



# *Energías Renovables y Sistemas Híbridos de Energía*

**Autor :**

**Ing. Manuel Luque Casanave**

**Profesor-Investigador FIM-UNI**

**Julio 2010**

# Energías Renovables en el Mundo

- 
- **1.- Hidroenergía**

- 1.1. Hidroelectricidad: generación de energía eléctrica en centrales de generación que utilizan turbinas.- Los tipos de turbinas pueden ser según la disponibilidad del agua : Turbinas Pelton, Turbinas Francis; Turbinas Kaplan, Turbinas Michael Bankis.

- 1.2. Energía hidráulica Directa : Conversión directa a energía mecánica a través de Molinos(ruedas de molinos), Turbobombas
- 

- **2.- Energía Solar**

- 2.1. Fotovoltaica : generación de energía eléctrica mediante paneles solares compuestos por múltiples celdas fotovoltaicas y que producen electricidad por el "efecto fotoeléctrico" (los fotones de la energía o luz solar desplazan los electrones que están en los compuestos de semiconductores del que están fabricadas las celdas fotovoltaicas.

### • **3.- Energia Eolica**

• 3.1. Aerogeneradores : generacion de energia electrica mediante la energia del viento que al incidir en unas paletas o alabes (generalmente 2 o 3 alabes) produce un movimiento de rotacion.- En el eje de estos alabes se encuentra acoplado un generador convencional de energia electrica, que es el que produce la electricidad.- Como las revoluciones del eje son variables, pues dependen de la constancia del viento, entonces el voltaje de generacion (Voltios) tambien es variable, por ello o se incorpora un dispositivo gobernador para mantener las revoluciones constantes y producir Corriente Alterna o la alternativa (la más empleada) es que no interesando mantener las revoluciones constantes se genere Corriente Continua y esta cargue directamente las baterias y desde estas se convierte en Corriente Alterna mediante un Inversor, y asi ya se la puede usar en casa.

• Los "Parque Eolicos" poseen muchos aerogeneradores y esta energia -cuyo monto es significativo- la venden a la empresa distribuidora distribuidora de electricidad de la zona.

• 3.2. Molinos de Viento : para convertir la energia eolica (del viento) en energia mecanica directa a traves del movimiento de rotacion d elas paletas se transmite con engranajes o fajas a un eje vertical que a su vez mueve una bomba de agua o un molino de granos, etc.

- **4.- Biomasa :**
- **4.1. Biodigestores.-** Un digestor de desechos orgánicos o biodigestor es, en su forma más simple, un contenedor cerrado, hermético e impermeable (llamado reactor), dentro del cual se deposita el material orgánico a fermentar (excrementos de animales y humanos, desechos vegetales-no se incluyen cítricos ya que acidifican-, etcétera) en determinada dilución de agua para que se descomponga, produciendo gas [metano](#) y [fertilizantes](#) orgánicos ricos en nitrógeno, fósforo y potasio.
- Este sistema también puede incluir una cámara de carga y nivelación del agua residual antes del reactor, un dispositivo para captar y almacenar el biogás y cámaras de hidropresión y postratamiento (filtro y piedras, de algas, secado, entre otros) a la salida del reactor.- El fenómeno de biodigestión ocurre porque existe un grupo de microorganismos bacterianos [anaeróbicos](#) presentes en el material fecal que, al actuar sobre los desechos orgánicos de origen vegetal y animal, producen una mezcla de gases con alto contenido de metano (CH<sub>4</sub>) llamada [biogás](#), sumamente eficiente si se emplea como [combustible](#). Como resultado de este proceso genera residuos con un alto grado de concentración de nutrientes y materia orgánica (ideales como [fertilizantes](#)) que pueden ser aplicados frescos, pues el tratamiento anaerobio elimina los malos olores y la proliferación de moscas.

- Hay dos tipos de Biodigestores:
- 4.1.1. Biodigestor Anaerobico.- Que opera en ausencia de aire u oxigeno, aqui las bacterias anaerobicas son las que digieren los desechos y generan el gas metano para su uso energetico y los desechos que van quedando para ser utilizados como abono.
- 4.1.2. Biodigestor Aerobico.- Que opera en presencia de aire u oxigeno, aqui las bacterias anaerobicas son las que digieren los desechos y generan el gas metano para su uso energetico y los desechos que van quedando para ser utilizados como abono.
- **4.2. Biocarburentes o Biocombustibles.**- Están siendo utilizados sin precedentes como alternativa de combustible. Entre los biocombustibles podemos encontrar el Bioetanol. Antes que todo el bioetanol es producido a partir de productos ricos en sacarosa, con un proceso similar al de la cerveza. Puede también producirse con almidón o celulosa.
- 4.2.1.El bioetanol tiene claras ventajas: es limpio y renovable, ayuda a reducir las emisiones de carbono y permite conservar las reservas de comustibles fósiles, es versátil y puede sustituir la gasolina en vehículos con motores adaptados.El bioetanol tiene un importante costo social: la propagación de los monocombustibles de la producción de la alimentación humana. Para suplir las necesidades energéticas globales se necesitarán millones de hectáreas de tierras agrícolas.

- 4.2.2. El biodiesel también es una alternativa para su uso en motores de combustión, que se obtiene de plantas como el girasol, la soja, la palma aceitera, de la que se extrae el aceite combustible, al que luego de un proceso de esterificación, se lo refina para su uso.
- **5.- Energía Geotérmica** : La **energía geotérmica** es aquella energía que puede ser obtenida por el hombre mediante el aprovechamiento del calor del interior de la Tierra. El calor del interior de la Tierra se debe a varios factores, entre los que caben destacar el gradiente geotérmico, el calor radiogénico, etc.- La Energía Geotérmica se clasifica en la siguiente forma:
- 5.1. Energía Geotérmica de Alta Temperatura: La energía geotérmica de alta temperatura existe en las zonas activas de la corteza. Esta temperatura está comprendida entre 150 y 400 °C, se produce vapor en la superficie y mediante una turbina, genera electricidad.

- 5.2. Energía Geotérmica de Temperaturas Medias : La energía geotérmica de temperaturas medias es aquella en que los fluidos de los acuíferos están a temperaturas menos elevadas, normalmente entre 70 y 150 °C. Por consiguiente, la conversión vapor-electricidad se realiza con un rendimiento menor, y debe explotarse por medio de un fluido volátil.
- 5.3. Energía Geotérmica de Baja Temperatura : La energía geotérmica de temperaturas bajas es aprovechable en zonas más amplias que las anteriores; por ejemplo, en todas las cuencas sedimentarias. Es debida al gradiente geotérmico. Los fluidos están a temperaturas de 50 a 70 °C.
- 5.4. Energía Geotérmica de Muy Baja Temperatura : La energía geotérmica de muy baja temperatura se considera cuando los fluidos se calientan a temperaturas comprendidas entre 20 y 50 °C. Esta energía se utiliza para necesidades domésticas, urbanas o agrícolas.

- **6.- Energía Mareomotriz :** La energía mareomotriz es la que resulta de aprovechar las mareas, es decir, la diferencia de altura media de los mares según la posición relativa de la Tierra y la Luna, y que resulta de la atracción gravitatoria de esta última y del Sol sobre las masas de agua de los mares. Esta diferencia de alturas puede aprovecharse interponiendo partes móviles al movimiento natural de ascenso o descenso de las aguas, junto con mecanismos de canalización y depósito, para obtener movimiento en un eje. Mediante su acoplamiento a un [alternador](#) se puede utilizar el sistema para la [generación de electricidad](#), transformando así la energía mareomotriz en [energía eléctrica](#), una forma energética más útil y aprovechable. Es un tipo de [energía renovable](#) limpia.
- La energía mareomotriz tiene la cualidad de ser [renovable](#), en tanto que la fuente de energía primaria no se agota por su explotación, y es limpia, ya que en la transformación energética no se producen subproductos contaminantes gaseosos, líquidos o sólidos. Sin embargo, la relación entre la cantidad de energía que se puede obtener con los medios actuales y el coste económico y ambiental de instalar los dispositivos para su proceso han impedido una proliferación notable de este tipo de energía.

- **7.- Energía Térmica Oceánica** : se produce energía por la diferencia de temperatura entre la superficie y las aguas profundas del océano, el [gradiente térmico oceánico](#); [de la salinidad](#); de las [corrientes submarinas](#) o la [eólica marina](#)
- En [España](#), el [Gobierno de Cantabria](#) y el Instituto para la Diversificación y Ahorro Energético (IDAE) quieren crear un centro de [I+D+i](#) en la costa de [Santoña](#). La planta podría atender al consumo doméstico anual de unos 2.500 hogares.
  
- **8.- Energía Undimotriz o Energía de las Olas (Wave-to-Energy)** : es la energía producida por el movimiento de las [olas](#). Es menos conocida y extendida que la [mareomotriz](#), pero cada vez se aplica más. Algunos sistemas pueden ser:
  - Un aparato anclado al fondo y con una [boya](#) unida a él con un cable. El movimiento de la boya se utiliza para mover un [generador](#). Otra variante sería tener la maquinaria en tierra y las boyas metidas en un pozo comunicado con el [mar](#).
  - Un aparato flotante de partes articuladas que obtiene energía del movimiento relativo entre sus partes. Como la "serpiente marina" [Pelamis](#).
  - Un pozo con la parte superior hermética y la inferior comunicada con el mar. En la parte superior hay una pequeña abertura por la que sale el aire expulsado por las olas. Este aire mueve una [turbina](#) que es la que genera la electricidad.

- **Comentarios a las Energías Renovables** : en una empresa la conversión del uso de energías basadas en la quema de combustibles fósiles a energías renovables puede ser invocada para obtener "créditos de carbono" al inversionista dentro del Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL), creado dentro del alcance del Protocolo de Kyoto en 1997) por la reducción de emisiones de Dioxido de Carbono (CO<sub>2</sub>).
- El monto recibido por los créditos o bonos de carbono (se cotizan en las bolsas de valores del mundo a razón de 14 a 16 Euros por tonelada de carbono que se deja de emitir) generan el que las inversiones para cambiar a energías renovables sea menor, porque los créditos o bonos de carbono obtenidos sirven como dinero y se reciben como tal.
- Aprobación de Proyectos MDL : FONAM y CONAM
- [www.fonamperu.org](http://www.fonamperu.org)

# 1. Línea de Base. Radiación .- Vientos

Arequipa

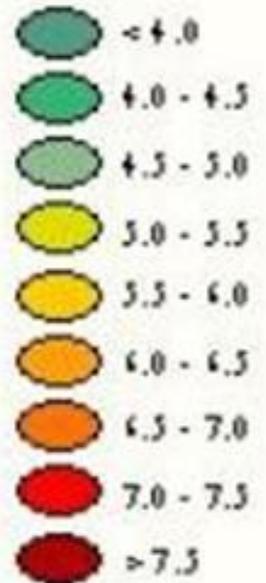
## 1.1. Mapa Solar

<http://dger.minem.gob.pe/atlassolar/>

## 1.2. Mapa Eólico

[http://www.adinelsa.com.pe/energia\\_eolica/mapa\\_eolico.pdf](http://www.adinelsa.com.pe/energia_eolica/mapa_eolico.pdf)

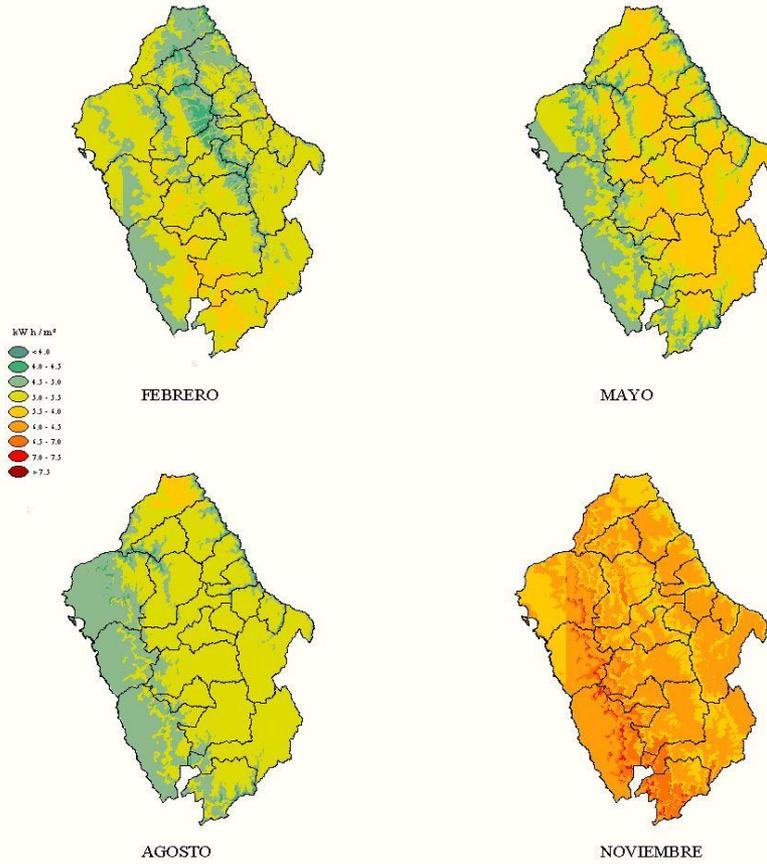
kW h / m<sup>2</sup>



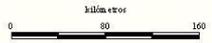
# Mapa Solar de Ancash



# ANCASH

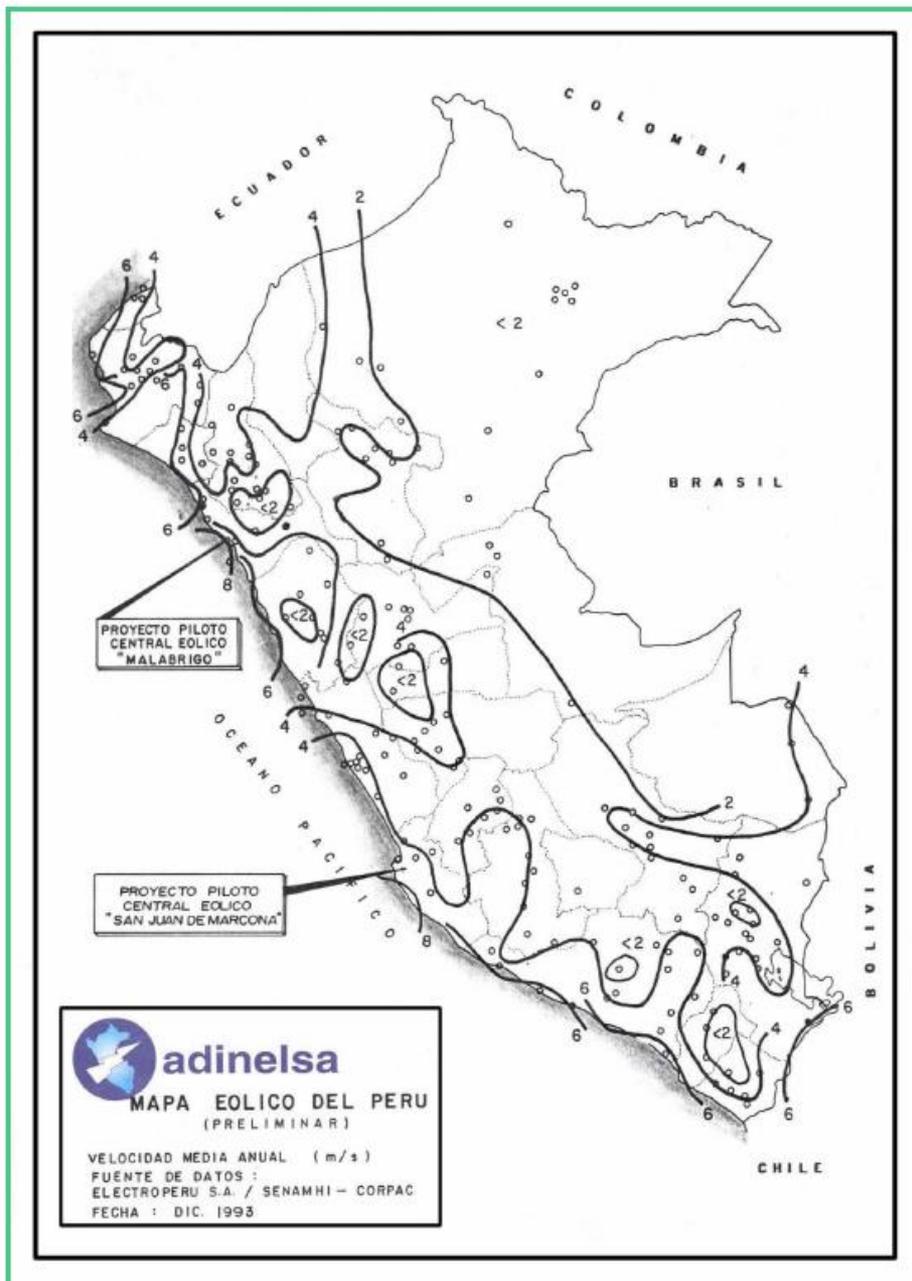


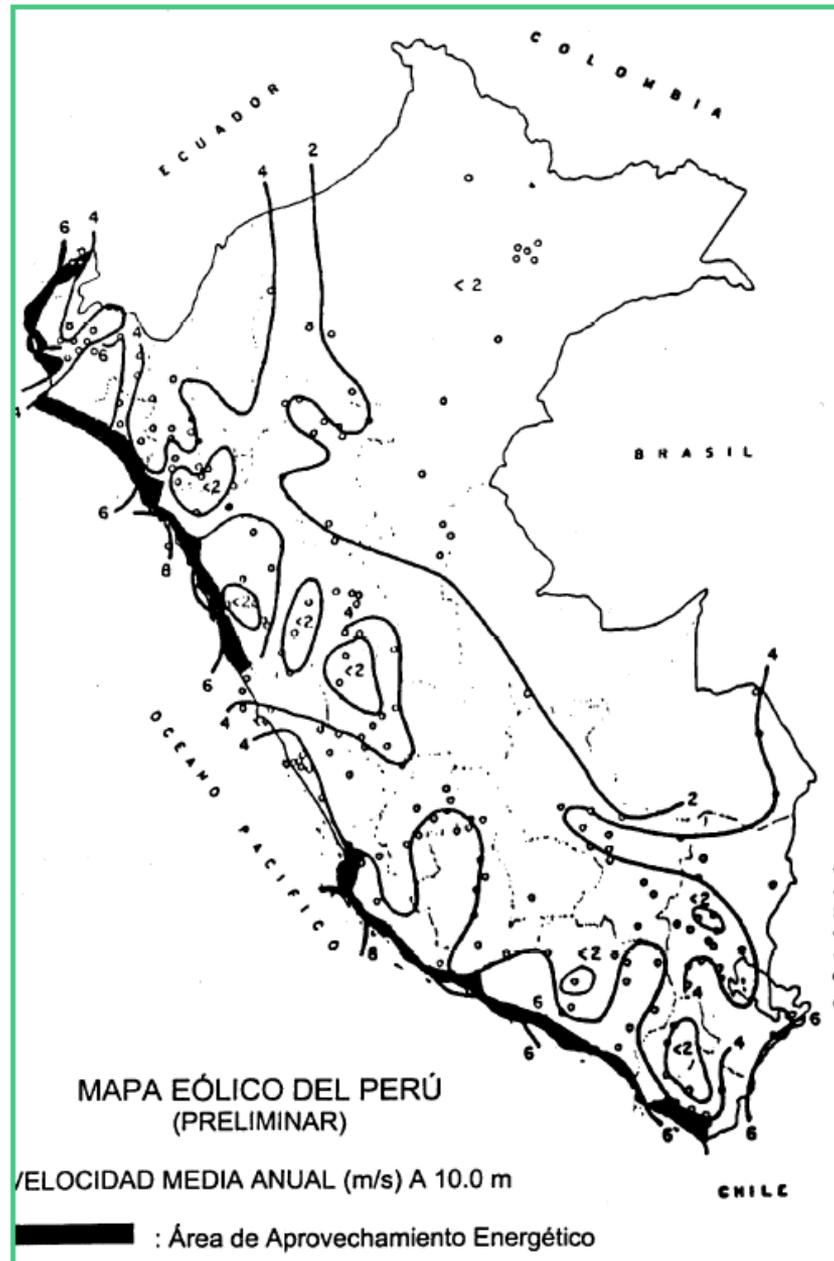
REPUBLICA DEL PERU  
SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA  
SENAMHI  
DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACION Y MONITOREO AMBIENTALES  
**ENERGÍA SOLAR INCIDENTE DIARIA**  
Departamento de Ancash  
(1975-1990)  
LIMA - PERU  
ENERO 2003



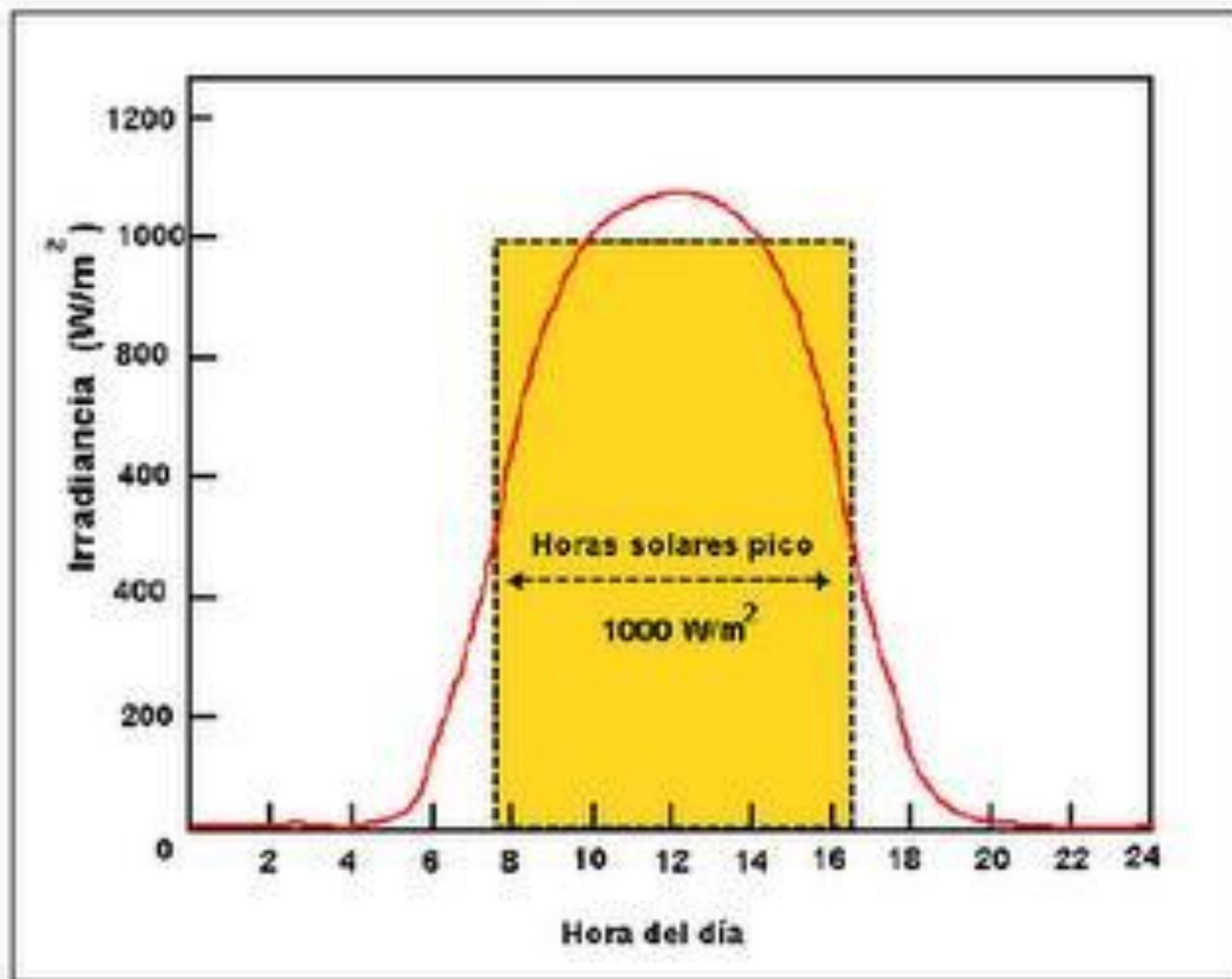
# Mapa Eólico de Ancash











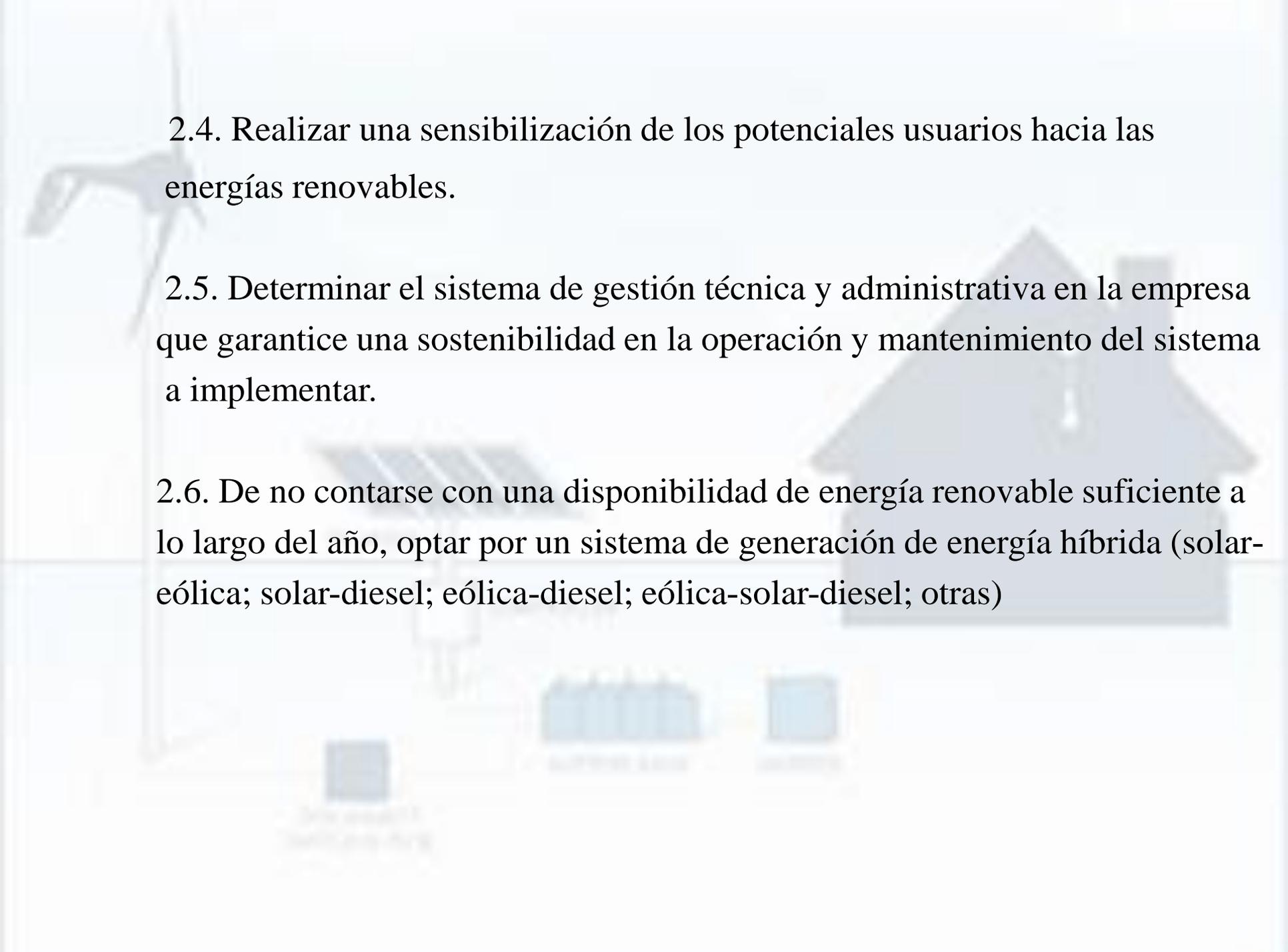
## 2. Procedimientos para Evaluar Alternativas ER

2.1. Determinar la viabilidad técnica de la implementación.

Analizar la disponibilidad del recurso de energía renovable en la zona: radiación solar kW/m<sup>2</sup> (mapas solares) y su constancia a lo largo del año; velocidades del viento (mapas eólicos), constancia de viento a lo largo del año en la zona: m/s y dirección del viento (SO, SSO; NE; otros).

2.2. Calcular la potencia demandada (kW) que se abastecerá con la energía renovable y la distribución del consumo a lo largo del día (horario de operación de cada carga eléctrica).- Determinar los consumos diarios (kWh) por carga.

2.3. Asegurarse que no se electrificará la zona en los próximos 10 a 15 años, ni con el Sistema Interconectado ni como sistema aislado eléctrico



2.4. Realizar una sensibilización de los potenciales usuarios hacia las energías renovables.

2.5. Determinar el sistema de gestión técnica y administrativa en la empresa que garantice una sostenibilidad en la operación y mantenimiento del sistema a implementar.

2.6. De no contarse con una disponibilidad de energía renovable suficiente a lo largo del año, optar por un sistema de generación de energía híbrida (solar-eólica; solar-diesel; eólica-diesel; eólica-solar-diesel; otras)

## **3. Equipamiento Típico**

### **3.1. Generación con Paneles Fotovoltaicos**

3.1.1. Paneles Fotovoltaicos : 50 Wpp; 85 Wpp; 150 Wpp; otros

Se pueden hacer arreglos de paneles en paralelo para obtener la potencia que se requiera (1000 W; 2000 W; 5000 W; etc)

3.1.2. Banco de baterías

12 VDC 85 A-h; 12 VDC 150 A-h; otros

3.1.3. Regulador de Carga

3.1.4. Inversor

3.1.5. Tablero Eléctrico

### **3.2. Generación con Aerogeneradores**

3.2.1. Generador Eólico

3.2.2. Banco de baterías

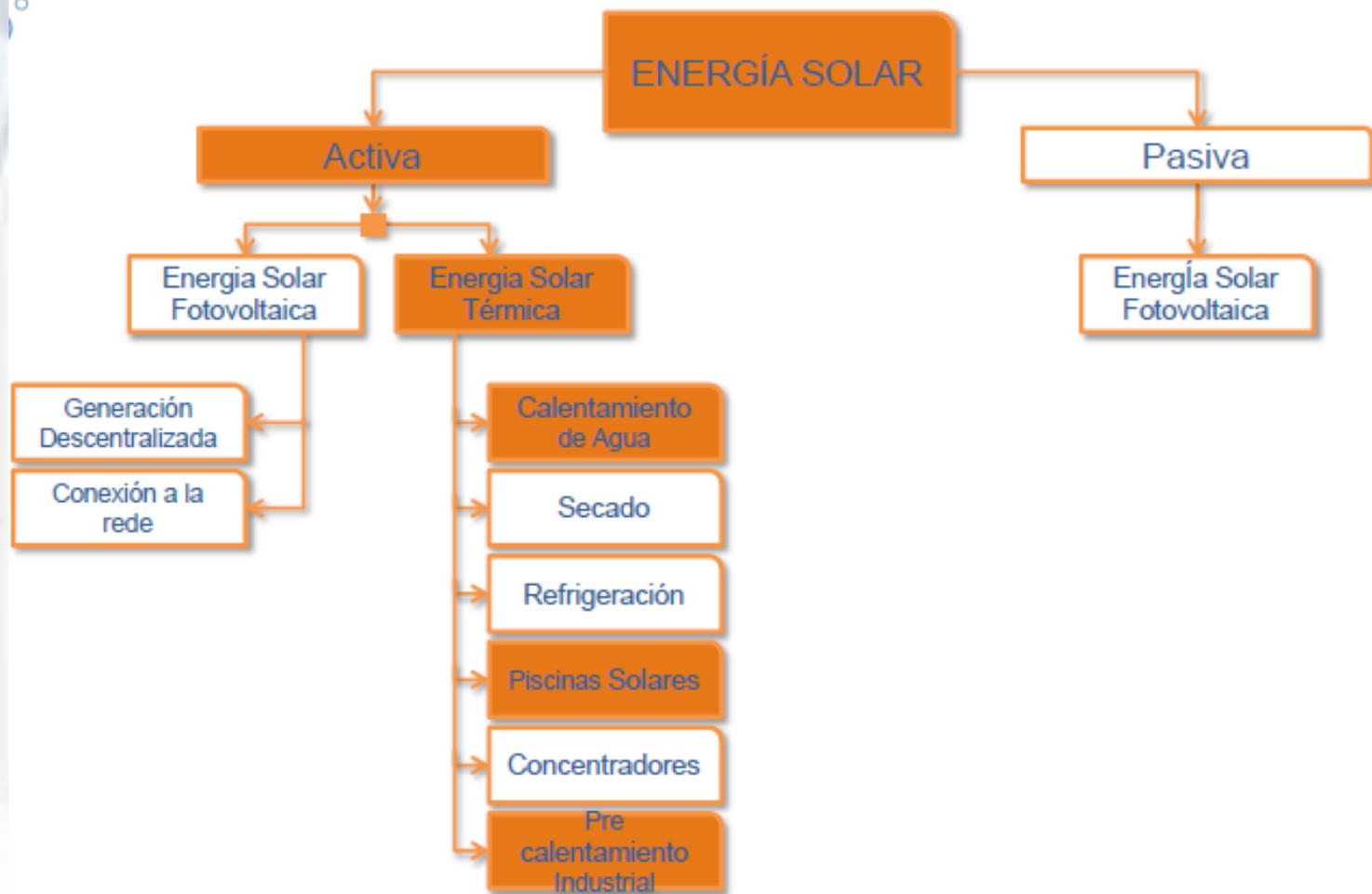
12 VDC 85 A-h; 12 VDC 150 A-h; otros

3.2.3. Regulador de Carga

3.2.4. Inversor

3.2.5. Tablero Eléctrico

# ENERGÍA SOLAR



## POTENCIAL ENERGÉTICO

### ENERGÍA SOLAR

#### Potencial

La radiación solar es en la mayor parte del territorio nacional muy constante durante el año:

Promedios mensuales no varían más que  $\pm 20\%$

Costa, selva : 4 - 5 kWh/m<sup>2</sup> día

Sierra: 5 - 6 kWh/m<sup>2</sup> día

Esto lo diferencia de otras energías renovables, como la eólica, que varía fuertemente de un lugar a otro y, en la mayoría de lugares, de un mes a otro

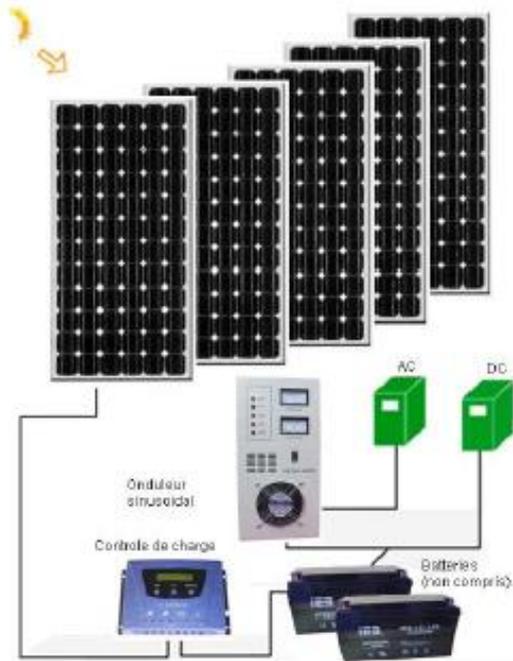


Atlas solar del Perú: [www.minem.gob.pe/dej](http://www.minem.gob.pe/dej)

# Energía Solar Fotovoltaica



## COMBOS SOLARES



AV. ARAMBURU 888, SURQUILLO, LIMA 34 - PERU

TELF: 628-1684 628-1685

Email: [ventas@mdtechperu.com](mailto:ventas@mdtechperu.com)

[www.mdtechperu.com](http://www.mdtechperu.com)

### DETALLE

EQUIPOS	POTENCIA (W)	CANTIDAD	HRS. AL DIA	CONSUMO X DIA WH/DIA	KWH/MES
FOCOS FLUORESC AHORRAD 12V	13	2	8	208	6.45

#### COMBO INCLUYE:

- 1 PANEL SOLAR DE 85W
- 1 BATERIA USO SOLAR DE 85 AH/12V GEL
- 1 CONTROLADOR DE 10A
- 2 FOCOS FLUORESC AHORRADORES DE 13W/12V

PRECIO US\$ 1,680 + IGV



HASTA 4 DIAS DE AUTONOMIA

## DETALLE

EQUIPOS	POTENCIA (W)	CANTIDAD	HRS. AL DIA	CONSUMO X DIA WH/DIA	KWH/MES
FOCOS FLUORESC AHORRAD 12V	13	4	8	416	12.90

**COMBO INCLUYE:**

- 2 PANEL SOLAR DE 85W
- 2 BATERIA USO SOLAR DE 85 AH/12V GEL
- 1 CONTROLADOR DE 12A
- 4 FOCOS FLUORESC AHORRADORES DE 13W/12V



PRECIO US\$ 3,350 + IGV

HASTA 4 DIAS DE AUTONOMIA

### DETALLE

EQUIPOS	POTENCIA (W)	CANTIDAD	HRS. AL DIA	CONSUMO X DIA WH/DIA	KWH/MES
FOCOS FLUORESC AHORRAD 12V	13	4	7	364	11.28
TV LCD 19 pulg	50	1	4	200	6.20
				TOT	17.48

#### COMBO INCLUYE:

- 3 PANEL SOLAR DE 85W
- 3 BATERIA USO SOLAR DE 85 AH/12V GEL
- 1 CONTROLADOR DE 20A
- 4 FOCOS FLUORESC AHORRADORES DE 13W/12V
- 1 INVERSOR 150W



PRECIO US\$ 5,030 + IGV

HASTA 4 DIAS DE AUTONOMIA

### DETALLE

EQUIPOS	POTENCIA (W)	CANTIDAD	HRS. AL DIA	CONSUMO X DIA WH/DIA	KWH/MES
FOCOS FLUORESC AHORRAD 12V	13	4	7	364	11.28
TV LCD 19 pulg	50	1	4	200	6.20
REFRI GR	136.50	1	24	1,638	50.78
TOT					68.26

#### COMBO INCLUYE:

10 PANEL SOLAR DE 85W

10 BATERIA USO SOLAR DE 85 AH/12V GEL

2 CONTROLADOR DE 30A

4 FOCOS FLUORESC AHORRADORES DE 13W/12V

1 INVERSOR 350W



HASTA 4 DIAS DE AUTONOMIA

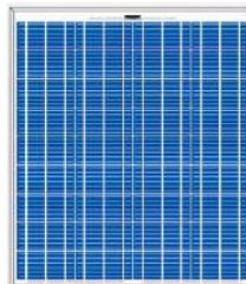
PRECIO US\$ 16,250 + IGV



## STP050-12/Sb

### Electrical Characteristics

Model	STP050-12/Sb
Open-circuit voltage (Voc)	20.6V
Optimum operating voltage (Vmp)	17.0V
Short-circuit current (Isc)	3.63A
Optimum operating current (Imp)	2.94A
Maximum power at STC (Pmax)	50Wp
Operating temperature	-40°C to +85°C
Maximum system voltage	715V DC



### Specifications

Cell	Multicrystalline silicon solar cells 156mm×78mm
No. of cells and connections	36(4×9)
Dimension of module	771mm×665mm×30mm
Weight	6.2kg

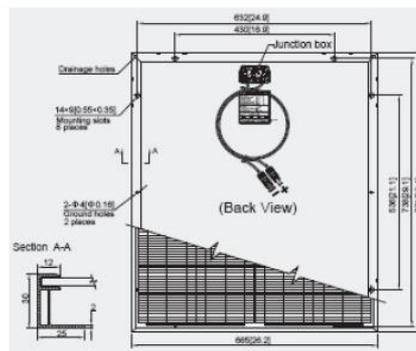
### Temperature Coefficients

NOCT	45°C±2°C
Short-circuit current temperature coefficient	(0.055±0.01) %/K
Open-circuit voltage temperature coefficient	-(75±10) mV/K
Peak power temperature coefficient	-(0.47±0.05) %/K
Power tolerance	±5%

NOCT: Nominal Operating Cell Temperature  
(the data is only for reference)

### Output

Cable	LAPP(4.0mm <sup>2</sup> )
Lengths	750mm(-) and 750mm(+)
Connection	MC Plug Type IV



**PRECIO  
OFERTA**

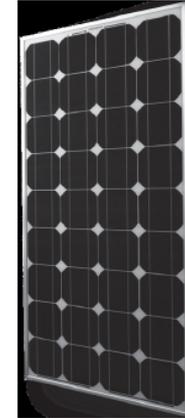
**USD\$  
238.00**  
Incluido IGV



# STP085S-12/B c

## Electrical Characteristics

Model	STP085S-12/B
Open-circuit voltage (Voc)	22.2V
Optimum operating voltage (Vmp)	17.8V
Short-circuit current (Isc)	5.15A
Optimum operating current (Imp)	4.8A
Maximum power at STC (Pmax)	85Wp
Operating temperature	-40°C to +85°C
Maximum system voltage	715V DC



## Specifications

Cell	Monocrystalline silicon solar cells 125mm×125mm
No. of cells and connections	36(4×9)
Dimension of module	1195mm×541mm×30mm
Weight	8kg

## Temperature Coefficients

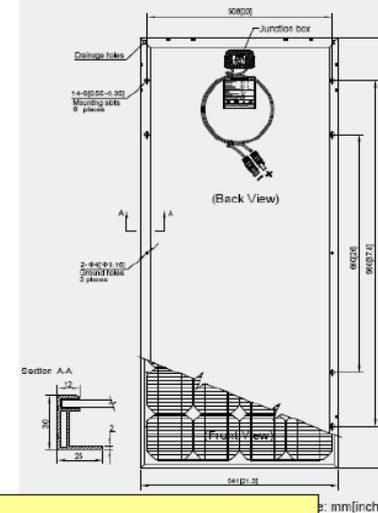
NOCT	48°C±2°C
Short-circuit current temperature coefficient	0.020 %/K
Open-circuit voltage temperature coefficient	-0.34 %/K
Peak power temperature coefficient	-0.46 %/K
Power tolerance	±5%

NOCT: Nominal Operating Cell Temperature  
(data refer to STP080S)

## Output

Cable	LAPP(4.0mm <sup>2</sup> )
Lengths	750mm(-) and 750mm(+)
Connection	MC Plug Type IV

## Module Diagram



**PRECIO OFERTA**

**USD\$ 420.80**

**Incluido IGV**

# Energía Eólica

*PROVIENTO S.A.C.*

Proforma #:

35-0610

Fecha:

24-Jun-10

## Datos del cliente:

Nombre/Razon Social:	VERMAN EIRL
Dirección:	
Responsable / Attn.:	Ing Manuel Luque

## Proforma por:

Equipos Medición:		Equipos Generación:		X	Servicios internos:		Servicios externos:		
Cantidad:		Descripción Item:					Valor (USD)		
#	En Stock						Unidad	Total	
1	Pcs	1	<b>Aerogenerador Exmork ZH3kW <i>NUEVO DISEÑO!</i></b>  Aerogenerador de 3000W / 48 V Potencia Máxima: 3000W Diametro de hélice: normal: 4m, 3 aspas Velocidad de arranque: 3 m/s (al nivel del mar) Velocidad nominal: 11 m/s (al nivel del mar) Material Generador: ALUMINIO! Generador con los mejores imanes NeoDym cromatizados! Controlador de Carga "Outdoor" "PWM charging" y equalizacion temporizada 10A entrada para Paneles Solares (Sistema Híbrido!)					3,990.00	3,990.00

16	Pcs		Bateria de Ciclo Profundo 150Ah : Bateria Plomo Acido de Ciclo Profundo de casi "Libre Mantenimiento" 12V/150Ah		222.00	3,552.00
1	Pcs	0	Inversor 48VDC 4000W a 220VAC / 60Hz Inversor de 4000W, entrada 48VDC, salida 220VAC sinusoidal pura 60Hz, Indicadores de Voltaje de bateria (VDC), salida (VAC) y carga/recarga (A). Cuatro LED indican el estado del inversor. Para instalaciones fijas		1,300.00	1,300.00
					<b>SUBTOTAL:</b>	<b>8,842.00</b>
					Descuento:	0.00
					<b>SUBTOTAL:</b>	<b>8,842.00</b>
					IGV 19%	1,679.98
					<b>VALOR TOTAL (USD):</b>	<b><u>10,521.98</u></b>

**Información adicional:**

Condiciones de Pago:	100% contra entrega ( para asegurarse del producto debe dar 20% de Anticipo)
Lugar de entrega:	Lima
Tiempo de entrega:	Equipos out of stock: 3 meses
Validez de la oferta:	30 dias
Consideraciones generales:	La banca de bateria es la recomendada

Atentamente:



Olaf Schwetje, Apoderado ProViento S.A.C.



### Technical Specifications

<b>Rotor Diameter</b>	15 feet (4.5 m)
<b>Weight</b>	155 lb (70 kg)
<b>Shipping Dimensions</b>	Box 1 (body): 36 x 25 x 32 in (914 x 635 x 812 mm) 295 lb (133.8 kg)



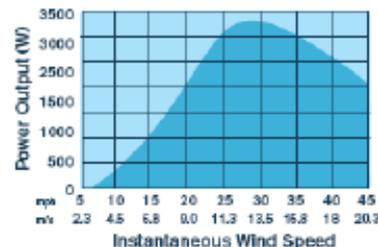
## Whisper 500

### Serious Power from a Medium Sized Small Wind Turbine

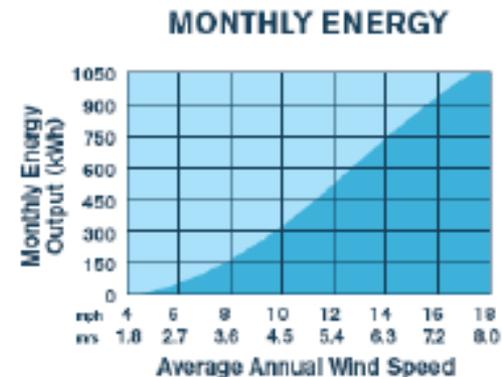
The Whisper 500 can produce enough energy to power an entire home. Assuming a 12 mph (5.4 m/s) wind, a Whisper 500 will produce as much as 500 kWh per month. That is enough energy to power the average California home.

- 5 year warranty
- Durable composite blades
- Powder coated steel body
- Includes Whisper Controller with diversion load and display
- Angle-governor protects blades and allows maximum output in any wind

### POWER



	Box 2 (blades): 98 x 12 x 6 in (2235 x 305 x 152 mm) 38 lb (17.2 kg)
	Box 3 (controller): 22 x 15 x 10 in (559 x 381 x 254 mm) 75 lb (35 kg)
<b>Mount</b>	5 in schedule 40 (12.7 cm) pipe
<b>Start-Up Wind Speed</b>	7.5 mph (3.4 m/s)
<b>Voltage</b>	24, 36, 48 VDC (high voltage avail)
<b>Rated Power</b>	3000 watts at 24 mph (10.5 m/s)
<b>Peak Power</b>	3200 watts at 27 mph (12 m/s)
<b>Turbine Controller</b>	Whisper Charge Controller (included)
<b>Body</b>	Welded steel; powder coated protection (not marine grade)
<b>Blades</b>	2-Carbon reinforced fiberglass
<b>Overspeed Protection</b>	Side-furling
<b>Kilowatt Hours/Month</b>	538 kWh/mo at 12 mph (5.4 m/s)
<b>Survival Wind Speed</b>	120 mph (55 m/s)
<b>Warranty</b>	5 year limited warranty



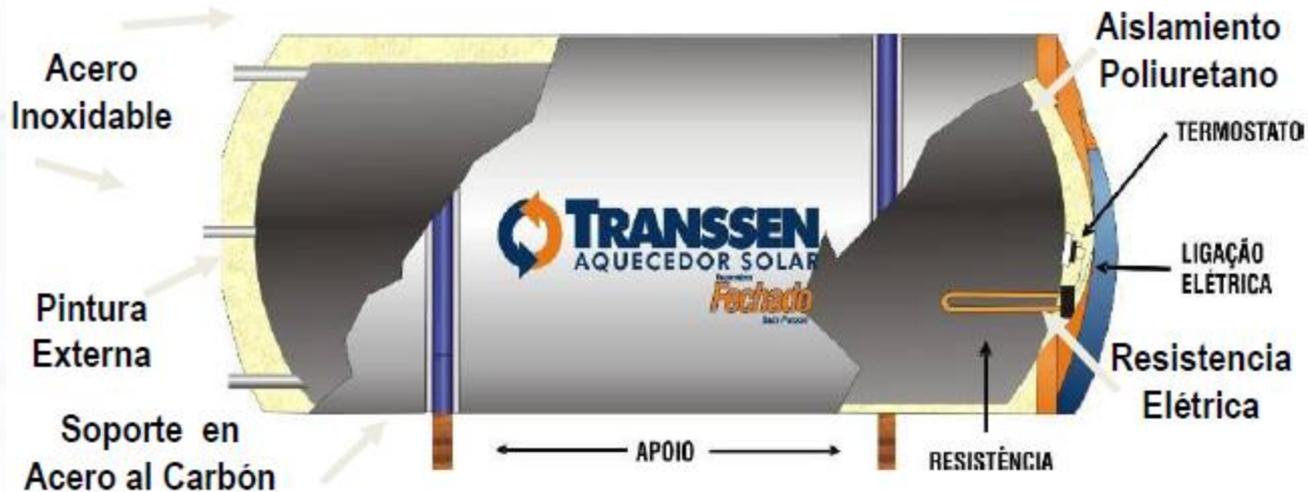
**FIVE YEAR WARRANTY**

# Calentamiento Solar por Absorción

## CALENTADOR SOLAR

### CARACTERÍSTICAS

- ✓ Cuerpo interno en Acero Inoxidable
- ✓ Funda Externa en Acero Inoxidable con tapas de Fibra de vidrio
- ✓ Aislamiento en Poliuretano Expandido Rígido
- ✓ tapas en Fibra de Vidrio pintadas.
- ✓ Soporte del calentador en Acero al Carbono.
- ✓ Apoyo Eléctrico con resistencia y termostato.

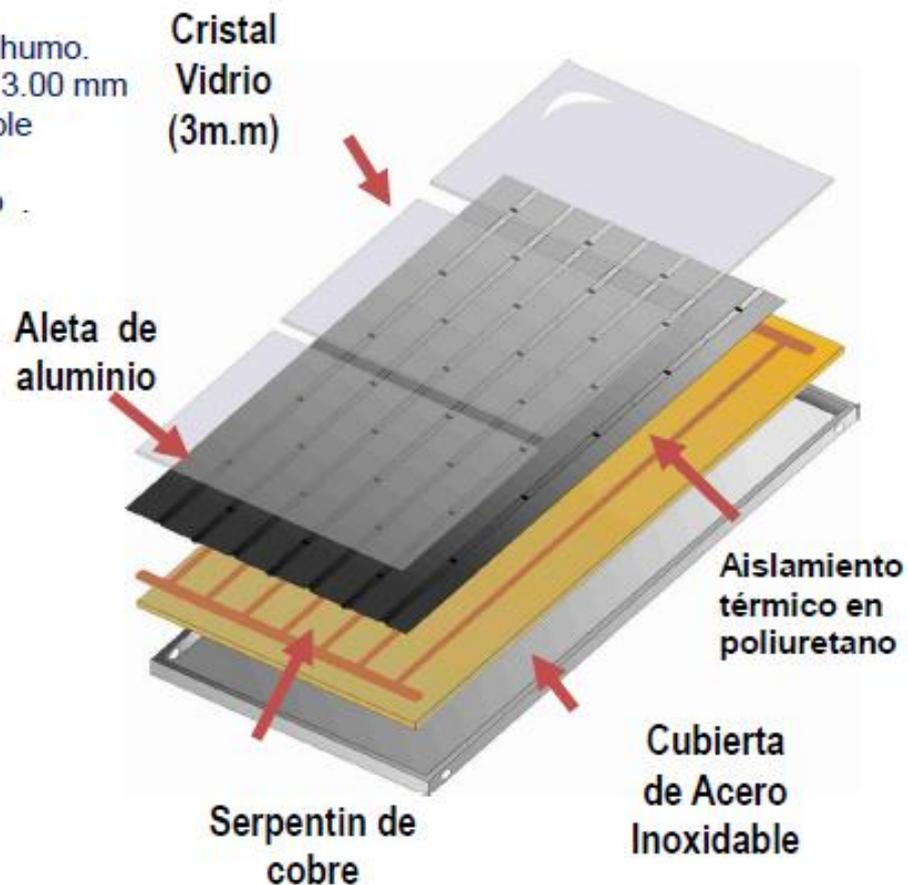


## PANEL SOLAR

### CARACTERISTICAS

- ✓ Aletas de Aluminio en color negro humo.
- ✓ Cobertura en Vidrio Liso Cristal de 3.00 mm
- ✓ Cubierta Externa en Acero inoxidable
- ✓ Tuberia de Cobre (serpentin)
- ✓ Aislamiento Térmico en poliuretano .

Toda línea CERTIFICADA y  
Con garantía.















## COLECTORES SOLARES PARA PISCINA

### SALTO DE TECNOLOGÍA

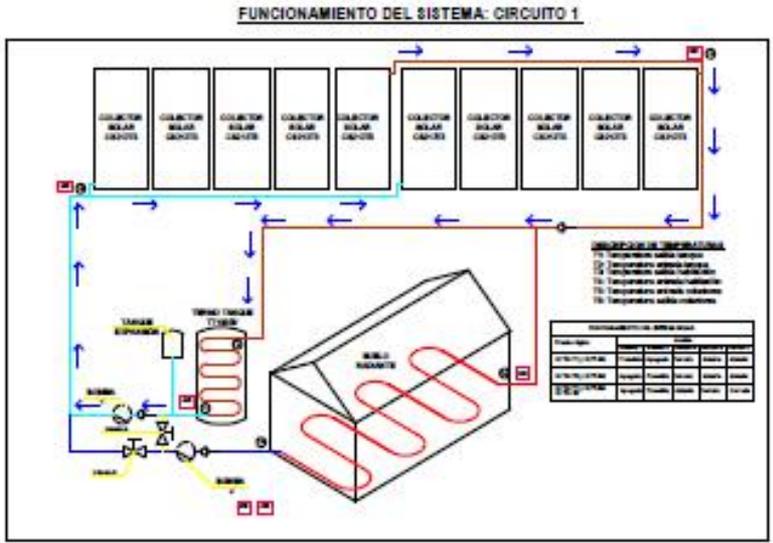
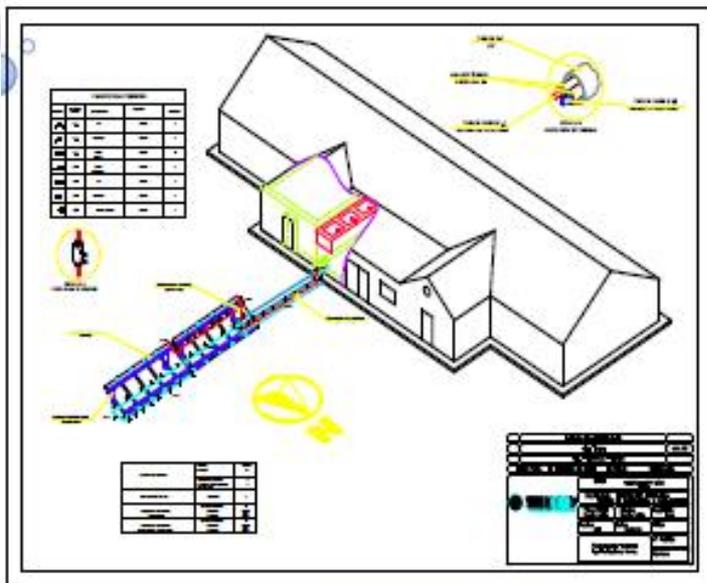
- Presión de trabajo de 40mca;
- Protección contra los rayos ultravioleta (UV);
- Fabricado en polipropileno;
- Totalmente atóxico;
- Liviano y flexible;
- Tecnología de punta;
- Con sello PROCEL;
- Conexiones específicas que garantizan la no infiltración del agua e instalación eficiente.



# Piscina Selva Alegre - Arequipa



# PROYECTOS - Calefacción - Piso radiante



## **CALENTADORES 2000 Y 4000 LTS.**



# CAS VALLE DEL CUNAS LTDA.



**Terma de 250 lts con  
Sistema anti  
congelamiento  
Huancayo**



## Termas de 120 lts – Hotel en Nazca





Lince, 24 de Junio del 2010.

**PROFORMA N°201000088**

Señores:  
VERMAN EIRL  
Email: verman@terra.com.pe  
Chilolayo.-

Atención: Ing. Manuel Luque  
Gerente

Asunto: Sistema de Calentamiento Solar de Agua Sanitaria.

Estimado Ingeniero:

Reciba usted nuestro cordial saludo y nuestro agradecimiento por permitirnos participar en la cotización del proyecto descrito, en base los datos brindados presentamos la inversión para el asunto de la referencia:

<u>Descripción</u>	<u>Importe Inversión</u>	<u>Dcto. Excepcional</u>	<u>Inversión Neta</u>
<b>ALTERNATIVA 1</b> Calentamiento solar con apoyo a usilar ELECTRICO de 750 lts Ver ANEXO A	US\$ 4,347.00	16% 662.05	US\$ 3,684.96
<b>ALTERNATIVA 2</b> Calentamiento solar con apoyo a usilar ELECTRICO de 1,000 lts Ver ANEXO B	4,806.80	246.29	4,660.51

**DESCRIPCION DE LA INFORMACION CONTENIDA:**

- ANEXO A : Descripción de la inversión propuesta de un Calentador de 750 lts.  
ANEXO B : Descripción de la inversión propuesta de un Calentador de 1000 lts.  
ANEXO C : Cuadro comparativo de la inversión en Calentador Solar vs otros combustibles.

**ESTOS PRECIOS INCLUYEN:**

Impuesto General a las Ventas. Entrega de mercadería en nuestros almacenes en Lima.  
Instalación básica: no incluye: picado, resanes, tarrajeo y pintura de paredes.

**FORMA DE PAGO:**

Depósito del 50% con Orden de Compra, 25% con entrega del producto a los VEINTE días útiles de realizado el primer depósito en Lima y la cancelación del equipo después de la instalación.  
Por favor sírvase realizar el depósito en nuestra Cuenta Corriente a Nombre de TRANSSSEN PERU SAC – Banco Scotiabank:

SOLES: N° 000-8861201

DOLARES: N° 000-3432416 ó en,

Nuestras cuentas Interbancarias:

SOLES: N° 008-024-0008861201-10

DOLARES: N° 008-024-000003432416-12;

**GARANTÍA:**

05 años por el tanque interno de acero inoxidable y el(los) colector(es) de placa plana.  
01 año por el sistema eléctrico: Bomba Hidráulica, CDT, resistencia y termostato



VERMAN EIRL

ANEXO A

**DESCRIPCION DE LA INVERSION PARA EL CALENTAMIENTO SOLAR DE AGUA SANITARIA CON APOYO AUXILIAR ELECTRICO DE 750 LTS**

PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES DE EQUIPOS		
Item	Descripción	Cantidad
Tanque Térmico	Tanque Térmico de 750 litros, dimensiones Ø 69cm x 298cm, presión de trabajo de 40 m.c.a., fabricado en acero inoxidable AISI 304, aislamiento térmico progresivo en poluretano expandido rígido, acabados en chapa de acero inox.	1
Colector Solar	Colectores Solares modelo Dimensiones de 1,90 m x 1,10 m, bañado y probado por INMETRO, clasificación A, aislamiento en poluretano rígido expandido y aleaías de aluminio con 0,5 mm de espesor, 10 tubos de cobre, pintura negra, rendimiento de 57,20% y producción media mensual de energía de 151,20 kWh/mes.	4
Mano de Obra	Mano de obra para ejecución de la instalación de calentamiento solar, bombas, sensores y conductos eléctricos. Todo Costo.	2
Material Hidráulico y Eléctrico	Tuberías IPS, conexiones, accesorios en material para agua caliente sanitaria, conexión eléctrica, aislamiento térmico, 01 Purcadores automático de aire con descarga superior Temperatura máx. 110°C y presión máx. 10bar, 01 válvulas de seguridad reguladas a 4 BAR, 01 válvulas Check, Vertical de Ø3/4", 02 manómetros de presión 0-200 PSI, 03 llaves esféricas de Ø3/4" y Ø1/2".	KIT
<b>INVERSION TOTAL</b>		<b>\$3,884.86</b>

**DESCRIPCION DE LA INVERSION PARA EL CALENTAMIENTO SOLAR DE AGUA SANITARIA CON APOYO AUXILIAR ELECTRICO DE 1,000 LTS**

<b>PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES DE EQUIPOS</b>		
<b>Item</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>
<b>Tanque Térmico</b>	Tanque Térmico de 1000 litros, dimensiones Ø 1,07cm x 100cm, presión de trabajo de 40 m.c.a., fabricado en acero inoxidable AISI 304, aislamiento térmico progresivo en poliuretano expandido rígido, acabados en chapa de acero inoxidable.	1
<b>Colector Solar</b>	Colectores Solares modelo Dimensiones de 2,10 m x0,98 m, testado y aprobado por INMETRO, clasificación A, aislamiento en poliuretano rígido expandido y alea de aluminio con 0,5 mm de espesor, 10 tubos de cobre, pintura negra, rendimiento de 57,26% y producción media mensual de energía de 151,26 kWh/mes.	6
<b>Mano de Obra</b>	Mano de obra para ejecución de la instalación de calentamiento solar, bombas, sensores y conductos eléctricos. Todo Costo.	2
<b>Material Hidráulico y Eléctrico</b>	Tuberías IPS, conexiones, accesorios en material para agua caliente sanitaria, conexión eléctrica, aislamiento térmico. 01 Purificador automático de aire con descarga superior Temperatura máx. 110°C y presión máx. 10bar, 01 válvulas de seguridad reguladas a 4 BAR, 01 válvulas Check, Vertical de 634F, 02 manómetros de presión 0 - 200 PSI, 03 llaves esféricas de 634F y 6110°.	KIT
<b>INVERSION TOTAL</b>		<b>\$4,806.80</b>

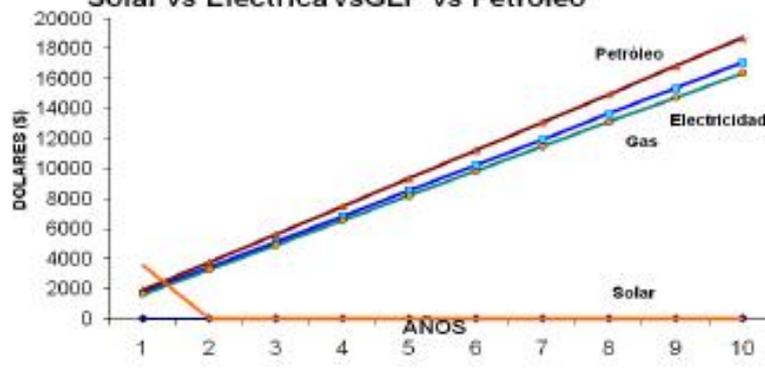


**CUADRO COMPARATIVO: INVERSION EN UN SISTEMA SOLAR VS ELECTRICIDAD VS. PETROLEO VS. GLP.( \$ ). TERMA SOLAR DE 750 LTS.**

Año	Consumo de Energía Eléctrica ( \$ )	Costo de consumo de Petróleo ( \$ )	Costo de Consumo de Gas ( \$ )	INVERSION EN EQUIPO SOLAR
1	1706	1869	1637	3694.95
2	3411	3738	3274	0
3	5117	5607	4910	0
4	6822	7475	6547	0
5	8528	9344	8184	0
6	10234	11213	9821	0
7	11939	13082	11458	0
8	13645	14951	13094	0
9	15351	16820	14731	0
10	17056	18689	16368	0
ACUMULADO ( \$ )	\$17,056	\$18,689	\$16,368	\$3,694.95
**	4.8	5.2	4.6	

1. Las cantidades que se encuentran al lado \*\*, significa la cantidad de veces que se pagaría un sistema solar como el presupuestado, en el lapso de 10 años.
2. En todos los costos de consumo de energías convencionales NO SE CONSIDERA EL COSTO DEL EQUIPO CALEFACTOR; es decir el costo del caldero , calentador a gas o calentadores eléctricos de lo contrario la inversión se recuperaría mucho más rápidamente.
3. Para todos los casos no se considera el costo por mantenimiento anual que en el caso de las termas solares es muy bajo y fácil.

**GASTOS ACUMULADOS EN 10 AÑOS:  
Solar vs Eléctrica vs GLP vs Petróleo**



\* Aunque parece increíble pero la realidad es así, el utilizar otras fuentes de energía como la electricidad el Petróleo o el Gas (GLP) es muy costoso. Sin embargo utilizar fuentes de energías renovables como la energía solar, además de tenerla en cantidades abundantes y durante casi todo el año es la más viable.

\*\* Esta curva demuestra que el costo por un sistema de calentamiento solar es una inversión inicialmente alta, que se recupera muy pronto y se tiene agua caliente GRATIS por muchos años.

\*\* Los costos de inversión inicial del sistema de un equipo que utilize energías renovables es estable mientras que los del petróleo y gas varían de acuerdo al mercado internacional.

**ANTECEDENTES.**

- Ubicado en el distrito de Chacabayo
- Se asume que no tiene líneas
- Se asume que cuenta con área en los techos disponible para los colectores.
- Se asume no hay problema de sombreado durante el día.
- La ORIENTACION es el norte geográfico.



## **CALENTADOR ELECTRO SOLAR TRANSEN**

Nuestro sistema de calentamiento solar alcanza normalmente temperaturas entre 50°C y 73°C y están diseñadas para brindar confort, salud y bienestar. Al ser los depósitos de Acero Inoxidable 304L, le aseguramos higiene y seguridad para los usuarios.

### **ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

#### **1.1 TANQUE TERMICO:**

El tanque térmico será de modelo Horizontal y estará diseñado para trabajar a una presión máxima de 40 m.c.a.

Nuestros tanques térmicos están diseñados para trabajar en SERIE, pudiendo ser de la misma capacidad u otras capacidades y dispondrá de salidas para anillos de recirculación para dos bajadas. Además se considerará un aislamiento extra a lo normal para reducir al mínimo las pérdidas de calor en especial durante la noche.

Conociendo la calidad de agua de la zona, nuestros tanques llevarán un ánodo de sacrificio de Magnesio, para reducir los posibles procesos corrosivos que pudieran generarse al interior del tanque.

##### **1.1.1. Tanque Interno**

El tanque interno es fabricado íntegramente en Acero Inoxidable 304L -2B, soldado bajo proceso TIG (tungsteno inert gas), las tapas de nuestros tanques son tipo Klopper - cóncavos, todos los nipples y demás accesorios son de Acero Inoxidable.

Una vez confeccionado el tanque interno, es sometido a una prueba Hidráulica de 40 m.c.a, con el fin de verificar su buen estado y resistencia. El tanque interno se encuentra Aislado con 55mm de Poliuretano expandido Rígido ( $K: > 0.15 \text{ BTU-Fuigi}^{\circ}\text{F-Hr- Pie}^2$ ), siendo este material el mejor aislante térmico, con bajo peso y alta resistividad al flujo de calor lo que permite garantizar la conservación del agua caliente de un día al otro.

##### **1.1.2. Cobertor Externo:**

Diseñado y fabricado especialmente para soportar las inclemencias del clima. El cobertor es de Acero Inoxidable ó Aluminio Anodizado según convenga.

### **COLECTOR SOLAR "OMEGA PLUS":**

Los colectores solares "OMEGA PLUS" están diseñados para operar de forma eficiente en cualquier de las condiciones climáticas de cada ZONA, para ello se requiere de un reforzamiento de material Aislante.

Nuestros colectores solares llevan una cubierta de cristal endurecida, las partes laterales y el fondo están convenientemente aisladas con poliuretano expandido. La Placa Colectora es de Aluminio cubierta con esmaltes selectivos y es embutida hidráulicamente a los conductos de Cobre, asegurando un buen contacto placa – tubo, este proceso tecnológico asegura una buena transferencia de calor hacia el agua. La caja del colector es de Acero Inoxidable.

#### **2.0 DIMENSIONAMIENTO.**

Para escoger un equipo en forma correcta tomamos en cuenta lo siguiente:



1.- Máxima demanda o el consumo diario de agua caliente.

2.- Considerar que lugar de instalación ofrezca las condiciones necesarias de acuerdo al tipo de sistema que se quiere instalar.

3.- Las condiciones de incidencia solar de la región,

A partir de estos datos determinaremos el área colectora necesaria para el calentamiento y el volumen de acumulación del tanque a ser utilizado.

*Un mal dimensionamiento de la capacidad del calentador solar llevará inevitablemente utilizar frecuentemente el sistema Auxiliar eléctrico o Gas; en consecuencia, disminuirá el ahorro energético.*

#### DETERMINACIÓN DE AGUA CALIENTE A 60°C

La cantidad a requerir se determina mediante el número de personas que van a utilizar las duchas, una cantidad promedio de uso por persona es de 30 lts/ persona.

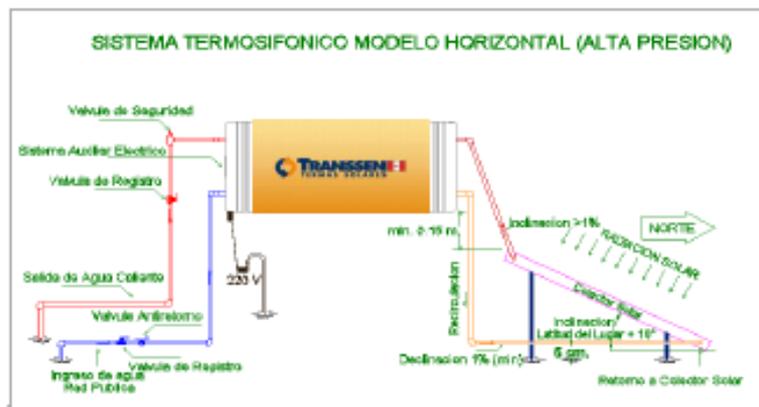
#### 3.- CONDICIONES Y PROCEDIMIENTOS PARA LA INSTALACION

Antes de realizar la instalación de sus equipos es necesario revisar que las conexiones de agua fría, caliente y energía eléctrica se encuentren en el lugar de instalación, ya habilitados, según diagrama adjunto.



La instalación comprende un Kit básico de instalación cuya cantidad de accesorios dependen según la capacidad de la tema, dentro de ello se incluyen válvulas anti retorno, de seguridad, llaves de registro, tubería para agua caliente y demás accesorios, según el tamaño del sistema de calentamiento solar. Es muy importante realizar una correcta instalación pues el buen desempeño del sistema va a depender de respetar los criterios técnicos de:

- a.- Orientación hacia el Norte Geográfico.
- b.- Angulo de inclinación.
- c.- Distancias entre tanque y colector solar.



Entre muchos otros parámetros que son muy importantes tener en cuenta. Un ejemplo de estos es el que se muestra en el croquis de instalación de un calentador solar modelo horizontal para uso residencial. Es importante destacar que la instalación de los colectores y líneas principales estará hecha íntegramente con accesorios y tuberías especiales para soportar el agua caliente y las inclemencias del clima.

#### 4. SISTEMA AUXILIAR.

La mayoría de las personas necesitan el agua caliente a primeras horas del día, para conseguir ello, se debe prevenir en no utilizar más allá del 30% del volumen total del agua caliente en horas de ausencia de brillo solar (a partir de las 3:00 pm. hasta primeras horas del día siguiente). De tal forma que al día siguiente a primeras horas se pueda tener agua a temperatura aceptable.

La explicación para este caso es muy simple ya que todos los calentadores sean solar, eléctricos, etc. que son presurizados o tipo Boyler operan de la manera siguiente: cuando los usuarios abren cualquier llave de agua caliente, para que ésta salga, la termo necesita de la fuerza de empuje del agua fría; dicho de otra forma, "para que salga agua caliente tiene que ingresar agua fría al termo tanque". Entonces al utilizar mucha agua caliente en ausencia de los rayos solares, ingresa agua fría a nuestro TANQUE TERMICO que luego por tender a un equilibrio térmico esta va a mezclarse y homogenizar la temperatura en su interior, dando como resultado que al día siguiente Ud. Tiene agua tibia o templada.

Ante tal Posibilidad todas nuestras Termas Solares de uso residencial llevan instalados un sistema auxiliar de calentamiento que en este caso es Eléctrico. En sistemas de mayor tamaño el sistema auxiliar puede ser eléctrico, Gas (GLP- GN), vapor de caldera, etc. Según lo requiera el cliente.

La instalación del Ánodo de sacrificio de Magnesio es muy importante en vista que las condiciones de agua lo ameritan. La acción del ánodo permitirá que los procesos de corrosión y otros elementos sean retardados considerablemente de tal forma que duren mucho más tiempo.

# 4. Dimensionamiento y Selección de Equipamiento

## 4.1. Diseño de Sistemas Fotovoltaicos

### 4.1.1. Introducción

Hoy en día los altos precios del petróleo y sus derivados, el desarrollo de la tecnología, la toma de conciencia ambiental y la necesidad de utilizar energías limpias y renovables para reducir el “cambio climático que se cierne sobre nuestro planeta, han impulsado el cada vez más creciente uso de la energía solar fotovoltaica, tanto a nivel de Sistemas Fotovoltaicos Domésticos (SFD) como Comunitarios (SFC) así como en aplicaciones comerciales, industriales como de Telecomunicaciones.

### 4.1.2. Sumatoria de Cargas.- Caso Típico de una Casa Rural

Equipos	Potencia	Optimo Equipo	Mínimo Equipo
6 Focos	11 W c/u	66 W	44 W
1 Radio	15 W	15 W	15 W
1 TV B/N Color	150 W	150 W	150 W
1 Refrigeradora	200 W	200 W	
<b>Sumatoria <math>\Sigma</math></b>		<b>431 W</b>	<b>209 W</b>

### 4.1.3.- Análisis

#### Caso óptimo equipamiento:

$$431 \text{ W} \times 4\text{h} = 1724 \text{ Wh} = \text{Consumo} = 1,72 \text{ KWh... (1)}$$

↑  
Uso Diario

#### 4.1.4. Número de Baterías

A. Consideramos una batería de 150 A-h ..... (2)

y de 12 VAC

y la descarga hasta un 25%, es decir dejamos una reserva de 25% de carga, para no agotar la batería.

$$\frac{1724 \text{ Wh} \times K}{12 \text{ V}} = 287,4 \text{ A-h se requiere ..... (3)}$$

Factor de compensación por: a) picos de demanda repentina

$K = 2$  (Surges); b) Incremento de temp ( $\Delta T$ s); c) ineficiencia de sistema (inversos, etc)

**B.** Suministro de carga por la batería

$$150 \text{ A-h} \times 0,75 = 112,5$$

### C. Determinación de la cantidad de baterías de 12 V DC c/u

$$\frac{287,4 \text{ A-h}}{112,5 \text{ A-h/Batería}} = 2,55 \approx 3 \text{ Baterías de 12 VAC y 150 A-h de capacidad de carga}$$

#### 4.1.5. Número de paneles fotovoltaico

55 Wpp/panel

$$55 \text{ Wpp} \times 8 \text{ h} = 440 \text{ Wh} \times 0,8 = 352 \text{ Wh}$$

Exposición Solar / día η (Efic)

De:  $(1) 1724 \text{ Wh} / 352 \text{ Wh} = 4,89 \rightarrow 5$  paneles de 55 Wh y 12 VAC

#### 4.1.6.- Cálculo de la Capacidad de Baterías

Potencia de la Carga (Vatios) x Tiempo de Uso (Horas) x K = Amper-Horas (Ah)  
Voltaje de Baterías (VDC) Requerido

K = Factor de Compensación por:

- Picos de Dependencia repentina (Surges)
- Incremento de temperatura ( $\Delta T$ s)
- Ineficiencias del sistema (inversor, etc.)

$$K \approx 2$$

- **Caso :**

- Calcular la capacidad de baterías para operar con un inversor que trabajará con un horno de microondas.

- **Solución:**

- Un horno de microondas demanda una potencia de 1200 vatios de corriente alterna. Usaremos baterías de 12 VDC.

- Luego:

- $\frac{1200 \text{ Vatios}}{12 \text{ VDC}} \times 1 \text{ hora} \times 2 = 200 \text{ Ah}$

- 12 VDC

- Para un tiempo de uso de 1 hora se requerirá un número de baterías de 12 VDC (una o más) que en conjunto proporcionen 200 Amper-Hora de capacidad. Una batería de Plomo-ácido de 9 placas de 12 VDC de las que usan los automóviles tiene una capacidad entre 44 y 53 Ah (según el fabricante), por lo que para esta aplicación se requerirían 4 baterías en paralelo.

## 4.1.7. Cálculo del tiempo de operación con un Banco de Baterías

$$\text{Tiempo de Uso (Horas)} = \frac{\text{Amper-Horas del Banco de Baterías}}{2.0} \times \frac{\text{Voltaje Baterías}}{\text{Carga (Vatios)}}$$

Si Banco de Baterías es de 40 Ah y la carga de 400 Vatios,  
Entonces:

$$\text{Tiempo de uso} = \frac{40 \text{ Ah}}{2} \times \frac{12 \text{ VDC}}{400 \text{ W}} = 0.6 \text{ Horas}$$

Nota:

Dependiendo del nivel de carga a la que se encuentra la batería al momento de la carga (usualmente 25%, “cero” carga), se requerirá mayor o menor amperaje y tiempo de carga.

Correlación entre el voltaje de salida (OUTPUT) de la Batería y su % de carga:

Parámetro	25%	50%	75%	100%
Voltios:	12.0	12	12	12.6



- **Características y Valores durante la carga de la Batería:**

- Cuando C.A. = 2 AMP AC (RED), la C. C. del cargador A Batería es 12 AMP DC
  - Una batería de 12 VDC – 13 Placas tiene una capacidad de aprox. 50 A-h, esto es:

- Con 3 AMP DC. de corriente de carga a la batería, se la podrá cargar en algo menos de 17 horas ( $3 \times 17 = 51$  A-h)

- Una batería de 50 A-h – 12 VDC podrá operar un conversor de 500W a plena carga durante T horas:

- (T) Tiempo de Uso Horas =  $\frac{(\square \text{ A-h}) \times (\underline{\text{V}}) \text{ Voltios}}{\text{K} \quad (\text{W}) \text{ Watts}}$

- (T)  $= \frac{(50) \times (12)}{1.5 \quad 500} = 0.8 \text{ Horas a } 1.0 \text{ Hora}$

- Un panel solar de 23W – 12 VDC (16 Voltios: OUTPUT) puede cargar una batería de 12 VDC de 60 A-h

- **Nota:** Un panel solar de aprox. 50W tiene una corriente de salida hacia (cargador) la batería de 3 AMP DC, pudiendo cargar una batería:
- 
- De 12 VAC – 13 placas – 50 A-h en  $\frac{50 \text{ A-h}}{3 \text{ A}} \approx 16.66 \text{ h}$
- 
- (\*) B. De 12 VAC – 27 placas – 140 A-h en  $\frac{140 \text{ A-h}}{3 \text{ A}} \approx 46.66 \text{ h}$
- 
- (\*) Nota: Con 4 paneles en paralelo se podrá cargar en 11.66 h
- $P = VI \text{ C.C.}$
- $W = 12 \text{ V} \times I$
- $2400 = 12 I$
- $I = \frac{2400}{12} = 200 \text{ AMP} \quad \rightarrow \text{AMP} = \text{Coulomb/s.}$
- 
-

• Capacidad de carga necesaria: batería(s); para operar una conversor de 2400W  
•  $200 \text{ A} \times 8 \text{ h} = 1600 \text{ A-h}$

•  $I = \frac{1000}{12} \approx 84 \text{ A}$

• Capacidad de carga de la batería necesaria; según el lapso de operación a plana carga:

• A.- 8 h  $\rightarrow 84 \text{ A} \times 8 \text{ h} = 672 \text{ A-h}$

• 4 h  $\rightarrow 84 \text{ A} \times 4 \text{ h} = 336 \text{ A-h} \quad (*)$

• 2 h  $\rightarrow 84 \text{ A} \times 2 \text{ h} = 168 \text{ A-h}$

• Baterías: (CAPSA)

• 12V – 21 Placas (Camión)  $\rightarrow 140 \text{ A-h} \text{ -- } 172.5 \rightarrow \text{S/. } 160 \text{ (USD )}$

• 12V – 27 Placas (Camión)  $\rightarrow 200 \text{ A-h} \text{ -- } 224.0 \rightarrow \text{S/. } 200 \text{ (USD )}$

• (\*) Precios de las baterías son función de las ...Y... A-h

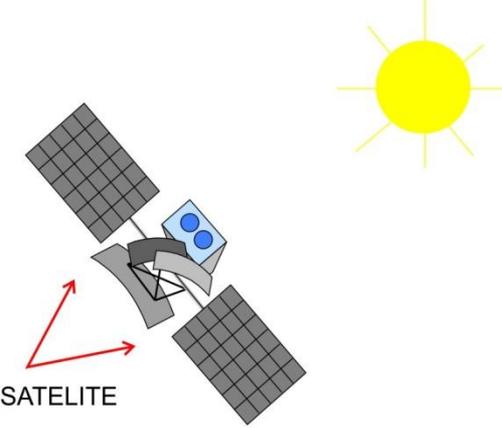
• Si se tiene una batería de 24 voltios, los 200 A-h se reducirían a 100 A-h

• Caso A: Usar batería(s) de 12 VDC

• Caso B: Usar batería(s) de 24 VDC

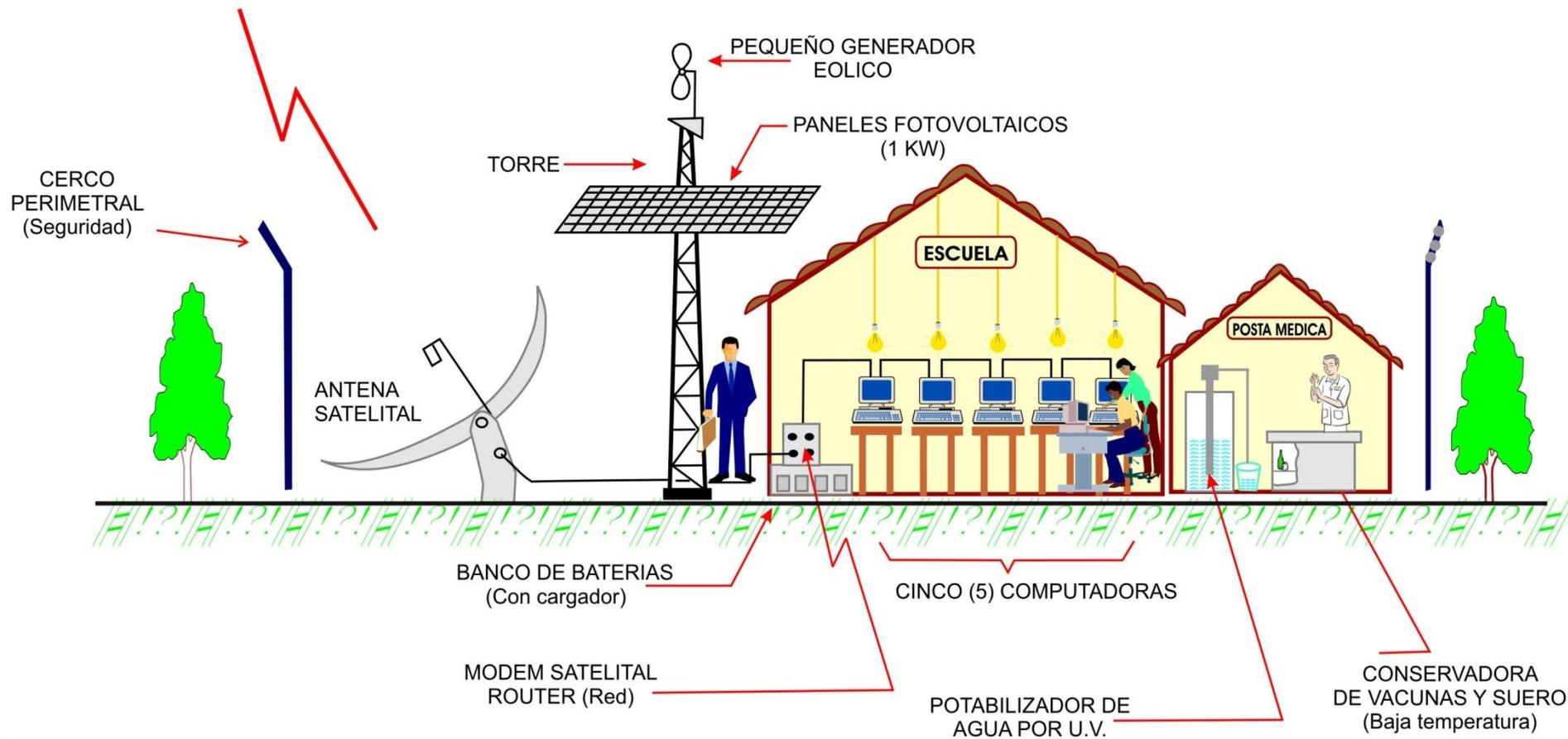
## 5. Sistema Híbridos de Energía

- Los sistemas híbridos son una tecnología emergente de aplicación con energías renovables y con energías convencionales.
- Aplicación: consumo o venta de energía a terceros
- Tipo:
  - Solar-Eólica
  - Solar-biomasa
  - Solar-Diesel
  - Eólica-Diesel
  - Eólica-Solar-Diesel



SATELITE

PROYECTO PARA EL DESARROLLO RURAL INTEGRAL EN EL PERÚ			
“TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACION Y COMUNICACIÓN (TICs) EN COMUNIDADES RURALES AISLADAS DE LAS RED PUBLICA DE ELECTRICIDAD”			
PROYECTISTA	FECHA	ESCALA	APOYO AL DESARROLLO SECTORIAL INTEGRAL
Ing. Manuel Luque Casanave	17-05-06	S/E	ENERGÍA <input checked="" type="checkbox"/> AGRICULTURA <input checked="" type="checkbox"/> EDUCACIÓN <input checked="" type="checkbox"/> GENERO <input checked="" type="checkbox"/> SALUD <input checked="" type="checkbox"/> TURISMO <input checked="" type="checkbox"/>



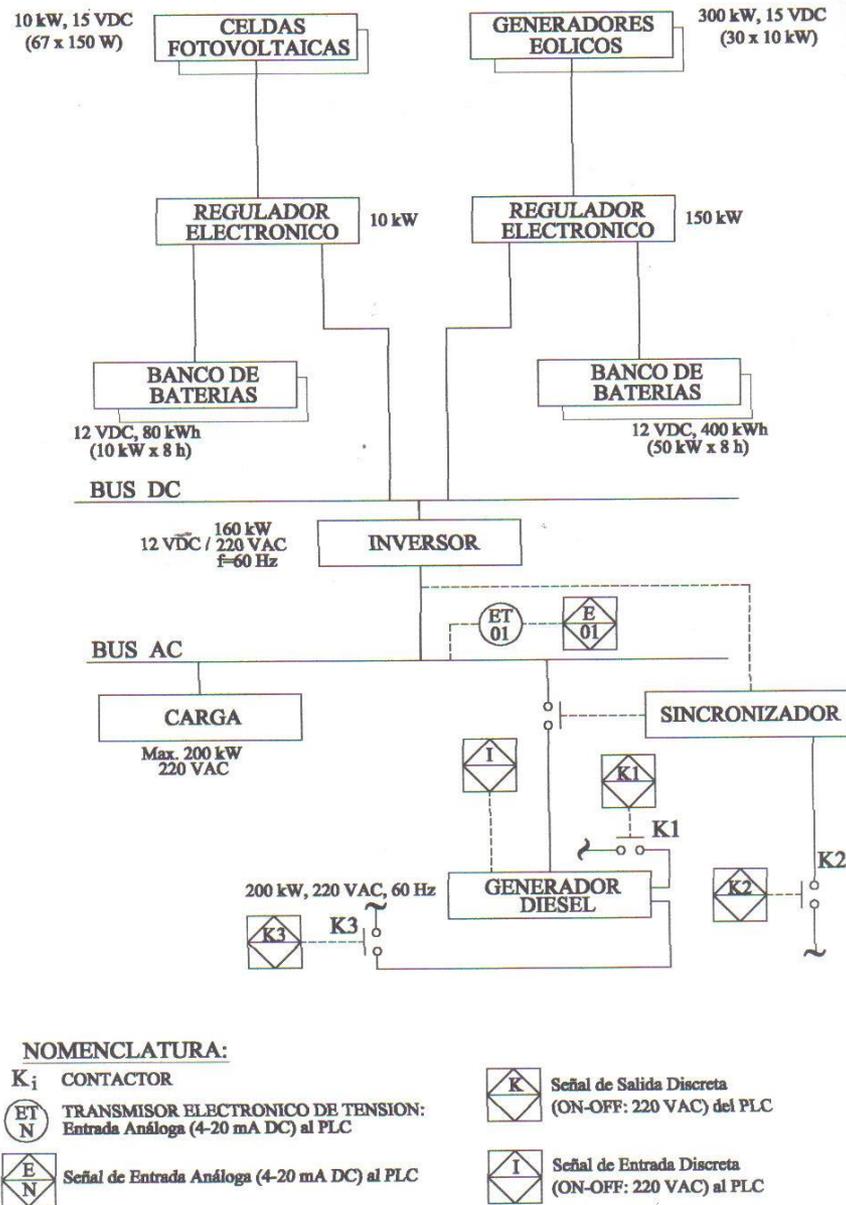


Figura 3.- Sistema Híbrido de Generación de Energía Eléctrica para Areas Aisladas.

Diseño : Ing. Manuel H. Luque Casanave – CONIMERA-Perú y COPIMERA- Panamá

# 6. Aplicaciones de Instrumentos de Fomento en Producción Limpia. Experiencias en producción limpia.

6.1. Ley de Energías Renovables

6.2. Programas sectoriales o regionales de energías renovables con acceso a calificación MDL

6.3. Proyectos nacionales o regionales de canje de deuda pública por naturaleza y/o proyectos verdes.