

**ENERGÍAS RENOVABLES  
EN ARQUITECTURA  
TRABAJO FINAL INTEGRADOR  
G 1 0 - 2 0 1 9**



*Universidad Nacional del Nordeste*



# **ENERGÍAS RENOVABLES EN ARQUITECTURA**

**TRABAJO FINAL INTEGRADOR**

**GRUPO 10**

**CICLO LECTIVO 2019**







**PROFESOR TITULAR**

Ing. Hugo Zurlo

**AUXILIAR DOCENTE**

Ing. Virginia Gallipoliti

Arq. Gladis Oviedo

Arq. Dario Basabilbaso

**PROFESIONALES ADSCRIPTOS**

Arq. Tatiana Yakimchuk

**GRUPO 10**

Borges, Yamil A. - LU 22857

Martin, Andrea de los A. - INT.

Pozzatti, Leticia. - LU 21037

Vignolles, C. Florencia. - LU 21399

Vignolles, Julian G. - LU 21015





## CONTENIDO

R E S U M E N D E L P R O Y E C T O

P R O B L E M Á T I C A A R E S O L V E R

P R O Y E C T O

E T A P A C O G N O S C I T I V A

E T A P A C R E A T I V A

R E S U L T A D O







El Trabajo Final integrador (TFI) es el resultado de las distintas unidades temáticas que comprende al dictado de la materia de la cátedra de Energías Renovables. Éste tiene como objetivo estudiar los elementos generales de las energías renovables, analizar las formas de aprovechamiento de las mismas mediante las tecnologías disponibles en el contexto nacional y local, reconociendo los modos de aplicación en la arquitectura.

El equipo se baso para el TFI en un conjunto habitacional de tres viviendas de 110m<sup>2</sup> cada una, en la localidad de Itá Ibaté, Corrientes, con orientación este - oeste, sobre las que se aplican algunas soluciones que permiten cambiar su eficiencia energética y sustentable, teniendo en cuenta la optimización de los costos económicos para asegurar la viabilidad de la propuesta.

A partir de este contexto, se pretende abordar las distintas problemáticas siguiendo tres temas:

- 1- Arquitectura Bioclimática: teniendo en cuenta los elementos climáticos contextuales, sistemas constructivos, etc.
- 2- Generación de energía eléctrica a partir de sistemas fotovoltaicos.
- 3- Aprovechamiento térmico de la energía solar.

Se optó por la utilización de energía solar, considerando que en la zona hay una gran cantidad de horas de incidencia que pueden ser aprovechadas para la producción de energías más limpias, como así también la viabilidad económica y la sencillez de su instalación. La energía solar, esta en gran auge en el país y muestra mayor incentivo por parte de las pequeñas industrias en crecimiento por hacerla una alternativa viable.

## PROBLEMÁTICA

El problema energético en el país se agrava con el paso del tiempo. Los costos que producen tanto para los empresarios como para los consumidores, son demasiados elevados.

En la provincia de corrientes, se llegaron a cuantificar picos de uso superiores a los 500 megavatios en épocas de verano, y aun así, no se aplican leyes para el uso de energías limpias domesticas.

El problema inicial de este trabajo, consta en mejorar energéticamente un complejo de viviendas en Itá Ibaté, buscando soluciones como un bajo impacto ambiental, una redacción del costo económico que implican las energías utilizadas en la actualidad, resolviendolos a partir de la utilización de energía solar y del buen diseño de las unidades, siendo la aislacion térmica un punto fundamental para garantizar la menor utilización de artefactos de climatización artificial.

# PROYECTO

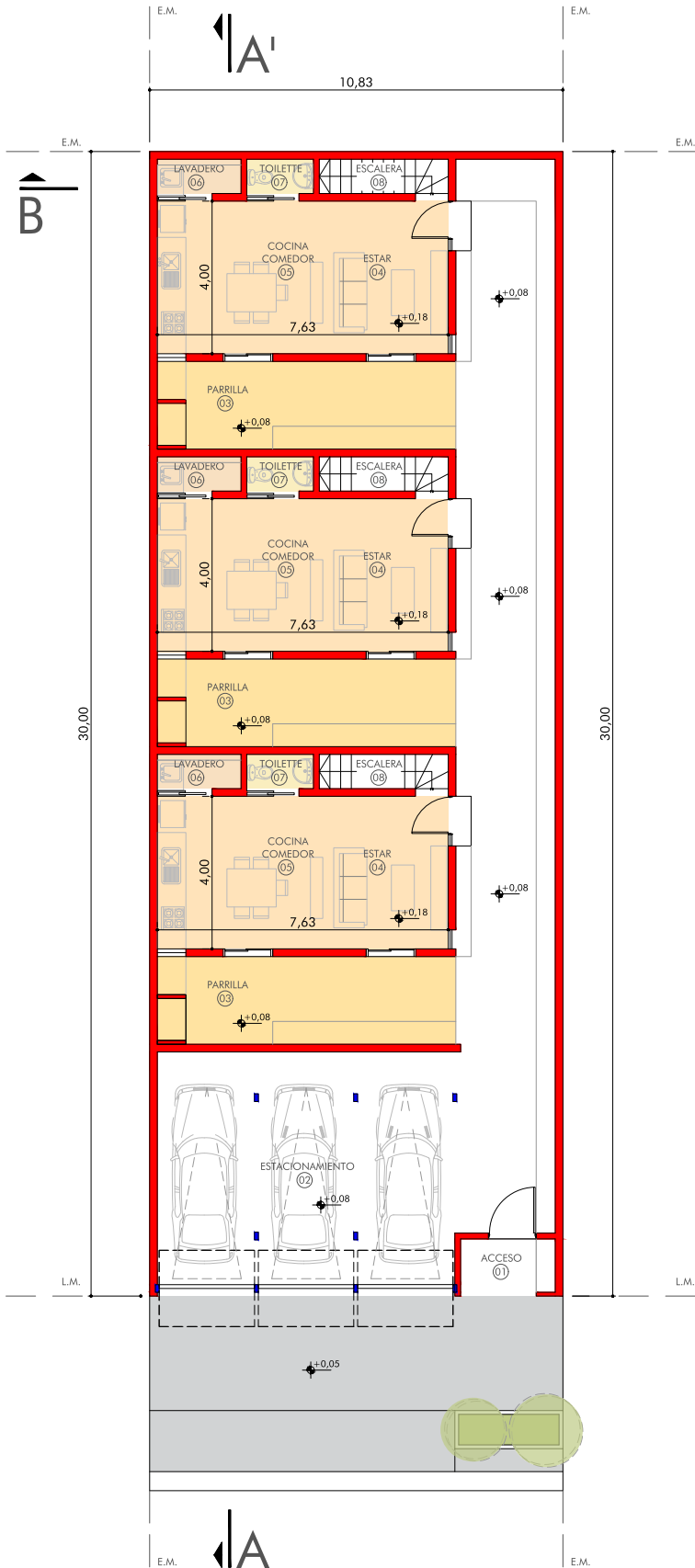
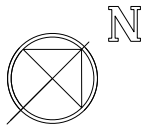
---

Implantado sobre en un terreno de 10,83m x 30,00m, con 324,90m<sup>2</sup> con fachada sobre la calle Beron de Astrada. Su orientación es este-oeste con una superficie a construir de 155,51m<sup>2</sup> y una superficie libre de 169,39m<sup>2</sup>. Cada una de las viviendas del complejo tienen 110m<sup>2</sup> y un garage en común para 3 vehículos

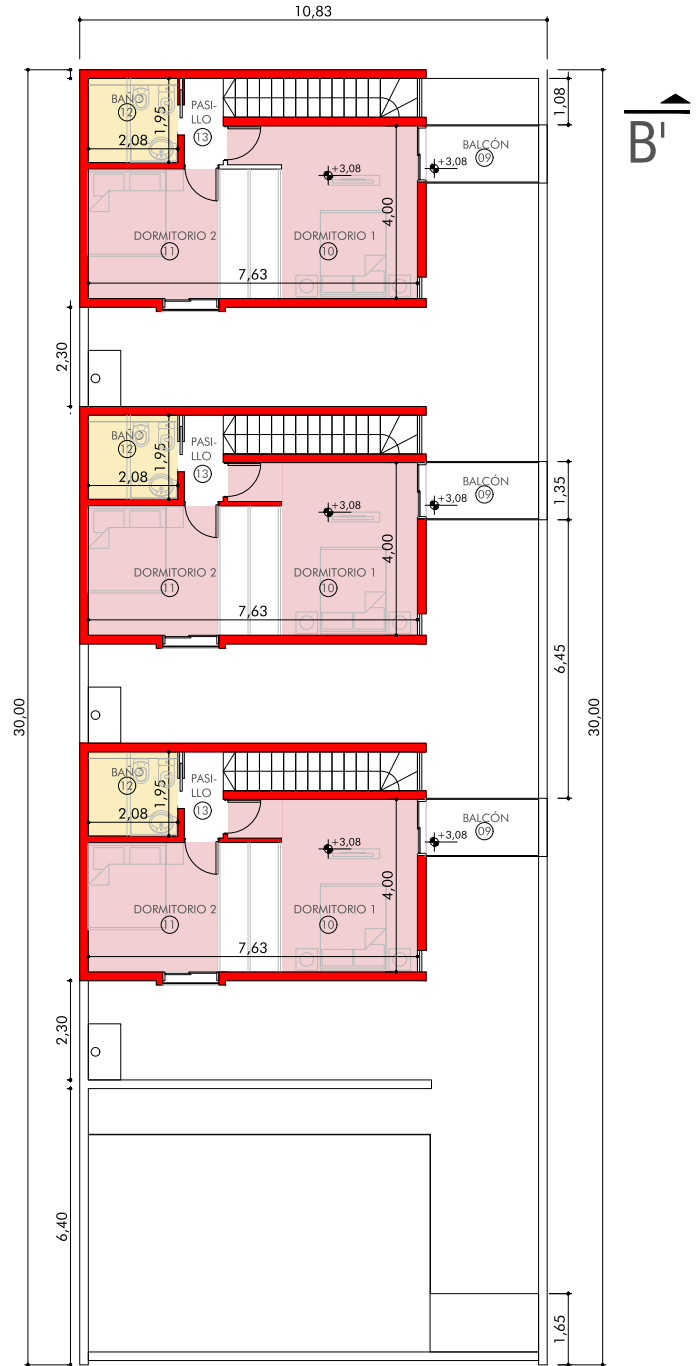


En su interior, cuenta con la comodidad para alojar hasta 4 o 5 personas, estar integrado a la cocina-comedor, lavadero y toilette, en planta baja, y en planta alta, dos habitaciones, con baño. En el exterior, cada unidad cuenta con un espacio de desborde con asador.

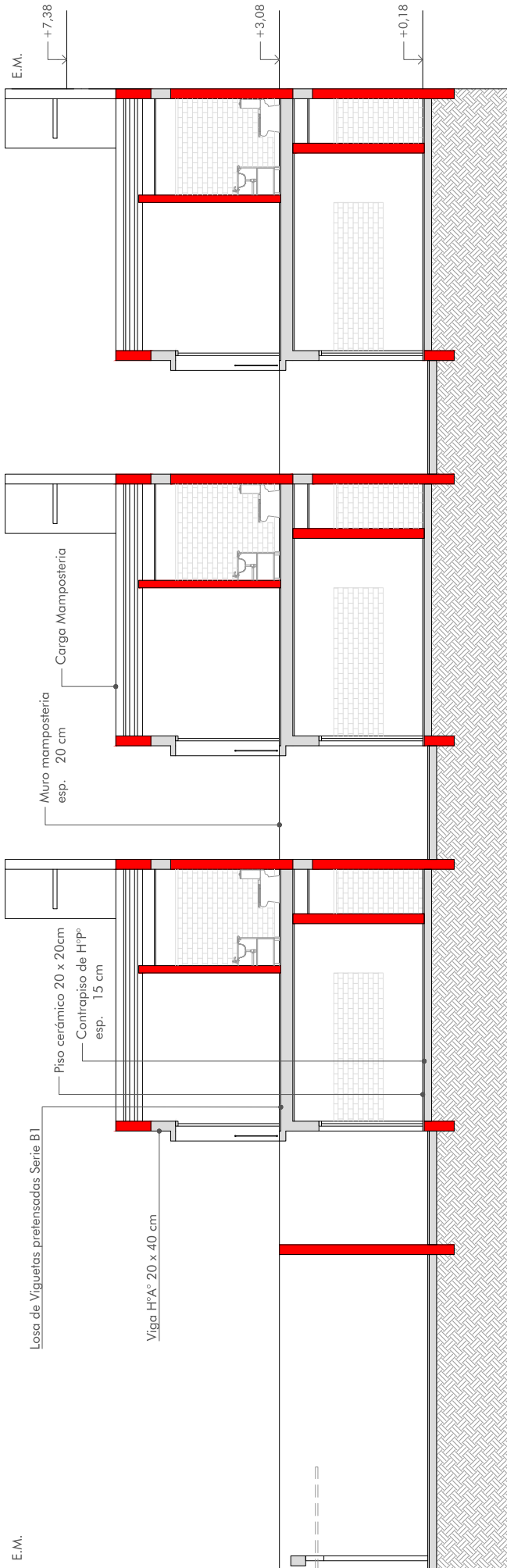




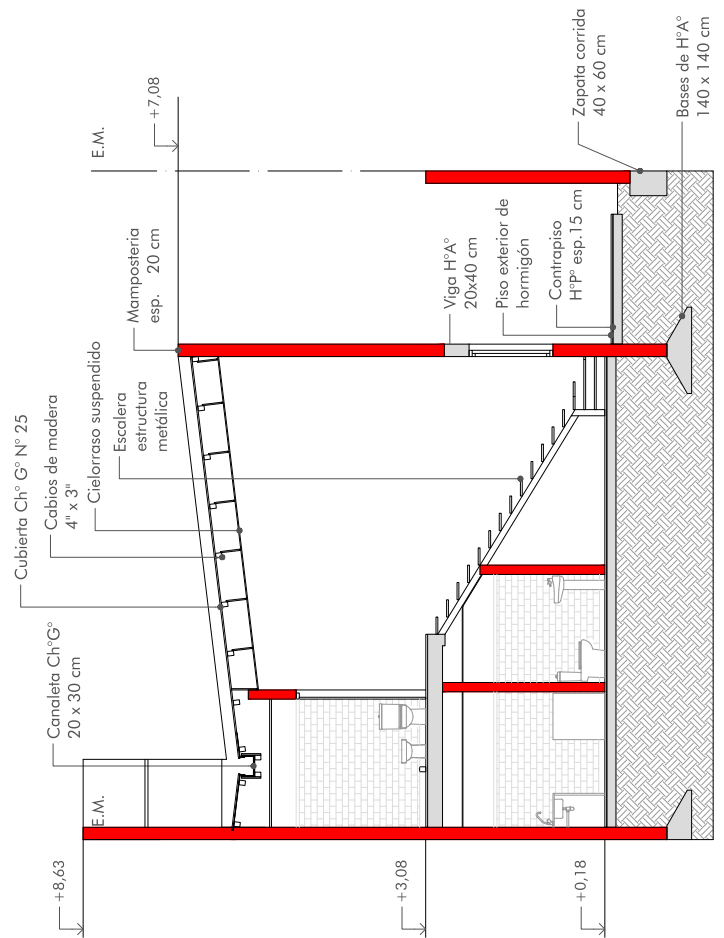
Planta Baja



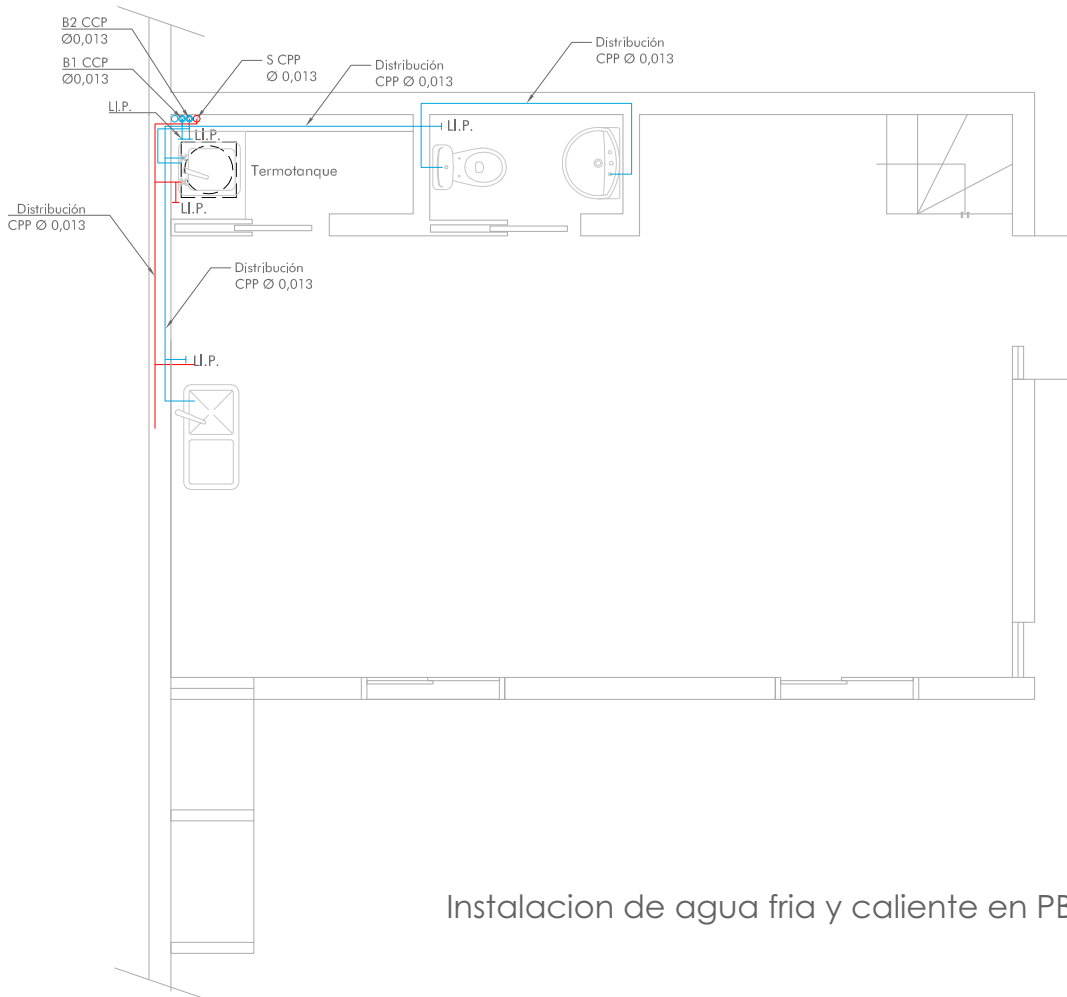
Planta Alta



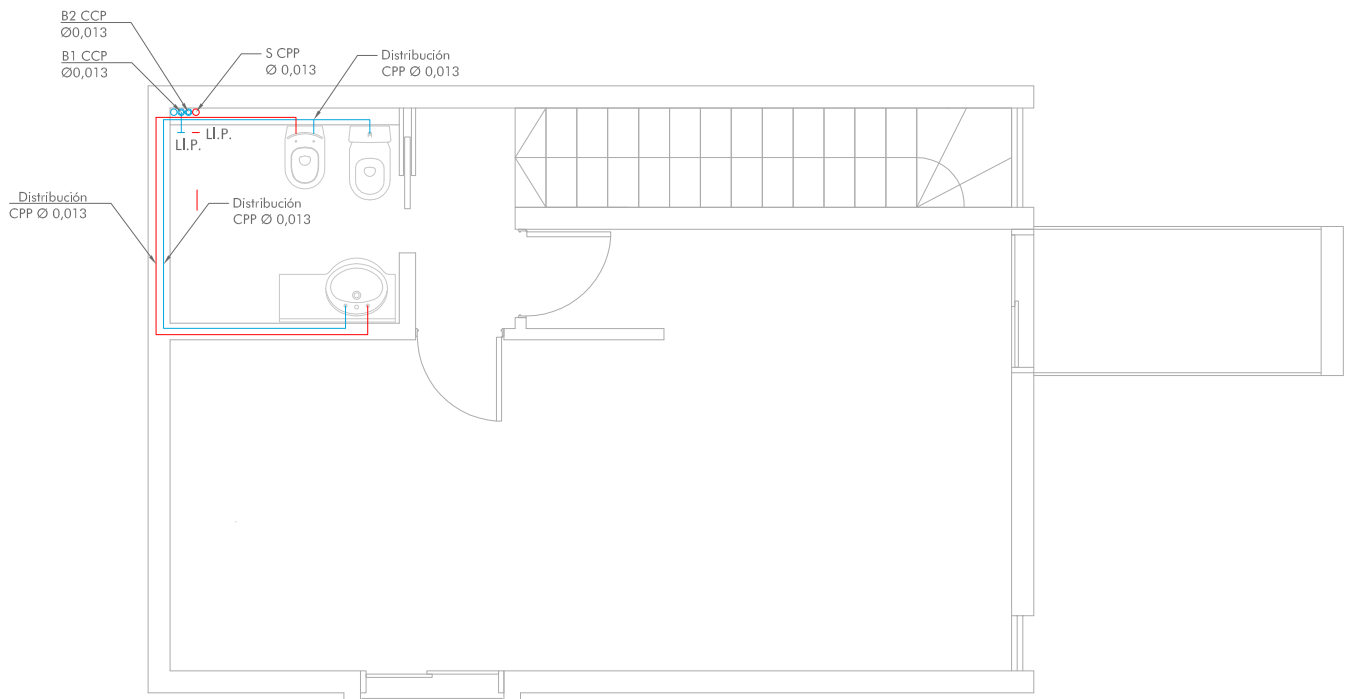
Corte A-A



Corte B-B



Instalacion de agua fria y caliente en PB - Esc. 1:50



Instalacion de agua fria y caliente en PA - Esc. 1:50

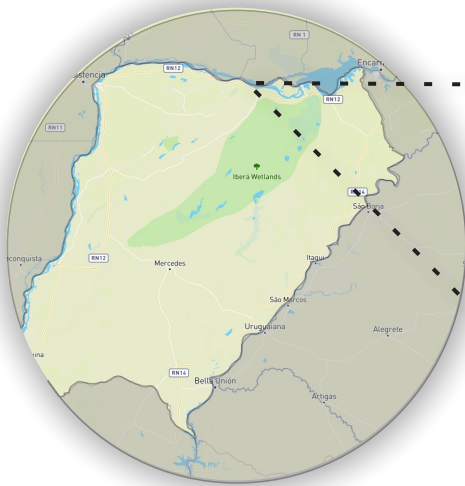


## ETAPA COGNOSCITIVA

# Ubicación Geografica

El proyecto se ubica en la localidad de Itá Ibaté, al norte de la provincia de Corrientes, en la calle Beron de Astrada, entre calle Mario Bofli y Balbuena. Siendo uno de los pocos centros poblados sobre el Río Paraná Medio, se destaca por su actividad turística pesquera. Las temperaturas medias anuales se acercan a los 21°C, pero hay antecedentes de hasta 47°C en verano.

PROYECTO TFI



CORRIENTES



Itá IBATÉ



En su entorno inmediato, el lote del proyecto se ubica, geográficamente, en el centro del territorio, a 1km de la costa del Río Parana, en una zona poco urbanizada. Las edificaciones que se ubican en la zona, presentan características de viviendas unifamiliares de baja densidad, como así también hay una mínima cantidad de arbolado urbano

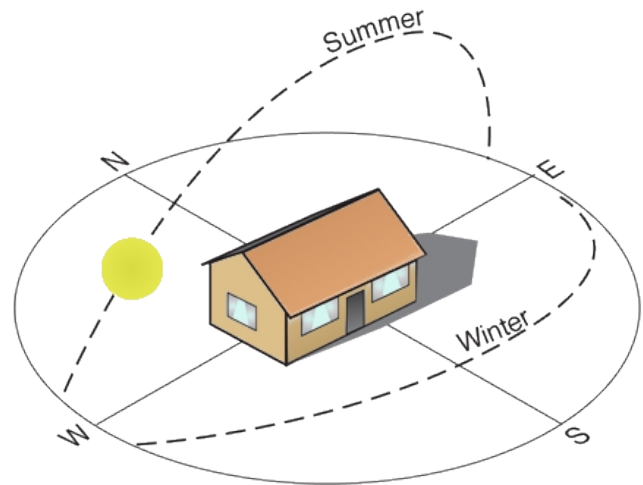
## ETAPA CREATIVA

---

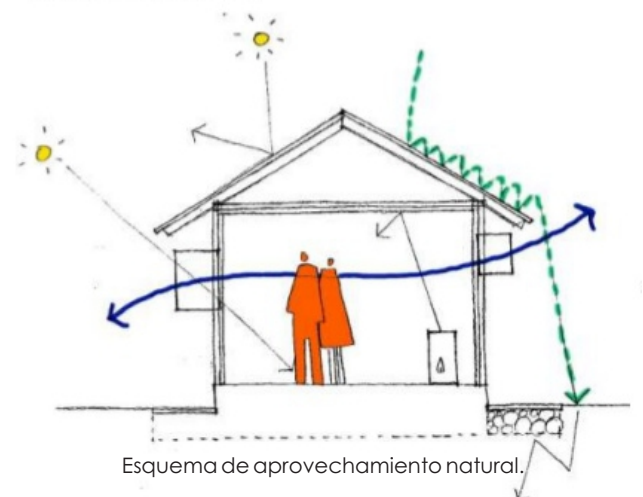
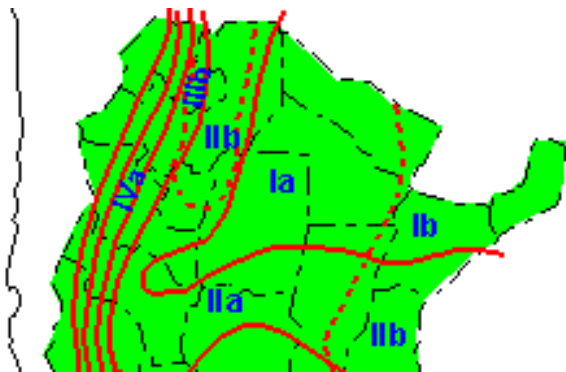
## Diseño Pasivo

También conocido como arquitectura bioclimática, es un método utilizado en arquitectura con el fin de obtener edificios que logren su acondicionamiento ambiental mediante procedimientos naturales. Utilizando el sol, las brisas y vientos, las características propias de los materiales de construcción, la orientación, entre otras.

El norte de la provincia de Corrientes pertenece a la zona bioclimática Ib, correspondiente a "Zona muy cálida húmeda".



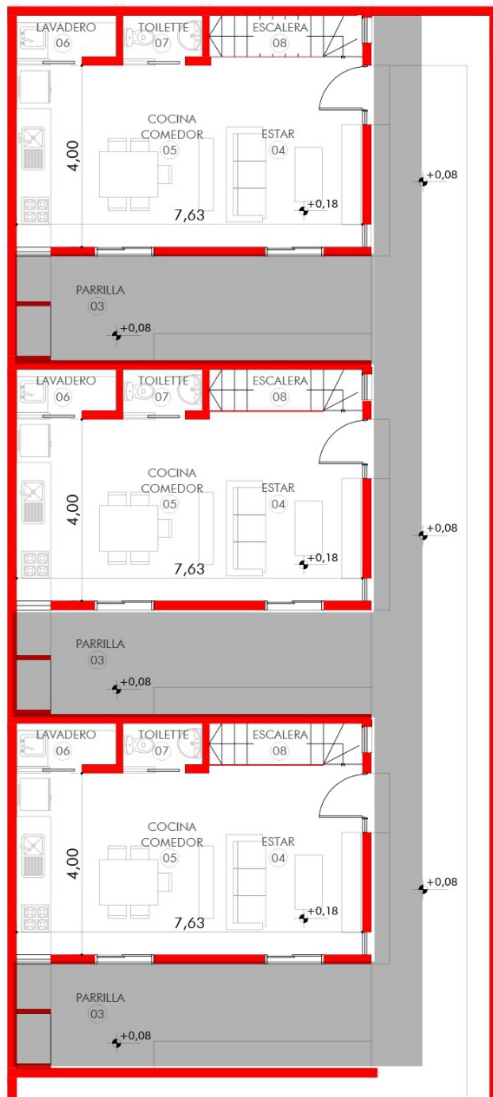
Trayectoria solar según las estaciones de invierno y verano.



Esquema de aprovechamiento natural.

Para esta etapa se utilizó pintura exterior color claro, cubierta con doble aislación térmica (nivel B de norma IRAM 11605) y carpintería de PVC con vidrio DVH, como así también el uso de ventilación cruzada y el asombramiento de los paramentos laterales de las viviendas.

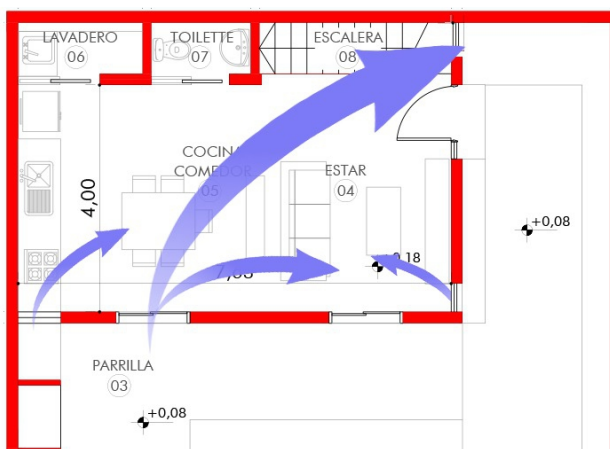
El cálculo del coeficiente de Transmitancia Térmica (K) permite expresar la capacidad aislante de un elemento constructivo particular. En este caso se realizó el procedimiento para los muros exteriores de las viviendas y para la cubierta.



Proyección de sombras



Muros en sombras

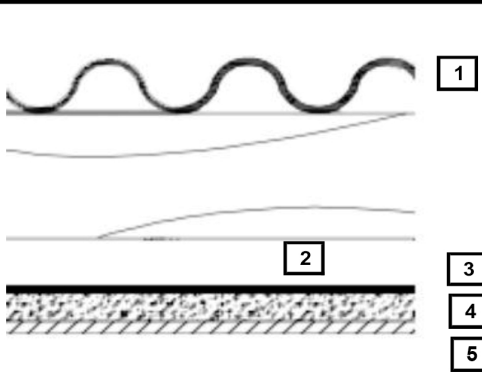


Ventilación cruzada

En el análisis de sombras, se puede evidenciar que un gran porcentaje de la superficie de desborde y espacios comunes esta en sombra durante la mayor parte del día.

Del mismo modo, los muros oeste y este están en sombra la mayor parte del día, no así el muro norte, que es la fachada de cada una de las viviendas.

En cuanto a la ventilación natural, se aprovechara los aventanamientos proyectados.

SISTEMA CONSTRUCTIVO DISEÑADO					
CÁLCULO DEL COEFICIENTE DE TRANSMITANCIA TÉRMICA K DE PANEL TIPO DISEÑADO. SEGÚN NORMAS IRAM 11601/96 Y 11605/96 (zona bioambiental Ib)					
<b>Elemento</b> panel de madera tipo sandwich, de simple cerramiento					
<b>Orientación</b> N, S, E y O			1 chapa		
<b>Época del año</b> 1) VERANO 2) INVIERNO			2 cámara de aire		
<b>Sentido flujo de calor</b> horizontal			3 aislante hidráulico		
<b>Capas Constitutivas</b>	<b>espesor "e" (m)</b>	<b>coeficiente de conductividad térmica "λ" (W / m°C) de tabla</b>	<b>resistencia térmica "e / λ" (m²°C / W) de tabla</b>		
Rse (1 / αe)	-	-	0,04		
chapa	0,04	58	0,000689655		
1-cámara d aire	0,05	0,11	0,454545455		
2-aislant hidráulico	0,007	0,7	0,01		
3-aislant térmico	0,075	0,04	1,875		
4-cielo raso de yeso	0,15	0,31	0,483870968		
Rsi (1 / αi)	-	-	0,13		
<b>TOTAL</b>	<b>0,322</b>		<b>2,994106077</b>		

<b>Transmitancia térmica del componente</b> (K de diseño) = 1/R =	<b>0,333989503 W/m²°C</b>	<b>1) VERANO</b>
<b>Transmitancia térmica de acuerdo con norma IRAM 11605/96:</b>	<b>0,33 &lt; 0,54</b> (0,45 + 20% por coef. absorción < 0,6)	CUMPLE CON EL NIVEL "A" DEFINIDO EN IRAM 11605/96
<i>Se desea verificar el nivel A.</i>		
<b>Transmitancia térmica del componente</b> (K de diseño) = 1/R =	<b>0,333989503 W/m²°C</b>	<b>2) INVIERNO</b>
<b>Transmitancia térmica de acuerdo con norma IRAM 11605/96:</b>	<b>0,33 &lt; 0,39</b>	CUMPLE CON EL NIVEL "A" DEFINIDO EN IRAM 11605/96
<i>Se desea verificar el nivel A.</i>		

**Transmitancias térmicas máximas admisibles de muros para verano, W / m²K**

Zona Bioambiental	I y II
<b>Nivel A: recomendado</b>	0,45 (+20%=0,54)
<b>Nivel B: medio</b>	1,1 (+20%=1,32)
<b>Nivel C: mínimo</b>	1,8 (+20%=2,16)

Estos valores corresponden a elementos de cerramiento cuya superficie exterior presenta un coeficiente de absorción de la radiación solar de 0,7 +/- 0,1. Para coeficientes menores que 0,6 se deben incrementar los valores de K máx. adm. en un 20%. Para coeficientes mayores que 0,8 se deben disminuir los valores de K máx. adm. en un 15%.

El comitente de la obra o autoridad de aplicación correspondiente debe establecer cuando se haga referencia a esta norma, cuál de los niveles prescriptos es el que se debe verificar.

**Transmitancias térmicas máximas admisibles de muros para invierno, W / m²K**

Zona Bioambiental	t <sub>ed</sub> > ó = a 0°C
<b>Nivel A: recomendado</b>	0,38
<b>Nivel B: medio</b>	1,00
<b>Nivel C: mínimo</b>	1,85

Estos valores de transmitancias térmicas máximas admisibles corresponden a localidades con una temperatura exterior de diseño (t<sub>ed</sub>) mayor o igual a 0°C.

SISTEMA CONSTRUCTIVO DISEÑADO					
CÁLCULO DEL COEFICIENTE DE TRANSMITANCIA TÉRMICA K DE PANEL TIPO DISEÑADO. SEGÚN NORMAS IRAM 11601/96 Y 11605/96 (zona bioambiental Ib)					
<b>Elemento</b> panel de madera tipo sandwich, de simple cerramiento				5	1 pintura protectora
<b>Orientación</b> N, S, E y O				4	2 revoque exterior a la cal
<b>Época del año</b> 1) VERANO 2) INVIERNO				3	3 ladrillo cerámico hueco
<b>Sentido flujo de calor</b> horizontal				2	4 revoque interior a la cal
				1	5 pintura protectora
<b>Capas Constitutivas</b>	<b>espesor "e" (m)</b>	<b>coeficiente de conductividad térmica "λ" (W / m°C) de tabla</b>	<b>resistencia térmica "e / λ" (m²°C / W) de tabla</b>		
Rse (1 / αe)	-	-	0,04		
1-Pintura protectora	0,001	0,17	0,006		
2- Revoque exterior	0,02	1,16	0,017		
3-Ladrillo cerámico hueco	0,18	0	0,43		
4-Revoque interior	0,02	1,16	0,017		
5-Pintura protectora	0,001	0,17	0,006		
Rsi (1 / αi)	-	-	0,13		
<b>TOTAL</b>	<b>0,222</b>		<b>0,646247465</b>		

<b>Transmitancia térmica del componente (K de diseño) = 1/R =</b>	<b>1,547394852 W/m²°C</b>	<b>1) VERANO</b>
<b>Transmitancia térmica de acuerdo con norma IRAM 11605/96:</b>	<b>1,54 &lt; 1,8 (1,8 + 20% por coef. absorción &lt; 0,6)</b>	<b>CUMPLE CON EL NIVEL "C" DEFINIDO EN IRAM 11605/96</b>
<b>Se desea verificar el nivel C.</b>		
<b>Transmitancia térmica del componente (K de diseño) = 1/R =</b>	<b>1,547394852 W/m²°C</b>	<b>2) INVIERNO</b>
<b>Transmitancia térmica de acuerdo con norma IRAM 11605/96:</b>	<b>1,54 &lt; 1,85</b>	<b>CUMPLE CON EL NIVEL "C" DEFINIDO EN IRAM 11605/96</b>
<b>Se desea verificar el nivel C.</b>		

### Transmitancias térmicas máximas admisibles de muros para verano, W / m²K

Zona Bioambiental	I y II
<b>Nivel A: recomendado</b>	0,45 (+20%=0,54)
<b>Nivel B: medio</b>	1,1 (+20%=1,32)
<b>Nivel C: mínimo</b>	1,8 (+20%=2,16)

Estos valores corresponden a elementos de cerramiento cuya superficie exterior presenta un coeficiente de absorción de la radiación solar de 0,7 +/- 0,1. Para coeficientes menores que 0,6 se deben incrementar los valores de K máx. adm. en un 20%. Para coeficientes mayores que 0,8 se deben disminuir los valores de K máx. adm. en un 15%.

El comitente de la obra o autoridad de aplicación correspondiente debe establecer cuando se haga referencia a esta norma, cuál de los niveles prescriptos es el que se debe verificar.

### Transmitancias térmicas máximas admisibles de muros para invierno, W / m²K

Zona Bioambiental	t <sub>ed</sub> > ó = a 0°C
<b>Nivel A: recomendado</b>	0,38
<b>Nivel B: medio</b>	1,00
<b>Nivel C: mínimo</b>	1,85

Estos valores de transmitancias térmicas máximas admisibles corresponden a localidades con una temperatura exterior de diseño (t<sub>ed</sub>) mayor o igual a 0°C.



# Diseño Activo

Esta formado por los sistemas activos, aquellos que necesitan de energía para poder solventar el funcionamiento de todos los elementos componentes de una vivienda, en este caso..

Para el diseño activo usamos, sistemas fotovoltaicos, para el abastecimiento de energía eléctrica, solo hasta el 80%, con inyección a la red; Y termotanque solar para abastecer de agua caliente sanitaria, cada una de las unidades habitables.

## Calculo de Sistema Fotovoltaico

Electrodomestico	Consumo medio (Wh)	cantidad	horas uso	consumo diario promedio	Dias por semana	promedio semanal
AA 2200 frigorias f/c	1013	3	4	12156	3	36468
Celulares	5	3	2	30	7	210
Cocina	20	1	2	40	7	280
Computadora	22	2	5	220	7	1540
Heladera c/ freezer	90	1	24	2160	7	15120
Lamparas LED	12	11	5	660	7	4620
Lamparas LED	45	1	5	225	7	1575
Lavarropas	175	1	4	700	5	3500
Microondas	640	1	1	640	7	4480
Plancha	1600	1	0,5	800	2	1600
Termotanque	1500	1	1	1500	2	3000
TV plasma 32"	90	2	4	720	7	5040
Ventilador	60	3	8	1440	7	10080
Pava Electrica	2000	1	1	2000	7	14000

<b>Total</b>				<b>23291</b>		
<b>Total semanal</b>						<b>101513,00 W</b>
<b>Total mensual</b>	<b>4</b>					<b>406052,00 W</b>
				<b>5% CONSUMO DEL INVERSOR</b>		<b>203,03 W</b>
				<b>TOTAL MENSUAL EN W</b>		<b>406255,03 W</b>
				<b>FACTOR DE SIMULTANEIDAD 80% DEL CONSUMO:</b>		<b>325,00 KW</b>
				<b>TOTAL MENSUAL EN KW</b>		<b>406,26 KW</b>
						<b>14,51 KW</b>

### CORRIENTES ARGENTINA

MES	CONSUMO KWAT MES	Columna1	HSE	EDM MES
ENERO	325,00		6,54	49,69
FEBRERO	325,00		5,78	56,23
MARZO	325,00		4,91	66,19
ABRIL	325,00		3,83	84,86
MAYO	325,00		3,32	97,89
JUNIO	325,00		2,7	120,37
JULIO	325,00		3	108,33
AGOSTO	325,00		3,71	87,60
SEPTIEMBRE	325,00		4,6	70,65
OCTUBRE	325,00		5,39	60,30
NOVIEMBRE	325,00		6,25	52,00
DICIEMBRE	325,00		6,57	49,47

CONSUMO ANUAL	3900,04825 KW
CONSUMO DIARIO	23,291 KW

PROMEDIO HSE ANUAL PROMEDIO	4,72 kWh/m2/día
POTENCIA NOMINAL DEL EQUIPO (PN)	4,94 KW

TOMO 5KW	5000 W	80% DEL TOTAL D	4000 W
PANELES DE	330 W	NUMERO DE PANELES NECESARIOS	12

SUPERFICIE NECESARIA	24 m2
SUPERFICIE REAL DE LA CUBIERTA	44 m2

COMPUTO Y PRESUPUESTO	Columna1	CANTIDAD	Columna2	TOTAL
PANEL SOLAR F.330W	\$ 8.690,00	12 UNIDADES	\$	104.280,00
INVERSOR	\$ 47.959,19	1 UNIDADES	\$	47.959,19
SOPORTE TECHO CHAPA	\$ 6.500,00	3 UNIDADES	\$	19.500,00
Cable 2x2.5mm2 pr 10 m	\$ 34,31	2 UNIDADES	\$	68,62
TOTAL MATERIALES			\$	171.807,81
PRECIO DE COLOCACIÓN (20 % DEL COSTO MATERIALES)			\$	34.361,56
TOTAL			\$	206.169,37

<b>CALCULO DE AMORTIZACION:</b>			
COSTO DEL KWH	\$	3,38	
CONSUMO W/H		23291 W	
CONSUMO KW/H		23,291 KW	
FACTOR DE SIMULTANEIDAD			80%

COSTO POR DIA	\$	78,72
COSTO POR SEMANA	\$	551,07
COSTO POR MES	\$	2.204,26
COSTO BIMESTRAL	\$	4.408,52

<b>AMORTIZACION</b>	
MESES	93,5
AÑOS	7,79

VIDA UTIL CON GANANCIAS EN AÑOS	17,21 AÑOS
VIDA UTIL CON GANANCIAS EN MESES	206,47 MESES
AHORRO HISTORICO	\$ 455.108,70

## 12 PANELES SOLARES POLICRISTALINOS DE 330 W

**Marca: Logus**

**Modelo: SLP-300**

**Potencia máxima: 330 W**

**Formato de venta: Unidad**

**Ancho: 99 cm**

**Largo: 196 cm**

**Tipo de panel solar:**

**Policristalino**



### Especificaciones Técnicas:

- Tipo: Policristalino.
- Potencia máxima: 330W.
- Tensión máxima: 36.8V.
- Corriente máxima: 8.15A.
- Corriente de cortocircuito: 8.67A.
- Voltaje de circuito abierto: 44.5V.
- Temperatura de operación: -40°C a 85°C.
- Nro. de celdas solares: 72 celdas en series (6 x 12).
- Tensión de trabajo: 24V.

### Especificaciones Físicas:

- Dimensiones(LxAxA): 1956 mm x 992 mm x 45 mm.
- Peso: 23.00 Kg.
- Celdas: Silicio Policristalino.
- Marco: Aluminio anodizado de color plata, que evita la corrosión.
- Construcción: Alta-transmisión, Vidrio templado, EVA(Etileno, Vinilo, Acetato), TPT.

- Orificios de instalación: SI.
- Salida de Conexión:
  - Cable ó conductor: LAPP (4 mm<sup>2</sup>).
  - Longitud: 900 mm ( Polo negativo - ) y 900 mm ( Polo positivo + ).
  - Conector: Enchufe MC4, tipo IV.
- Extras:
  - Conectores MC4 macho y hembra, incluidos.
  - Pantalla resistente a tormentas y granizos, con lámina protectora incluida.
  - Construcción especial del marco, permitiendo mayor resistencia y firmeza en el apoyo de cualquier estructura ó superficie.
  - Diodos de derivación: 2

### Según estándares:

- ISO (Organización Internacional de Estandarización)
- IEC (Comisión Electrotécnica Internacional)
- TÜV SÜD (Pruebas, Inspecciones y Certificación)
- BUREAU VERITAS
- CE

# IVERSOR CARGADOR 5000W PICO 10000W / 48V A 220V

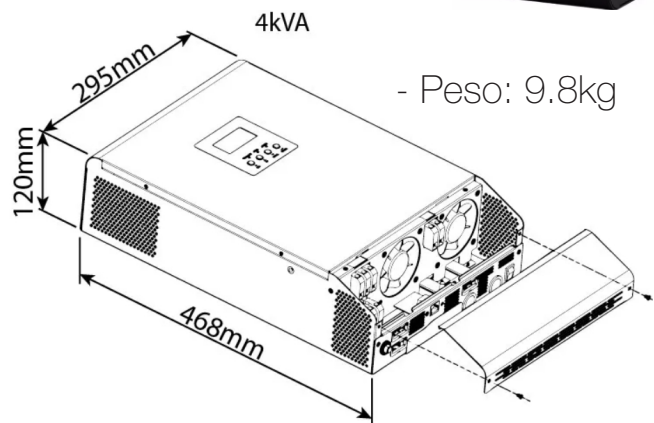
## Características

Marca: <b>Mega Red</b>	Modelo: <b>PINC-48-4000-OFF-PWM-S</b>
Voltaje mínimo de entrada: <b>60 V</b>	Voltaje máximo de entrada: <b>72 V</b>
Voltaje mínimo de salida: <b>170 V</b>	Voltaje máximo de salida: <b>250 V</b>
Potencia máxima de operación: <b>4000 W</b>	Potencia pico: <b>8000 W</b>
Tipo de onda: <b>Onda sinusoidal</b>	



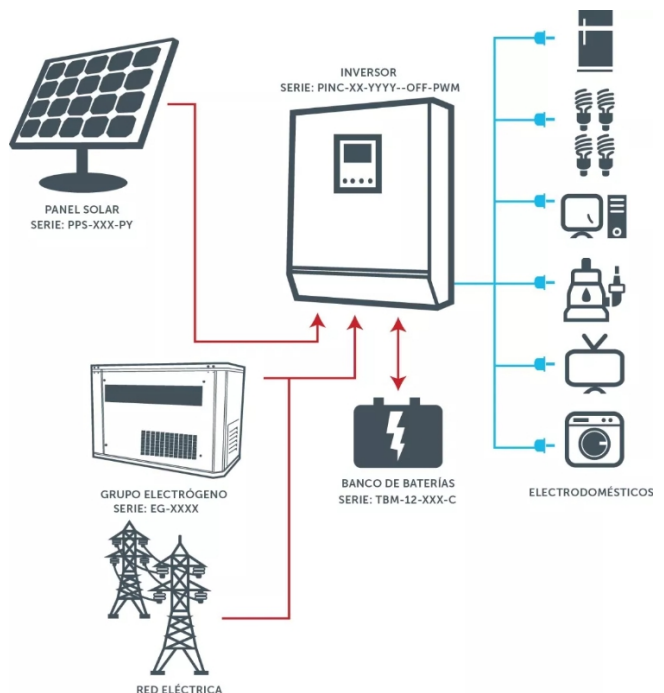
## Onda sinusoidal pura

- Inversor de Corriente continua a 220V de corriente alterna
  - Regulador de carga para paneles solares
  - Cargador de baterías incorporado para usar con red eléctrica o generador
  - Transferencia automática entre red e inversor
  - Control automático de arranque de grupo electrógeno por batería descargada
- Se pueden utilizar todas las funciones, solo como inversor o elegir otras. Por ejemplo, no es necesario colocarle paneles solares en un motorhome o un barco.



## Especificaciones:

- Potencia nominal: 4000W | 3200W
- Factor de potencia: 1.0
- Tensión de entrada: 170-280V / 90-280V
- Rango de Frecuencia: 50/60Hz
- Tensión de salida en modo batería: 230V ± 5%
- Potencia de Pico: 8000W
- Tiempo de Transferencia 10ms / 20ms
- Forma de Onda: Senoidal Pura
- Tensión de Batería: 48V
- Regulador de Carga: PWM
- Máxima tensión de circuito abierto: 105V
- Corriente de carga Solar: 50A
- Corriente de carga en alterna: 60A



# SOPORTE DE ACERO INOXIDABLE:



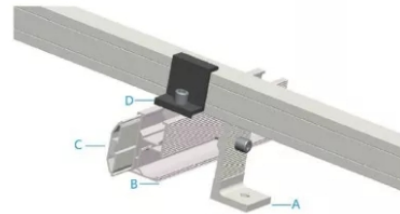
### Features

Application	Pitched roof
Roof Slope	Up to 45°
Building height	Up to 20m
Roof cladding	Suitable for most types of cladding
Wind speed	Up to 88m/s(316.8km/h)(196.9mph)
PV module	Frames, unframed
Module orientation	Landscape, portrait
Material	Anodized aluminum 6063, T6 stainless steel 304
Standard	AS/NZS1752:2011, BS C 895:2011

Solid, versatile  
for all  
metal sheet roofs

The metal roof mounting system is suitable for roofing with corrugated sheet metal, trapezoidal metal sheet. L Feet, hanger bolt are available for flat options, making installation more fast, competitive and reliable. Systems are fully compliant with the Australian and other international standards on wind & snow load, making it suitable for a wide variety of climatic zones.

## Metal roof solar mounting system



### Components



A : L bracket

Use to secure rails through roofing material. Fix the L bracket (together with rubber pad) to the rafter using SUS 410 Screw.



B : Rail

Supporting PV modules, aluminum extrusion, length customizable. Connect the rail with L bracket by T-module and tighten the bolt.



C : Rail splice

Connect multiple rails together, forms a rigid joint. Slide the splices on the rear side of rail with the next rail segment.



D : End clamp

Providing bond from rail to module. Slide the end clamp tightly against the solar module and fasten tightly using the Allen bolt.

## Características

Marca: Branik  
Modelo: SC270W/320Wx4  
Unidades por pack: 28

Todas las piezas son de aluminio y acero inoxidable lo que le da una excelente resistencia a la intemperie.

Sirve para cualquier marca y potencia de paneles solares de 60/72 celdas que tengan las siguientes dimensiones:

- Ancho: entre 0,90 y 1 m
- Largo: entre 1,20 y 2 m
- Espesor: 35 o 40 mm

**6 Riel de 4.20 metros**

**4 Rail Joint**

**22 Mid Clamp**

**4 End Clamp**

**22 Earthing Clip**

**6 Grounding Lug**

**24 L Feet**

L FEET



GROUNDING LUG



EARTHING CLIP

END CLAMP



MID CLAMP

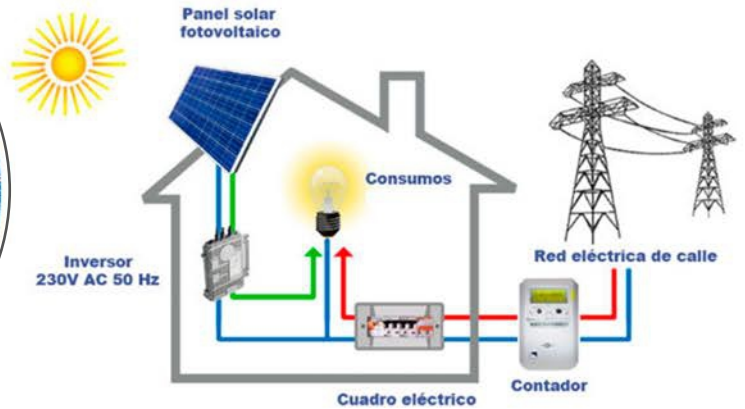


RAIL JOINT

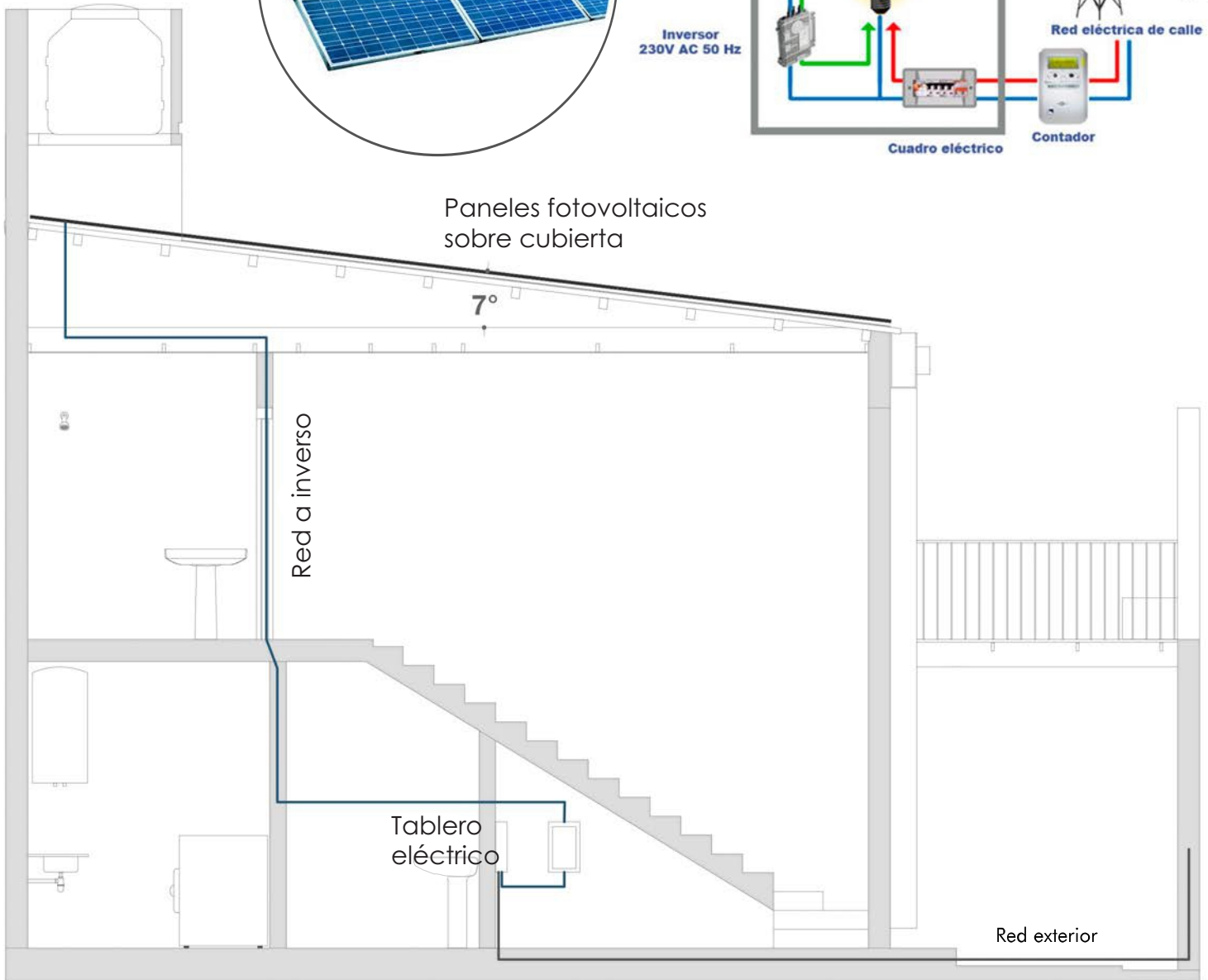


RAIL 4.2 MTS

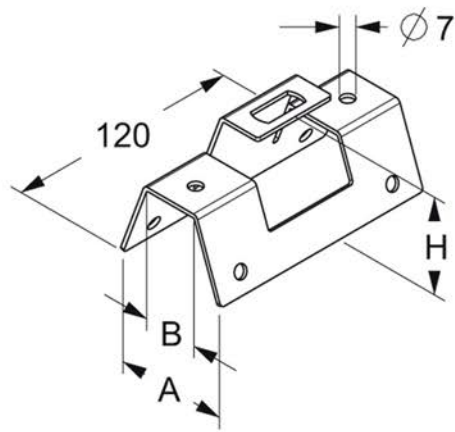
# Aplicación



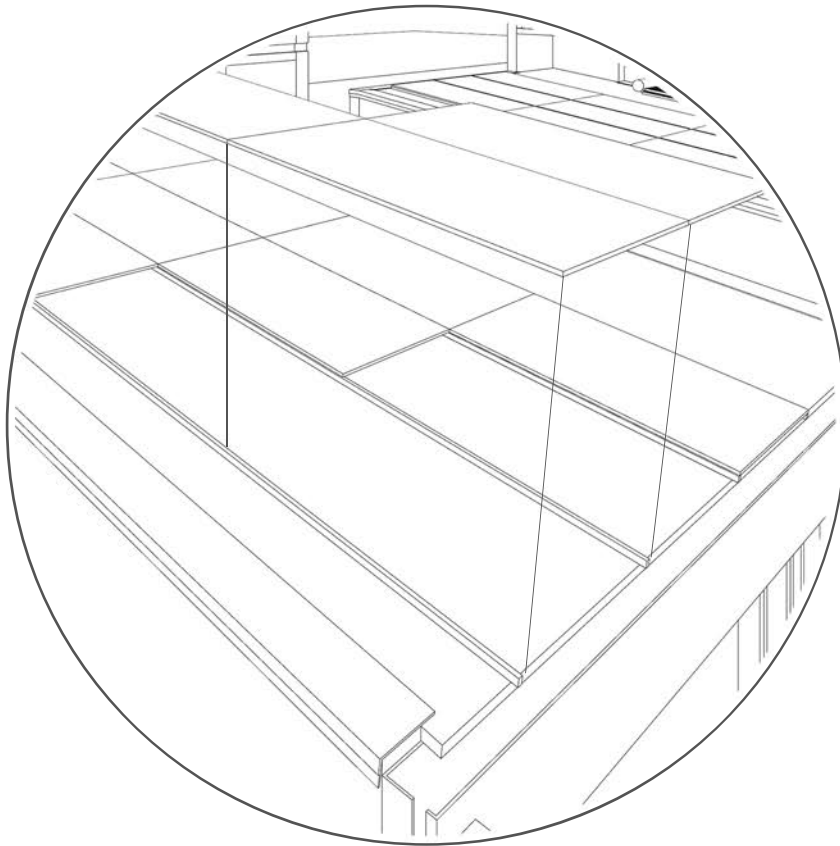
Paneles fotovoltaicos sobre cubierta



# Aplicación



FVT95XX



Detalle de solución para cubierta de chapa acanalada



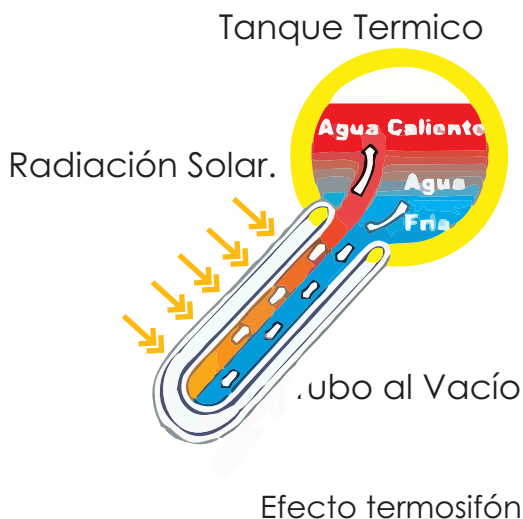
# Diseño Activo

Aplicación de un sistema de transformación de energía solar a energía térmica.

Los captadores solares térmicos, son elementos cuya función es transformar la energía radiante del sol, en calor. Esto se produce a partir de la energía radiante recibida en la superficie y transferiría a un fluido para su posterior aprovechamiento.

Actualmente el mercado ofrece una gran variedad de captadores cuyos rendimientos son aceptables, por lo que la cualidad de inalterabilidad debe primar a la hora de su elección, con una exigencia mínima de 20 años de vida útil. Existen diversos tipos de captadores solares dependiendo de su tecnología y la temperatura de salida del fluido. Para el proyecto se optó por el **Sistema de Tubos al Vacío**.

## Sistema de Tubos al Vacío



El calentamiento de agua se logra aprovechando el efecto térmico de los rayos del sol, captando su energía mediante tubos de vidrio aislados al vacío y transfiriéndola al agua, para luego acumularla en un tanque térmicamente aislado.

Al calentarse el agua, la circulación de esta se da por el efecto de termosifón produciendo el ascenso hacia el tanque acumulador, dando lugar a una circulación continua que produce como resultado final el calentamiento del agua, la cual es acumulada en el tanque.



Calculo de Termotanque solar

a) Datos	
Tipo:	vivienda unifamiliar
Capacidad personas:	4
Lts/pers/dia	50
Total lts/dia * pers	200
Total lts/año	73000

Temperatura media del agua fria para corrientes												
mes	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Temp.	25,9	26,50	26,00	23,80	20,40	19,20	16,90	16,80	19,60	20,70	22,80	26,00
	802,9	742	806	714	632,4	576	523,9	520,8	588	641,7	684	780
												21,95

b) Demanda energetica total necesaria para calentar la demanda			
EACS = Da x ΔT x Ce x d			
Datos	Valor	Unidad	
Da	60	°C	
Ce	0,001163	kwh/°CKg	
d	1	Kg/lit	
T°Red	21,95	°C	
T° ACS	60	°C	
Δt = t°ACS - T°Red	38,05	°C	
<b>EACS</b>	<b>3.230,42</b>	<b>KWh/año</b>	

c) Calculpo de la demanda energetica anual a cubrir con la energia solar (EACS Solar)			
EACS solar = EACS x Cs			
Cs sacado de tabla CTE - Tabla 2.1 y 3.2 = 60%			
EACS Solar =	1.938,25	KWh/año	

d) Area de captadores solares			
Area= EACS solar / I * α * δ * r			
α	Coeficiente de reducción por orientación e inclinación		δ
Coeficiente de reducción de sombras			I Valores de irradiación
			r Rendimiento medio anual de la instalación
α y δ = 1	1		
r	95%		
I	1789,6	KWh/año	
<b>TOTAL</b>	<b>1700,12</b>		
<b>Area =</b>		<b>1,14 m2</b>	

e) Cantidad de captadores			
Area util total/area util del captador			
Dimensiones de captador	2,43	m2	
Cantidad	0,47	U	

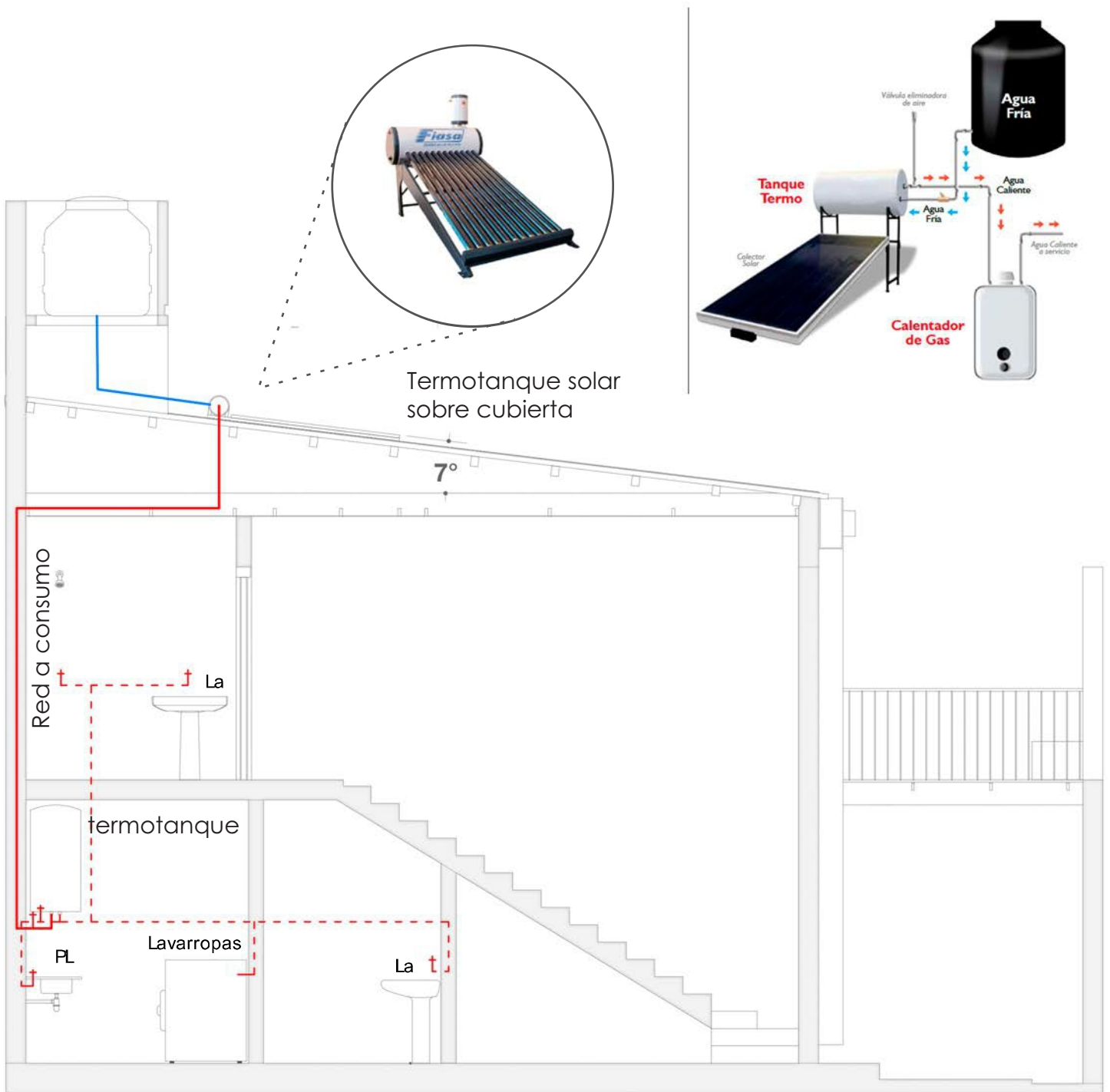
Costo del termotanque	31139	
Costo de mantenimiento (\$)	0,50%	155,70
Costo de instalacion	20%	6227,8

f) Ahorro por no consumo		
EACS * valor de la energia		
Valor de la energia para corrientes 2018 (\$)	3,38	
<b>Ahorro (\$)</b>	<b>6.551,29</b>	

g) Beneficio Anual	
Ahorro por no consumo - mantenimiento	
Beneficio (\$)	6.395,59

e) Amortizacion		
Inversion inicial + costo de instalacion / beneficio anual		
Inversion inicial + instalacion (\$)	37366,8	
<b>Amortizacion</b>	<b>5,84</b>	<b>años</b>

# Aplicación



# 1 TERMOTANQUE SOLAR DE 18 TUBOS.

**Marca: FIASA**

**Modelo: Calefon I termotanque solar CF-225 RI**

**Capacidad: 225lt**

**Formato de venta: Unidad**

**Superficie: 2.43m<sup>2</sup>**

**Con resistencia eléctrica incluida**

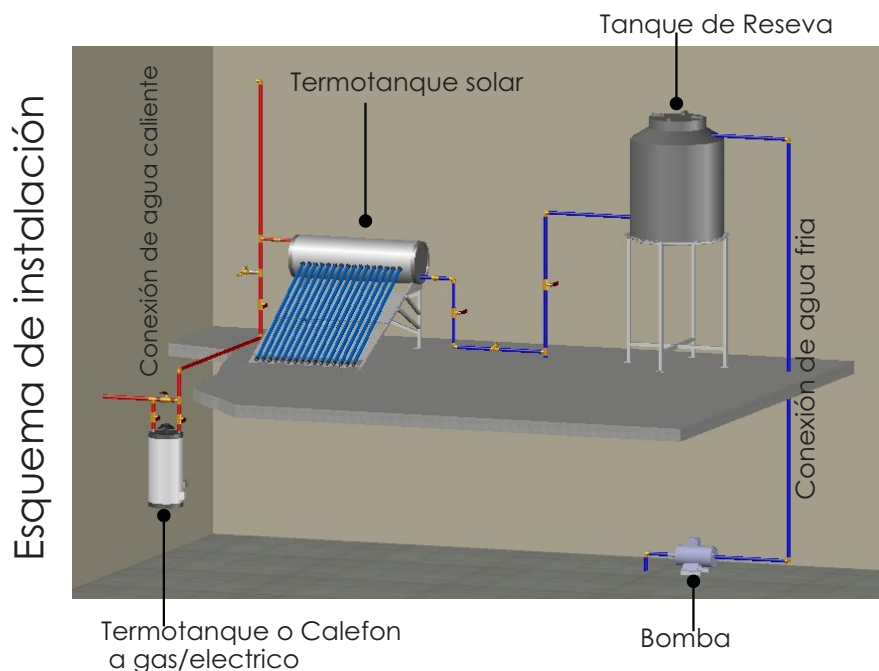


## Especificaciones Generales:

- Tanque interior de acero inoxidable de 0,50mm
- Lamina de 1.2mm
- Tanque de 180 lt. 18 tubos. 45lt.
- Material aislante y espesor: Poliuretano/50mm
- Material de la estructura: Acero inoxidable.
- Material del panel reflector: Acero Inoxidable.

## Especificaciones Colectores:

- Cantidad: 18 tubos.
  - Material: Cristal de borosilicato 3.3
  - Recubrimiento: Tricapa (Co/Al-N/Al)
  - Resistencia al Granizo: hasta 30mm de diametro.
- Temperatura de arranque: <25°C



## RESULTADO

---

El análisis y los cambios realizados en el proyecto, dan como resultado, que para cubrir el 80% de la energía eléctrica, necesaria para abastecer cada una de las viviendas, se necesitan 16 paneles fotovoltaicos que se colocaran sobre la superficie de cubierta respectivamente. Mientras que para cubrir la demanda de agua caliente se utilizara un termotanque solar por vivienda, ubicado de igual manera que los paneles solares.

Es importante aclarar que el proyecto busca el ahorro energético, a partir de la incorporacion de el excedente de energia producida en la red, sin embargo la provincia de corrientes aun no cuenta con una ley de aprobación de este sistema, lo que permite que en el futuro, esto pueda entrar en actividad y fomentar la generacion de energias limpias domesticas.

