

# **ENERGIAS RENOVABLES**

## **TRABAJO FINAL INTEGRADOR**

---

**GRUPO N°45**

**Fernandez S. Patricia.  
Castillo Yanina M.  
Recamán Daniel E.**

Resumen .....	03
<b>Planteo del problema</b>	
Introducción, objetivos .....	04
Memoria descriptiva.....	05
<b>Presentación del objeto de estudio</b>	
La vivienda.....	06
<b>PANELES FOTOVOLTAICOS POLICRISTALINOS</b>	
Instalación fotovoltaica.....	09
Dimensionamiento instalación fotovoltaica.....	10
Instalación fotovoltaica en edificio.....	15
<b>COLECTOR SOLAR DE TUBOS AL VACÍO POR TERMOSIFÓN</b>	
Colector solar.....	16
Calculo del colector solar.....	17
Conexión en edificio.....	23
Esquema de conexión.....	26
<b>AZOTEA VERDE</b>	
Techo verde.....	27
Planta de techo.....	28
<b>ILUMINACION</b>	
Iluminación LED.....	29
Tipos de lámparas a utilizar.....	30
Conclusión.....	31

## DATOS GENERALES

Titulo Aplicación de recursos tecnológicos renovables en vivienda unifamiliar

## OBJETO ARQUITECTONICO

Tipo Vivienda unifamiliar, con cal comercial en planta baja.

Escala Arquitectónica

Ubicación Resistencia Chaco

Estado Proyecto

## PROPIEDADES

Recurso Solar- Bioclimático

Tecnologías Sistema de paneles fotovoltaicos policristalinos, colecto solar de placa plana, azotea verde, sistema de luminarias tipo Led.

El proyecto consiste en optimizar, mediante distintos recursos tecnológicos, las condiciones de habitabilidad de una vivienda familiar fomentando el ahorro energético mediante el uso racional de la energía con suministros y fuentes de energías renovables, amigables con el medio ambiente.

Como diseño pasivo bioclimático, se materializó una azotea verde en un sector de la vivienda así se puede reducir la temperatura de la construcción, la contaminación, disminuir la presión sobre los sistemas de alcantarillado y reducir el efecto de isla de calor. En toda la vivienda se plantea la utilización de un sistema de iluminación Led.

En cuanto a la implementación de tecnologías, se optó por la instalación de un colector solar de 120 litros con 15 tubos al vacío, con resistencia eléctrica incorporada. Su inversión inicial puede recuperarse al cabo de cierta cantidad de años. Con una vida útil aproximada de 35 años, es considerada altamente rentable su utilización. Por su parte en cuanto la generación de energía eléctrica se optó por utilización de 9 paneles fotovoltaicos de 340 W cada uno para así alcanzar la demanda diaria requerida por la vivienda.

La utilización de estos recursos contribuyen a mejor calidad de vida y a una economía más estable.

La energía fue y sigue siendo uno de los pilares fundamentales del progreso humano. En la actualidad, desarrolla un papel fundamental para el sistema siendo prioridad en la agenda política científica, política, económica y social, debido a las repercusiones que tiene sobre el planeta.

El siguiente trabajo tiene en cuenta el uso de energías alternativas para un proyecto de dos niveles: en planta baja se desarrolla un local comercial y en planta alta lo que seria la vivienda familiar.

La utilización de este tipo de energías se plantea en lo que seria la vivienda familiar, con la instalación de paneles fotovoltaicos, para así lograr reducir el consumo de la energía eléctrica y a su vez un ahorro económico a largo plazo.

En la cubierta de techo de una parte de este edificio se plantea una azotea verde accesible, el cual genera un impacto positivo para el planeta.

## ➤ OBJTIVOS GENERALES

- Fomentar el uso de medios alternativos, como paneles fotovoltaicos, para la generación de energía en viviendas particulares disminuyendo el consumo de energías convencionales y aportando significativamente al medio ambiente.

## ➤ OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Conocer los beneficios de la energía solar y los aspectos favorables que reducen la contaminación.
- Reducir el consumo energético, generar mas energía.
- Ahorro económico.
- Incrementar la aislación térmica y acústica en el dormitorio principal con la utilización de un techo verde.
- Generar un espacio de jardín con el cual vivienda familiar no cuenta.

El objeto de este trabajo se basa en realizar modificaciones a un proyecto de ampliación de una vivienda unifamiliar existente, ubicada en la ciudad de Resistencia, Chaco.

La misma se ubica en la planta alta del edificio, ya que en la planta baja se desarrollan actividades comerciales de Café – Rotisería, a cargo del propietario.

Es por ello que las intervenciones que se desarrollan en el presente práctico solo afectarán a la vivienda propiamente dicha, dejando de lado este local comercial.

La familia en cuestión está integrada por cuatro personas: un matrimonio con dos hijos, de los cuales, uno de ellos tiene movilidad reducida, por lo que se pueden observar en la vivienda un baño y una habitación adaptados a sus necesidades personales.

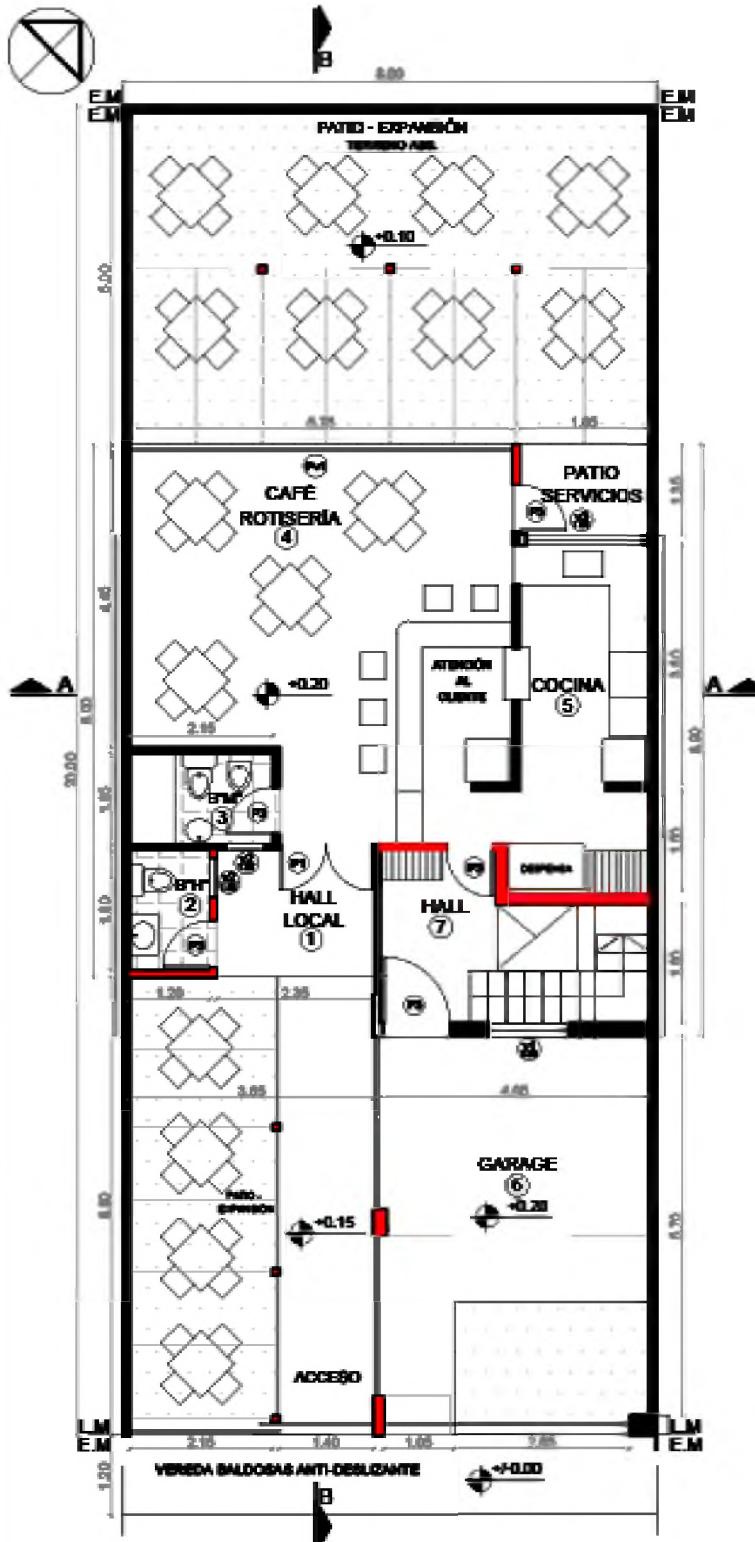
La vivienda cuenta con su ingreso principal por el garaje. Un pequeño hall de acceso distribuye la circulación hacia el local comercial, o hacia la planta alta donde se desarrolla la vivienda, la cual se accede por medio de un montacargas especial (para el hijo anteriormente mencionado), o por medio de escaleras. En la vivienda contiene la cocina, el living, y el comedor en un solo espacio abierto, y por separado, tres habitaciones (una de ellas en sweet, correspondiente al matrimonio), el baño adaptado al hijo minusválido, y un lavadero.

En cuestión, se pretende incorporar a este diseño de vivienda, algunas de las nuevas tecnologías disponibles en el mercado que permitan satisfacer y cubrir la demanda energética de sus usuarios. Es por ello que se introduce un sistema de panelearia fotovoltaico conectado a la red, para producir y abastecer de energía eléctrica al lugar y disminuir su consumo. A su vez, y con el mismo objetivo, la instalación de un colector solar térmico, para cubrir la demanda de agua caliente. Y sin dejar de lado otros artefactos que ayudan a reducir el consumo energético, como lo son las lámparas tipo leds.

Tanto el colector solar como los paneles fotovoltaicos, fueron ubicados en el faldón posterior del techo de la vivienda, por dos motivos: el principal, es que puede disponerse mejor del arco solar, ya que dicho faldón mira en dirección Nor-Oeste, y puede aprovecharse así la mayor incidencia del Sol. Y segundo, pero no menos importante, al estar en la parte de atrás, queda imperceptible y oculto a la vista del público, es decir, que no interfiere con la imagen de la casa o del local comercial.

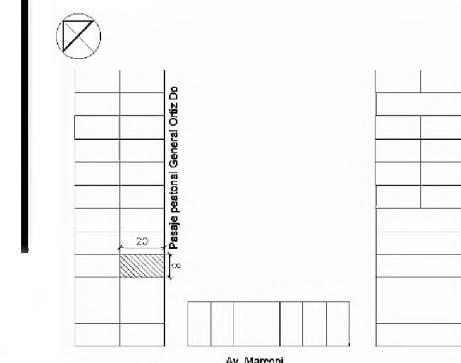
Estas tecnologías fueron aplicadas mediante los conocimientos y procedimientos adquiridos durante el transcurso de la asignatura “Energías Renovables”. Mediante ellos, es posible determinar la cantidad de artefactos necesarios para tal fin, y conocer no solo el costo, sino también las ventajas económicas y beneficios de utilizarlos.

Las intervenciones aplicadas a este proyecto tienen como fin, no solo el ahorro económico (muy importante para el interés de los propietarios), sino también el cuidado del medio ambiente a través de la concientización del ahorro energético que puede producirse en una pequeña escala como ser la vivienda familiar.



## **PLANTA BAJA ESC 1:100**

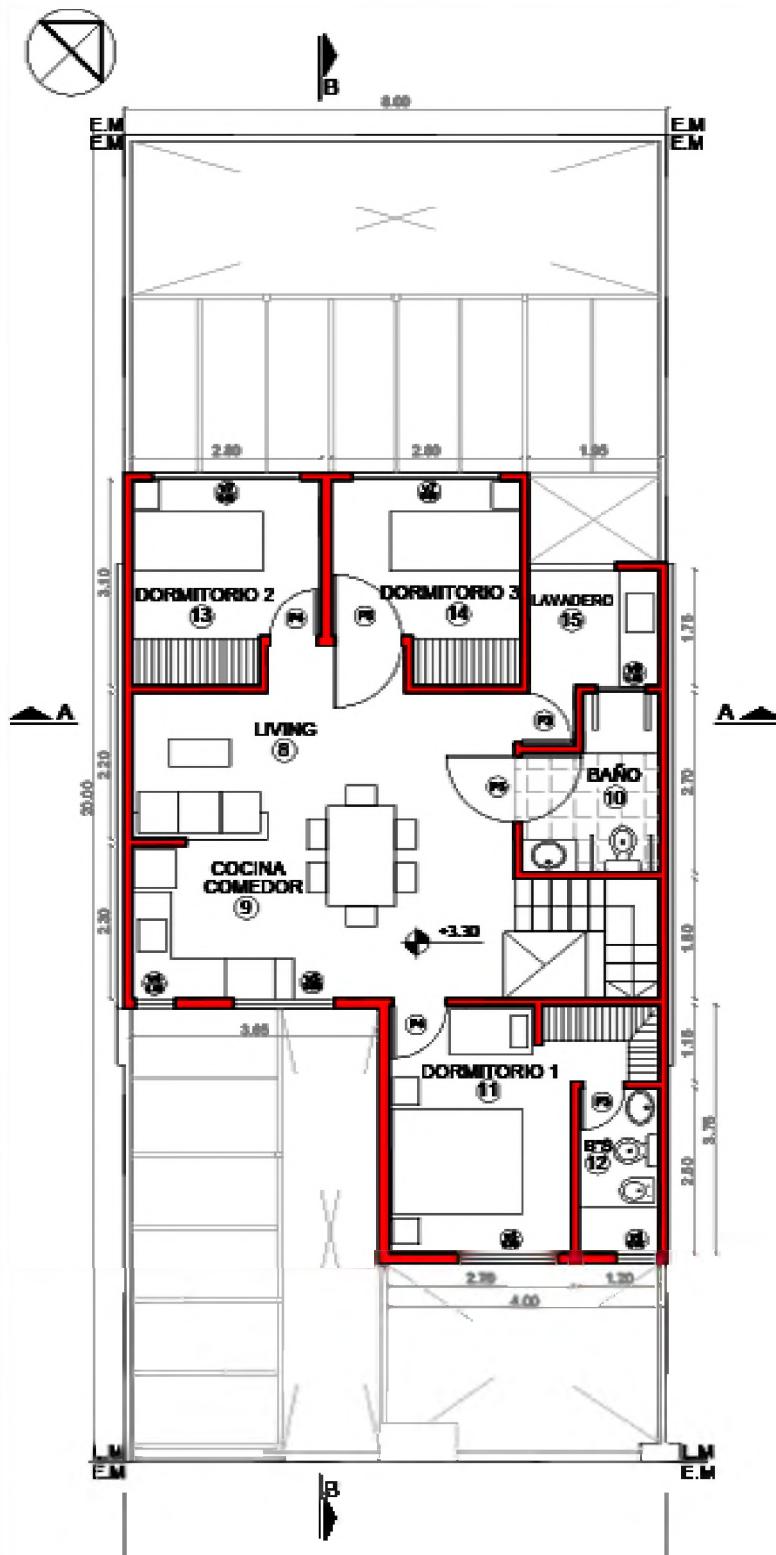
La vivienda con Café Temático - Rotisería esta situada en el Barrio Provincias Unidas MZ N° 39, de la ciudad de Resistencia Chaco.



Cuenta con una superficie de 80,77m<sup>2</sup> distribuidos como vivienda familiar en planta alta , y café temático en planta baja.

En ella residen una familia de 4 personas ,con edades que oscilan entre los 24 años a los 60 años. La rotisería en planta baja , se encuentra atendida por el padre de familia.



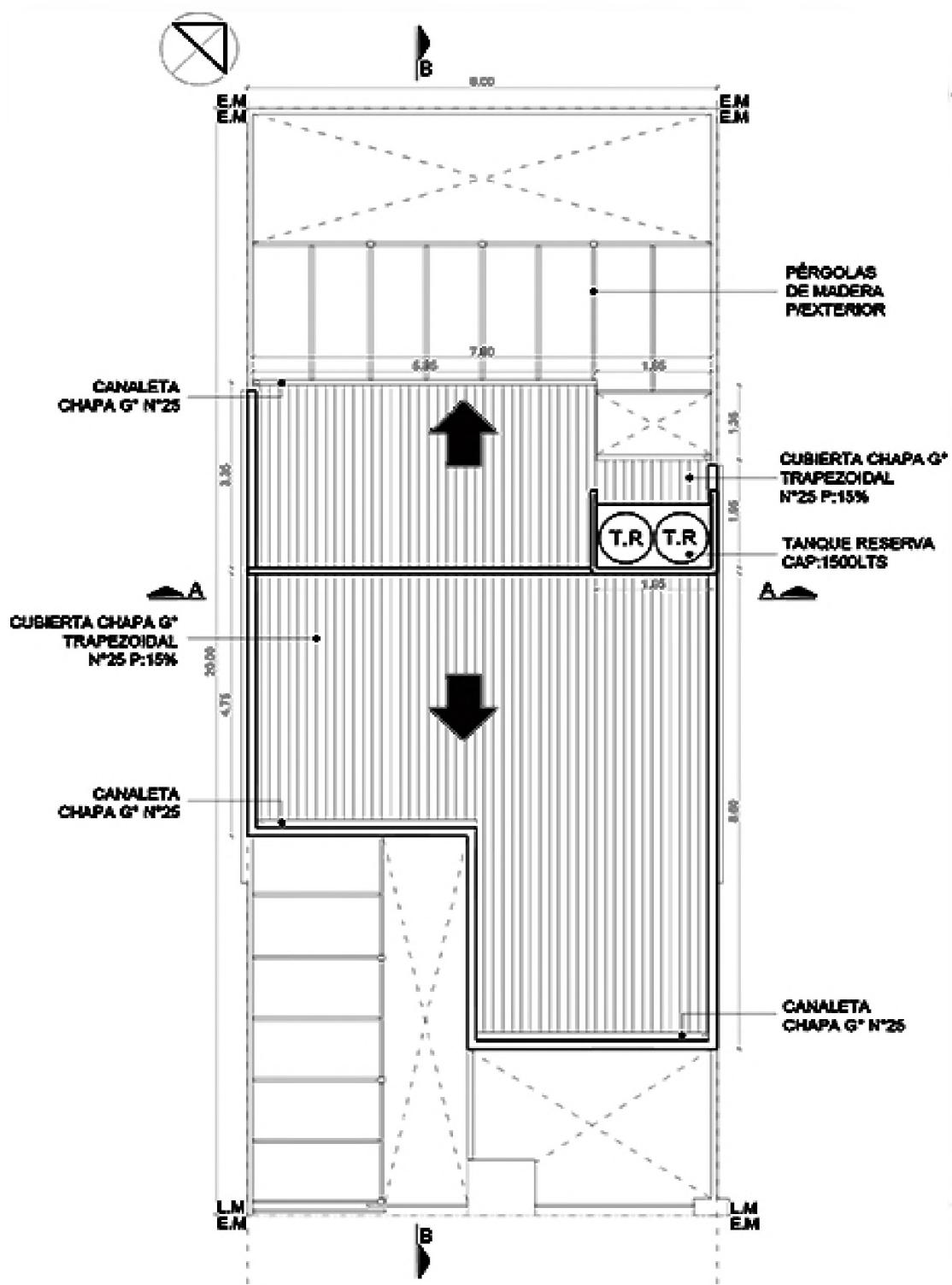


A pesar de que la vivienda cuenta con sectores verdes, el uso de los mismos se ve perjudicado para la familia, ya que en horario comercial los mismos son de uso de la rotisería.

No dispone espacios verdes (vegetación) en planta alta.



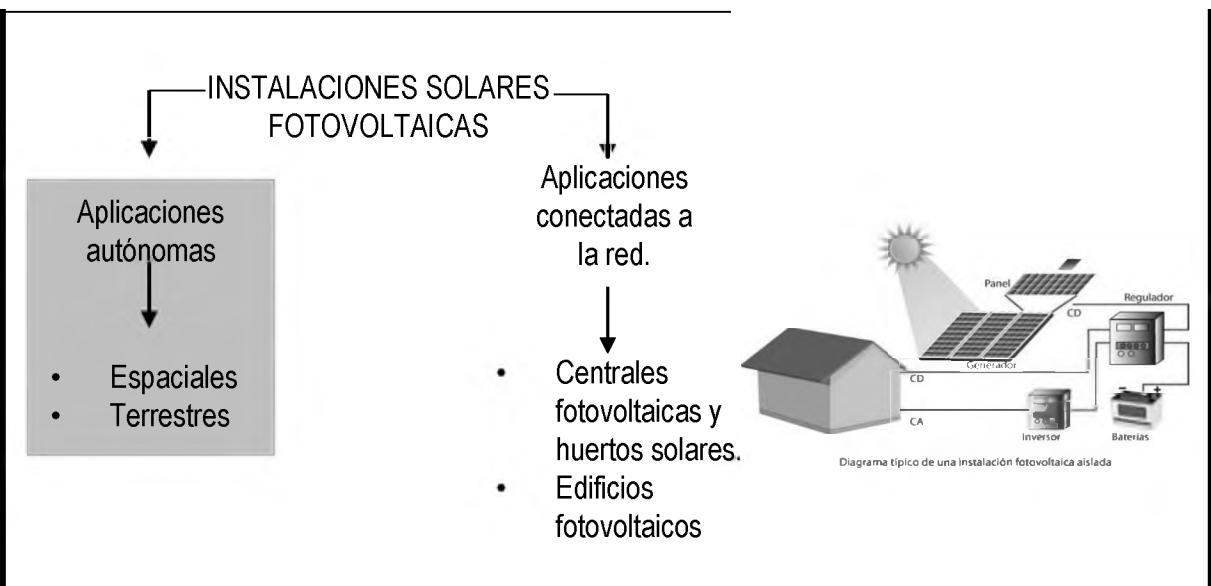
PLANTA ALTA ESC 1:100



PLANTA TECHO ESC 1:100

## ➤ INSTALACION FOTOVOLTAICA

La electricidad es una de las formas de energías mas versátiles y que mejor se adaptan a cada necesidad. Su utilización esta tan extendida que difícilmente podría concebirse una sociedad tecnológicamente avanzada que no hiciese uso de ella.



### ELEMENTOS DE UNA INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA

- MODULO FOTOVOLTAICO.  
Elemento primordial de la instalación. Convierte la energía del sol en energía eléctrica. (corriente continua).
- REGULADOR DE CARGA.  
Nexo de unión entre los paneles solares y los elementos de consumo de la instalación. Protege a los acumuladores ante sobrecargas.
- BATERIA.  
Solo presente en instalaciones autónomas. Proporciona energía a la instalación durante periodos sin luz solar. Acumula la energía.
- INVERSOR.  
Convierte la corriente continua del sistema en corriente alterna, a 220 V del valor eficaz y frecuencia de 50 Hz, igual a la red eléctrica.

## BENEFICIOS



Reducción o eliminación de gastos por consumo de electricidad

Inversión recuperable desde el segundo año

Energía sin contaminación, amigable con el ambiente.

Efectos nulos o bajos por incrementos en las tarifas de energía eléctrica

Demuestra su compromiso con la sustentabilidad y el medio ambiente.

Hasta 30 años de vida útil

El sol genera energía gratuita e inagotable

## DIMENSIONAMIENTO

1- Estimación de la demanda, del recurso solar disponible y de la generación.

Período	Consumo mensual (1)	Consumo diario (2)	Insolación media diaria (3)	HSE (4)	Potencia Instalada FV (5)	Generación mensual (6)	Diferencia Cons - Gen
mes	[kWh/mes]	[kWh/d]	[kWh/m²d]	[h/d]	[kW]	[kWh/mes]	[kWh/mes]
Enero	878	29,27	6,54	6,54	3,00	589	289
Febrero	878	29,27	5,78	5,78	3,00	520	358
Marzo	586	19,53	4,91	4,91	3,00	442	144
Abril	586	19,53	3,83	3,83	3,00	345	241
Mayo	422	14,07	3,32	3,32	3,00	299	123
Junio	423	14,10	2,70	2,70	3,00	243	180
Julio	273	9,10	3,00	3,00	3,00	270	3
Agosto	273	9,10	3,71	3,71	3,00	334	61
Setiembre	398	13,27	4,60	4,60	3,00	414	16
Octubre	411	13,70	5,39	5,39	3,00	485	74
Noviembre	666	22,20	6,25	6,25	3,00	563	104
Diciembre	666	22,20	6,57	6,57	3,00	591	75
	6460	17,94				5094	366

- Consumo energía anual [kWh/año] 6460
- Consumo medio diario anual [kWh/d] 17,94
- Potencia Instalada FV (adoptada) [kW] 3,00
- Generación FV anual [kWh/año] 5094

## REFERENCIAS

1. Consumo mensual según facturación de energía eléctrica.
2. Consumo diario= consumo mensual / 30
3. Irradiación promedio diario para cada mes del año (gisma.com)
4. Horas de sol equivalentes= irradiación diaria/ 1000 W/m2.
5. Potencia de generación FV instalada N° de paneles x Pm de cada panel.
6. Generación FV mensual estimada= Pot FV inst x HSE X 30

2- Determinación de potencia FV máxima teórica.

$$\text{Pot}_{\text{MAX}} \text{ FV} = \text{Cons Diario prom anual} / \text{HSE}$$

$$\text{Pot}_{\text{MAX}} \text{ FV} = 17,94 \text{ kWh/d} / 4,72 \text{ h/d}$$



$$\text{Pot}_{\text{MAX}} \text{ FV} = 3,8 \text{ kW}$$

### 3- Determinación de potencia instalada FV.

$$\text{Pot}_{\text{INST}} \text{ FV} = 80\% \text{ Pot}_{\text{MAX}} \text{ FV}$$

$$\text{Pot}_{\text{INST}} \text{ FV} = 80\% \text{ de } 3,80 \text{ kW} \quad \rightarrow \quad \text{Pot}_{\text{INST}} \text{ FV} = 3,0 \text{ kW}$$

#### 3. a- Aspectos económicos.

Datos extraídos de la factura de la empresa expendedora de energía eléctrica de la provincia del Chaco

#### RANGOS DE VALORES TARIFARIOS

1	0-50 kWh	2,76
2	51- 150 kWh	2,92
3	151- 300 kWh	3,42
4	> 300 kWh	3,67

Período	RED DOMICILIARIA			INSTALACION FV		
	Consumo mensual	Costo de operación	Diferencia Cons - Gen	Costo de operación		
mes	[kWh/mes]	Rango	Costo	[kWh/mes]	Rango	costo
Enero	878	4	3147,26	289	3	913,38
Febrero	878	4	3147,26	358	3	1238,86
Marzo	586	4	2075,62	144	2	412,48
Abril	586	4	2075,62	241	3	749,22
Mayo	422	4	1473,74	123	2	351,16
Junio	423	4	1477,41	180	3	540,60
Julio	273	3	4380	3	1	138
Agosto	273	3	4380	61	2	170,12
Setiembre	398	4	1286,16	16	1	138
Octubre	411	4	1433,37	74	2	208,08
Noviembre	666	4	2369,22	104	2	295,68
Diciembre	666	4	2369,22	75	2	357
GASTO ANUAL (\$)			29614,88			5512,58

## 4- Selección de módulos FV.

Se instalaran 9 paneles de 340W cada uno para alcanzar una potencia de 3,00 kW

**PANEL SOLAR POLICRISTALINO (valor de un panel: \$13.984)****Parámetros eléctricos en STC**

Modelo	RS340P-72A
Potencia nominal máxima a STC	340W
Voltaje a circuito abierto ( Voc)	47.5V
Corriente de cortocircuito (Isc)	9.22A
Voltaje a potencia nominal (Vmp)	38.2V
Corriente a potencia nominal (Imp)	8.9A
Eficiencia del Modulo	17.51%
Tolerancia de Potencia	0~+3%

STC: Radiación 1000W/m<sup>2</sup>, Temperatura de modulo 25°C, Masa del aire 1.5

**Parametros Mecánicos**

Tipo de Celda	Poly-crystalina 5BB 156x156mm (6 pulg)
No. de Celdas	72 (6x12)
Dimensiones	1956x990x40mm
Peso	23kg
Vidrio	3.2mm, Alta Transmisión, Bajo Hierro, Vidrio Templado
Caja de Conexiones	IP65&IP67
Cable de Salida	Sección: 4mm <sup>2</sup> , Largo: 1000mm
Marco	Aleación de Aluminio Anodizado
No. de Diodos de Bypass	3
Conector	Compatible con MC4

**Condiciones de Trabajo**

Voltaje Máximo del Sistema	DC 1000V(IEC) / 1500V(IEC) / 600V(UL)
Temperatura de Funcionamiento	-40°C~+85°C
Máximo fusible de la serie	15A
NOCT	45±2°C
Caracterización de Clase	Clase A

**Coeficiente de Temperatura**

Coeficiente de Temperatura de Pmax	-0.41%/°C
Coeficiente de Temperatura de Voc	-0.31%/°C
Coeficiente de Temperatura de Isc	+0.05%/°C

**Inversión inicial, Valor de 10 paneles de 300W= \$125.856**

\*Fuente: Mercado Libre Argentina

[https://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-772540526-panel-solar-340w-policristalino-tipo-300w-320w-330w-renogen-\\_JM?matt\\_tool=26190581&matt\\_word&gclid=Cj0KCQjwvIT5BRCqARIsAAwwD-T9qF7LUNfXs4o920AVyu2n-1RMieE3Cfm0Jz8ZYRydu63HxKyqt4aAupYEALw\\_wkB&quantity=1](https://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-772540526-panel-solar-340w-policristalino-tipo-300w-320w-330w-renogen-_JM?matt_tool=26190581&matt_word&gclid=Cj0KCQjwvIT5BRCqARIsAAwwD-T9qF7LUNfXs4o920AVyu2n-1RMieE3Cfm0Jz8ZYRydu63HxKyqt4aAupYEALw_wkB&quantity=1)

## 5- Selección del inversor.

Conectado a red.

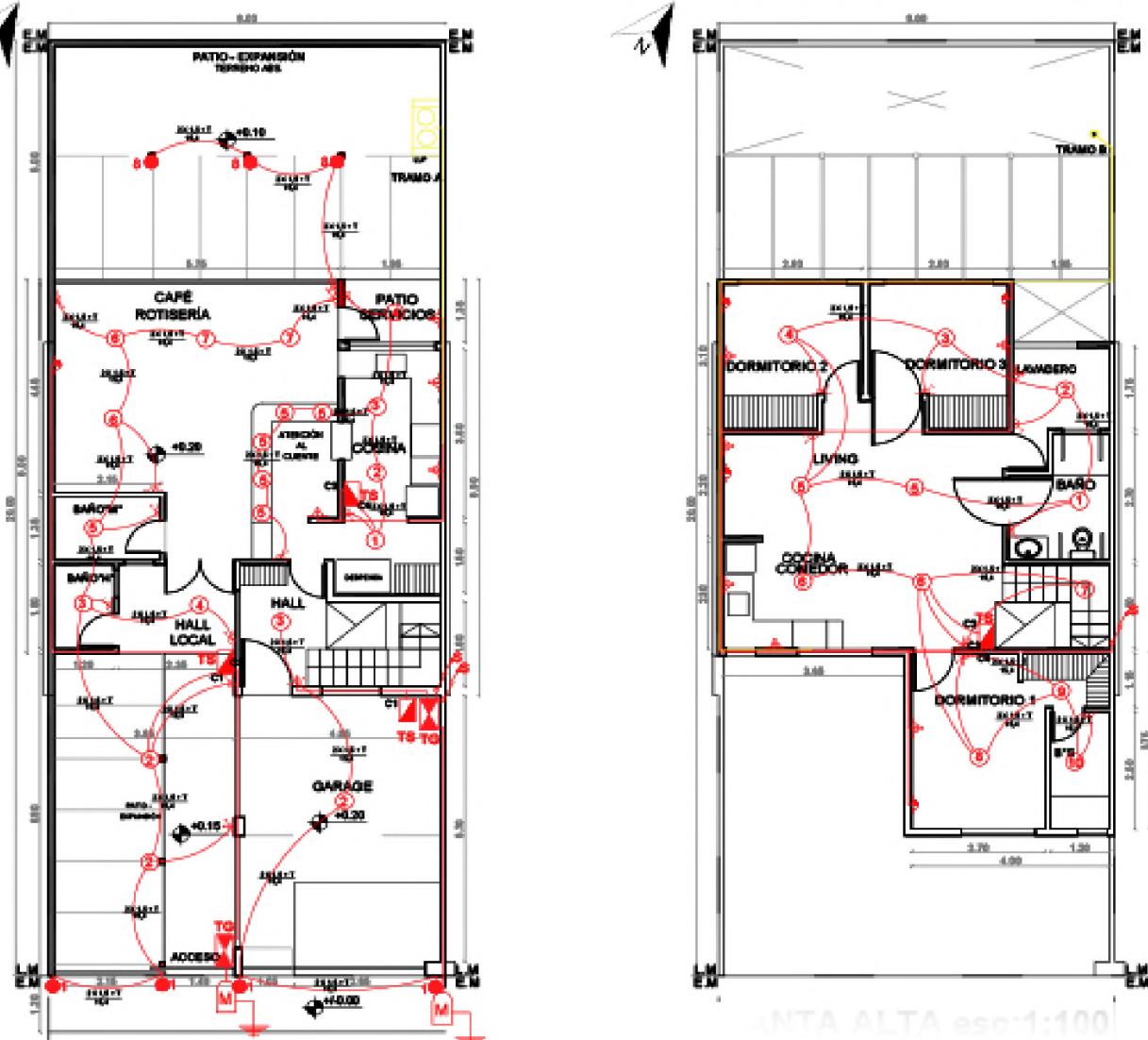
Inversor Solar Hibrido 3kw 6kw 48v 220v Mppt 80a Onda Pura  
Costo \$ 85.946,80



MODEL	PH18-2024 Plus	PH18-3024 Plus	PH18-3048 Plus	PH18-4048 Plus	PH18-5048 Plus	PH18-5548 Plus			
Nominal Battery System Voltage	24VDC		48VDC						
INVERTER OUTPUT	Rated Power	2000W	3000W	3000W	4000W	5000W			
	Surge Power	4000W	6000W	6000W	8000W	10000W			
	Waveform	Pure Sine Wave							
	AC Voltage Regulation (Batt.Mode)	220VAC~240VAC(setting)							
	Electric Current	8.7A	13A	17.4A	21.7A	23.9A			
	Inverter Efficiency(Peak)	93%							
AC INPUT	Transfer Time	10ms(For Personal Computers), 20ms(For Other Home Appliance)							
	Voltage	230VAC							
	Selectable Voltage Range	170~280VAC(For Personal Computers), 90~280VAC(For Home Appliances), 184~253VAC(VDE4105)							
BATTERY	Frequency Range	50Hz/60Hz (Auto Sensing)							
	Normal Voltage	24VDC		48VDC					
	Floating Charge Voltage	27.4VDC		54.8VDC					
SOLAR CHARGER & AC CHARGER	Overcharge Protection	30VDC		60VDC					
	Maximum PV Array Open Circuit Voltage	145VDC							
	PV Array MPPT Voltage Range	30~130VDC		64~130VDC					
	Standby Power Consumption	2W							
	Maximum PV Array Power	2000W		4000W					
	Maximum Solar Charge Current	80A							
	Maximum Efficiency	98%							
	Maximum AC Charge Current	60A							
	Maximum Charge Current	140A							
MECHANICAL SPECIFICATIONS	Machine Dimensions (W*H*D)	272*355*100 mm		297.5*468*126 mm					
	Net Weight(KG)	7.4		14					
	Package Dimensions(W*H*D)	485*393*251		638*395*241					
	Gross Weight(KG)	9.5		16.4					
OTHER	Humidity	5% to 95% Relative Humidity (Non-condensing)							
	Operating Temperature	0°C - 55°C							
	Storage Temperature	-15°C - 60°C							

**Costo inicial= paneles fotovoltaicos mas inversor**  
**\$135.00 + 85.946,80= \$220.946,80**

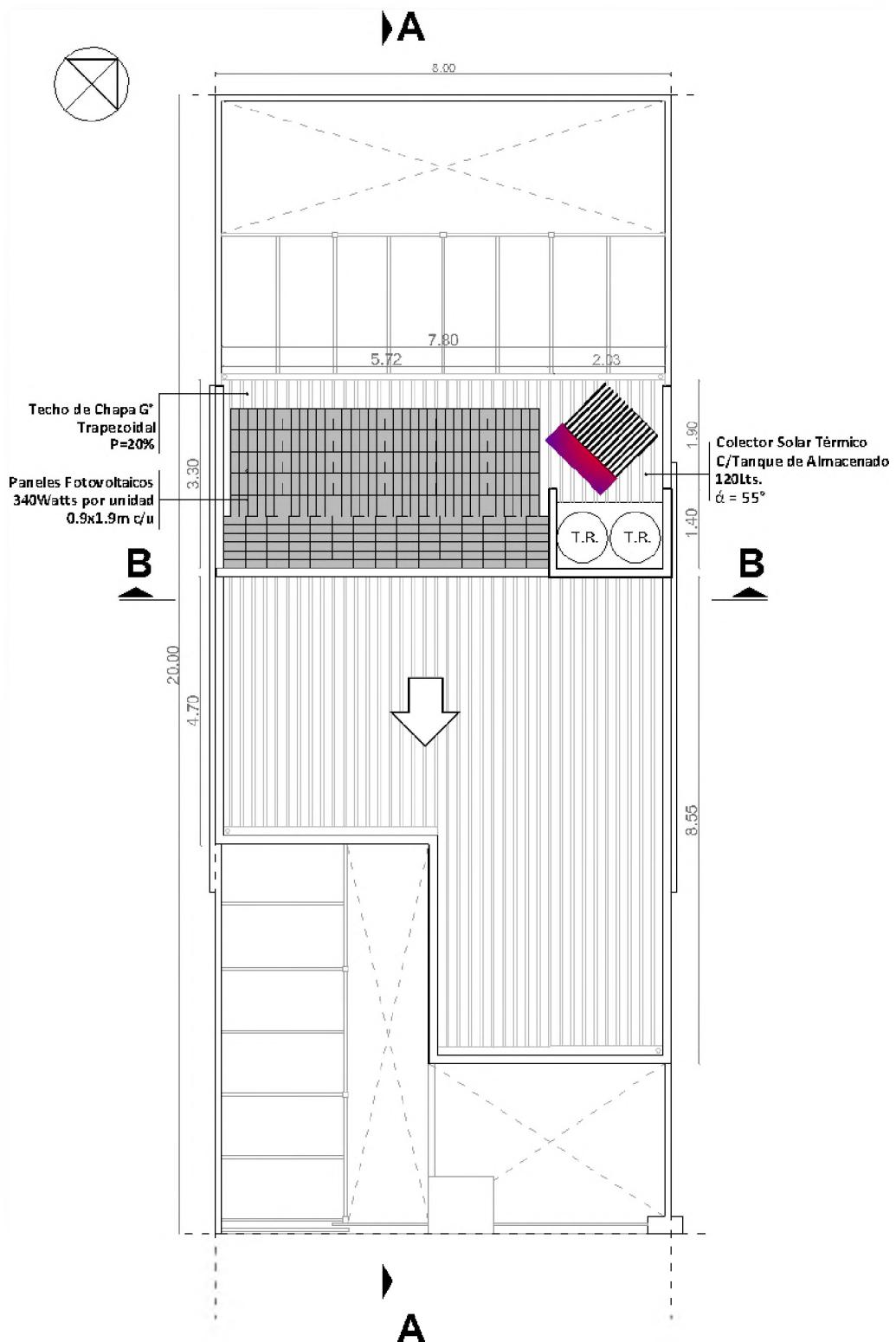
**FUENTE:** [https://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-827973864-inversor-solar-hibrido-3kw-6kw-48v-220v-mppt-80a-onda-pura-\\_JM?quantity=1#position=36&type=item&tracking\\_id=96423e6b-8444-4303-af1c-b58b34283729](https://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-827973864-inversor-solar-hibrido-3kw-6kw-48v-220v-mppt-80a-onda-pura-_JM?quantity=1#position=36&type=item&tracking_id=96423e6b-8444-4303-af1c-b58b34283729)



El lugar cuenta con medidores distintos, tanto para el local como para la vivienda familiar.

- La vivienda familiar cuenta con un estimado de consumo anual de 6460kwh Con un gasto estimativo de \$29.6144,88
- No contamos con datos del consumo anual eléctrico del local comercial.
- A partir de la información obtenida, y con el hecho de tener medidores diferenciados, se ve la posibilidad de intervenir solo en la vivienda familiar, creando una reducción de consumo a partir de la elección de instalación fotovoltaica conectada a la red

## UBICACIÓN PANELES FV



PLANTA DE TECHO

## BENEFICIOS



Producen agua caliente para uso sanitarios



Gracias a su funcionamiento se puede obtener ahorros muy importantes, de hasta 80 %



Costo similar al de un termotanque convencional



Se combina fácilmente con el sistema convencional, no requiere adaptación especial



Es sustentable: funciona a partir de la energía solar. Es inagotable, limpia y totalmente gratis



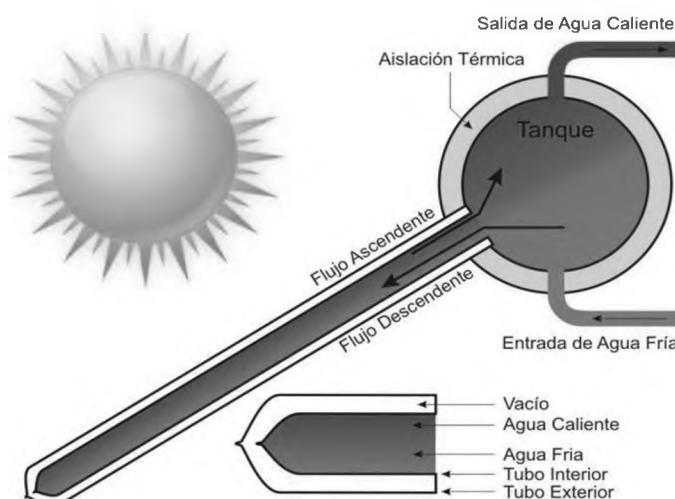
Vida útil mayor a un sistema convencional

## ➤ COLECTOR SOLAR DE TUBOS AL VACÍO POR TERMOSIFÓN (flujo directo)

Los colectores solares térmicos aprovechan la energía del Sol para generar calor y calentar agua u otro tipo de fluidos a temperaturas que oscilan entre 40°C y 50°C, y más.

Esta agua caliente puede estar destinada al uso doméstico como agua sanitaria, calefacción o incluso producción de energía mecánica y, a partir de ella, de electricidad. El tamaño del calentador dependerá de la cantidad de personas que viven en la casa y de la cantidad de agua caliente que utilicen. En general, para conseguir aportes del 50% de las necesidades totales de agua caliente sanitaria de una vivienda con 4 personas, se necesita un equipo formado por paneles de 2 a 4 m<sup>2</sup> y 200 a 300 litros de acumulación

<http://www.energiza.biz/sabes-las-ventajas-del-uso-de-colectores-solares-termicos/>



Su funcionamiento es idéntico al de los colectores solares planos, en donde el fluido caloportador circula por el tubo expuesto al sol, calentándose a lo largo del recorrido.

## VETAJAS

- Se reduce las pérdidas de calor por conducción y convección al estar la placa absorbadora dentro de un tubo al vacío.
- Mayor eficiencia que los colectores de placa plana por la forma cilíndrica (recibe radiación directa todo el día).
- Menor costo de producción, ya que no requiere cobre

Fuente: apuntes de cátedra

## Cálculo de Colectores Solares Térmicos.

### 1) Demanda de Agua Caliente Sanitaria (ACS) por persona.

- 28 Lts/día/persona x 4 personas = 112 Lts/día (Se adopta 120Lts).
- 120 Lts/día x 365 días = 34.800 Lts/año

### 2) Demanda Energética Total Anual necesaria para calentar la demanda de ACS.

$$EACS = Da * \Delta T * Ce * d$$

- **EACS:** Demanda energética total anual de ACS del edificio en kwh/año.
- **Da:** Demanda total anual de ACS a 60°C del edificio en lts/año.
- **ΔT:** Salto térmico entre la temperatura de acumulación del agua solar y la temperatura de la red de agua potable:  $\Delta T = T^{\circ} ACS - T^{\circ} Red$
- **Ce:** Calor específico del agua (0,001163 kwh/°C kg)
- **D:** Densidad del agua (1 kg/litro)

$$\Delta T = T^{\circ} ACS - T^{\circ} Red$$

Para conocer la temperatura de la red de agua, se toman los datos del ejemplo práctico N°5 (para la Ciudad de Corrientes, extraídos de Climate Consultant), donde se suman los productos entre las temperaturas medias de los meses y sus respectivos días de duración, y se los divide por los días de 1 año:

$$T^{\circ} Red = (25,9 \times 31 + 26,5 \times 28 + 26 \times 31 + 23,8 \times 30 + 20,4 \times 31 + 19,2 \times 30 + 16,9 \times 31 + 16,8 \times 31 + 19,6 \times 30 + 20,7 \times 31 + 22,8 \times 30 + 26 \times 31) / 365$$

$$T^{\circ} Red = 22,02^{\circ}C$$

$T^{\circ} ACS = 60^{\circ}C$  (Temperatura a la que se desea llevar el agua).

$$\Delta T = 60^{\circ}C - 22,02^{\circ}C$$

$$\Delta T = 37,98^{\circ}C$$

$$EACS = Da \times \Delta T \times Ce \times d$$

$$EACS = 43.800 \text{ litros/año} \times 37,98^{\circ}C \times 0,001163 \text{ kwh/}^{\circ}\text{C kg} \times 1\text{kg/litro}$$

$$EACS = 1.934,67 \text{ kwh/año}$$

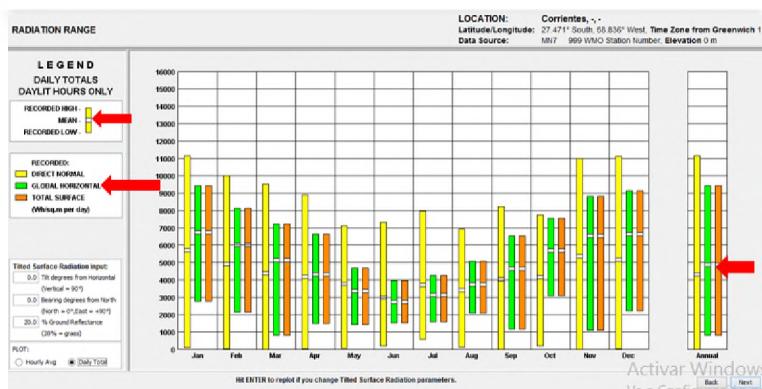
### 3) Cálculo de la Demanda Energética Anual a cubrir con la energía solar (EACS Solar).

$$\text{EACS Solar} = \text{EACS} * \text{Cs}$$

➤ **Cs:** Contribución Solar mínima en %. Sacado del CTE (España), tabla 2.1 y 3.2

\* Teniendo como radiación global media diaria en horizontal en Corrientes en un rango de  $4,6 \leq H < 5,0 \text{ kwh/m}^2$ . Se adopta zona IV (tabla 3.2 y según tabla 2.1 adoptaremos un rango 50 – 5000 (50%).

**Según Climate Consultant (wh/m<sup>2</sup>):**



**Según Código Técnico Español (CTE). Tabla 3.2 y 2.1:**

Tabla 3.2 Radiación solar global

Zona climática	MJ/m <sup>2</sup>	kWh/m <sup>2</sup>
I	$H < 13.7$	$H < 3.8$
II	$13.7 \leq H < 15.1$	$3.8 \leq H < 4.2$
III	$15.1 \leq H < 16.6$	$4.2 \leq H < 4.6$
IV	$16.6 \leq H < 18.0$	$4.6 \leq H < 5.0$
V	$H \geq 18.0$	$H \geq 5.0$

Tabla 2.1. Contribución solar mínima anual para ACS en %.

Demanda total de ACS del edificio (kW)	I	II	III	IV	V
50 – 5.000	30	30	40	50	60
5.000 – 10.000	30	40	50	60	70
> 10.000	30	50	60	70	70

$$\text{EACS Solar} = 1.934,67 \text{ kwh/año} \times 50\%$$

$$\text{EACS Solar} = \text{kwh/año}$$

### 4) Cálculo de Área de Captadores Solares.

$$A = \text{EACS solar} / I * \alpha * \delta * r$$

➤ **A:** Área útil total (m<sup>2</sup>)

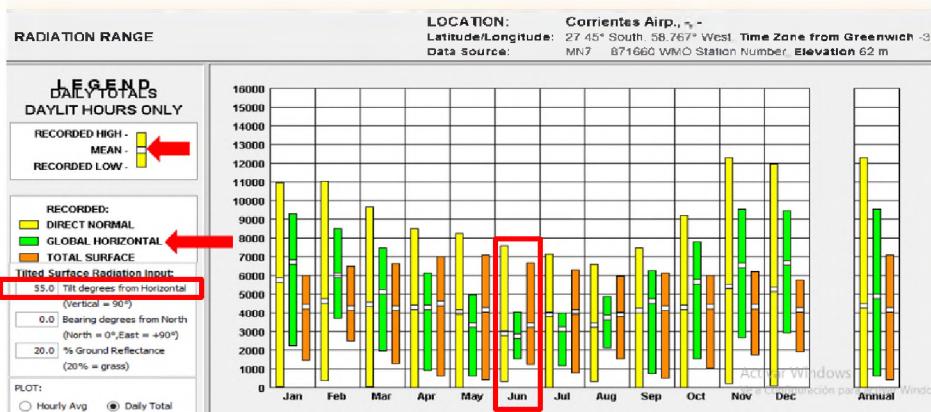
➤ **I:** Valores de radiación (kwh/m<sup>2</sup>año) a 55° de inclinación (mejor para mes más desfavorable – junio).

➤ **α:** Coeficiente de reducción por orientación e inclinación.

➤ **δ:** Coeficiente de reducción de sombras.

➤ **r:** Rendimiento medio anual de la instalación.

Según Climate Consultant (wh/m<sup>2</sup>) – Valores de Radiación a 55° inclinación en Corrientes:



Radiación Global Horizontal Mensual – para la ciudad de Corrientes:

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
Diario	6,8	6,0	5,2	4,4	3,4	2,8	3,2	3,8	4,6	5,6	6,5	6,6
Mensual	210,8	168	161,2	132	105,4	84	99,2	117,8	138	173,6	195	204,6

$$I = 1.789,6 \text{ kwh/m}^2\text{año}$$

$\alpha$  y  $\delta = 1$  ya que buscaremos la posición, inclinación y orientación más óptimas para sacar el máximo de rendimiento del panel.

$r = 96\%$  (Rendimiento: Sune - Heat Pipe – SCH-155818)

$$A = EACS_{solar} / I * \alpha * \delta * r$$

$$A = 967,33 \text{ kwh/año} / 1789,6 \text{ kwh/m}^2\text{año} * 1 * 1 * 96\%$$

$$A = 0,56 \text{ m}^2$$

## 5) Cantidad Necesaria de captadores Solares.

**CAPTADOR:** (Sune – Heat Pipe – SCH-205818) Área útil: 1,90m<sup>2</sup>

**Cantidad = Área útil total necesaria / Área útil del captador**

$$\text{Cantidad} = 0,56 \text{ m}^2 / 1,90 \text{ m}^2$$

$$\text{Cantidad} = 0,29 \text{ m}^2$$

$$\text{Cantidad} = \text{se adopta 1 captador de } 1,90 \text{ m}^2$$

## **6) AMORTIZACIÓN.**

## ➤ COSTO DEL EQUIPO:

Captador Solar  
Sune - Heat Pipe (SCH-155818)  
15 tubos de Vacío.  
\$34.300 (07/2020)



**TOTAL: \$34,300**

## Fuente:

[https://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-817766833-termo-tanque-solar-120-litros-JM?searchVariation=57190086888&quantity=1&variation=57190086888#searchVariation=57190086888&position=5&type=item&tracking\\_id=ce1ebde0-02e8-4693-a295-6acc94b85000](https://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-817766833-termo-tanque-solar-120-litros-JM?searchVariation=57190086888&quantity=1&variation=57190086888#searchVariation=57190086888&position=5&type=item&tracking_id=ce1ebde0-02e8-4693-a295-6acc94b85000)

#### ➤ COSTO DE MANTENIMIENTO:

**Aproximadamente es el 0,5% de la inversión inicial.**

$$\text{Mantenimiento} = \$34.300 * 0.5\%$$

Mantenimiento = \$171.5 al año

#### ➤ COSTO DE LA INSTALACIÓN:

**Estimaremos para ello un 20% de la inversión inicial.**

$$\text{Instalación} = \$34.300 * 20\%$$

**Instalación = \$6.860**

#### ➤ AHORRO POR NO CONSUMO:

#### Energía no consumida por la producción de ACS al año.

Ahorro energético por no consumo = 6775 kwh/año - Cobertura solar del 50%.

#### ➤ VALOR ECONÓMICO DE LA ENERGÍA NO CONSUMIDA:

Ahorro económico por dicha cobertura solar.



Valor Leido	Consumo 12/2019	Consumo 12/2018
78492.00	Kwh 688	Kwh 335.00
79180.00		
Consumo Prom. por día		
	Kwh 22.19	
<b>CONCEPTOS</b>		
Concepto		Importe
* BASICO		
0001 CARGO FIJO		92.24
0002 CONSUMO PRIMER RANGO..	2.7669*31/31*50.00	138.35
0003 CONSUMO SEGUNDO RANGO..	2.9286*31/31*100.00	292.86
0004 CONSUMO TERCER RANGO..	3.4219*31/31*150.00	513.29
0017 CONSUMO CUARTO RANGO..	3.6728*31/31*388.00	1424.87
<b>Subtotal</b>		<b>2461.71</b>

**Valor del kwh = Subtotal / Consumo en 12/2019 (en Ciudad de Resistencia)**

**Valor del kwh = \$2.461,71 / 688kwh**

**Valor del kwh = 3,57 \$/kwh**

**Valor económico = 6775 kwh/año \* \$ 3,57/kwh**

**Valor económico = \$24.186,75**

(Para la Ciudad de Resistencia – 12/2019)

## ➤ BENEFICIO ANUAL:

**Valor económico de la energía no consumida – Costo de Mantenimiento**

**Beneficio Anual = \$24.186,75/año - \$171,5/año**

**Beneficio Anual = \$24.015,25/año**

## ➤ AMORTIZACIÓN:

**Evaluación simple sin tener en cuenta la inflación.**

**Amortización = ((Inversión Inicial + Costo de Instalación) / Beneficio Anual)**

**Amortización = (\$34.300 + \$6.860) / \$24.015,25/año)**

**Amortización = 1,95 > 2 años**

**Amortización = 2 años**

## 7) FICHAS TÉCNICAS: Del colector propiamente dicho y sus Tubos de Vacío.

**Ficha Técnica colector solar**

Velocidad de recirculación de fluido recomendada: 120-500 L/H  
 Temperatura Máxima del colector: 260°C  
 Presión Maxima de trabajo: 12 BAR

Fluido Mezcla recomendado: Agua con 33% Glycol

Modelo	SOH-15-58-18	SOH-18-58-18	SOH-20-58-18	SOH-24-58-18	SOH-25-58-18	SOH-30-58-18
Largo del tubo			58 mm			
Diametro del tubo			1800 mm			
Cantidad de tubos	15	18	20	24	25	30
Área de Colección	1,90 m <sup>2</sup>	2,30 m <sup>2</sup>	2,55 m <sup>2</sup>	3,04 m <sup>2</sup>	3,20 m <sup>2</sup>	3,84 m <sup>2</sup>
Serpentina	Cobre	Cobre	Cobre	Cobre	Cobre	Cobre
Recubierta de la serpentina	Poliuretano+Aluminio	Poliuretano+Aluminio	Poliuretano+Aluminio	Poliuretano+Aluminio	Poliuretano+Aluminio	Poliuretano+Aluminio
Heat Pipe	Cobre	Cobre	Cobre	Cobre	Cobre	Cobre
Tubos	Vidrio triple carga					
Sellos adhesivos de tubos	EPDM	EPDM	EPDM	EPDM	EPDM	EPDM
Bracket	Hierro pintado					
Patas	ABS	ABS	ABS	ABS	ABS	ABS

**Partes del colector solar**

Tubos de vidrio evacuado  
 Soporte  
 Colector con serpentina



**Fuente:**

[https://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-754618460-colector-solar-heat-pipe-30-tubos-JM?quantity=1#position=4&ttype=item&trackin\\_a\\_id=a08f009f-967a-4139-8325-75ba559964c4](https://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-754618460-colector-solar-heat-pipe-30-tubos-JM?quantity=1#position=4&ttype=item&trackin_a_id=a08f009f-967a-4139-8325-75ba559964c4)

## COLECTOR SOLAR HEAT PIPE

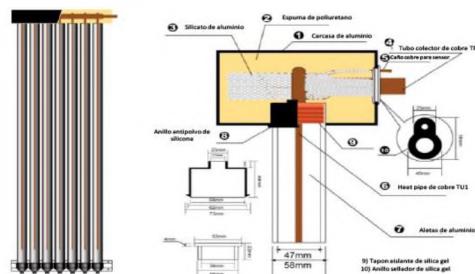
### Beneficios - Serie CTVJ

- > Económico: rápida amortización
- > Alta resistencia a temperaturas bajas: hasta -30 °C, con anticongelante
- > Ideal para circuitos forzados con bombas
- > Alta temperatura: proveen agua caliente a sistemas de ACS y Calefacción
- > Alta duración y resistencia: los equipos SUNGREEN están garantizados brindando una vida útil de más de 15 años
- > Sustentable: funciona a base de energía solar
- > Adaptable: se puede combinar con sistemas convencionales (gas o electricidad)
- > Autónomos: se pueden instalar con controladores digitales automáticos
- > Aislación de poliuretano superior a la media del mercado, optimizando la eficiencia ante perdidas térmicas.
- > Más de rendimiento: los tubos de vacío de los colectores SUNGREEN cuentan con triple capa selectiva que mejora la absorción y reduce la emisividad
- > Certificado Internacional de calidad
- > Alta Resistencia al Viento, Lluvia y Granizo



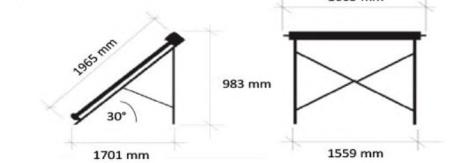
### Principio de Funcionamiento

Los colectores solares son alimentados por un sistema interno que dirige los fluidos de vacío y transmisorido a las células "Heat Pipe". El fluido se evapora dentro del tubo interior y se condensa a lo largo de las mallas, transferiendo el calor al fluido interno de calor por convección.

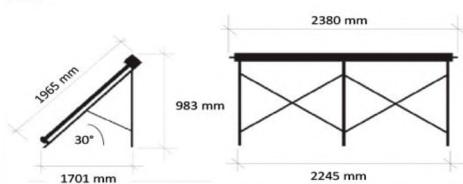


### Dimensiones

CTVJ-20



CTVJ-30



### Datos Técnicos

CTVJ-20	CTVJ-30
---------	---------

#### TUBOS DE VACÍO

Material Vidrio	92%
Transmisividad Tubo Externo	92%
Dimensiones Tubo Externo	58 mm x 1,6 mm x 1800 mm
Dimensiones Tubo Interno	47 mm x 1,6 mm
Distancia entre Tubos Concentrados	7,5 mm
Tratamiento Capa Selectiva	Tri-capa Cu/SS-ALN(II)/SS-ALN(II)/ALN
Material de Heat Pipe	Cobre TU1 de alta pureza
Aletas absorbidoras en Heat Pipe	Aleta de aluminio 0,25 mm espesor
Fluido en Heat Pipe	Cu+H <sub>2</sub> O
Punto de Congelamiento Fluido Heat Pipe	-30°C
Dimensiones Heat Pipe	d: 8 mm x L: 1700 mm x D Cabezal: 14 mm

#### DIMENSIONES

Ángulo del Marco	30°
Entrada y salida de agua	22 mm de cobre liso con racores de 3/4" hembra
Peso Colector	80 kg 106 kg
Dimensiones Colector	l: 1665 mm x h: 1965 mm l: 1665 mm x h: 2380 mm

#### RENDIMIENTO

Absorció n Solar α	96% ± 2%
--------------------	----------

Emissividad Solar ε	4% ± 1%
Temperatura de Estancamiento	266,3°C @ condiciones ambiente de 1000 W/m <sup>2</sup> & 30°C
Presión Máxima de Diseño	10 bar
Temperatura de Servicio	-30°C (con anticongelante) < T < 266°C

#### CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

Entrada y salida de agua	22 mm de cobre liso con racores de 3/4" hembra
Aislación del Cabezal	Joble: espuma de poliuretano y silicato de aluminio rodeando la tubería principal
Material Cáscara Cabezal	Aleación de aluminio de un solo tubo
Material de Sellado	Silicona
Material de Tubo Cabezal	Cobre TP2 de alta pureza
Marco	Aleación de aluminio - espesor 1,2 mm
Tuerces para Marco	Acero Inoxidable SUS202 diámetro 8 mm

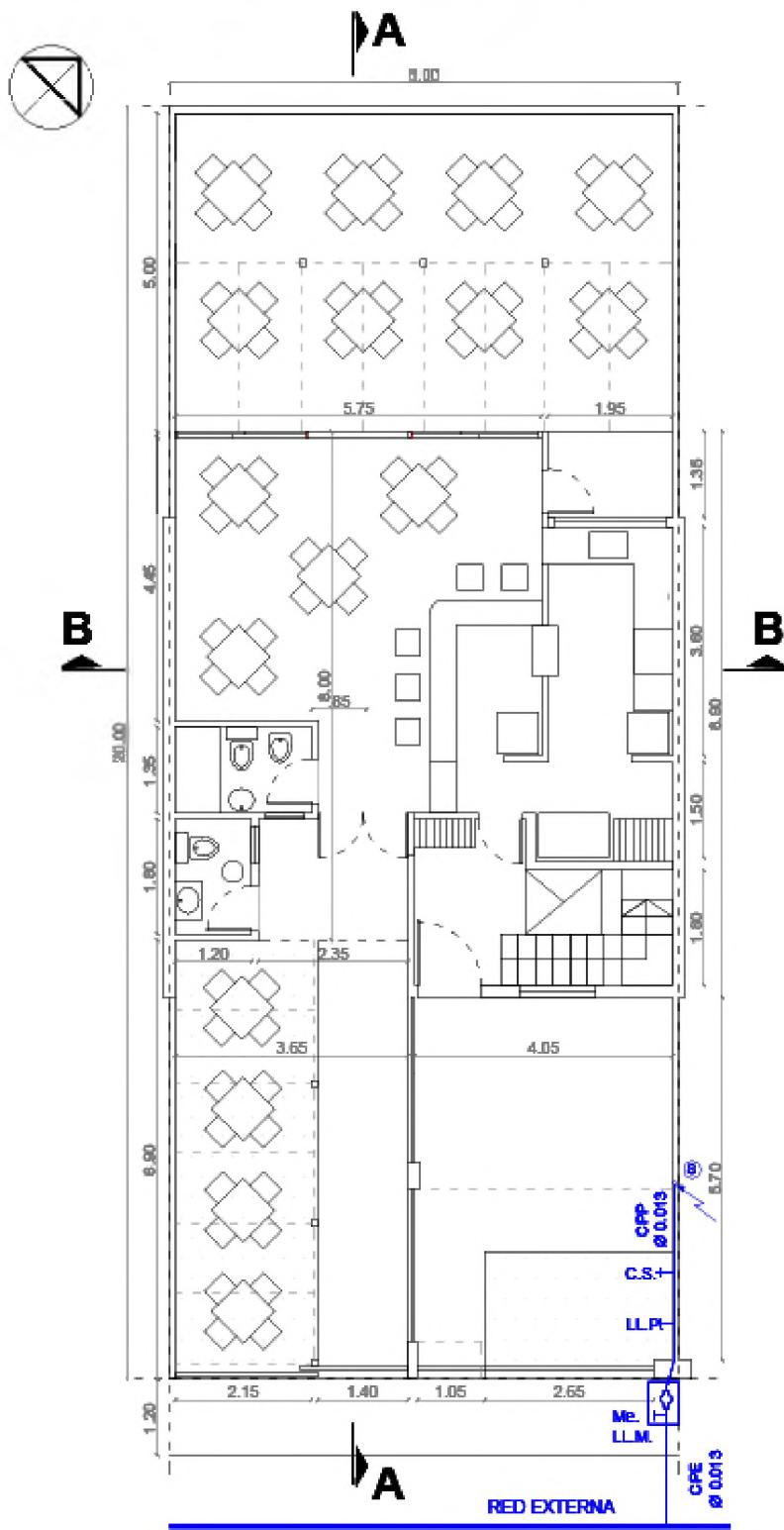
#### GARANTIA

Garantía	5 años
Vida Útil	20 años

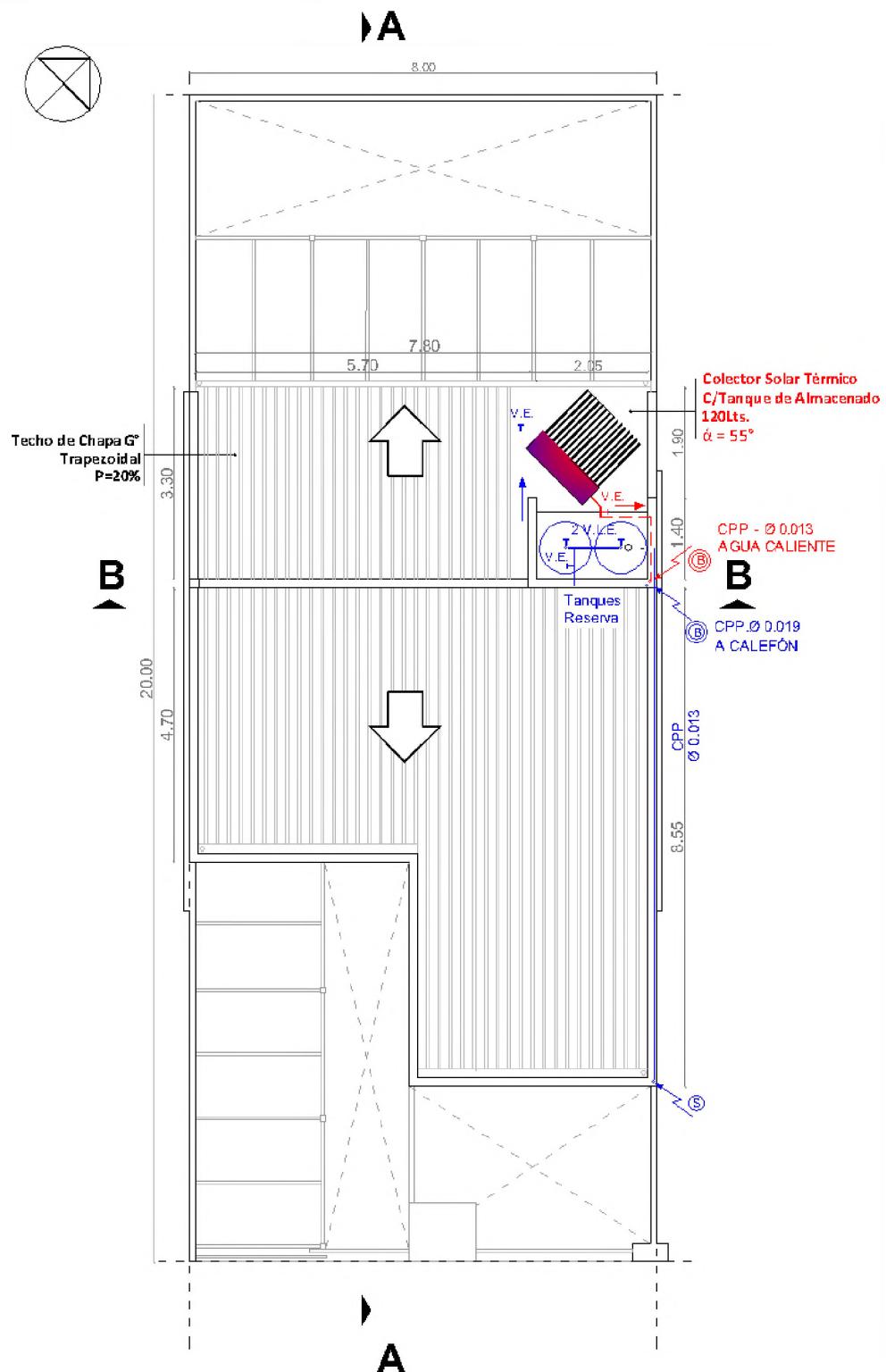


### Fuente:

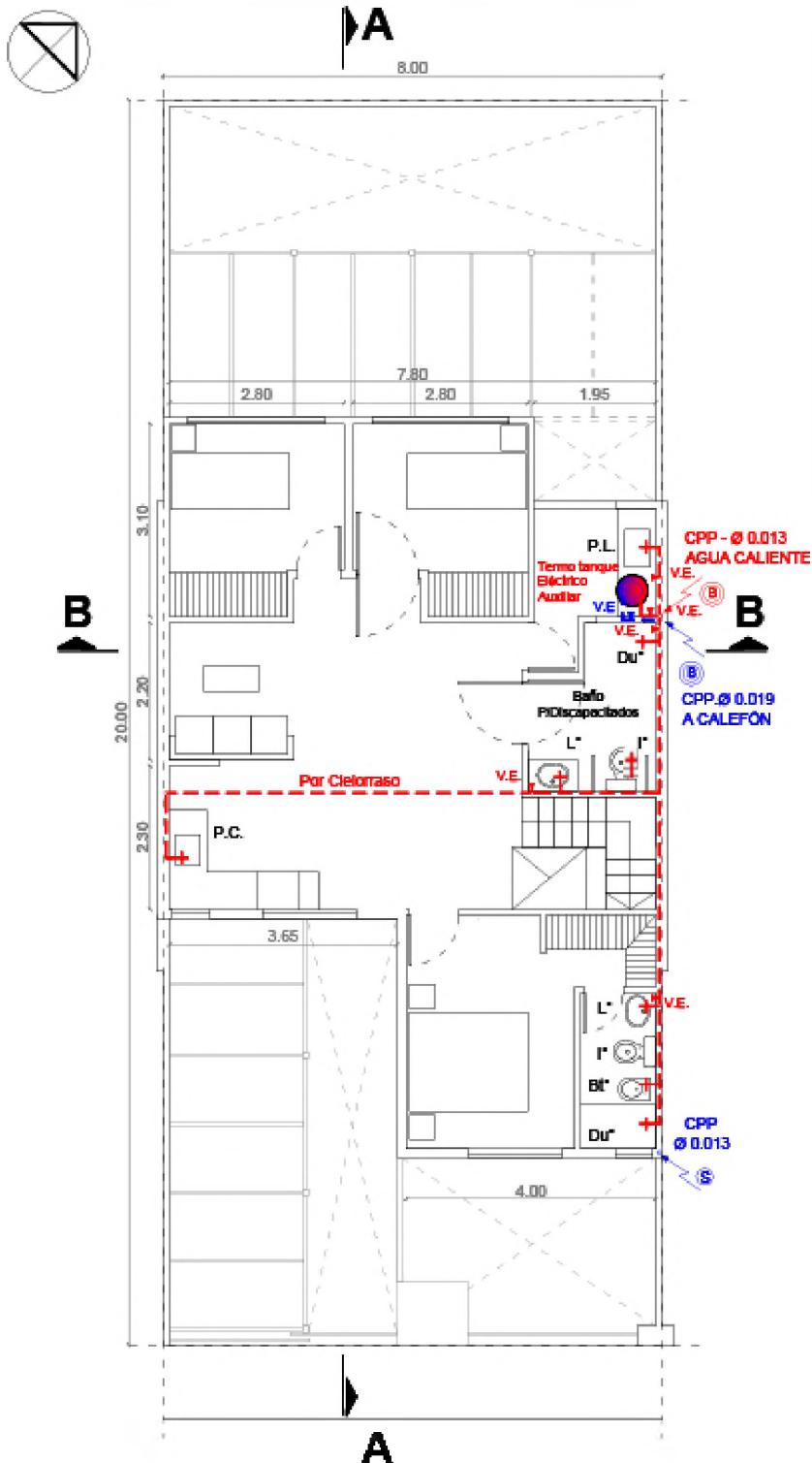
[http://c1150039.ferozo.com/FICHAS\\_PDF/Ficha%20Tecnica%20Colector%20Solar%20Heat%20Pipe%20CTVJ.pdf](http://c1150039.ferozo.com/FICHAS_PDF/Ficha%20Tecnica%20Colector%20Solar%20Heat%20Pipe%20CTVJ.pdf)



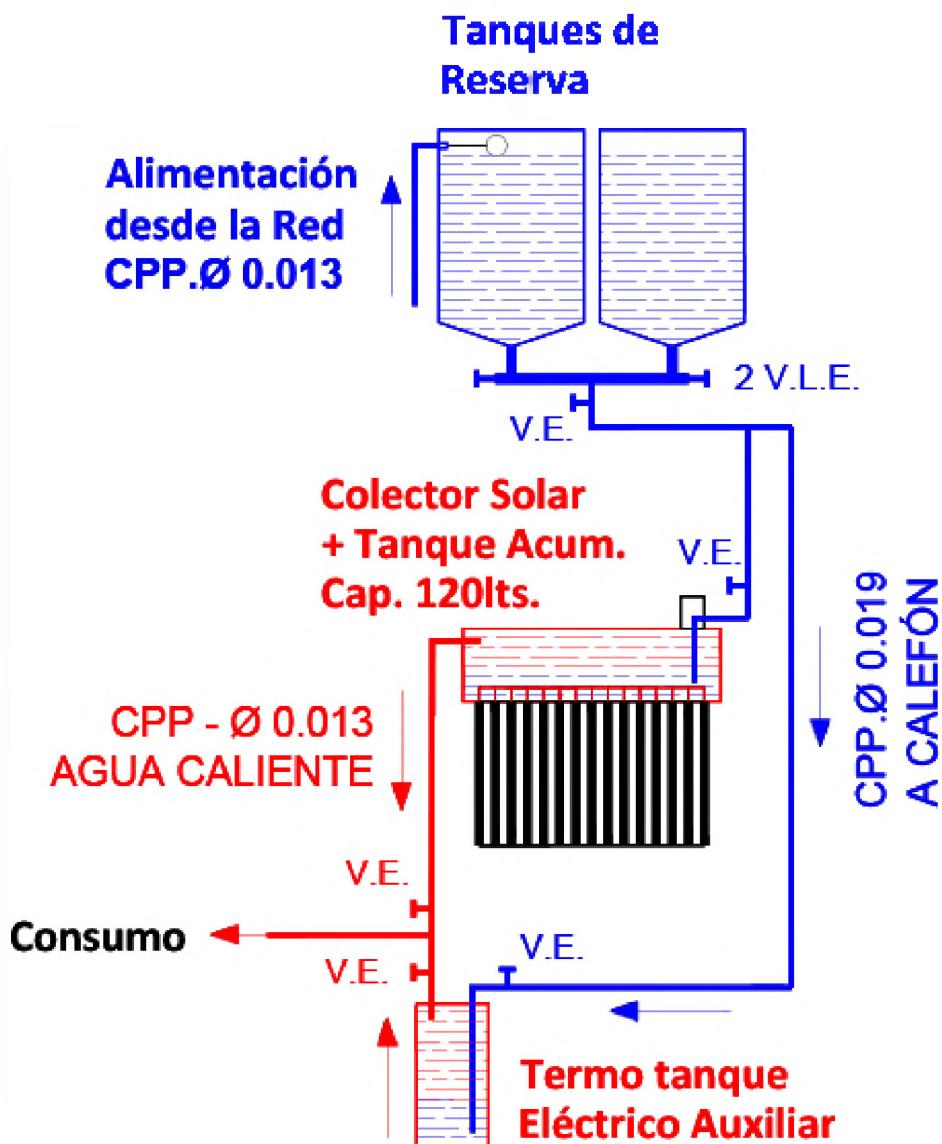
## **PLANTA BAJA ESC 1:100**



PLANTA DE TECHO ESC 1:100



PLANTA ALTA ESC 1:100



Es recomendable tener un Termino tanque Auxiliar, en el caso de que surjan fallas o problemas con el Colector Solar y su Tanque de Almacenamiento, para poder proceder a su respectivo mantenimiento o efectuar la refacción necesaria.

Este auxiliar es de tipo eléctrico, ya que se propone además la instalación de paneles fotovoltaicos que contribuye a proveer de energía al mismo, y de esta manera disminuir el consumo eléctrico y amortizar gastos económicos.

ESQUEMA ESC 1:50

## ➤ TECHO VERDE

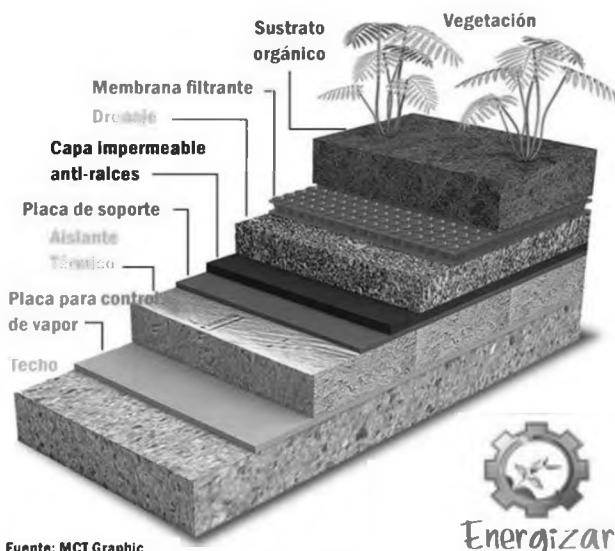
Un Techo Verde o Green Roof es un espacio verde creado por la adición de plantas naturales a un medio de cultivo artificial constituido por distintas capas.

Construir un moderno techo verde consiste en recrear, en la terraza de un edificio existente o a construir, en un balcón aterrazado o sobre cocheras subterráneas, un espacio verde natural.

Para funcionar debe incluir una membrana que sirva de barrera a las raíces, un sistema de filtrado y drenaje, un medio de cultivo artificial y plantas que se adapten a las condiciones extremas donde se instala.

Así y solo así puede cumplir con las consignas de reducir la temperatura de la construcción, la contaminación, disminuir la presión sobre los sistemas de alcantarillado, reducir el efecto de isla de calor

**Sistema multi-capas para la fabricación de techos verdes**



Fuente: MCT Graphic



### TECHO VERDE. COMPONENTES

- Membrana: protección hidrófuga que garantice condiciones de estanqueidad e incluya resistencia al punzado y a la penetración de raíces.
- Sistema de drenaje: para el escurrimiento de agua de lluvia.
- Capa de retención: manto que evite el paso del sustrato hacia el drenaje.
- Medio de crecimiento para la vegetación y cubierta vegetal.
- Seguridad: para las personas y linderos, y contra incendio.

## BENEFICIOS



 Reducción del dióxido de carbono del aire y libera oxígeno

 Reducen la cantidad de calor absorbido del sol que luego es liberado por los edificios al medio ambiente (efecto de isla de calor urbano)

 Aíslan los edificios, manteniendo el calor durante el invierno y el frío en el verano, lo que permite un ahorro energético.

 Regula el escurrimiento de las aguas ya que retienen las aguas pluviales.

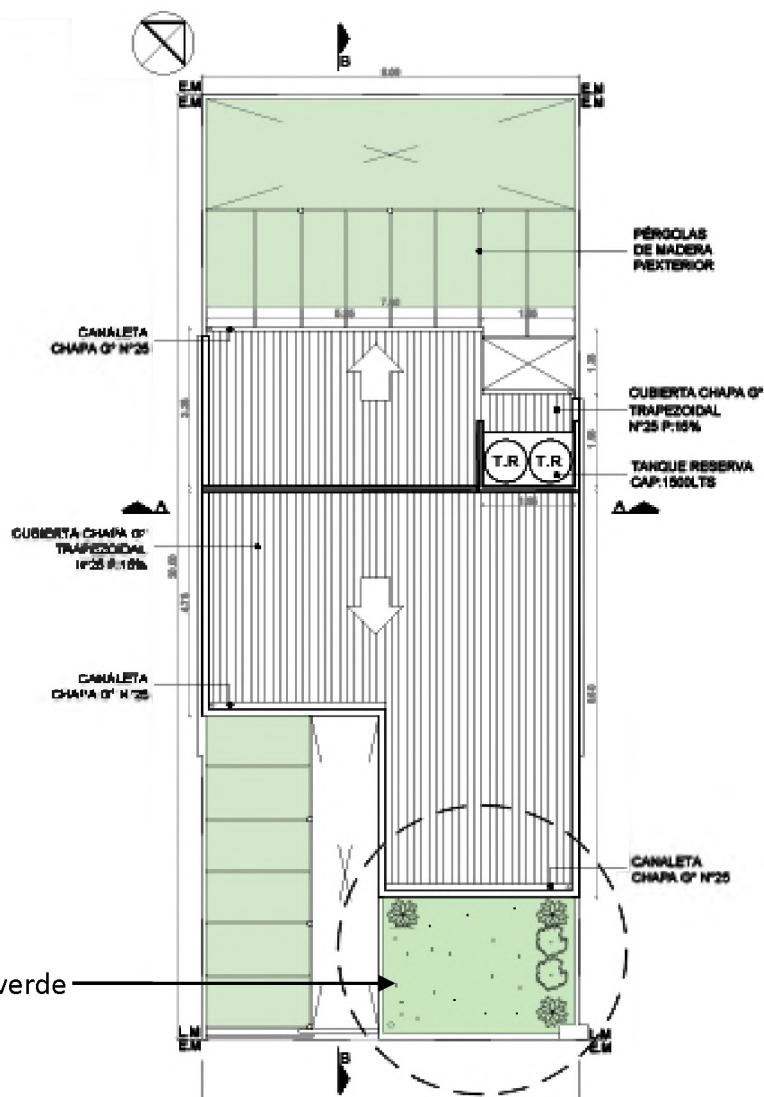
 Permite mejorar el paisaje.

 Favorecen la biodiversidad en el medio ambiente urbano

 Aíslan el ruido exterior

Su utilización tienen que ver con el ahorro de energía, sus propiedades como excelente aislador térmico y los beneficios en el control de las aguas lluvia, lo que justifica económicamente su masificación.

## ➤ PLANTA DE TECHO



## ➤ ILUMINACION LED

Viene del inglés L.E.D (Light Emitting Diode) traducido diodo emisor de luz. Se trata de un cuerpo semiconductor sólido de gran resistencia que al recibir una corriente eléctrica de muy baja intensidad, emite luz de forma eficiente y con alto rendimiento.

La vida útil de una lámpara LED es **hasta 30 veces más** que la de una lámpara incandescente, 25 veces mas que la de un halógeno, 30 veces más que la de un tubo fluorescente y 3 veces más que la de una lámpara de bajo consumo. La mayoría de las lámparas LED de interiores tienen una vida media 30.000/50.000 horas. Por tanto, habrá comprado hasta 25 halógenos convencionales antes de sustituir una LED equivalente.

Pero cuanto se ahorra con los LED, a través de **3 vías se ve el ahorro**. En el **consumo eléctrico** medido en W/h. Se ahorra hasta un 80%. En la **adquisición de lámparas** porque hay mucha menos sustitución y al haber menos lámparas que sustituir el **coste de mantenimiento** también es menor.

<http://www.tecnologiayeducacion.com/%C2%BFque-es-luz-led/>



### VERDADES DE LA ILUMINACION LED

- Consumen entre un 70 y un 80% menos que las bombillas incandescentes y un 30% menos que las fluorescentes
- **Resisten mejor los golpes**  
Suelen estar hechas de plástico, y no usan filamentos ni material fluorescente, así que en efecto son un poco más resistentes a las caídas.
- Las luces LED se encienden al instante, y no tiene que calentarse
- Pueden durar hasta 50.000 horas, van perdiendo intensidad que comienza a notarse a partir de la mitad de su vida útil.

<https://computerhoy.com/noticias/hardware/verdades-mentiras-lamparas-bombillas-led-64096>

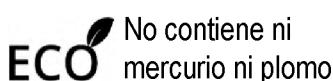
## BENEFICIOS



Alto índice de color y calidad de la luz



Rendimiento energético



No contiene ni mercurio ni plomo



Encendido instantáneo a su máxima potencia



Hasta 50.000 horas de vida



Ligeros y difíciles de romper



Entre un 50 y 80% de ahorro en consumo de luz



Mínimo mantenimiento



No atrae insectos

## ➤ ESTAR- COMEDOR



**Colgante Moderna Mesa Comedor Led Techo, incluye lamparas led**  
\$2.849,05  
CANTIDAD 4,  
costo total= \$5698,10

## ➤ COCINA



**Panel Led Plafon 12w Cuadrado Luz Fría - Glowlux - E. A.**  
\$470  
CANTIDAD 2,  
costo total= \$940

## ➤ DORMITORIO



**Panel led cuadrado 18 W Luz neutra plafon Lucciola Pal**  
\$ 665  
CANTIDAD 3,  
costo total= \$ 1995

## ➤ BAÑOS- LAVADERO



**Aplique Luz Pared/techo Ideal Baño 2 Luces Led Gu10 Moderno Spots Móvil Incluye Lámparas Led**  
\$ 2498  
CANTIDAD 3,  
costo total = \$ 7494

## ➤ VESTIDOR



**Aplique Belino 1 Luz Led 8w 220v 3000k. Niquel Mate**  
\$4200  
CANTIDAD 1

## ➤ ESCALERA



**Difusor Tubo Lampara Led Ideal Pasillos Escalera Buena Luz**  
\$4100  
CANTIDAD 1

## ➤ GASTO ESTIMADO EN ARTEFACTOS E ILUMINACION LED

\$ 24497, 10

FUENTE: <https://articulo.mercadolibre.com.ar/>

En lo posible, las energías renovables deberían comenzar a ser consideradas como parte fundamental del proyecto arquitectónico desde el inicio de su diseño, o por lo menos, prever el espacio requerido para poder aplicarlas cuando se dispongan de los suficientes recursos económicos.

Es fundamental comenzar a crear conciencia en los habitantes sobre utilizar dispositivos que no emiten gases de efecto invernadero en los procesos de generación de la energía, para brindar una solución limpia y más viable frente a la degradación medioambiental que sufren nuestras ciudades, y que además contribuyen en una mejor calidad de vida y a una economía más estable.

Si bien es verdad que los equipos mencionados en el presente trabajo corresponden a costos elevados en una primera instancia de inversión inicial, queda demostrado que dicha inversión es recuperable en un período de tiempo relativamente corto, y completamente redituable durante años, dependiendo de la vida útil del artefacto y su respectivo mantenimiento. Pero es energía limpia e inagotable, que abastece a los usuarios y no se desperdicia, obligándolos a tomar conciencia, no solo sobre la misma energía que producen y su costo, sino sobre sus acciones al contribuir en cuidar los recursos indispensables para una buena calidad de vida.

A su vez, permite a los usuarios ser menos dependientes de la fuente de provisión energética local. Si bien las leyes lo obligan a estar conectado a la misma, pueden optar por reducir su consumo, y aprovechar otra fuente de energía que no se base en consumir combustible fósil contaminante, y de esta manera, tener la opción de elegir una alternativa con mayores ventajas, en donde la inversión se ve realmente justificada, y sobre todo, recuperada al cabo de un tiempo.

Con un impacto medioambiental mínimo en una pequeña escala, como lo es la vivienda unifamiliar, y que conforma la mayor parte de las ciudades, es posible ver en una mayor escala una disminución considerable en el consumo de recursos naturales y en la contaminación del aire, mejorando su calidad, y reduciendo las enfermedades producidas por el uso de combustibles fósiles. Esto se traduce en una mejor calidad de vida, no sólo para nosotros como responsables de la contaminación, sino para el resto de las especies que habitan el planeta.