

Usos Productivos de la Energía Solar en Bolivia

MIGUEL H. FERNANDEZ F.



Oruro, Abril 2023

Taller:
Usos Productivos con Energías Renovables

14 de abril de 2023 - **ORURO**

Energía, tecnología, proyectos y servicios para el productor rural

aber
Asociación Boliviana de Energías Renovables
energía limpia por siempre

GOBIERNO AUTÓNOMO DEPARTAMENTAL DE **ORURO**

amdeor

IDRC | CRDI

FB
FUNDACIÓN BARILOCHE

cooperación alemana

giz

endev

IMMERSIVE SRL
CONSULTING GROUP

64916533-4663437 - www.aber.org.bo

Contexto

- Política energética orientada a los hidrocarburos fundamentalmente y a las Energías renovables a gran escala
- Precios de la energía fósil por debajo de los precios internacionales
- Paneles FV tiene exención impositiva, inversores de generación distribuida
- Facilidades impositivas para la importación de electromovilidad
- Agropecuaria, pesca y minería: 11% de la energía

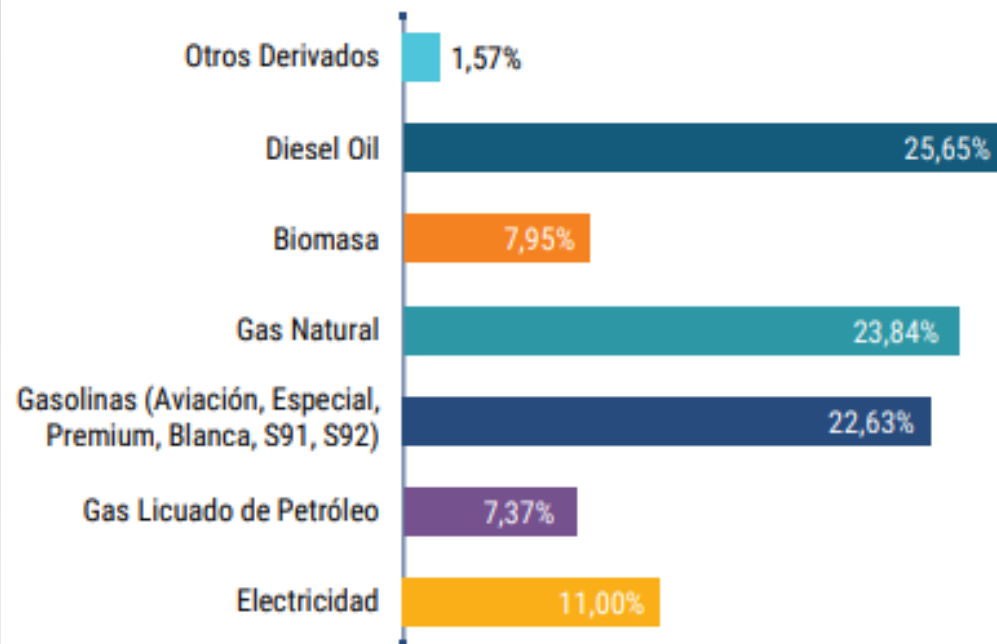
Sector Energético al 2021

Producción: 125,76 MM BEP (92,56% fósiles)

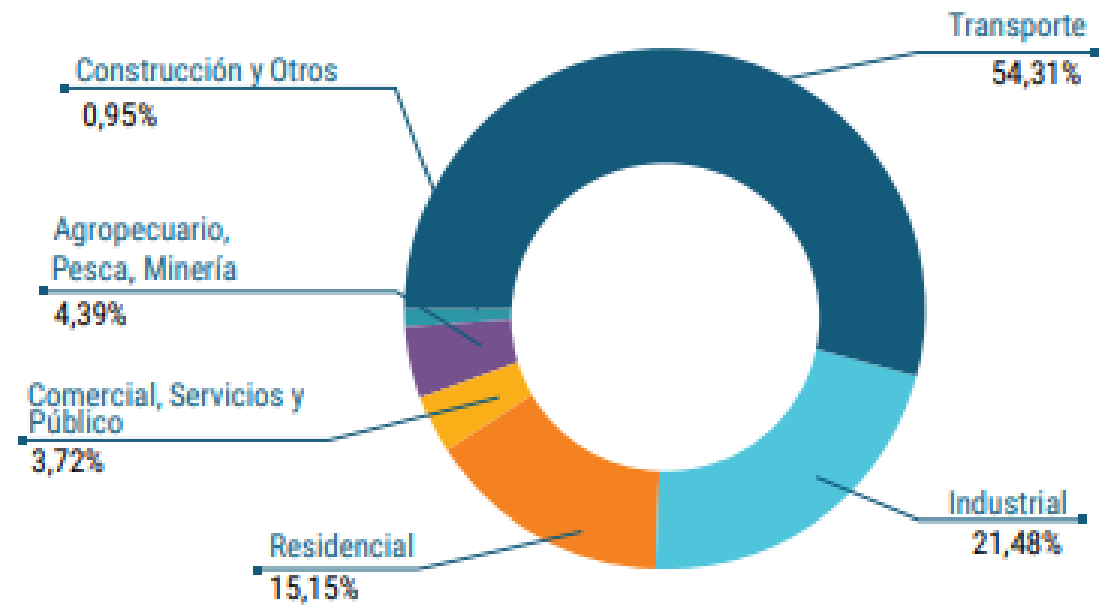
Consumo interno: 50,7 MM BEP (89% fósiles)

57,8% de la producción primaria se exporta

Participación porcentual en el Consumo Final de Energía según tipo de fuente, 2021

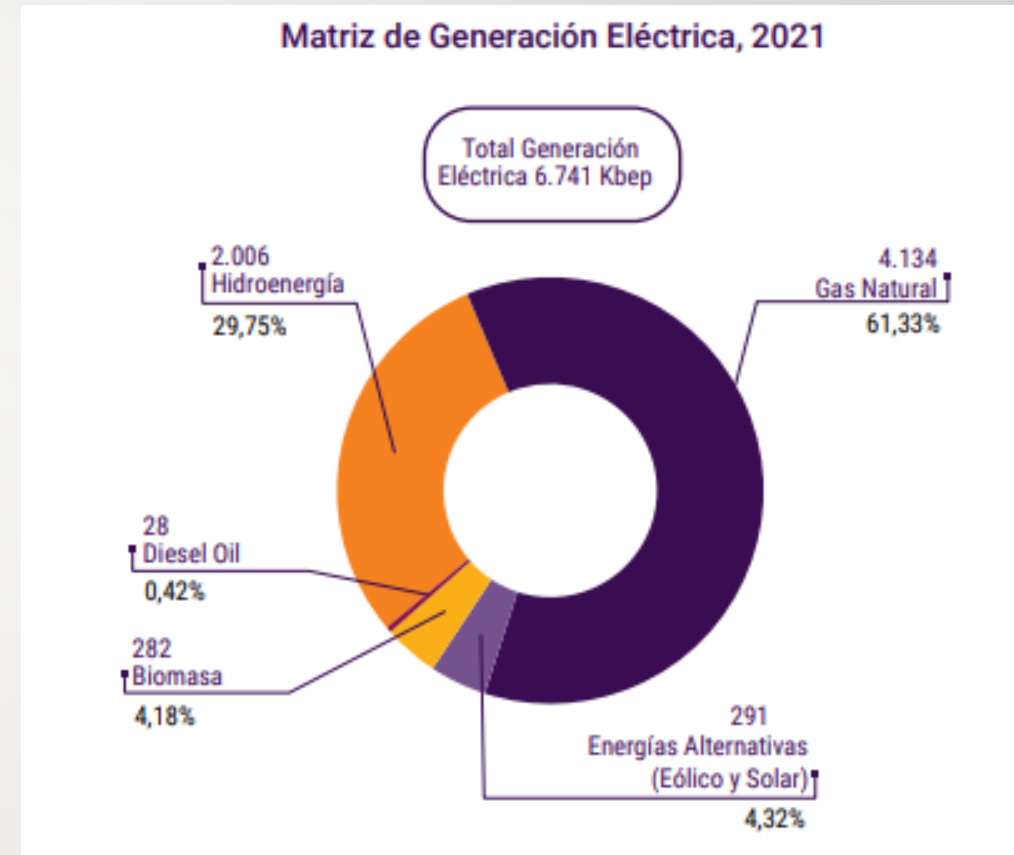


Participación porcentual en el Consumo Final de Energía según Sector Económico, 2021



Sector Electricidad 2021

- Electricidad: 11% del consumo final
- Cobertura total: 94,1%
 - Urbana: 99,2%
 - Rural: 81,5%
- Mayor consumo: Residencial (40,3%)
- Generación 2021: 10.879 GWh
- Máxima demanda 2021: 1574 MW
- Cap. instalada total 2021: 4.136 MW
- Cap. Instalada en el SIN 2021: 3.722 MW
- Capacidad instalada fósil: 70,7%



El sector Agropecuario

- Un sector agropecuario orientado al suministro interno primero y luego la exportación
- Una política de apoyo al pequeño productor basada en:
 - Garantizar el acceso a la tierra
 - Mejorar las condiciones de producción y la infraestructura básica para ello
 - Diversificación de ingresos no agropecuarios
 - TIC's para el sector agropecuario (comercio)
- Una migración rural alta hacia las ciudades

Población Meta para los Usos Productivos: UPA

- Censo Nacional Agropecuario (INE, 2015)

Existen **871.927**
Unidades
Productivas
Agropecuarias

Distribución de UPA por Departamento. 2013			
DEPARTAMENTO	Cantidad de UPA	Superf. promedio UPA (Ha)	Superf. Cultivada con riego (%)
CHUQUISACA	73.388,0	21,0	20,8
LA PAZ	245.455,0	10,3	9,5
COCHABAMBA	181.536,0	6,8	20,8
ORURO	62.692,0	32,4	18,6
POTOSÍ	123.991,0	7,4	22,5
TARIJA	41.539,0	32,5	20,3
SANTA CRUZ	115.027,0	112,1	3,9
BENI	20.762,0	436,1	4,7
PANDO	7.537,0	258,0	4,9
Total	871.927,0		

Tecnología	Cantidad	%
Silos o Pirwas	174.747	20%
Secadoras de grano o Cachis	23.549	2,7%
Invernaderos	6.278	0,7%
Carpas Solares, Walipis	16.413	1,8%

Cadenas productivas priorizadas MDRyT

Son objeto de programas de soporte del MDRyT:

- Producción de Papa
- Producción de Trigo
- Producción de Tomate
- Producción de Frutas
- Producción de Hortalizas
- Programa Nacional de Rumiantes Menores
- Programa de Población y Repoblamiento Ganadero
- Proyecto de apoyo a la valorización de la economía campesina de camélidos

Retos

- Triplicar la superficie de riego superando 1 millón de hectáreas al 2030 respecto a las 296.368 hectáreas del 2010
- Duplicar la producción de alimentos bajo riego al 2020 y triplicándose al 2030, respecto a 1,69 millones de TM del 2010
- Incrementar la producción de alimentos bajo riego, en más de 6 millones de TM el año 2030 respecto al 2010.
- Estos compromisos, involucran la necesidad de contar con paquetes tecnológicos de apoyo a la producción, transformación y agregación de valor en la producción agropecuaria.

¿Como lo haremos?...

¿Cómo subir la productividad?



Mecanismos extensivos: ampliación de la frontera agrícola, amenaza a bosques y áreas protegidas



Mecanismos intensivos: incrementar la eficiencia en el uso de los recursos: uso de tecnologías implica el uso de energía!

Mejoramiento Tecnológico en el Sector Agropecuario

- Existen proyectos y programas orientados a mejora la infraestructura básica de producción
- Un impulso decidido a incrementar la productividad del pequeño productor
- Dificultades para las transferencias publico privadas, sino es a un ente asociativo
- Existe experiencias de transferencia de paquetes tecnológicos
- Bajo uso de la energía en el sector rural: 15% de la capacidad existente (MDRyT)

Participación en el Consumo del Sector Agropecuario, Pesca y Minería por tipo de Energético, 2021



Demandas a cubrir con EERR en Cadenas Productivas Priorizadas

Cadena	Potenciales Usos de EERR		Eslabón de la Cadena	
	Tecnología	Equipos	Producción	Transformación
Prod. Papa	Fotovoltaica	Bombas de agua	Riego tecnificado	
	Solar Térmica	Secadores solares		Deshidratado Solar
Prod. Trigo	Micro Centrales Hidroeléctricas	Generador eléctrico		Molienda
Prod. Tomate	Fotovoltaica	Bombas de agua	Riego tecnificado	
Programa Nal. de Frutas	Fotovoltaica	Bombas de agua	Riego tecnificado	
	Solar Térmica	Secadores Solares		Deshidratado
Prod. Hortalizas	Fotovoltaica	Bombas de agua	Riego tecnificado	
	Solar Térmica	Secadores Solares		Deshidratado
		Invernaderos	Microclimas	
Prog. Rumiantes Menores	Fotovoltaica	Bombas de agua	Abrevaderos	
		Electrificadores	Cercos eléctricos	
Repoblamiento Ganadero	Fotovoltaica	Bombas de agua	Abrevaderos	
		Electrificadores	Cercos eléctricos	
		Refrigeradores	Refrig. Vacunas, otros	Refrig. leche y derivados
Valorización de camélidos	Fotovoltaica	Bombas de agua	Abrevaderos	
		Electrificadores	Cercos eléctricos	
		Ovilladoras Enmadejadoras		Procesamiento de lana
	Solar Térmica	Secadores solares		Deshidratado carne

Experiencias

	Tipo de tecnología
Post cosecha	Clasificadora de papa y chuño
	Desmalezadora/Desbrozadora
	Molino Multipropósito
	Molino para cereales
	Venteadora
Producción agrícola	Invernadero familiar
	Motocultor
	Riego por aspersión (fotovoltaico)
	Riego por goteo
Producción Pecuaria	Cargadora hiladora
	Cerco eléctrico
	Equipo de producción apícola
	Esquiladora
	Ordeñadora
	Picadora de forraje
	Retorcedadora

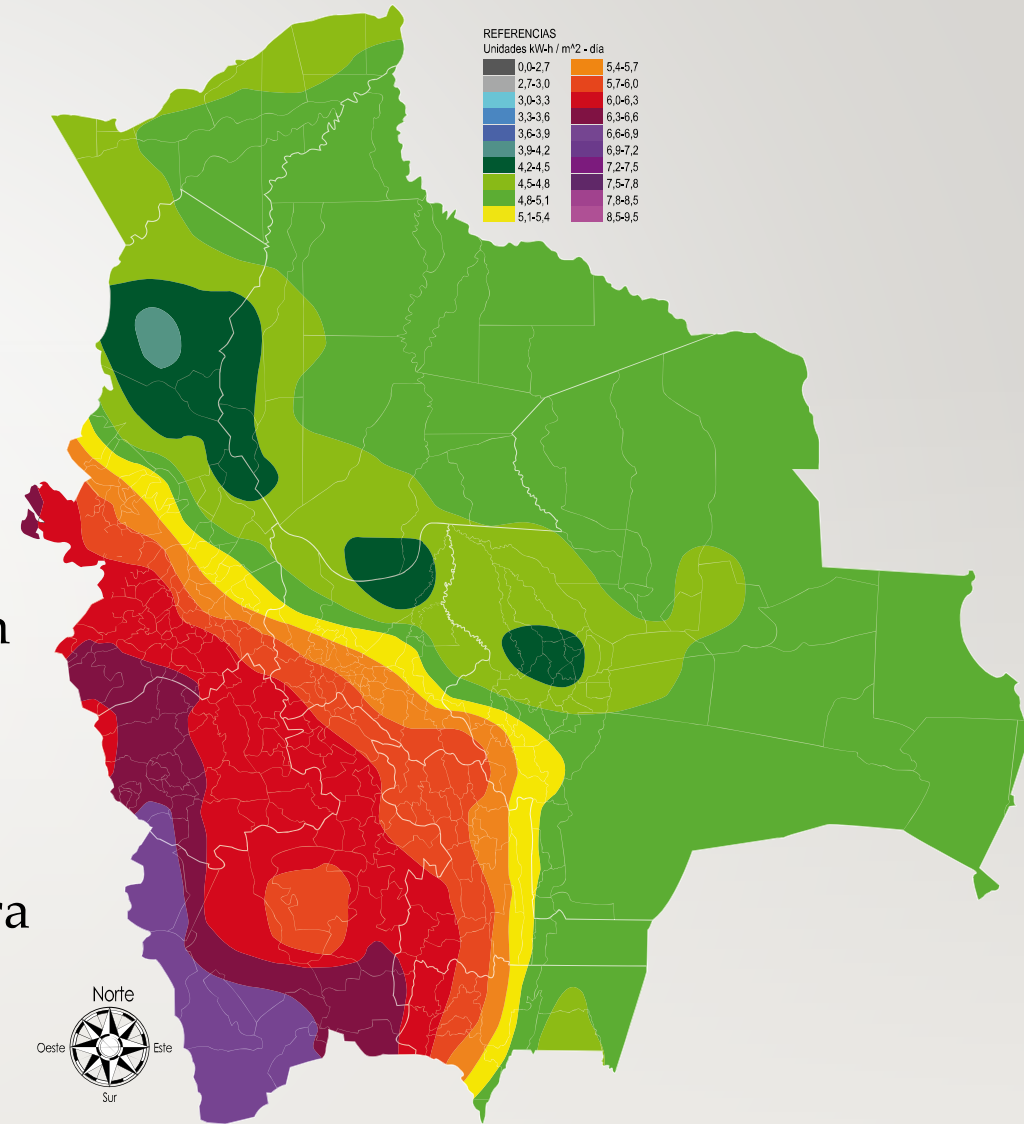
- CRIAR: Mas de 40.000 paquetes tecnológicos entregados, pero solo un 2,3% utilizan energías renovables (invernaderos, bombeo FV, cercos eléctricos)
- GAD y GAM: Revisión del SICOES 2006 al 2018 : 41 proyectos EERR (336 instalaciones, 89% sistemas de bombeo fotovoltaico)
- ENDEV – GIZ: 27.690 asociaciones productivas y PYMES beneficiadas, con EERR: 148 secadores solares y 9 aerobombas. 747 Biodigestores
- ENERGETICA: 185 SBFV (1300 productores beneficiados)

Experiencias: Aplicaciones Especiales

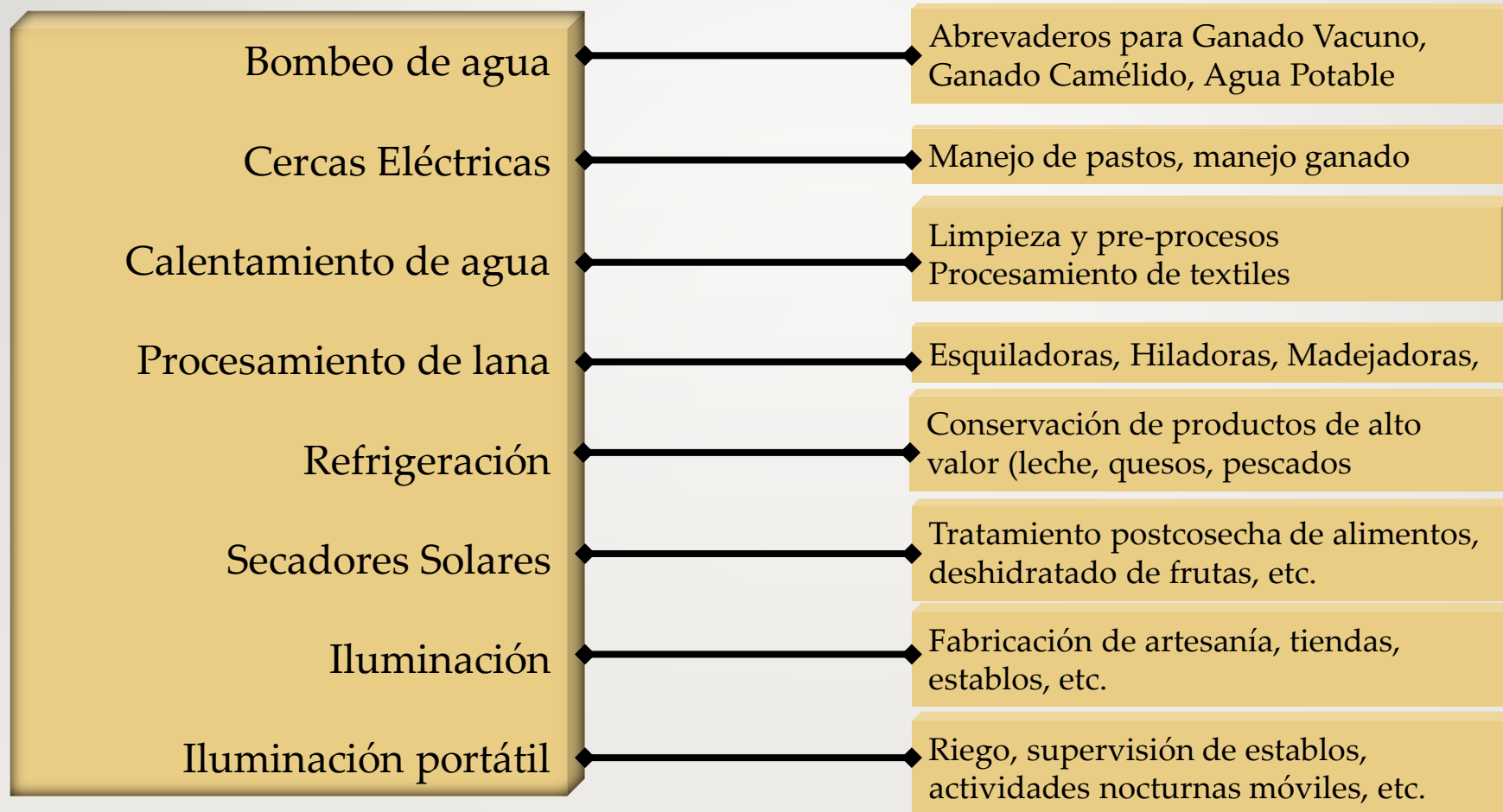
- Microcentrales hidroeléctricas: Decenas de proyectos ejecutados por el IHH – UMSA: electrificación rural, y aplicaciones productivas (despulpadoras de café, molienda, carpintería)
- Secadores Solares Híbridos: Soluciones Practicas – Bolivia, desarrollo un secador que combina energía solar y electricidad, algo realmente innovador.
- Generación distribuida: Granja agroecológica en CBBA, CEASIP – Santa Cruz, sistema de bombeo en CBA.
- Transformación de Asai en Villa Florida: WWF incorporó Generación Distribuida y Sistemas Termosolares

Energía Solar una Oportunidad... porque?

- Tiene un potencial alto todo el país
- Existe tecnología apta y comercial
- Las aplicaciones fotovoltaicas y termosolares, son conocidas
- Existe una oferta activa y de calidad
- La generación distribuida abre una nueva frontera
- Ya no es contradictorio su uso vs. la red eléctrica



Aplicaciones Productivas Identificadas con Energía Solar



Bombeo de Agua



El sistema de bombeo fotovoltaico permite la utilización de la energía solar, a través de paneles fotovoltaicos, para el accionamiento de bombas que pueden ser superficiales o sumergibles.

Estos sistemas no requieren de baterías para acumular energía y funcionan automáticamente cuando hay suficiente radiación solar, almacenando el agua bombeada en un tanque para su uso durante el día.

Módulo (panel)
2 x 50 Wp
Paneles de silicio con tecnología cristalina, de 12 V

Tanque de almacenamiento
1500 l
Tanque de agua plástico para almacenamiento.

Regulador
15 /15 A

Regulador o controlador de carga para protección de batería de sobrecarga y descarga profunda, 12 V, protección IP20. Consumo propio menor al 3%.

Bomba de agua superficial
DC 13 litros/min

Bomba para funcionamiento con sistema fotovoltaico, 24 V, Ingreso y salida de 1/2", funcionamiento continuo.

Estructura y poste

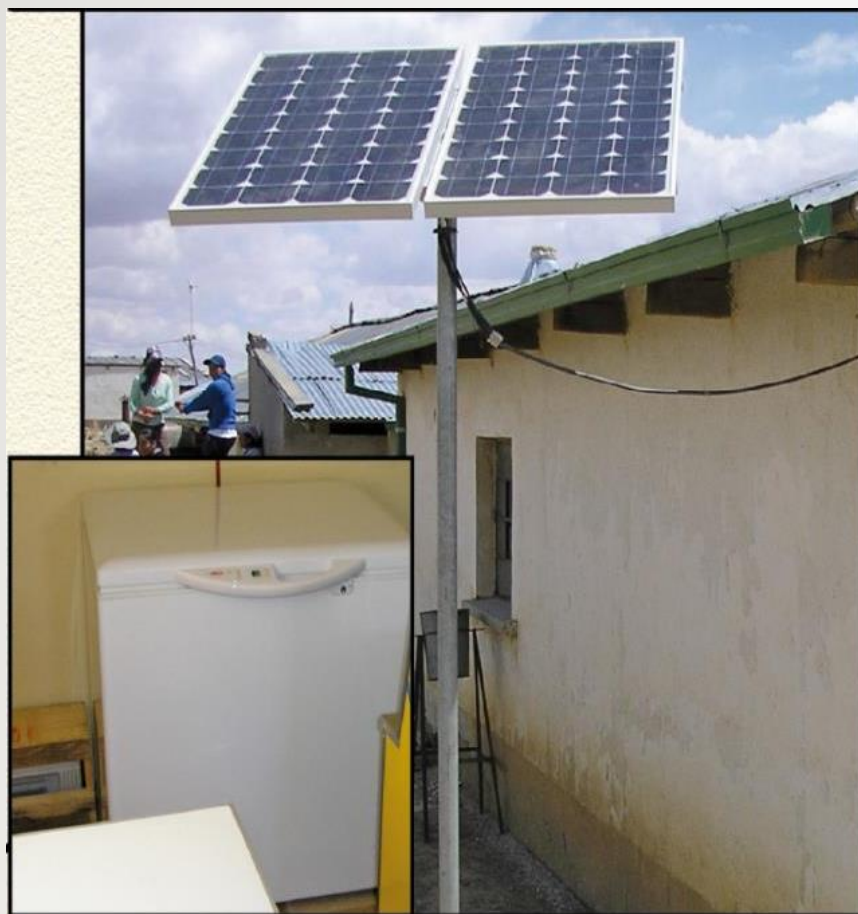
Para 2 módulos de 50 Wp
Estructura metálica con protección anticorrosiva, fijada a poste metálico de 3 m. de altura.

Estructura de soporte del tanque
1500 kg

Resiste un tanque de 1500 l en la parte superior
Altura del tanque: 3 m. del nivel del suelo, material, tubo galvanizado de 3" de diámetro, forma cuadrada reticulada, superficie superior plana, longitud de patas para enterrar 1/6 de la altura, forma de unión: soldada



Refrigeración



Módulo (panel)
2 x 50 Wp
Paneles de silicio con tecnología cristalina, de 12 V.

Estructura y poste
Para 2 módulos de 50 Wp
Estructura metálica con protección anticorrosiva, fijada a poste metálico de 3 m. de altura.

Regulador
15 /15 A
Regulador o controlador de carga para protección de batería de sobrecarga y descarga profunda, 12 V, protección IP20. Consumo propio menor al 3%.

Refrigerador
DC 150 litros
Apropiado para funcionamiento con sistemas fotovoltaicos, 12 o 24 V, Función de frigorífico o congelador ajustable, rango de temperatura ambiente 10 °C- 43 °C. Volumen de refrigeración mínimo de 150 litros Consumo máximo 100 W.

Batería
200 Ah
Batería adecuada para servicios de energía solar, de tipo automotriz mejorada, estacionaria de 12 V, con contenedor.

El sistema de refrigeración fotovoltaica, es similar a los sistemas fotovoltaicos de uso doméstico, consta de paneles, regulador de carga, baterías, todos destinados exclusivamente al funcionamiento del refrigerador, que además garantiza máxima eficiencia en el aprovechamiento energético.

Cercos eléctricos



Energizadores



Cercos eléctricos solar



Cable aislante



Tester



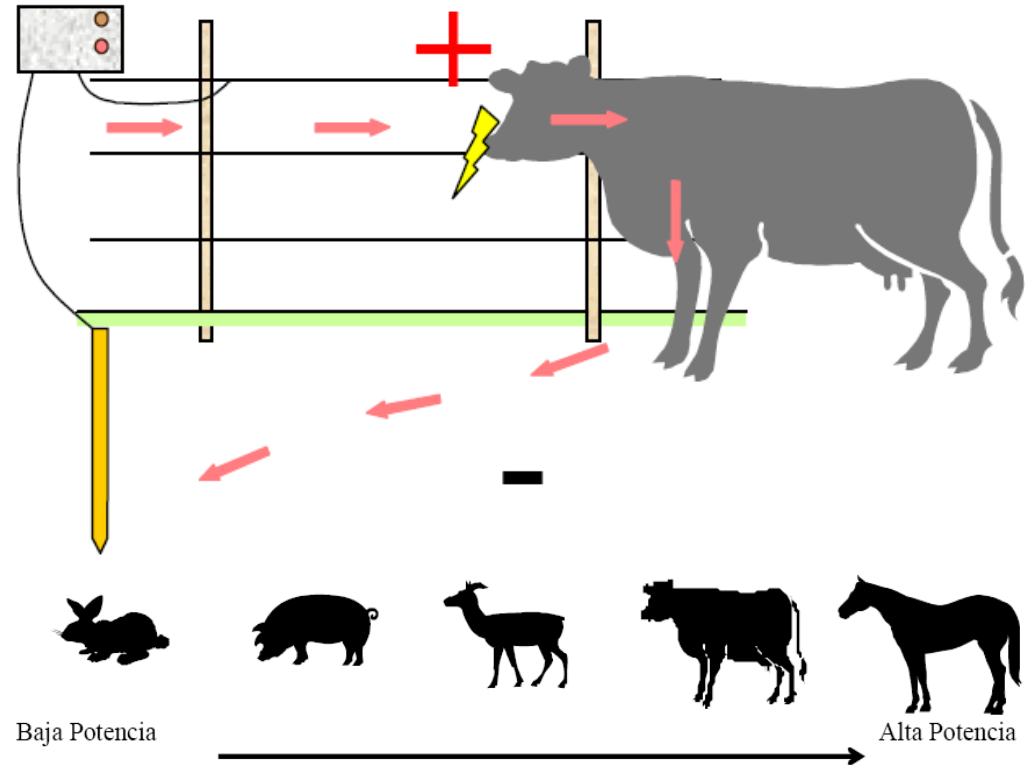
Alambre



Aisladores



Tensores y accesorios



Baja Potencia

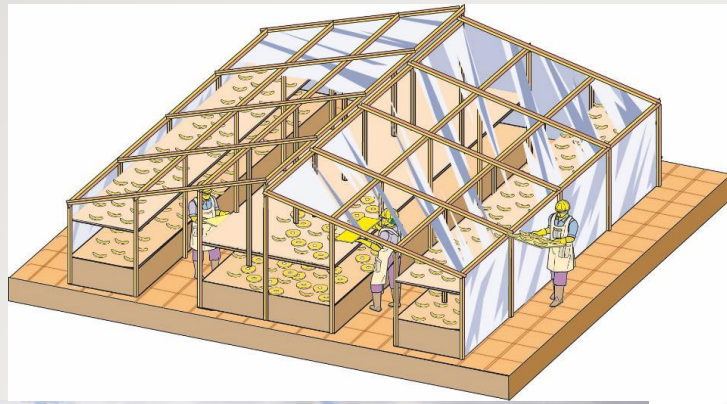
Alta Potencia

3 Joules
4-5 kV

15 Joules
9-10 kV

Una cerca eléctrica no es una barrera física, es una barrera psicológica. Impide el paso de los animales por la sensación de dolor. La primera descarga (patada) que el animal recibe genera miedo, tal que en las siguientes oportunidades el animal no se acerca a los alambres.

Secado Solar



Un secador solar sirve para deshidratar alimentos. Utilizando determinados equipos, incrementa el potencial de adsorción de agua del aire y con un control adecuado del flujo de aire, logra reducir la humedad de los alimentos a un nivel que permite su almacenamiento.

Los secadores más utilizados son de tipo invernadero, dentro de los cuales se coloca el producto que requiere ser secado en bandejas fijas o removibles.



Secador solar

9 m²

Secador solar directo, tipo invernadero, con estructura metálica. Temperatura máxima interior 50°C. Posee 4 puertas laterales.

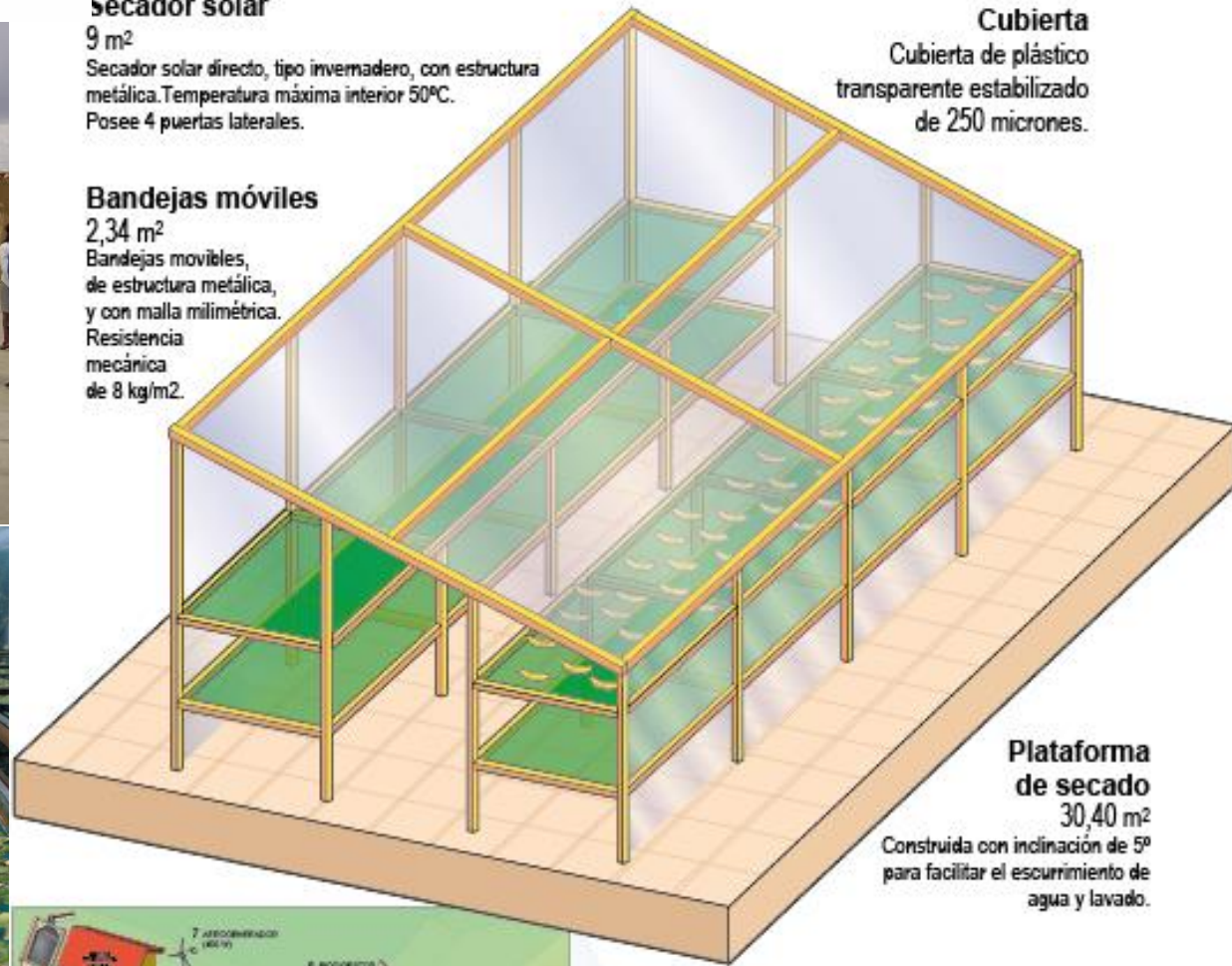
Cubierta

Cubierta de plástico transparente estabilizado de 250 micrones.

Bandejas móviles

2,34 m²

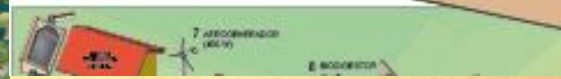
Bandejas móviles, de estructura metálica, y con malla milimétrica. Resistencia mecánica de 8 kg/m².



Plataforma de secado

30,40 m²

Construida con inclinación de 5° para facilitar el escurrimiento de agua y lavado.



Esquiladoras y otros equipos



ENCONADORA y OVILLADORA.

La lana para su presentación final pasa por el ovillador o la enconadora. El ovillador procesa hasta 200g en 30 minutos de funcionamiento.

La enconadora procesa 1 kg de lana en conos en un tiempo de 2 h.

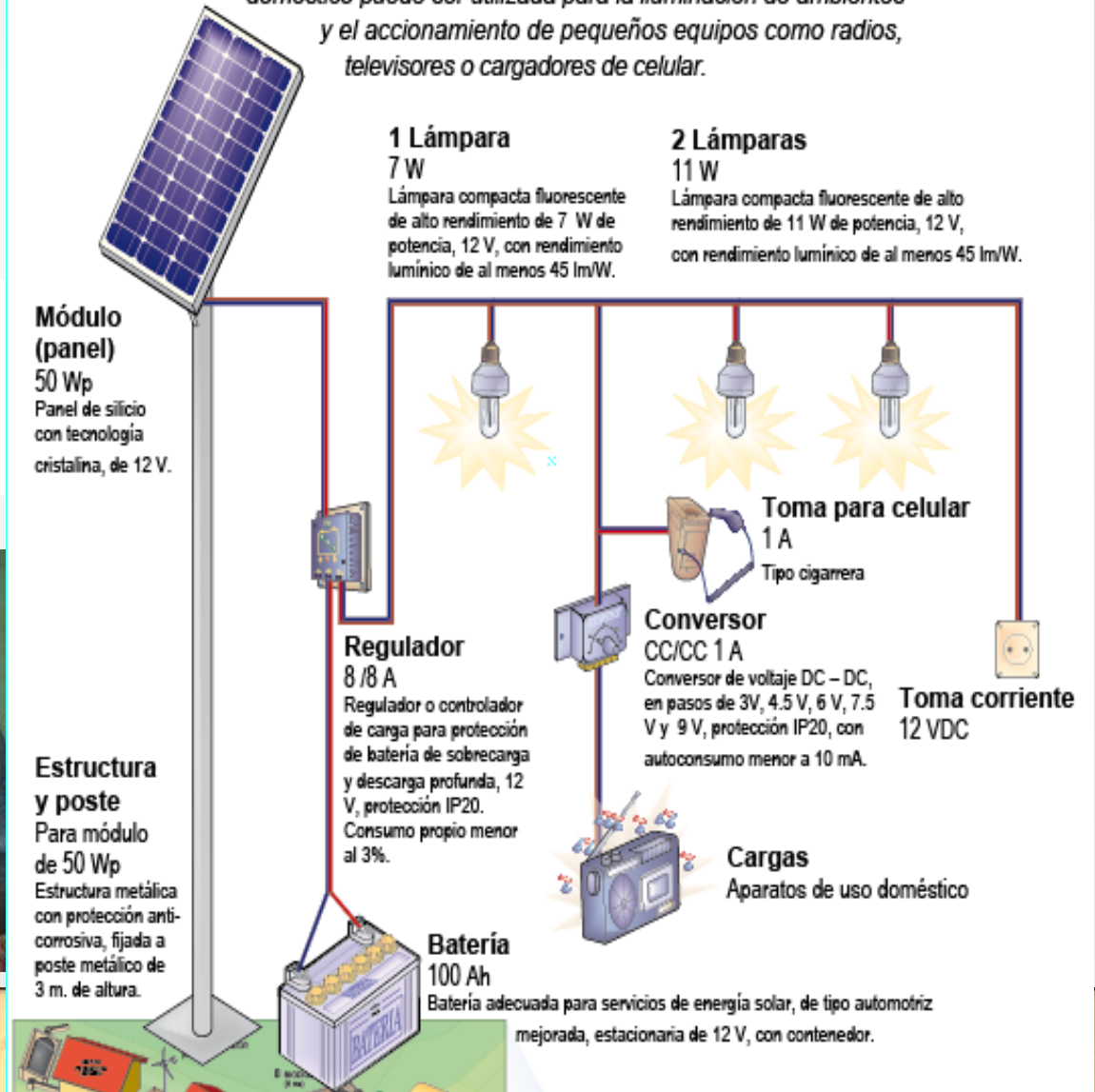
Iluminación

Iluminación para la selección de productos agrícolas
Permite a los usuarios de los sistemas ampliar su jornada laboral para seleccionar productos agrícolas en horas de la noche y llegar al mercado oportunamente.

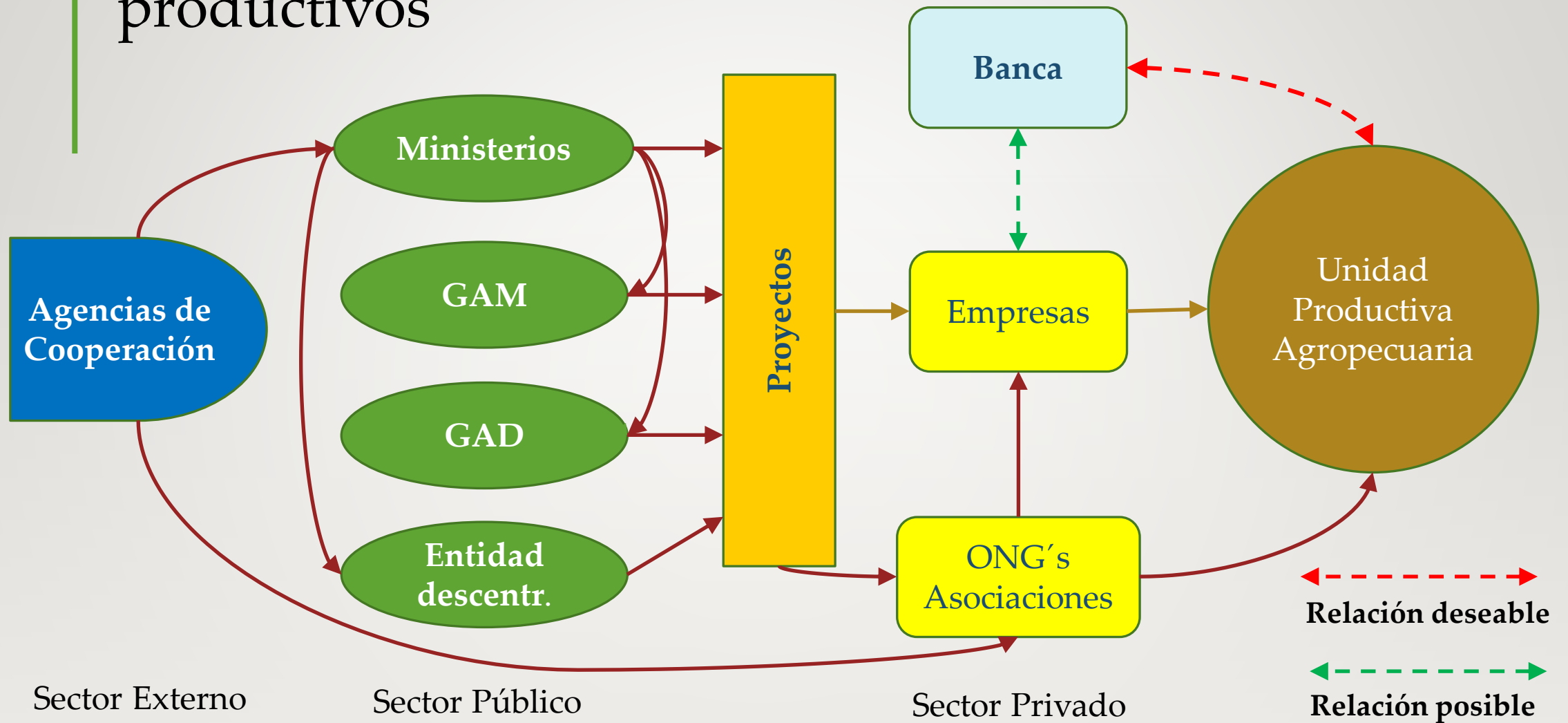


El Sistema Fotovoltaico es un conjunto de dispositivos que permiten la transformación de la energía luminosa del sol (fotones) en energía eléctrica (electrones), mediante el efecto fotoeléctrico.

La energía eléctrica generada por un sistema fotovoltaico de uso doméstico puede ser utilizada para la iluminación de ambientes y el accionamiento de pequeños equipos como radios, televisores o cargadores de celular.



Instituciones Relacionadas con EERR y usos productivos



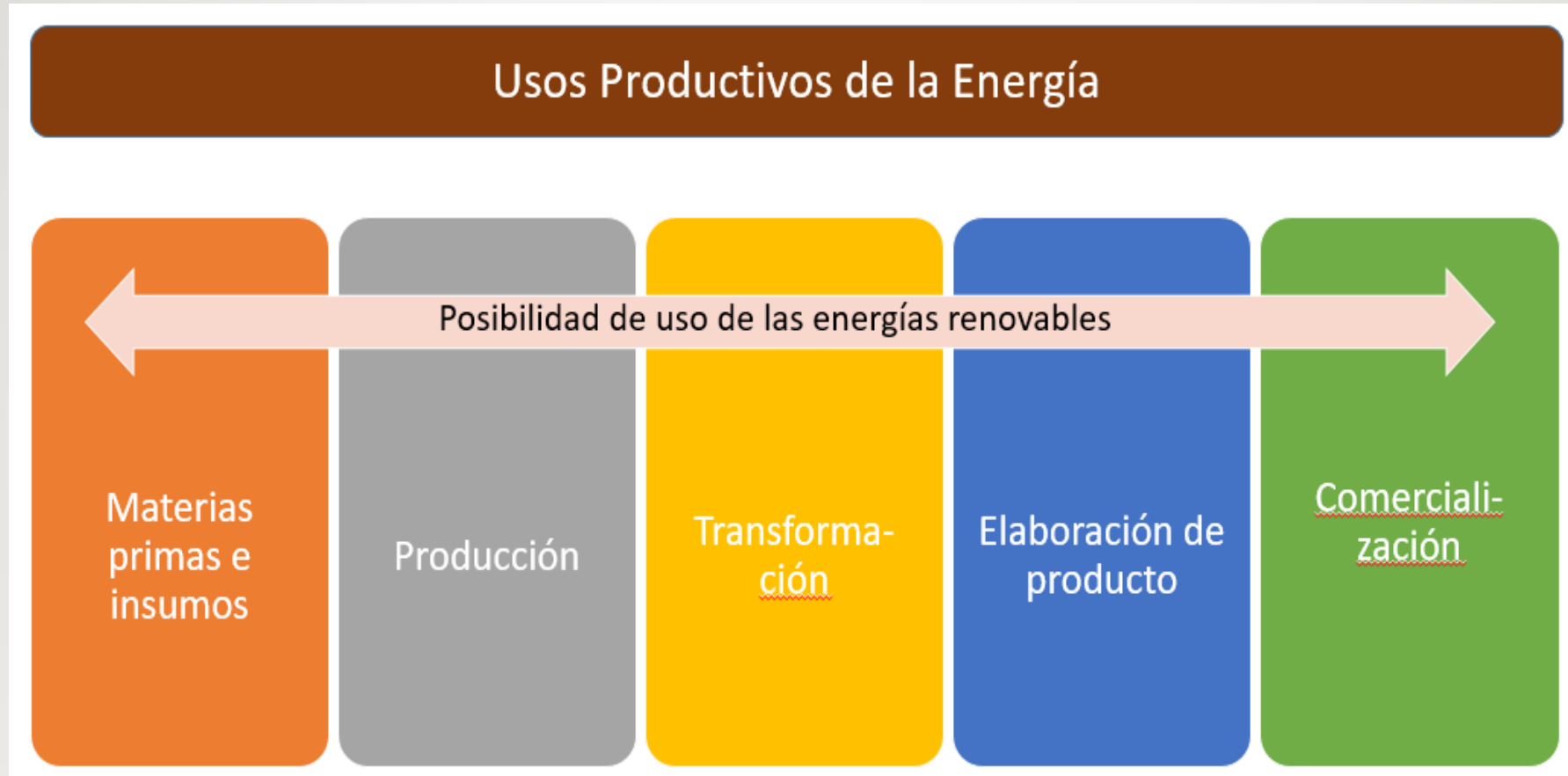
Lecciones

- No se puede evidenciar una relación oferta – demanda. Vehículo es el “proyecto”
- En todos los casos, existe un subsidio directo a la inversión (hasta el 100% en algunos casos)
- En todos los casos los costos de asistencia técnica y seguimiento están subsidiados
- Las experiencias con crédito (para usos productivos con EERR) son puntuales
- Empresas privadas son las que entregan las tecnologías a los usuarios finales. Hay una oferta activa para los clientes que son “proyectos”

Lecciones

- Existe un marco legal y normativo que orienta a la “transformación”, la “productividad” y la “generación de ingresos”
- Experiencia operativa en la transferencia de paquetes tecnológicos
- Co-financiamiento para incentivar las EERR (alta inversión inicial)
- Competitividad de soluciones de EERR, limitada por los bajos precios de la energía convencional
- Demanda esta en la esfera de competencias del desarrollo agropecuario y en menor grado en el sector energético, pero, un involucramiento de ambos sectores genera sinergia.

Recomendaciones: Analizar toda la cadena de producción



Recomendaciones

Opción 1: Desarrollar emprendimientos que usen EERR en cadenas productivas agropecuarias desde el inicio

Opción 2: Apoyar a emprendimientos ya existentes, a que incorporen EERR en sus cadenas productivas





Gracias por su atención!

miguel.fernandez.fuentes@gmail.com