

2026

USO PRODUCTIVO

Oxigenación para piscicultura

DEPARTAMENTO

Cochabamba

POTENCIA: 1.41 KWP

FECHA DE INSTALACIÓN:

31/08/24

Integración de energía solar en Piscicultura en Primero de Mayo (B. Galarza)



CON EL RESPALDO DE:



Contexto

La **comunidad Primero de Mayo**, ubicada en Puerto Villarroel, desarrolla actividades de piscicultura como parte de sus medios de vida y economía productiva. La asociación está conformada por 73 familias que cuentan con 5 a 8 estanques (cada uno de 1.000 m²), aunque algunas manejan hasta 18.

La actividad requiere mantener una adecuada oxigenación del agua, esta actividad se realizaba mediante motobombas a gasolina. En función del número de estanques y del periodo productivo, el consumo anual podía alcanzar 300 litros de gasolina por estanque. La situación se veía agravada por las dificultades de acceso a combustible y el incremento de su precio, constituyendo una limitación económica y operativa para la actividad piscícola. Además, la comercialización del pescado enfrenta desafíos asociados a la conservación y transporte que incrementan los costos de comercialización.

En este contexto, la incorporación de una alternativa energética renovable permitió **mejorar la disponibilidad de agua y oxigenación de los estanques, reducir la dependencia de combustibles fósiles y disminuir los costos asociados al bombeo**. A continuación se describe el sistema instalado para Hermegildo Apaza, un piscicultor con 7 piscinas en funcionamiento.

Solución ejecutada

Demanda energética y problemática

La actividad piscícola requiere bombeo periódico de agua para mantener las condiciones adecuadas de los estanques y favorecer el crecimiento de los peces. La motobomba a gasolina representaba un **gasto energético de USD 832,18 al año** que se traduce en una **demandas de 140.99 [kWh/mes]**.

Además del costo económico, la disponibilidad limitada de gasolina dificultaba aumentar la frecuencia de oxigenación. Los productores identificaron que una mayor frecuencia de esta actividad podría contribuir a reducir los tiempos de engorde y mejorar la productividad de los estanques. La solución ejecutada buscó sustituir el uso de la motobomba a gasolina por un oxigenador accionado mediante energía eléctrica, cuya electricidad es generada mediante un sistema solar fotovoltaico conectado a la red.

Solución

Se implementó un sistema compuesto por un oxigenador eléctrico móvil y un sistema de generación distribuida fotovoltaica de **1,41 kWp**, conectado en paralelo con la red eléctrica. El oxigenador cumple una doble función: oxigenar el agua de los estanques y bombear agua para su reposición. De esta manera, una misma solución energética atiende dos necesidades esenciales del proceso productivo.

La instalación funciona sin baterías. La energía solar generada se utiliza prioritariamente para cubrir el consumo del equipo. Cuando existe un excedente, este se inyecta a la red y cuando la generación solar no es suficiente, el suministro eléctrico se complementa mediante la red.

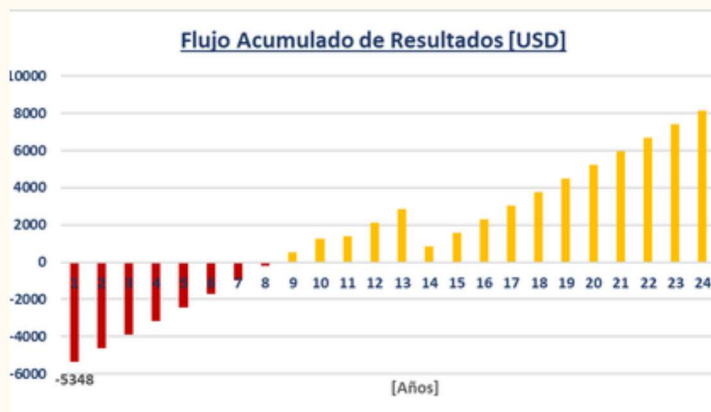
Para llevar la energía hasta los estanques se implementó una línea eléctrica con una extensión total de cableado cercana a 700 metros. El sistema fue dimensionado considerando una radiación solar promedio de 4,41 kWh/m²/día. La **generación fotovoltaica** alcanza alrededor de **153 kWh/mes o 1.835,6 kWh/año**, cubriendo la demanda energética prevista para el funcionamiento del oxigenador y generando un margen adicional de energía. La solución permite sustituir el uso de gasolina en una actividad productiva crítica y aprovechar un recurso renovable disponible localmente.

Inversión y viabilidad económica

La inversión alcanzó USD 5.347,57 e incluyó el sistema fotovoltaico de generación distribuida, el oxigenador, la red eléctrica interna, cableado, aisladores, tomas de fuerza, instalación, transporte, supervisión y los trámites necesarios para la interconexión con la red eléctrica. A continuación se muestran los resultados del análisis financiero:

Indicador	Resultado
Inversión inicial	USD 5.347,57
Tasa Interna de Retorno (TIR)	11%
Relación Beneficio/Costo	1.9
Periodo de recuperación (PRI)	7 años

El periodo de recuperación de la inversión es de 7 años, mientras que los paneles fotovoltaicos tienen una vida útil estimada de 25 años. Esto significa que, una vez recuperada la inversión inicial, el sistema puede continuar generando beneficios económicos durante un periodo prolongado. El siguiente gráfico muestran los resultados acumulados en 25 años.



Impacto social y ambiental

La implementación del sistema solar tiene un impacto directo sobre las condiciones productivas de las 73 familias que forman parte de la asociación. La disponibilidad de un sistema eléctrico para el bombeo y oxigenación reduce la dependencia de la gasolina y las dificultades asociadas a su disponibilidad y precio. Esto genera mejores condiciones para incrementar la frecuencia de oxigenación y atender las necesidades de los estanques de manera más regular.

La experiencia también demuestra el potencial de las energías renovables para atender necesidades específicas de sistemas productivos rurales, vinculando la **transición energética** con la **generación de ingresos** y el **fortalecimiento de las economías familiares**.

El consumo evitado se estima en alrededor de 1200L de gasolina al año, por lo que el proyecto **evita** aproximadamente **2.76 toneladas de CO₂ anuales** y evitará 69 toneladas de CO₂ en un periodo de **25 años**. En la imagen se aprecia el funcionamiento de las bombas de agua.



Conclusiones



La implementación del sistema solar fotovoltaico para la oxigenación de estanques piscícolas en la comunidad Primero de Mayo permitió sustituir el uso de motobombas a gasolina por un sistema eléctrico alimentado principalmente mediante energía solar. La solución integra un oxigenador eléctrico móvil, un sistema fotovoltaico de 1.41 kWp y una red eléctrica interna de aproximadamente 700 metros.



El proyecto responde a los elevados costos y las dificultades de acceso a la gasolina. La sustitución del combustible genera por energía solar permite recuperar la inversión en aproximadamente 4 años. Desde el punto de vista productivo, la disponibilidad de un sistema de oxigenación eléctrico facilita una mayor regularidad en el manejo de los estanques y genera mejores condiciones para el desarrollo de la actividad piscícola.



El proyecto contribuye a reducir el uso de combustibles fósiles y evita aproximadamente 2.76 toneladas de CO₂ por año. El proyecto demuestra cómo la incorporación de energía solar fotovoltaica a sistemas productivos rurales puede generar beneficios económicos, productivos, sociales y ambientales, fortaleciendo la resiliencia de las familias productoras y promoviendo una transición hacia sistemas energéticos más sostenibles.