de la oxigenación en la densidad de peces, la productividad y las condiciones de calidad del agua, con potencial para orientar futuras experiencias en otros sistemas piscícolas. **La participación de las familias incorpora un componente de apropiación local, mediante aportes económicos y materiales y mano de obra. El proyecto contempla el seguimiento de aspectos de género y generacionales.**

El sistema fotovoltaico **genera 3.386,4 kWh/año**, se estima que el proyecto **evita 1,87 toneladas de CO₂ al año**. En un periodo de **25 años, las emisiones evitadas alcanzarían 46,69 toneladas de CO₂**, contribuyendo a la mitigación del cambio climático. La solución fortalece el uso de energías renovables en actividades productivas rurales, demostrando la posibilidad de integrar generación fotovoltaica, bombeo y oxigenación en sistemas de piscicultura.



Conclusiones



La implementación del sistema solar fotovoltaico en Yapacaní constituye una experiencia demostrativa de integración de energía renovable con una actividad productiva desarrollada de manera asociativa por cuatro familias productoras. El proyecto responde a una necesidad concreta de la producción piscícola: mejorar la disponibilidad de agua y las condiciones de oxigenación de los estanques, reduciendo al mismo tiempo los costos asociados al consumo energético.



Los resultados económicos proyectados muestran una alternativa viable con un periodo de recuperación de aproximadamente 5,7 años. A estos beneficios se suma el potencial incremento de la productividad asociado a una mayor frecuencia de oxigenación.



Desde el punto de vista ambiental, el sistema contribuye a reducir el consumo de combustibles fósiles y evita aproximadamente 1,87 toneladas de CO₂ anuales. En conjunto, la experiencia de Yapacaní demuestra el potencial de la energía solar fotovoltaica para reducir costos productivos, mejorar las condiciones de manejo de los estanques, fortalecer la producción piscícola familiar y disminuir las emisiones asociadas al uso de combustibles fósiles.