



CICLO LECTIVO 2018

# ENERGIAS RENOVABLES EN LA ARQUITECTURA

ARQUITECTURA & INGENIERIA

## TRABAJO FINAL

□□□Mittelstdt, Juan  
Carlos  
□□ Rimer, Ariel  
□□ Pujol, Juan Carlos  
□□□Umbert, Lucas

ENERGIAS RENOVABLES

**m** **!J**

Facultad de Arquitectura y Urbanismo  
Universidad Nacional del Nordeste

## Indice:

|                                                                          |    |
|--------------------------------------------------------------------------|----|
| Introducción.....                                                        | 2  |
| Objetivos:.....                                                          |    |
| Ubicación Geográfica:.....                                               | 3  |
| Planta de vivienda tipo/ Planta de Techo/Vista Frontal:.....             |    |
| Conceptos Generales.....                                                 | 4  |
| Sistemas Fotovoltaicos con conexión a red:.....                          |    |
| Ventajas y Desventajas del sistema fotovoltaico:.....                    | 5  |
| Propuesta:.....                                                          | 6  |
| Dimensionamiento de el sistema Fotovoltaico: .....                       | 7  |
| Consumo Real afectado por el coeficiente de simultaneidad (CS):.....     | 8  |
| Especificaciones de Paneles:.....                                        | 9  |
| Inversor:.....                                                           | 11 |
| Especificaciones de inversor de onda Sinusoidal pura:.....               |    |
| Sistema de Acumulación de Energía por medio de Baterías:.....            | 13 |
| Especificaciones de Baterías de Acumulación: .....                       | 14 |
| Especificaciones de las Baterías:.....                                   |    |
| Cálculo de Unidades de Almacenamiento:.....                              | 15 |
| Climatización de agua para consumo y Aseo atraves de Energía Solar:..... | 16 |
| Orientación e Inclinação de los Colectores:.....                         |    |
| Recirculación del fluido dentro del colector:.....                       | 17 |
| Corte Transversal de la vivienda:.....                                   | 18 |
| Tubos al vacío:.....                                                     |    |
| Reglamento de Obras Sanitarias de la Nación:.....                        | 19 |
| Análisis Económico:.....                                                 | 20 |
| Conclusión:.....                                                         | 21 |
| Referencia bibliográfica:.....                                           | 22 |
| Integrantes del grupo y Profesor a cargo:.....                           | 23 |

## INTRODUCCIÓN:

El estilo de vida actual, basado en la continua explotación de los recursos naturales sin considerar los daños a la naturaleza y al ser humano, es la principal causa de muchos de los problemas a los que nos enfrentamos como sociedad en estos días. Un claro ejemplo de estos problemas son los efectos del cambio climático, el cual prueba la urgencia de un cambio en nuestra manera de vivir, en el cual está basada en un sistema productivo insostenible.

Una de las principales causas del cambio climático son las altas emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera como consecuencia una de ellas, en un factor alarmante, el de la generación de energía. Es por ello por lo que para poder frenar el calentamiento o global o al menos reducir sus efectos, se ha de racionalizar el consumo de energía utilizándolo de una manera más consciente y eficiente; siendo necesarias unas directrices y actuaciones destinadas al ahorro energético.

Toda medida para lograr una reducción del consumo energético será siempre una solución inmediata, pero con un carácter práctico hacia la sostenibilidad. Lo cual hace a estas medidas partícipes en el logro del desarrollo sostenible, a pesar de que este requiera unas propuestas y cambios más profundos que influyan en la conciencia individual y social; mediante la inclusión de la esfera ambiental en el sistema socioeconómico actual.

## OBJETIVOS:

- Investigar y analizar los sistemas de alternativas renovables frente a la energía convencional.
- Elaborar una propuesta de aplicación de paneles fotovoltaicos y colectores solares en un prototipo de vivienda en la Provincia del Chaco.
- Reducir el gasto económico que supone el gran consumo energético de la vivienda.
- Minimizar el impacto ambiental de la vivienda.
- Exhibir este tipo de tecnología como forma de incentivar y concientizar a vecinos a tomar medidas similares.
- Aplicar los conocimientos adquiridos en la materia “Energías Renovables” en un caso real.

## UBICACION GEOGRAFICA:

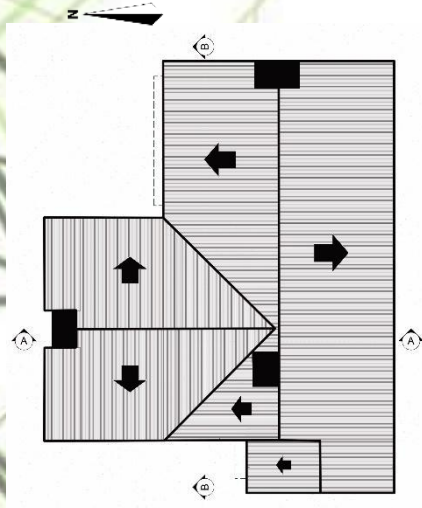
La vivienda se encuentra emplazada en Margarita Belén sobre ruta 11 a 24 km de Resistencia, es un prototipo familiar de 150 m<sup>2</sup>.



## Planta de Vivienda Tipo:



**Planta de techo:**



**Vista Frontal:**



### **Conceptos generales:**

- ✓ La energía es toda causa capaz de producir un trabajo y su manifestación es la producción de un trabajo, o la transformación en otra forma de energía.
- ✓ La energía no se crea ni se destruye, se transforma. No hay energía consumida sino energía utilizada para obtener otra forma de energía.
- ✓ La energía se produce de diferentes fuentes y es almacenada de distintas formas.
- ✓ Las fuentes de energías son renovables y no renovables, según que su energía se siga produciendo en la actualidad y su consumo sea repuesto, o que ya no se produzca y su consumo acabe por agotar la reserva. Son renovables la energía solar, la eólica, la hidráulica, la biomasa etc.
- ✓ El 3/4 % de las necesidades de energía en las sociedades actuales giran en torno a la industria, la calefacción, la climatización de los edificios y el transporte. La mayoría de las aplicaciones a gran escala de la energía renovable se concentra en la producción de electricidad.

### **Sistema Fotovoltaico con conexión a la Red:**

Tipo de sistema adoptado. Componentes. Características generales

**a) PANEL FOTOVOLTAICO -Célula solar:**

En ella la luz incide sobre una lámina de pequeño grosor la cual penetra en el cristal como para crearse pares electrón-hueco en las proximidades de la unión con el cristal. El grosor de la lámina influye en el rendimiento, por lo que cuanto menor sea mayor rendimiento.

Las células solares son un producto intermedio, son extremadamente frágiles, eléctricamente no aislados y sin soporte metálico. Estos se ensamblan para crear una única estructura, el panel fotovoltaico. El número de células de un panel y su voltaje, dependen de la estructura cristalina del semiconductor usado. En la parte trasera se añade una caja de unión en la que se ponen los diodos de by-pass y los contactos.

**b) Materiales componentes:**

Silicio puro mono-cristalino: sección de una barra de silicio perfectamente cristalizado en una sola pieza. Rendimiento máximo del 16%. Silicio puro policristalino: material similar pero diferente proceso de cristalización del silicio. En este proceso de cristalización el silicio se ha estructurado desordenadamente como pequeños cristales, y presenta un aspecto granulado. Rendimiento máximo 14%.

**c) Diagrama de instalación:**

- Serie: el cableado se hace desde un extremo positivo (+) del panel a otro extremo negativo (-) del mismo panel. También puede hacerse la conexión desde un panel a otro panel cuidando las salidas positivo (+) a negativo (-). En estos circuitos no aumenta la intensidad de corriente producida. Aumenta la tensión.
- Paralelo: La conexión del cableado de los paneles se hace de los terminales positivos (+) a positivo (+) y de los terminales negativos (-) a negativo (-). Se emplea cuando se desea aumentar la intensidad de corriente. Este cableado aumenta la corriente producida, no la tensión.
- 

**Ventajas y Desventajas del sistema Fotovoltaico:**

Ventajas: La producción de energía a través de fuentes renovables planeta limpio y sostenible, proviene de una fuente inagotable, el sol no contamina, no produce emisiones de CO<sub>2</sub> u otros gases, no produce ruidos, reduce la dependencia energética, la mayor producción coincide con las horas de mayor consumo, los sistemas son sencillos y fáciles de instalar, elevada versatilidad,

las instalaciones son modulares. Los paneles apenas requieren mantenimiento y tienen un riesgo de avería muy bajo, larga vida útil y los sistemas resisten condiciones climáticas extremas. Es un sistema de aprovechamiento de energía idóneo para zonas donde el tendido eléctrico no llega o es dificultoso y costoso su traslado.

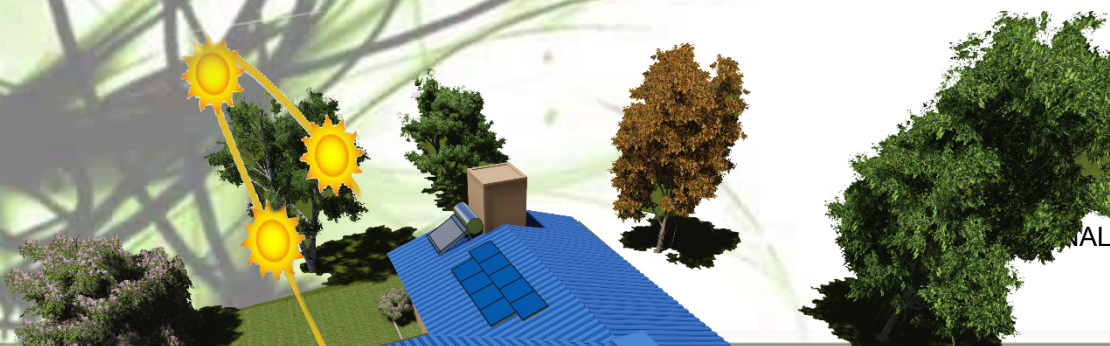
El coste de los componentes disminuye a medida que avanza la tecnología.

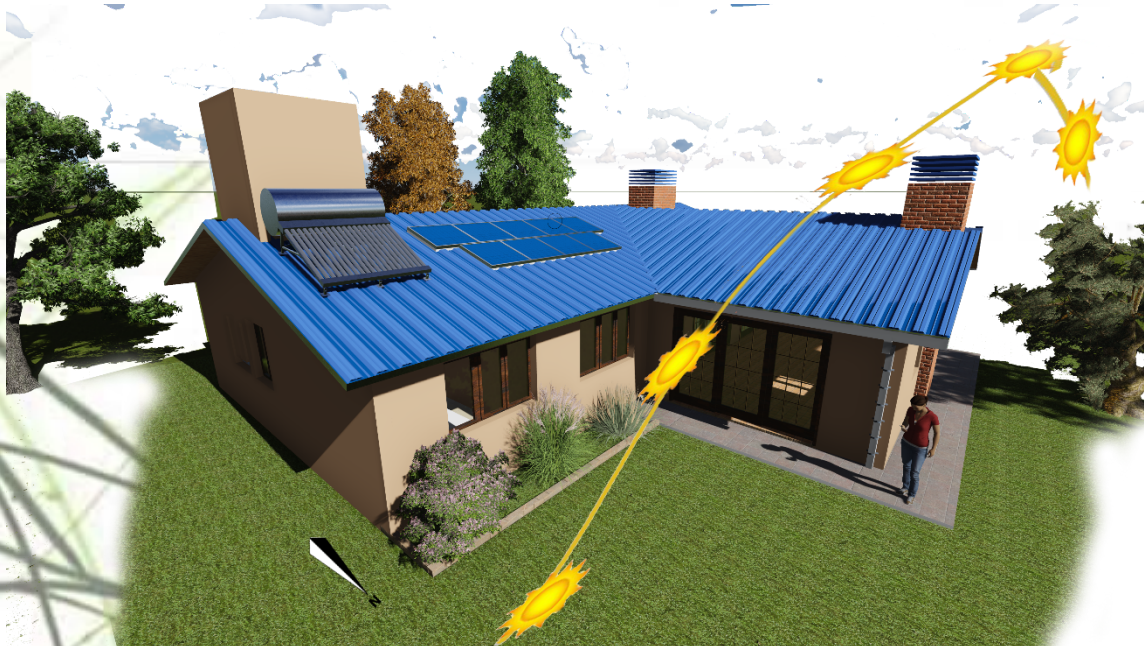
**Desventajas:** Los costos de instalación son altos y requiere de una gran inversión inicial. Los lugares donde hay mayor radiación solar, son lugares desérticos y alejados de las ciudades. Para recolectar energía solar a gran escala se requieren grandes extensiones de terreno. Falta de elementos almacenadores de energía económicos y fiables. Es una fuente de energía difusa, la luz solar es una energía relativamente de baja densidad.



**PROPUESTA:** La ubicación y la orientación de los paneles fotovoltaicos y el calefón solar, están propuestos con respecto a la superficie de mayor incidencia solar (Inclinación Paneles Fotovoltaicos: óptima= 15°; adoptada= 18°).

Los paneles, al contrario del calefón que tiene su estructura de soporte que le brinda un ángulo de 45°, están directamente apoyados sobre la cubierta, aprovechando la inclinación de la misma de 18°, ahorrando así toda la estructura de soporte.





### Dimensionamiento de el sistema Fotovoltaico:

| CANT | Artefacto          | Consumo Art. [W] | Tiempo de uso [hs] | Consumo Diario [W.h/dia] | Consumo Mensual [KW.h/mes] | Consumo Anual [KW.h/año] |
|------|--------------------|------------------|--------------------|--------------------------|----------------------------|--------------------------|
| 4    | Aire Acondic.      | 1700             | 8                  | 54400                    | 1632                       | 19856                    |
| 1    | Campana Extractora | 200              | 3                  | 600                      | 18                         | 219                      |
| 1    | Horno Elec.        | 800              | 6                  | 4800                     | 144                        | 1752                     |
| 1    | Cafetera           | 100              | 0,5                | 50                       | 1,5                        | 18,25                    |
| 6    | Vent. de Techo     | 200              | 10                 | 12000                    | 360                        | 4380                     |
| 3    | TV                 | 150              | 4                  | 1800                     | 54                         | 657                      |
| 1    | Sec. de Cabello    | 500              | 0,5                | 250                      | 7,5                        | 91,25                    |
| 1    | Afeitadora         | 80               | 0,2                | 16                       | 0,48                       | 5,84                     |
| 1    | Lav. Automática    | 500              | 0,75               | 375                      | 11,25                      | 136,88                   |
| 1    | Freezer            | 300              | 6                  | 1800                     | 54                         | 657                      |
| 1    | Equipo de Audio    | 150              | 4                  | 600                      | 18                         | 219                      |
| 1    | Parrilla           | 300              | 0,28               | 84                       | 2,52                       | 30,66                    |
| 3    | PC                 | 200              | 4                  | 2400                     | 72                         | 876                      |
| 16   | Lámparas (IUG)     | 24               | 7                  | 2688                     | 80,64                      | 981,12                   |

|   |                |      |    |      |       |        |
|---|----------------|------|----|------|-------|--------|
| 7 | Lámparas (IUE) | 24   | 12 | 2016 | 60,48 | 735,84 |
| 6 | Lámparas (TUG) | 16   | 4  | 384  | 11,52 | 140,16 |
| 1 | Termo tanque   | 1500 | 2  | 3000 | 90    | 1095   |

### Cuadro de consumo aproximado por electrodomésticos

|                     |                     |
|---------------------|---------------------|
| Total en [W.h/día]  | 87263               |
| Total en [KW.h/día] | 87,2                |
|                     |                     |
| 31851               | Total en [KW.h/año] |

**Nota:** No se tuvo en cuenta los consumos de equipos de aire acondicionado por el hecho de que sus consumos son muy elevados, lo cual nos llevaría a sobre- dimensionar el sistema fotovoltaico generando de esta manera un proyecto poco viable económicamente y a su vez no alejaría de la idea central, que es que la misma esté al alcance económica de todas las familias en general.

### **Consumo Real afectado por el coeficiente de simultaneidad (CS):**

$$CRA = 87.263 \text{ Wh/día} * 0,8 = 69.810,4 \text{ Wh/día}$$

### Total de Energía a abastecer por el sistema (sin consumo de Aire Acondicionado):

$$TEA = (\text{Total Consumo diario} - \text{consumo diario de AC}) * CS =$$

$$(87.263 - 54400) \text{ Wh/día} * 0,8 =$$

$$\Rightarrow TEA = 26290,4 \text{ Wh/día}$$

### a) Cálculo de HSD (horas de sol equivalente):

Tomamos como referencias: HSE (horas de sol equivalente)

<https://www.gaisma.com/en/location/resistencia.html>

De la siguiente tabla he tomado los datos de Insolación para la localidad de Resistencia Chaco, datos que son aproximativos, realizando un promedio de los mismos nos da:

| Variable                            | I     | II    | III   | IV    | V     | VI    | VII   | VIII  | IX    | X     | XI    | XII   |
|-------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Insolation, kWh/m <sup>2</sup> /day | 6.54  | 5.78  | 4.91  | 3.83  | 3.32  | 2.70  | 3.00  | 3.71  | 4.60  | 5.39  | 6.25  | 6.57  |
| Clearness, 0 - 1                    | 0.55  | 0.53  | 0.51  | 0.48  | 0.52  | 0.47  | 0.50  | 0.52  | 0.52  | 0.52  | 0.54  | 0.55  |
| Temperature, °C                     | 27.49 | 26.27 | 25.29 | 22.39 | 18.98 | 17.35 | 16.89 | 19.64 | 21.36 | 23.84 | 25.23 | 27.03 |
| Wind speed, m/s                     | 4.89  | 4.96  | 4.95  | 5.13  | 4.99  | 5.43  | 5.76  | 5.62  | 5.91  | 5.72  | 5.31  | 5.21  |
| Precipitation, mm                   | 169   | 147   | 159   | 168   | 86    | 54    | 44    | 47    | 73    | 132   | 142   | 129   |
| Wet days, d                         | 7.2   | 7.2   | 7.3   | 7.2   | 5.5   | 4.8   | 4.5   | 4.5   | 5.5   | 6.8   | 7.5   | 6.8   |

Insolación promedio=

$$(6.54+5.78+4.91+3.83+3.32+2.70+3.00+3.71+4.60+5.39+6.25+6.57) / 12$$

$$\text{Insolación promedio} = 4.72 \text{ kWh/m}^2/\text{h} \quad 4720 \text{ wh/d}$$

$$\text{HSD} = \frac{4720 \frac{\text{wh}}{\text{dia}}}{1000 \frac{\text{w}}{\text{dia}}} = 4,72 \text{ h/dias (horas de sol equivalentes)}$$

#### b) Cálculo de Energía entregado por una placa Fotovoltaica:

Adoptamos por razones de dimensiones/ peso/ costos/ practicidad de colocacion: placas fotovoltaicas de 250 watts.

$$E = 250 \text{ w} * 4,72 \text{ h/dias} \dots\dots\dots E = 1.180 \text{ wh/dias}$$

#### Cantidad de paneles para cubrir el 100%:

$$N^{\circ} = \frac{TEA}{\text{Cant U de paneles}} = \frac{26290,4 \text{ Wh/dia}}{1180 \text{ Wh/dia}} = 22 \text{ paneles}$$

#### Cantidad de paneles para cubrir el 40%:

$$N^{\circ} = \frac{40\% \text{ del consumo}}{\text{Cant U de paneles}} = \frac{10516,16 \text{ Wh/dia}}{1180 \text{ Wh/dia}} = 9 \text{ paneles}$$

#### c) Adopción de Inversor:

Se adoptó un inversor de onda sinusoidal pura de = 3000w

#### Inclinación de los paneles Fotovoltaicos:

En emplazamiento del terreno de la vivienda esta a : 27° 27` grados latitud sur.

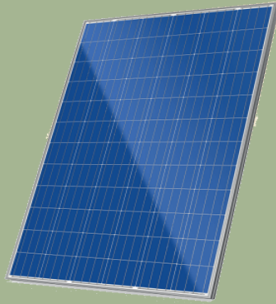
La inclinación del eje de la tierra es 23°27` grados.

La inclinación correcta del colector debera ser: la latitud del emplazamiento + (inclinación del eje de la tierra dividido dos);

$$\text{Inclinación} = 27^{\circ} 27' - (23^{\circ} 27' / 2) = 15^{\circ} 43'$$

Adoptamos = Inclinación de la cubierta de la vivienda = 18° grados.

### Especificaciones de Paneles:



**Potencia máxima**

250 w

**Voltaje nominal**

31.02 VCC

**Corriente (Imp)**

8.06 A

## ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

|                                   |                             |
|-----------------------------------|-----------------------------|
| Modelo                            | PS-250B                     |
| Especificaciones técnicas         |                             |
| Potencia máxima                   | 250W                        |
| Voltaje nominal                   | 31.02V                      |
| Corriente (Imp)                   | 8.06A                       |
| Tensión en circuito abierto (Voc) | 36.99V                      |
| Corriente en cortocircuito (Isc)  | 8.62A                       |
| Tensión máxima                    | 1000VCC (IEC) / 600VCC (UL) |
| Resistencia al viento (Pa)        | 5400                        |

| Especificaciones físicas           |                        |
|------------------------------------|------------------------|
| Celda solar                        | Silicio policristalino |
| Material del marco                 | Aluminio               |
| Color del marco                    | Negro                  |
| Dimensiones (LxAxA) en mm          | 1640 x 992 x 40        |
| Peso Neto (Kg)                     | 18.6                   |
| Especificaciones de temperatura    |                        |
| Condiciones de temperatura nominal | -40°C a +85°C          |
| Temperatura (NOCT)                 | 45°C                   |
| Coeficiente de temperatura de Pmax | -0.47% °C              |
| Coeficiente de temperatura de Voc  | -0.34% °C              |
| Coeficiente de temperatura de Isc  | +0.05% °C              |

| Garantía de performance |         |
|-------------------------|---------|
| 90% de la potencia      | 10 años |
| 80% de la potencia      | 25 años |

## Inversor:

Este equipo es el encargado de convertir la corriente continua en corriente alterna, luego la transforma en 220 V y una frecuencia de 50 Hz. Esta presente en la mayoría de instalaciones autónomas y mixtas (conectadas a red).

Las características deseables para un inversor:

- Alta eficiencia: debe funcionar bien para un amplio rango de potencias.
- Bajo consumo en vacío, es decir, cuando no hay cargas conectadas.
- Alta fiabilidad: resistencia a los picos de arranque.
- Protección contra cortocircuitos.
- Seguridad.

- Buena regulación de la tensión y frecuencia de salida. Algunos inversores funcionan también como reguladores de carga de las baterías.

- Satisfacer el encendido del artefacto de mayor demanda de potencia de arranque.
- Banco de almacenamientos de datos para seguimientos remotos.

### Especificaciones de Inversor de Onda Sinosoidal pura:



## ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Modelo

SolarRiver 3300TL

### Especificaciones eléctricas

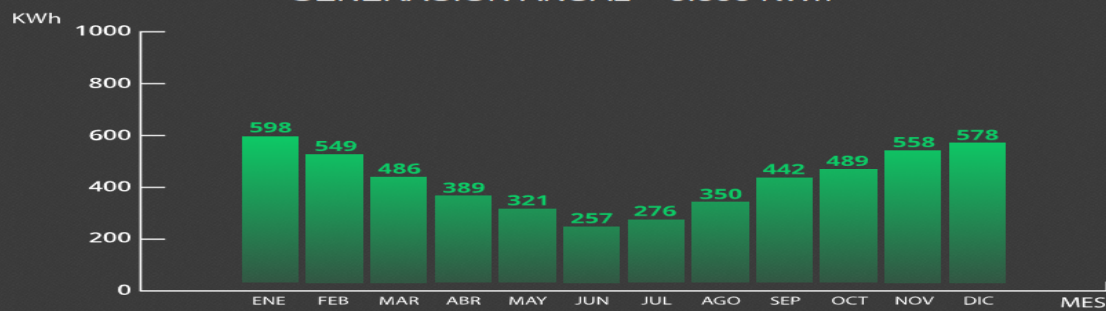
|                                      |           |
|--------------------------------------|-----------|
| Potencia máxima                      | 3480W     |
| Voltaje máximo                       | 550V      |
| Corriente máxima                     | 17.5A     |
| Cantidad de MPPT / conexiones p/MPPT | 1/2       |
| Rango de voltaje de MPPT             | 200~500V  |
| Voltaje de apagado / encendido       | 70 / 100V |

### Salida (CA)

|                             |        |
|-----------------------------|--------|
| Potencia nominal CA         | 3000W  |
| Potencia máxima aparente CA | 3300VA |
| Corriente máxima CA         | 16A    |

## GENERACIÓN MENSUAL [KWH]

GENERACIÓN ANUAL = 5.306 KWh



|                                        |                  |
|----------------------------------------|------------------|
| Rango de voltaje de MPPT               | 200~500V         |
| Voltaje de apagado / encendido         | 70 / 100V        |
| <b>Salida (CA)</b>                     |                  |
| Potencia nominal CA                    | 3000W            |
| Potencia máxima aparente CA            | 3300VA           |
| Corriente máxima CA                    | 16A              |
| Voltaje nominal // rango               | 230V // 180~270V |
| Frecuencia de red AC / rango           | 50Hz / 47~52Hz   |
| Factor de potencia (coseno de $\phi$ ) | 1                |
| Distorsión armónica total (THDi)       | < 3%             |
| <b>Eficiencia</b>                      |                  |
| Eficiencia máxima                      | 96.8%            |
| Eficiencia Euro                        | 96%              |
| Eficiencia MPPT                        | 99.9%            |

|                            |                                      |
|----------------------------|--------------------------------------|
| Dimensiones (LxAxA) en mm  | 329 x 433 x 180                      |
| Peso Neto (Kg)             | 18.9                                 |
| Temperatura de operación   | -20°C ~ +60°C                        |
| Protección para intemperie | IP65                                 |
| Topología                  | sin transformador                    |
| Consumo interno nocturno   | 0W                                   |
| Sistema de ventilación     | convencional                         |
| Ruido                      | < 30                                 |
| Pantalla LCD               | LCD 16x2 caracteres - retroiluminado |
| Puerto de comunicación     | RS232 / RS485                        |

## Sistema de Acumulación de Energía por medio de Baterías:

Objeto de instalación: Energía de emergencia.

Es necesario utilizar algún sistema de almacenamiento de energía para aquellos momentos en los cuales se produzcan cortes repentinos de suministro eléctrico de red. Las baterías son dispositivos capaces de transformar la

energía química en eléctrica. El funcionamiento en una instalación fotovoltaica será el siguiente:

Energía fotovoltaica (generación) → Energía química (almacenamiento) → Energía eléctrica (consumo).

- Debe proporcionar una potencia instantánea elevada.
- Fijar la tensión de trabajo de la instalación. Parámetros de elección:
  - Capacidad de almacenamiento, eficiencia de carga y autodescarga controlada.
  - Profundidad de descarga.
  - Buena resistencia al ciclado (proceso de carga-descarga).
  - Bajo mantenimiento.
  - Buen funcionamiento con corrientes pequeñas.
  - Amplia reserva de electrolito.
  - Depósito para materiales desprendidos y vasos transparentes.

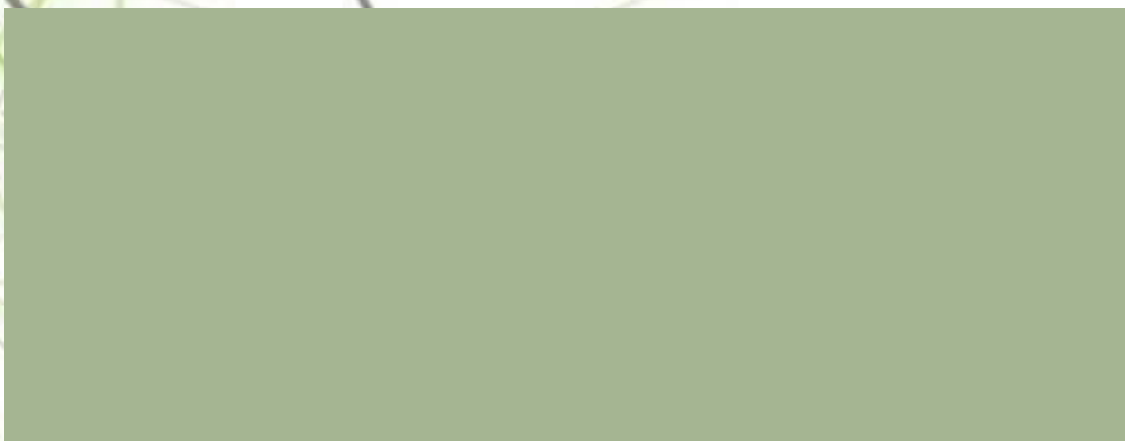
### Especificaciones de Baterías de Acumulación:

Las baterías se clasifican en función de la tecnología de fabricación y de los electrolitos de fabricación.

| Tipo de batería                 | Tensión por vaso (V) | Tiempo de recarga | Autodescarga por mes | N.º de ciclos | Capacidad (por tamaño) | Precio |
|---------------------------------|----------------------|-------------------|----------------------|---------------|------------------------|--------|
| Plomo-ácido                     | 2                    | 8-16 horas        | < 5 %                | Medio         | 30-50 Wh/kg            | Bajo   |
| Ni-Cd (níquel-cadmio)           | 1,2                  | 1 hora            | 20 %                 | Elevado       | 50-80 Wh/kg            | Medio  |
| Ni-Mh<br>(níquel-metal hydride) | 1,2                  | 2-4 horas         | 20 %                 | Medio         | 60-120 Wh/kg           | Medio  |
| Li ion (ión litio)              | 3,6                  | 2-4 horas         | 6 %                  | Medio - bajo  | 110-160 Wh/kg          | Alto   |

| TIPO                         | VENTAJAS                                                                                                                                                                  | INCONVENIENTES                                                                                                                                                                              | ASPECTO                                                                             |
|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Tubular<br>estacionaria      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ciclado profundo.</li> <li>• Tiempos de vida largos.</li> <li>• Reserva de sedimentos.</li> </ul>                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Precio elevado.</li> <li>• Disponibilidad escasa en determinados lugares.</li> </ul>                                                               |  |
| Arranque<br>(SLI, automóvil) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Precio.</li> <li>• Disponibilidad.</li> </ul>                                                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mal funcionamiento ante ciclado profundo y bajas corrientes.</li> <li>• Tiempo de vida corto.</li> <li>• Escasa reserva de electrolito.</li> </ul> |  |
| Solar                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fabricación similar a SLI.</li> <li>• Amplia reserva de electrolito.</li> <li>• Buen funcionamiento en ciclos medios.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiempos de vida medios.</li> <li>• No recomendada para ciclos profundos y prolongados.</li> </ul>                                                  |  |
| Gel                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Escaso mantenimiento.</li> </ul>                                                                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Deterioro rápido en condiciones de funcionamiento extremas de V.I.</li> </ul>                                                                      |  |

## Especificaciones de las Baterías:



## ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

|                                               |                    |
|-----------------------------------------------|--------------------|
| Modelo                                        | DC12-100           |
| Tipo                                          | Ciclo profundo AGM |
| Especificaciones eléctricas                   |                    |
| Tensión nominal                               | 12VCC              |
| Capacidad en 20h                              | 100Ah              |
| Corriente máx. de carga                       | 30A                |
| Corriente de descarga máxima (A) [5 segundos] | 1000A              |
| Resistencia interna (mΩ)                      | 5                  |
| Tensión de flote                              | 13.6VCC ~ 13.8VCC  |
| Tensión de fondo                              | 14.6VCC ~ 14.8VCC  |

|                              |                    |
|------------------------------|--------------------|
| Datos generales              |                    |
| Vida útil estimada           | 12 años            |
| Tipo de terminal             | F12 (M8) / F5 (M8) |
| Temperatura de trabajo       | -20°C ~ +60°C      |
| Temperatura de trabajo ideal | +20°C ~ +30°C      |
| Dimensiones (LxAxA) en mm    | 328 x 172 x 222    |
| Peso Neto (Kg)               | 30                 |

### Cálculo de Unidades de Almacenamiento:

Se decidió incorporar unidades de almacenamiento para solucionar parte mínima del consumo en caso de cortes de energía en horarios sin producción del sistema fotovoltaico o un repentino corte energético de red eléctrica:

Cálculo de energía que podemos almacenar en 2 unidades:

PL= 0.7 a 0.8 (profundidad de carga)

Adoptando 1 batería = 100A/h

Límite de energía que puedo almacenar en una batería= (100Ah \* 24 V)  
= 2400 w

$$E_{\text{Almacenada}} = 0.7 * 2400 \text{ w} * 2$$

$$E_{\text{Almacenada}} = 3360 \text{ wh/dias}$$

$$E_{\text{Almacenada}} = 3360 \text{ wh/dias}$$

Nota: con este almacenamiento, dispuesto con una conexión en paralelo, nos suministraría energía de emergencia para luminarias y refrigeración de alimentos por un tiempo acotado, suficiente para salvar las necesidades básicas.

### **Climatización de agua para consumo y Aseo através de Energía Solar:**

El colector solar es el encargado de captar la radiación solar y convertir su energía en energía calorífica. Los tubos toman el calor irradiado del sol a través de los tubos de vidrio, los rayos atraviesan en su mayoría el cristal y por medio de la transmisión de calor elevan la temperatura del fluido, en este caso agua. Una parte de los rayos logra salir del tubo, pero el resto no, los cuales quedan atrapados generando así un fenómeno físico llamado “efecto invernadero”, este fenómeno es lo que nos permite maximizar el aprovechamiento de la energía solar en una magnitud considerable.

El sistema es muy sencillo y tiene un costo razonable, tiene un buen margen de vida útil el cual permite su asegurada amortización.

### **Orientación e Inclinación de los Colectores:**

Los colectores han de situarse de tal forma que a lo largo del período anual de utilización aprovechen al máximo la radiación solar disponible. Normalmente y siempre refiriéndonos al supuesto de que estén situados en el hemisferio sur, se orientan hacia el Norte. En general se procura que la radiación solar incida más o menos perpendicularmente sobre la superficie del colector al mediodía solar del día medio de la época de utilización del equipo.

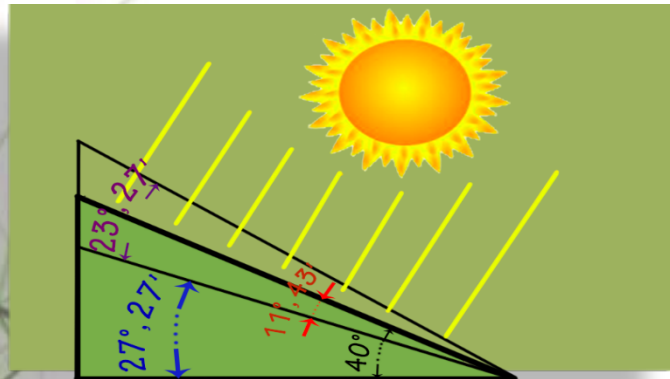
En emplazamiento del terreno de la vivienda está a : 27° 27' grados latitud sur.

La inclinación del eje de la tierra es 23°27' grados.

La inclinación correcta del colector deberá ser: la latitud del emplazamiento + (inclinación del eje de la tierra dividido dos).

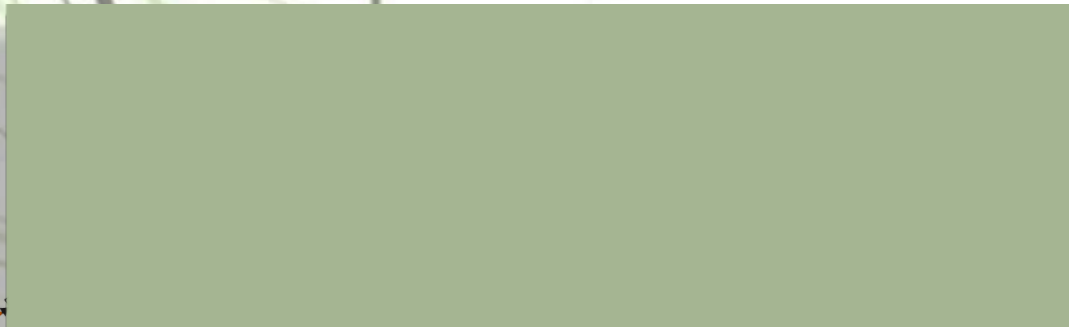
$$\text{Inclinación} = 27^\circ 27' + (23^\circ 27' / 2) = 39^\circ 10'$$

$$\text{Adoptamos} = 40^\circ$$



### Recirculación del fluido dentro del colector:

El sistema es hermético, no posee equipo de bombeo, el fluido circula por medio de un fenómeno físico llamado efecto termosifón, el cual se da por diferencia de pesos específicos de los fluidos. El agua fría ingresa al colector por la parte inferior y una vez calentada al disminuir su peso específico asciende hacia la parte superior del colector. Con el mismo efecto se distribuye en todo el sistema sin necesidad de un artilugio de bombeo.



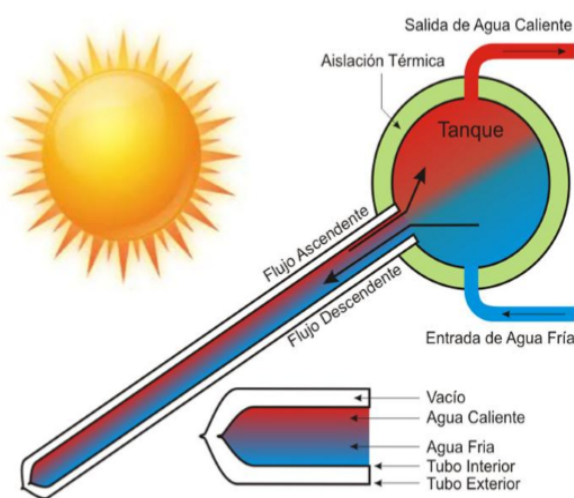
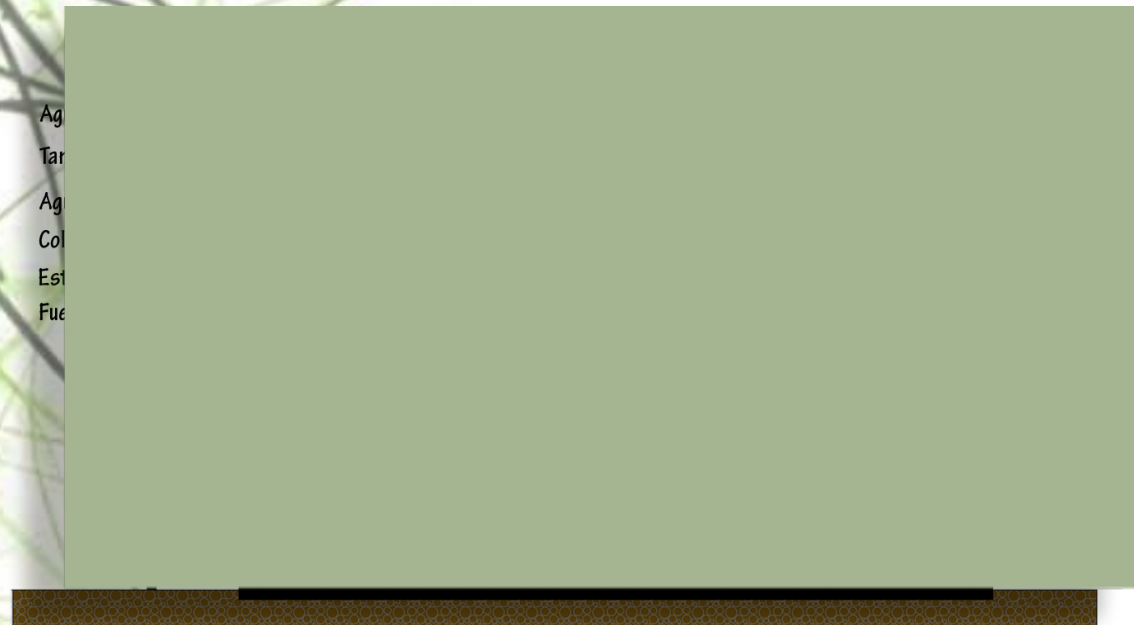
Estructura de Soporte

### Paneles fotovoltaicos y colector solar en vista 3d:



## Corte Transversal de la vivienda:

Instalación de agua caliente.

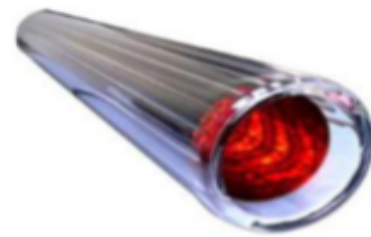


Por medio del **termotanque solar** es calentada el agua por el efecto de la radiación solar. La instalación puede darse sobre cualquier superficie que reciba luz directa del sol, con su respectiva inclinación.



### Tubos al vacío:

- Climas fríos y templados.
- Temperatura de salida 120° C:  
Proceso industriales, refrigeración, etc.
- Facilidad de transporte.
- Producción masiva, en grandes series.
- Vidrio borosilicato (pyrex).



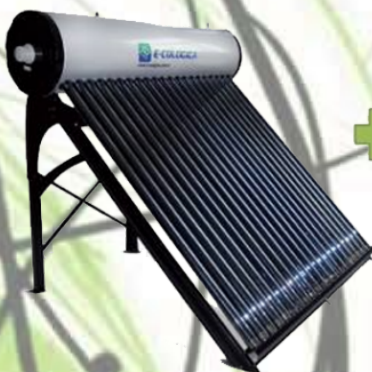
### Tomando como referencia el reglamento de Obras Sanitarias de la Nación:

Se estima un consumo de 20 lts/días agua caliente por personas.

En nuestro dimensionamiento: 20 lts/d x 5 personas = 100 lts

Se adoptó un sistema de tubos al vacíos 160 lts.

**160 LITROS Y 16 TUBOS COLECTORES**  
INCLUYE:  
CONTROLADOR ELECTRONICO COMPLETO  
RESISTENCIA CALEFACTORA  
ANODO ANTISARRO



Termotanque Solar 160 Lt  
16 Tubos+ Controlador  
Electronico

\$ 18.463

CONTROLADOR ELECTRONICO  
Tk8-2K



## Análisis Económico del Proyecto:

Especificación de cada uno de los elementos que componen el sistema:

| Unidades    | Componentes             | Especificación | Precio unit \$ | Precio total \$ |
|-------------|-------------------------|----------------|----------------|-----------------|
| 9           | Paneles Fotovoltaicos   | 250 w          | 7.500          | 67500           |
| 2           | Baterías                | 100 A          | 8600           | 17200           |
| 1           | Colector tubos al vacío | 150 lts        |                | 18463           |
| 1           | Inversor Sinusoidal     |                |                | 30800           |
| Costo total |                         |                |                | \$ 133963       |

**Costo de mano de obra aproximadamente:** (se consideró 10% del costo total de accesorios):

\$ 13400.

- Analizando el costo de energía mensual de la vivienda (sin tener en cuenta los aires acondicionados):

789 kw/mes x \$1,65 (costo de kw) = **\$1301,85** (equivalente en energía eléctrica que se consume sin paneles).

- Energía producida por sistema fotovoltaico:

315,6 kw/mes x \$1,65 = **\$520,74** (equivalente en energía ahorrada con los paneles)

- Ahorro energético mensual: 40 % del costo de consumo sin paneles fotov.
- Amortización total del sistema fotovoltaico (en años):

$$Am = \frac{\text{Costo total de Equipo Fotovoltaico \$}}{\text{Ahorro energía anual \$ / año}} = \frac{\$ 133963}{\$6248,88}$$

***Am = 21 años Aproximadamente***

### **Conclusión:**

La implementación de la energía solar trae consigo beneficios tanto medioambientales, económicos y sociales. También es cierto que el costo y el mantenimiento de los sistemas de producción de energías renovables, y otros afines, requieren grandes inversiones, por lo que hoy en día no está muy latente en las ciudades y regiones rurales, principalmente en las menos desarrolladas; aunque es una manera de proveer energía a los sectores donde no llegan los servicios.

Nuestro sistema se enfoca principalmente en producir energía limpia; apostar por las renovables; frenar la dependencia de las importaciones energéticas, limitar el efecto invernadero, en lo que estamos convencidos que son objetivos a los que es difícil oponerse. Queda demostrado que las energías renovables podrían cubrir un tercio o más del consumo de electricidad de una familia y vivienda tipo en la región del NEA.

Los costos del mencionado dimensionamiento son elevados, su amortización es a muy largo plazo, lo cual es debido a los alto costo de los accesorios que se necesitan para el montaje de un sistema fotovoltaico y colector solar base comparado con el valor actual del kw de energía de red en nuestro país, a no ser de que en un futuro próximo se incentive la producción local de los mencionados componentes,( casi todos importados y sujetos a valor dólar), lo cual no favorece a que este tipo de energía renovables sea de gran interés al ciudadano común.

Esperamos que este proyecto concientice e informe al público en general sobre este tipo de aprovechamiento energético que es muy prometedor frente a esta situación alarmante que vivimos en nuestro país en materia de consumos y abastecimientos de energía eléctrica.

Gracias.....

*Fin.*

### REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS:

- <https://www.enertik.com.ar/productos>.
- Energías Renovables – José M. de Juana
- <https://www.gaisma.com/en/location/resistencia.html>
- <https://www.accion.com/es/energias-renovables/>
- [https://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-622842185-termotanque-solar-160-lt-16-tubos-controlador-electronico-\\_JM#reco\\_item\\_pos=1&reco\\_backend=machinalis-seller-items&reco\\_backend\\_type=low\\_level&reco\\_client=vip-seller\\_items-above&reco\\_id=bc1c8e3c-fc40-4c19-a1fb-da1c1115f1b1](https://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-622842185-termotanque-solar-160-lt-16-tubos-controlador-electronico-_JM#reco_item_pos=1&reco_backend=machinalis-seller-items&reco_backend_type=low_level&reco_client=vip-seller_items-above&reco_id=bc1c8e3c-fc40-4c19-a1fb-da1c1115f1b1)

# ENERGIAS RENOVABLES

## TRABAJO PRÁCTICO FINAL

### “INCORPORACION DE ENERGIAS RENOVABLES EN VIVIENDA FAMILIAR”

#### GRUPO:

- Mittelstdt, Juan Carlos
- Rimer, Ariel
- Pujol, Juan Carlos
- Umbert, Lucas



**DOCENTES:** Ing. Hugo ZURLO.

Arq. Darío Basabilbaso.

Arq. Tatiana Karenina.