
TRABAJO PRACTICO FINAL INTEGRADOR 2020

ENERGÍA
RENOVABLE



**APLICACION DE ENERGIA SOLAR TERMICA Y /O ARQUITECTURA PASIVA
EN VIVIENDAS**

Facultad de Arquitectura y Urbanismo

GRUPO N° 18
García Adriana
Maciel Karina
Pérez Greiner Cesar

PROFESORA A CARGO
Virginia Gallipoliti

INDICE

RESUMEN	0	¿QUE PROPONEMOS? ¿CUAL ES LA PROBLEMÁTICA QUE NOS IMPULSO A PENSAR EN ESTE PROYECTO?
INTRODUCCION	1	OBJETIVOS DEL TRABAJO Y PLANTEO DEL PROBLEMA
DESARROLLO	2	ETAPA I Propuesta arquitectonica a. Plantas y vistas de la vivienda actual b. Plantas y vistas de la propuesta ETAPA II Sistemas aplicados en la propuesta a. Descripción y conceptos básicos sobre paneles fotovoltaicos. b. Dimensionamiento de paneles FV c. Descripción y conceptos básicos sobre colector solar b. Dimensionamiento de colector solar
ANEXO	16	
	19	
CONCLUSION	18	
BIBLIOGRAFIA	19	



GARCÍA, Adriana



MACIEL, Karina



PEREZ GREINER, Cesar

¿QUE PROPONEMOS?

Acciones dirigidas a un desarrollo más sustentable. Se pretende demostrar cómo es posible mejorar la sustentabilidad del medio construido, mediante propuestas de transformaciones constructivas, nuevas tecnologías y diseño arquitectónicos simples, en el que se toma como objeto de estudio un **prototipo de vivienda unifamiliar integrada por 4 personas**.

Pero...

¿CUÁL ES LA PROBLEMÁTICA QUE NOS IMPULSÓ A PENSAR EN ESTE PROYECTO?

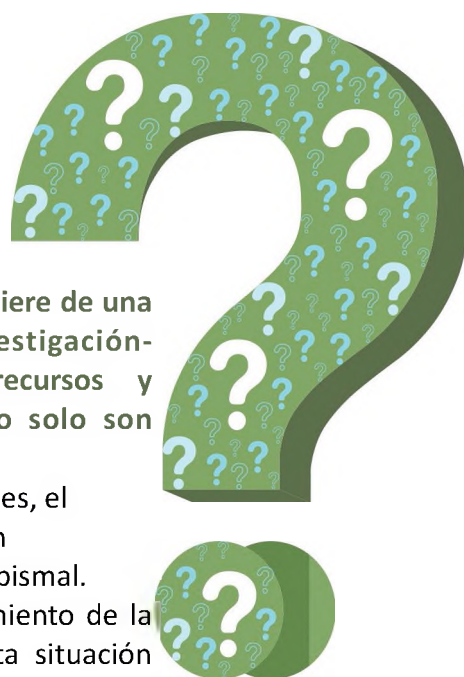
Se dice que un escenario futuro 100 % renovable requiere de una tecnología madura a una escala apropiada, investigación-desarrollo, políticas regulatorias, disponibilidad de recursos y aceptación pública, entre otros factores, pero no solo son importantes las políticas, sino su implementación.

En estos tiempos, en particular las viviendas residenciales, el consumo total de energía eléctrica, la mayoría de ella en iluminación y enfriamiento va en aumento de manera abismal.

Es por eso que las acciones y sistemas de aprovechamiento de la energía solar, son una manera sencilla de aliviar esta situación preocupante que tenemos hoy en día y colabora con la mejora del medioambiente.

A partir del estudio de los diferentes sistemas de aprovechamiento solar y la detección de las estrategias bioclimáticas, se seleccionaron las soluciones que mejor resuelvan íntegramente el problema, ya que en nuestro caso el problema no es cuantitativo, sino cualitativo.

La aplicación de los sistemas propuestos son progresivas, de mínima intervención y máximo impacto. Con este prototipo se pretende proyectar viviendas con el que se pueda atender rápidamente las necesidades habitacionales y por las características de modularidad de sistema constructivo, cada casa puede ajustarse a la cantidad de integrantes que conformen cada familia. También permite expandir la vivienda a futuro, a través del mismo sistema y de forma modular.



INTRODUCCIÓN

En nuestra sociedad actual, la problemática del deterioro ambiental ya no es un término desconocido. De hecho, cada vez son más difundidos los distintos sistemas de ahorro de energía para distintos usos, haciendo evidente de diferentes formas, las posibles soluciones a este problema y promoviendo el cuidado del medio ambiente. Sin embargo, a pesar de ser conocidos e innovadores, son todavía difíciles de insertar en las obras existentes o en construcción por el alto costo inicial que demandan, incluso con la disminución del mismo al pasar los años.

A lo largo de este trabajo, intentaremos desarrollar un proyecto que aprovecha las cualidades y ventajas que le proveen los sistemas renovables de energía, describiendo también algunos conceptos dados en el curso, que queremos implementar.



OBJETIVO

El objetivo es disminuir el impacto ambiental de una construcción de viviendas sociales, a través del agregado a la misma de elementos de ahorro energético y renovables, detallando ventajas y desventajas para promover e incentivar su uso en la ciudad.

Todo esto a través de la incorporación en una edificación sencilla, como es una vivienda hecha con células tridimensionales, sistemas de paneles fotovoltaicos y colectores solares, haciendo visible la facilidad de aplicación de los mismos, de manera que alguna persona que haga uso de este trabajo, pueda darse una idea de cómo funcionan, cómo se calculan, y cómo podría ser su ubicación y utilización.

PLANTEO DEL PROBLEMA

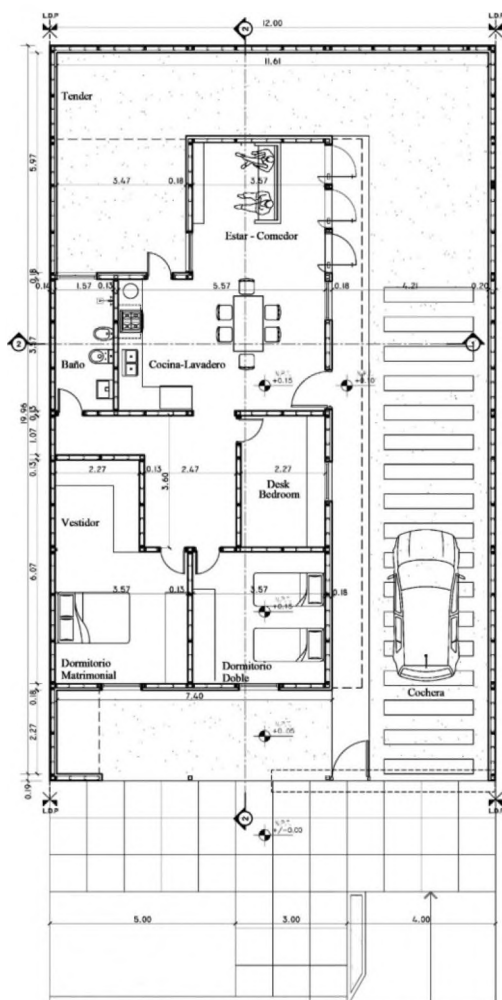


Se presenta un **prototipo de vivienda unifamiliar para 4 personas**, cuya construcción en seco se realiza empleando paneles medianos de steelframe. (perfiles y montantes) con una superficie en planta baja de 20 x 12m y con un circuito energético o eléctrico convencional. Esta construcción, comienza con la disminución del impacto ambiental en su ejecución, ya que al ser en seco, tiene menos transporte, menos movimiento de suelo y ahorro en materiales de manera significativa.

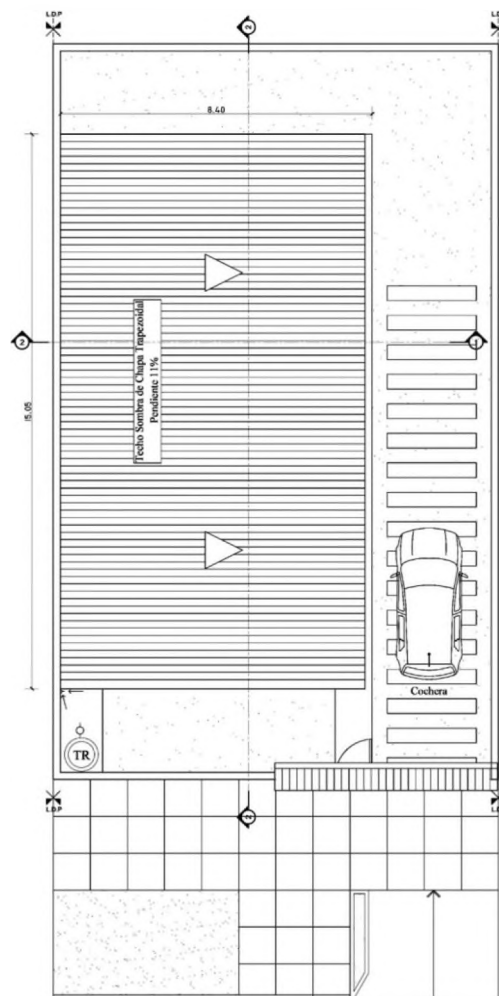


Para seguir contribuyendo a esta sustentabilidad, se propone una ubicación con la mayor cantidad de superficies hacia el Norte, el acompañamiento de árboles frondosos en el Oeste, e incorporar como energías renovables, paneles solares y colectores solares con los elementos de captación hacia el Norte, para promover el ahorro energético. Así como también se incorpora un techo sombra, que se proyecta utilizando el mismo sistema constructivo mediante una estructura de cabreadas.

IMAGEN DE LA VIVIENDA ACTUAL



PLANTA DE ARQUITECTURA ESC 1:100



PLANTA DE TECHO ESC 1:100



Axonométrica de la Obra

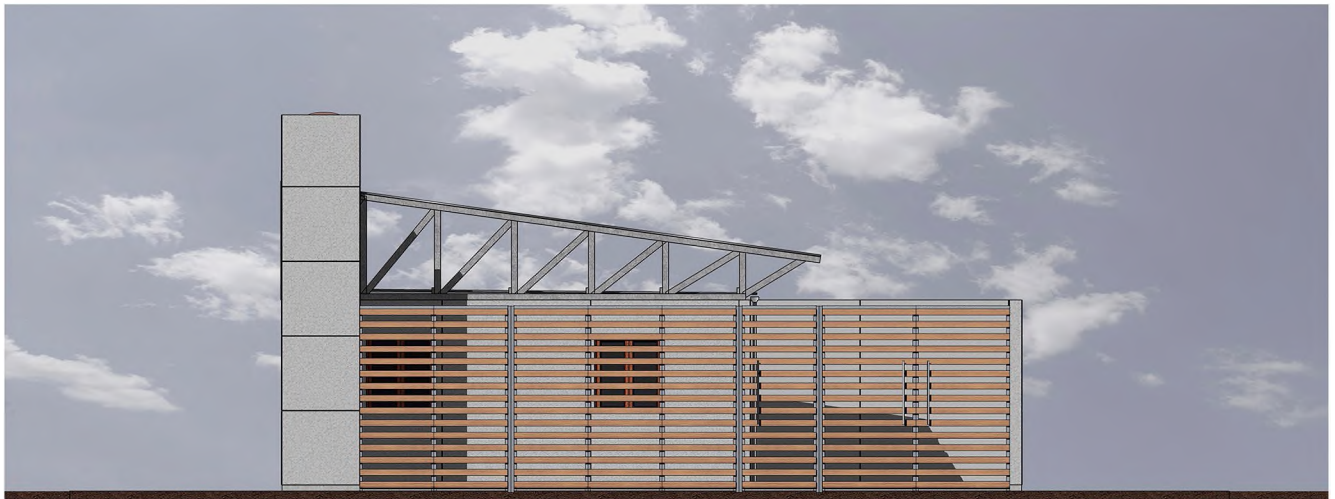
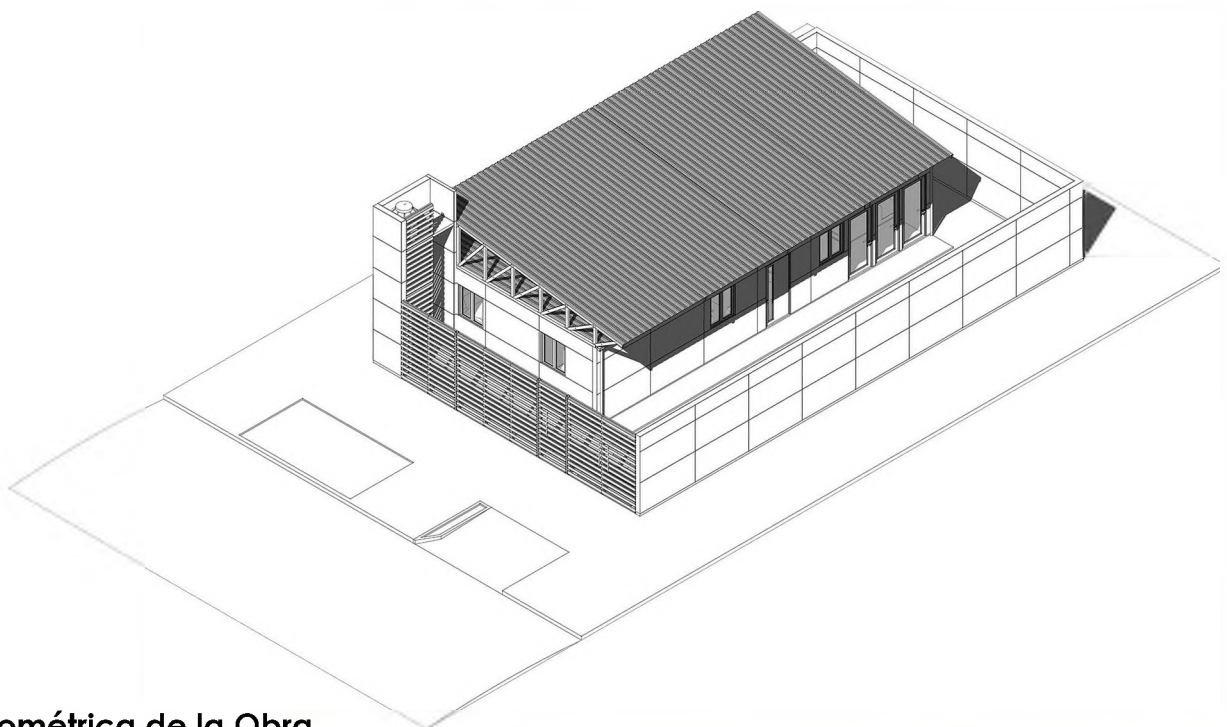
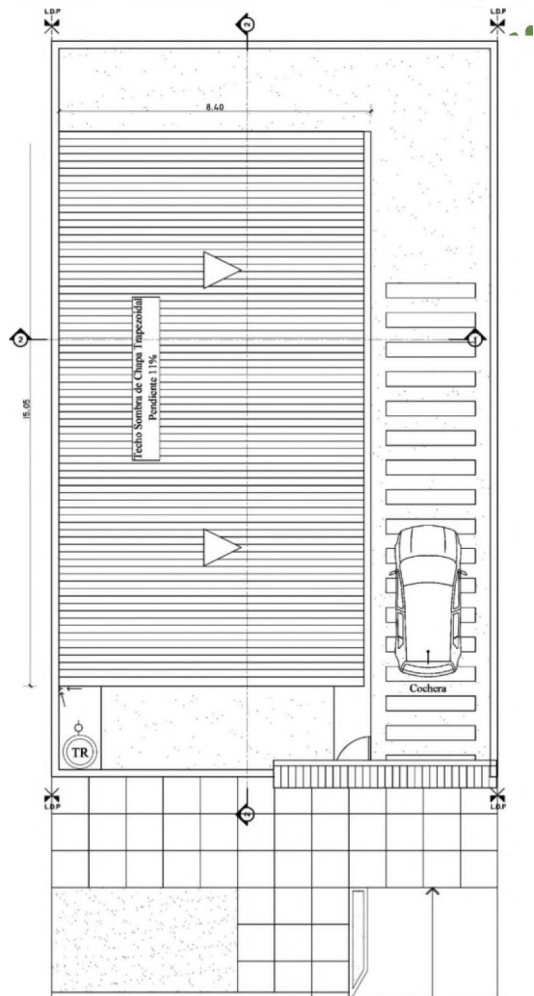
IMAGEN DE LA VIVIENDA ACTUAL**Vista Frontal de Obra****Vista Frontal Lateral de la Obra****Axonométrica de la Obra**

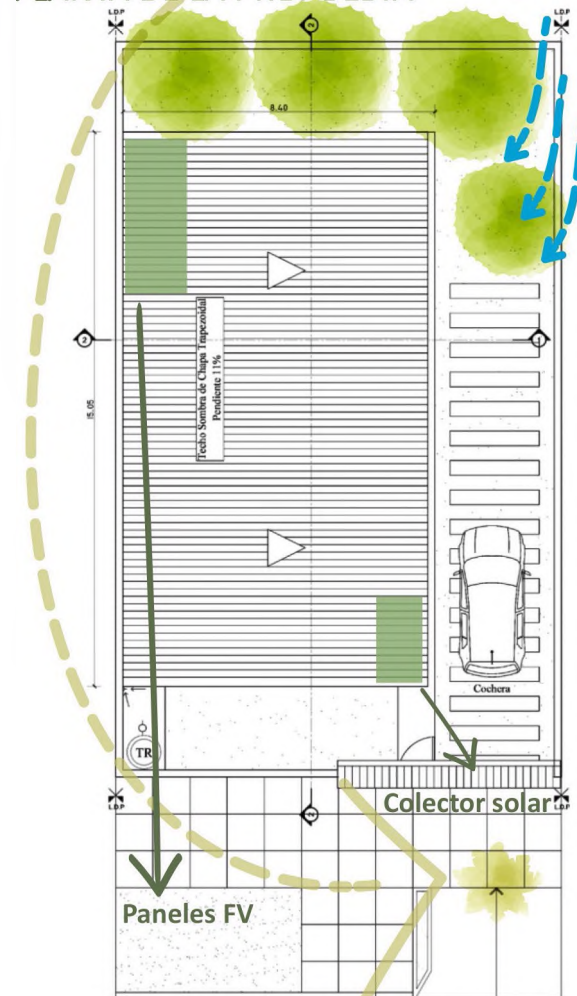
IMAGEN DE LA PROPUESTA

PLANTA ACTUAL



PLANTA DE TECHO ESC 1:100

PLANTA DE LA PROPUESTA



PLANTA DE TECHO ESC 1:100

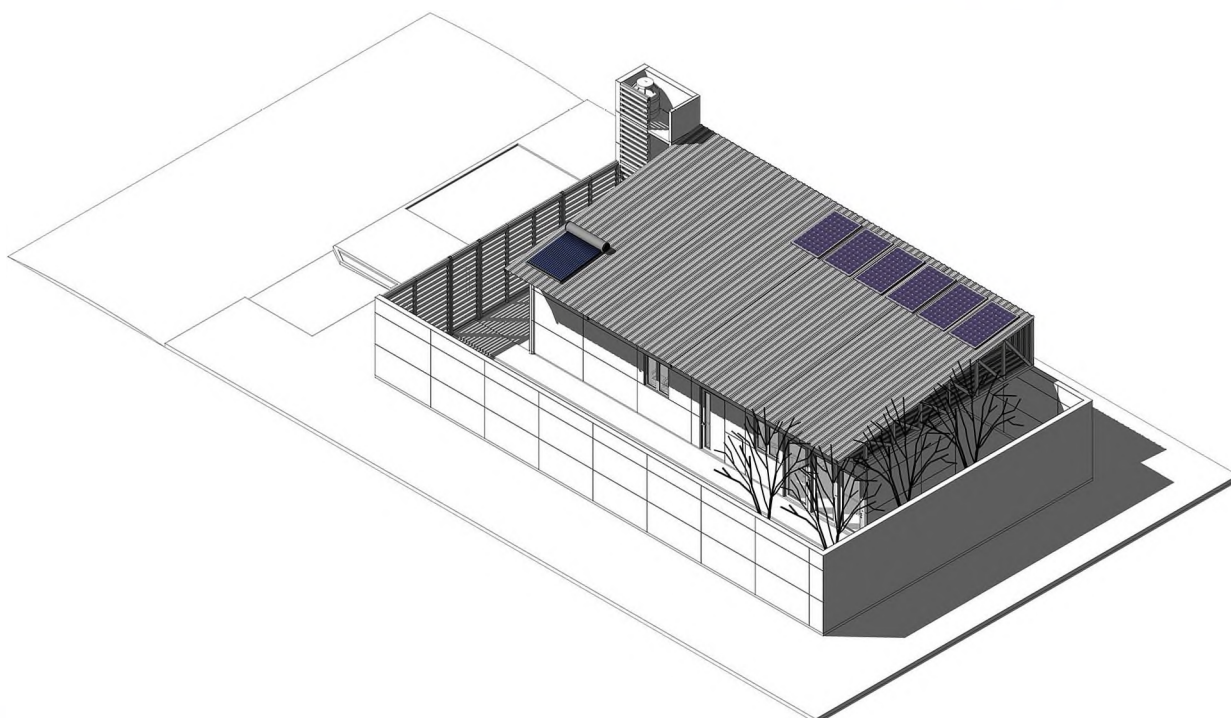


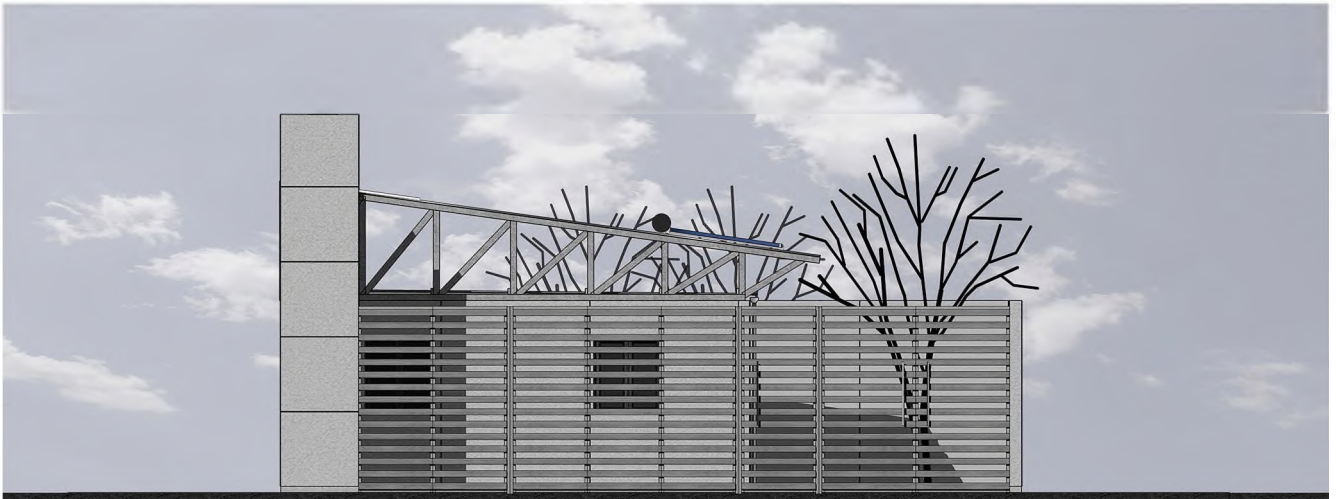
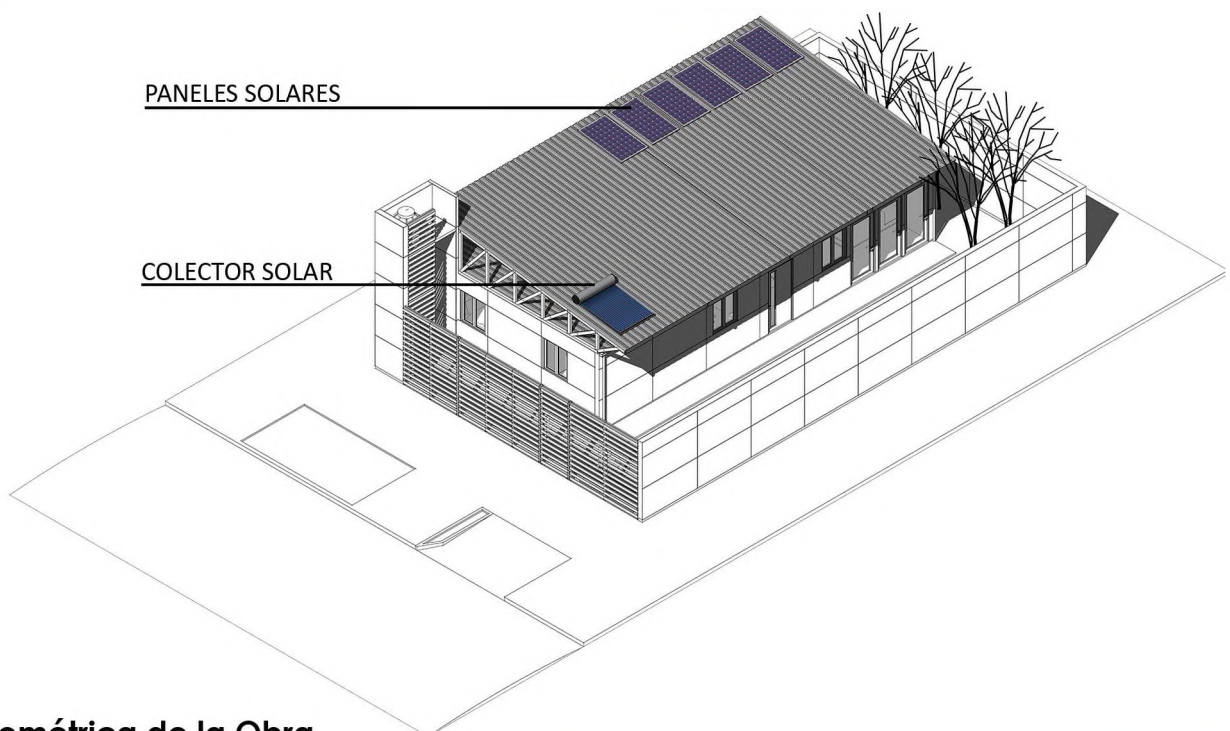
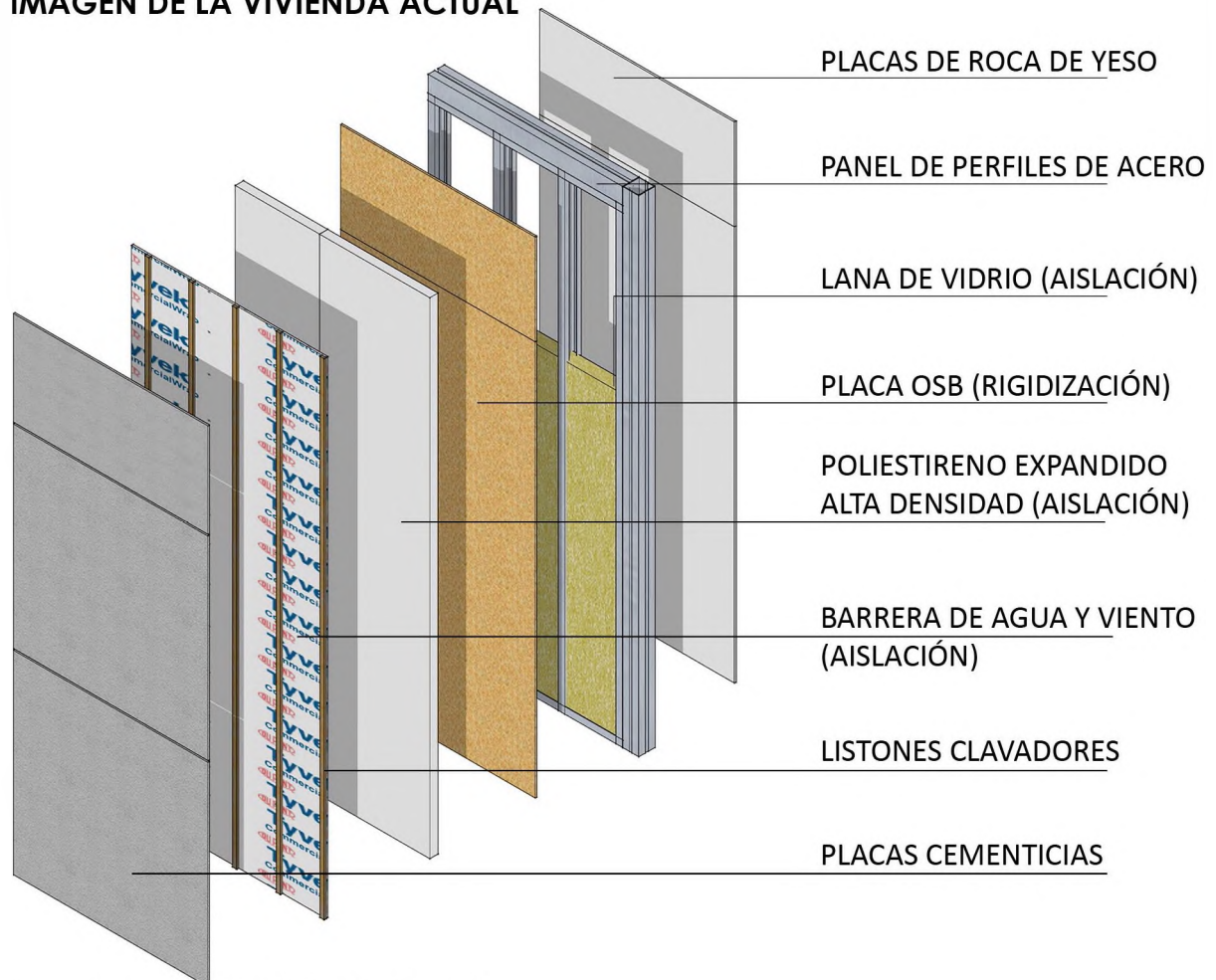
IMAGEN DE LA PROPUESTA**Vista Frontal de Obra****Vista Frontal Lateral de la Obra****Axonométrica de la Obra**

IMAGEN DE LA VIVIENDA ACTUAL



Despiece de Modulo de Panel

Capas Constitutivas	espesor "e" (m)	coeficiente de conductividad térmica "λ" (W / m°C) de tabla	resistencia térmica "e / λ" (m ² ·C / W) de tabla		
Rse (1/αe)	-	-	0,04		
1 Placa cementicia	0,01	0,32	0,03125		
2 cámara de aire débilmente ventilada	0,0125	-	0,29		
3 Barrera de agua y viento	0,001	0,5	0,002		
4 Poliestireno expandido	0,05	0,037	1,351351351		
5 Compensado fenólico	0,018	0,11	0,163636364		
6 Lana de vidrio	0,05	0,045	1,111111111		
7 Film de Polietileno	0,0025	0,5	0,005		
8 Placa de roca de yeso	0,018	0,38	0,047368421		
Rsi (1/αi)	-	-	0,17		
TOTAL	0,1415		3,211717247		

Transmitancia térmica del componente (K de diseño) = 1/R =	0,311359912	W/m²·C	1) VERANO
Transmitancia térmica de acuerdo con norma IRAM 11605/96: <i>Se desea verificar el nivel A.</i>	0,311 < 0,54 (0,45 + 20% por coef. absorción < 0,6)		CUMPLE CON EL NIVEL "A" DEFINIDO EN IRAM 11605/96
Transmitancia térmica del componente (K de diseño) = 1/R =	0,311359912	W/m²·C	2) INVIERNO
Transmitancia térmica de acuerdo con norma IRAM 11605/96: <i>Se desea verificar el nivel A.</i>	0,311 > 0,38		CUMPLE CON EL NIVEL "A" DEFINIDO EN IRAM

Cálculo de Transmitancia Térmica

IMAGEN DE LA VIVIENDA ACTUAL

Transmitancias térmicas máximas admisibles de muros para verano, W / m^2K

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

Estos valores corresponden a elementos de cerramiento cuya superficie exterior presente un coeficiente de absorción de la radiación solar de $0,7 \pm 0,1$. 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 prescritos es el que se debe verificar.

Transmitancias térmicas máximas admisibles de muros para invierno, W / m^2K

Zona Bioambiental	$t_a \geq 0^\circ C$
Nivel A: recomendad	0,38
Nivel B: medio	1,00
Nivel C: mínimo	1,85

Estos valores de transmitancias térmicas máximas admisibles corresponden a localidades con una temperatura exterior de diseño (t_a) mayor o igual a $0^\circ C$.

Transmitancia térmica del puente térmico (K_{pt}) = $1/R$ =	0,432567798	W/m^2K
---	-------------	----------

La transmitancia térmica correspondiente a un puente térmico (K_{pt}) no debe ser mayor que el 50% del valor de la transmitancia térmica del muro opaco (K_{mo}), o sea:

$\frac{K_{pt}}{K_{mo}}$	< ó igual 1,5	0,432567798 W/m^2K	=	1,389285458 > 1,5
		0,311359912 W/m^2K		VERIFICA

Si los puentes térmicos lineales se encuentran a una distancia entre sí menor o igual que 1,7m, deberá reducirse este porcentaje al 35%.

$\frac{K_{pt}}{K_{mo}}$	< ó igual 1,35	0,432567798 W/m^2K	=	1,389285458 > 1,35
		0,311359912 W/m^2K		NO VERIFICA

Despiece de Modulo de Panel

capas constitutivas (del interior al exterior)	espesor "e" (m)	coefic. conduct. térm. "λ" (W/m^2K)	resist. térmica "R" = $e/λ$ (m^2K/W)	temp. int. ext. y de capa "T" ($^\circ C$)	permeab. de al/capa "s" ($g/mhKPa$)	resist. al vapor "Rv" (m^2hKPa/g)	H.R. int. y ext. diseño "η" (%)	presión de vapor "P" (KPa)	temp. de rocío "tR" ($^\circ C$)	dif. temp. seca-rocío "ΔT" ($^\circ C$)
aire interior	-	-	-	18,00	-	-	67	1,35		
Rsi			0,170	17,017				1,350	11,400	5,617
1. Placa de roca de yeso	0,018	0,380	0,047	16,743	0,110	0,164		1,320	11,100	5,643
2. Film Polietileno	0,0025	0,500	0,005	16,714	0,0060	0,417		1,245	10,200	6,514
3. Lana de	0,050	0,045	1,111	10,286	0,500	0,100		1,227	10,000	0,286
4. Compensado Fenolico	0,018	0,110	0,164	9,340	0,020	0,900		1,065	7,900	1,440
5. Poliestireno expandido	0,050	0,032	1,563	0,301	0,015	3,333		0,464	-3,300	3,601
6. barrera de agua y viento	0,001	0,500	0,002	0,290	0,033	0,030		0,458	-3,500	3,790
7. camara de aire debilmente	0,0125	-	0,29000	-1,388	-	0,00		0,458	-3,500	2,112
8. Placa Cementicia	0,010	0,320	0,031	-1,569	0,22	0,045		0,450	-3,600	2,031
Rse			0,040							
aire exterior	-	-	-	-1,80	-	-	90	0,450		
total		$R_t = \Sigma R =$	3,423	19,800	$\Sigma R_v =$	4,989		0,900		

No se produce condensación.

Cálculo de Riesgo de Condensaciones Interficiales

IMAGEN DE LA VIVIENDA ACTUAL

MONTANTE (PGC)

TORNILLOS AUTOPERFORANTES
HEXAGONAL

CONECTOR DE ANCLAJE DE
ACERO GALVANIZADO

VARILLA ROSCADA DE 10 CM
Y ANCLAJE QUÍMICO

PISO DE CEMENTO RAYADO

BANDA DE MEMBRANA
ASFÁLTICA BAJO SOLERA

EXTERIOR

SOPORTE PARA ZÓCALO

ZÓCALO DE MADERA

PISO FLOTANTE COLOR ROBLE
NATURAL

FILM DE POLIETILENO ESP 2MM

CARPETA DE NIVELACIÓN M.C. (1:3)

ÁNGULO DE CHAPA GALVANIZADA
E:2MM

INT - DORMITORIO

PLATEA Y VIGA DE FUNDACIÓN DE H°A°

POLIESTIRENO EXPANDIDO ESP. 200MM.

FILM DE POLIETILENO 200 MICRONES

DETALLE DE PANEL. ESC: 1.10

PLACA CEMENTICIA
SUPERBOARD 1,20x2,40 MTS.

LISTÓN ESCRURRIDOR DE MADERA $\frac{1}{2}$ "X 1"

BARRERA DE AGUA Y VIENTO IMM

POLIESTIRENO EXPANDIDO ESP 5 CM
FIJACIÓN ADHESIVO VINÍLICO

COMPENSADO FENÓLICO ESP 18MM

AISLACIÓN TÉRMICA LANA
DE VIDRIO ESP 5 CM

PLACA DE ROCA DE YESO DE 18MM
TERMINACIÓN MASILLADO COMPLETO.

SOLERA PERFIL U 10 MM

CONTRAVIDRIO DE MADERA

VIDRIO E:6MM

BASTIDOR DE MADERA

MARCO DE MADERA

PREMARCO DE MADERA

CONTRAMARCO DE MADERA

COMPENSADO FENÓLICO ESP 18 MM

SOLERA PERFIL U 10 MM

ANTEPECHO DE PLACA CEMENTICIA Y
TORNILLO CON ALAS.

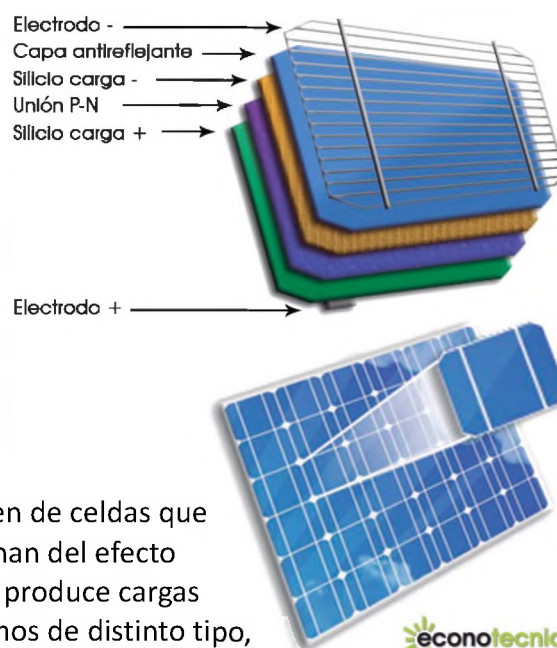
TORNILLO CON ALAS PARA
-PLACAS CEMENTICIAS,
-LISTONES DE PINO,
-COMPENSADO FENÓLICO.

MONTANTE PERFIL C 10 MM

DETALLE DE PANEL. ESC: 1.10

SISTEMAS APLICADOS: PANELES FOTOVOLTAICOS

“Un módulo fotovoltaico, es un panel que está formado por un conjunto de células solares, que se encargan de convertir directamente en electricidad los fotones que provienen de la luz del sol. La producción de corriente, depende de la irradiación (nivel de iluminación), de modo que, cuanto más sea la luz captada, mayor será la intensidad eléctrica a través de la célula. En el panel solar fotovoltaico, el conjunto de células están conectadas eléctricamente entre sí, encapsuladas, y montadas en una estructura de soporte o marco.”



Los paneles solares fotovoltaicos se componen de celdas que convierten la luz en electricidad. Éstas se aprovechan del efecto fotovoltaico, mediante el cual la energía luminosa produce cargas positivas y negativas en dos semiconductos próximos de distinto tipo, por lo que se produce un campo eléctrico con la capacidad de generar corriente. Los paneles solares fotovoltaicos también pueden ser usados en vehículos solares. El parámetro estandarizado para clasificar su potencia se denomina potencia pico, y se corresponde con la potencia máxima que el módulo puede entregar bajo unas condiciones estandarizadas, que son:

- radiación de 1000 W/m^2
- temperatura de célula de 25°C (no temperatura ambiente).

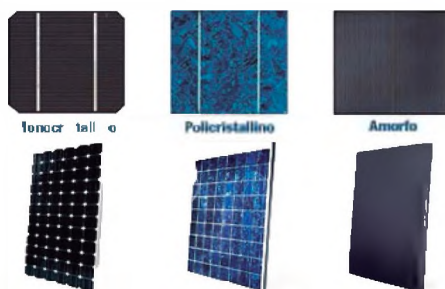
TIPOS DE PANELES FV:

Los paneles fotovoltaicos se dividen en:

Mono cristalinas: se componen de secciones de un único cristal de silicio (Si) (reconocibles por su forma circular u octogonal, donde los 4 lados cortos, si se puede apreciar en la imagen, se aprecia que son curvos, debido a que es una célula circular recortada).

Poli cristalinas: cuando están formadas por pequeñas partículas cristalizadas.

Amorfas: cuando el silicio no se ha cristalizado. Su efectividad es mayor cuanto mayores son los cristales, pero también su peso, grosor y coste. El rendimiento de las primeras puede alcanzar el 20% mientras que el de las últimas puede no llegar al 10%, sin embargo su coste y peso es muy inferior.



INCLINACIÓN:

Se recomienda que en el Hemisferio Sur, los paneles solares estén orientados al Norte, y con una inclinación de acuerdo con la zona en la que se lo instale. En nuestro caso, se colocarán a 30° respecto de la horizontal, aproximadamente con la misma inclinación del techo de chapa, para captar mejor los rayos solares, según la estación del año con la que se calcula, que en este caso, es en Otoño - Invierno.

DIMENSIONAMIENTO DE PANELES FV

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	Ahorro del usuario
mes	[kWh/mes]	[kWh/d]	[kWh/m ² d]	[h/d]	[kW]	[kWh/mes]	[kWh/mes]	[diferencia del cons* rango]
Enero	431	13,90	6,52	6,52	1,68	340	91	259
Febrero	430	15,36	5,76	5,76	1,68	271	159	461
Marzo	288	9,29	4,89	4,89	1,68	255	33	89
Abril	279	9,30	3,73	3,73	1,68	188	91	258
Mayo	200	6,45	3,28	3,28	1,68	171	29	81
Junio	201	6,70	2,66	2,66	1,68	134	67	187
Julio	174	5,61	2,99	2,99	1,68	156	18	50
Agosto	173	5,58	3,78	3,78	1,68	197	24	
Setiembre	202	6,73	4,65	4,65	1,68	234	32	
Octubre	208	6,71	5,43	5,43	1,68	283	75	
Noviembre	331	11,03	6,24	6,24	1,68	314	17	46
Diciembre	342	11,03	6,57	6,57	1,68	342	0	0
	3259	8,98		4,71		2884,4592	374,5408	

Consumo energía anual [kWh/año] **3259**
 Consumo medio diario anual [kWh/d] **8,98**
 Potencia Instalada FV (adoptada) [kW] **1,68**
 Generación FV anual [kWh/año] **2884,4592**

energía = pot x tiempo
 energía d = 250w x HSE
 1,90627353

Referencias

- (1) Consumo mensual según factura de energía eléctrica 51 - 150 2,92
- (2) Consumo diario = Consumo mensual / 30 151 - 300 3,42
- (3) Irradiación promedio diario para c/mes del año (gaisma.com) > 300 3,67
- (4) Horas Sol Equivalentes = Irradiación diaria / 1000 W/m²
- (5) Potencia de generación FV instalada = N° Paneles x Pm de c/Panel
- (6) Generación FV mensual estimada = Pot FV Inst x HSE x 30

Determinación de Potencia FV máxima teórica

PotMAX FV = Cons Diario prom anual / HSE = **1,9 kW**

Determinación de Potencia FV máxima teórica

PotINST FV = 80% PotMAX FV = **1,5 kW**

Selección de los módulos

Con 6 Paneles Solares Policristalino 280W / 60 células

Cantidad de paneles	Watts	calculos auxiliares	
6	280	1680	watts
		6	paneles

Potencia que nos entregará es de **1.65kw**

Especificaciones del panel FV

HISSUMA SOLAR

PANEL SOLAR POLICRISTALINO 280W 60 CELULAS

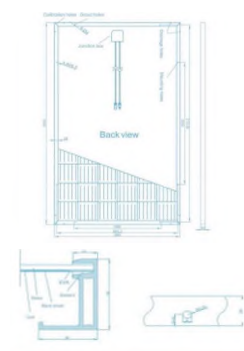
±0.4% POSITIVE TOLERANCE

CARACTERÍSTICAS

- Alta eficiencia Superior a 17.4%
- Excelente performance para trabajo en baja radiación Avanzada tecnología en la superficie de la célula que permite una excelente performance en condiciones de baja radiación
- Alta confiabilidad Cientos de tests en laboratorios aprobados por CNRS y certificados por VDE
- Diseño de alta resistencia mecánica Certificación de resistencia: 5400Pa para carga de nieve y 2400Pa para carga de viento
- PID free Resistente a ensayos de PID Certección PID optimizada: menos de 1% de degradación luego de tests lo que garantiza el rendimiento en el tiempo.

5 años de garantía de producto y 25 años de garantía de potencia

CE, ISO 9001, ISO 14001, MIP, TÜV, etc.



Technical Characteristics

STC	EG-265 P60-C	EG-270 P60-C	EG-275 P60-C	EG-280 P60-C	EG-285 P60-C
Pinmax (W)	345	370	375	380	385
Imp (A)	8.71	8.92	8.92	9.01	9.12
Voc (V)	38.40	38.59	38.80	39.01	39.21
Isc (A)	9.17	9.25	9.33	9.43	9.51
Module efficiency (%)	16.22	16.52	16.83	17.14	17.44
Maximum system voltage (V)	1000				
Fuse Rating Current (A)	15				
Power tolerance (%)	0+/-3				
Temperature coefficient	Pinmax (25°C) -0.45(W/°C) Isc (25°C) 0.046(A/°C) Efficiency (25°C) 0.0005(°C)				

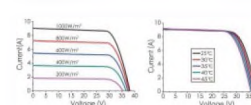
STC Irradiance: 1000W/m², module temperature 25°C, Air mass 1.5

HOCT

	EG-265 P60-C	EG-270 P60-C	EG-275 P60-C	EG-280 P60-C	EG-285 P60-C
Pinmax (W)	194.69	198.34	202.04	205.71	209.39
Vmp (V)	27.79	27.94	28.12	28.35	28.51
Imp (A)	7.01	7.10	7.19	7.24	7.35
Voc (V)	35.53	35.70	35.90	36.10	36.29
Isc (A)	7.40	7.49	7.59	7.64	7.70
Power tolerance (%)	±0.5				

HOCT Irradiance: 800W/m², ambient temperature 30°C, wind speed 1m/s

I-V Curves



Mounting Configuration

Module size (mm)	1650x990
Size of mounting clamp	40mm x 40mm
Weight of mounting clamp	100g
Weight of connection	50g
Size of connection	40mm x 40mm

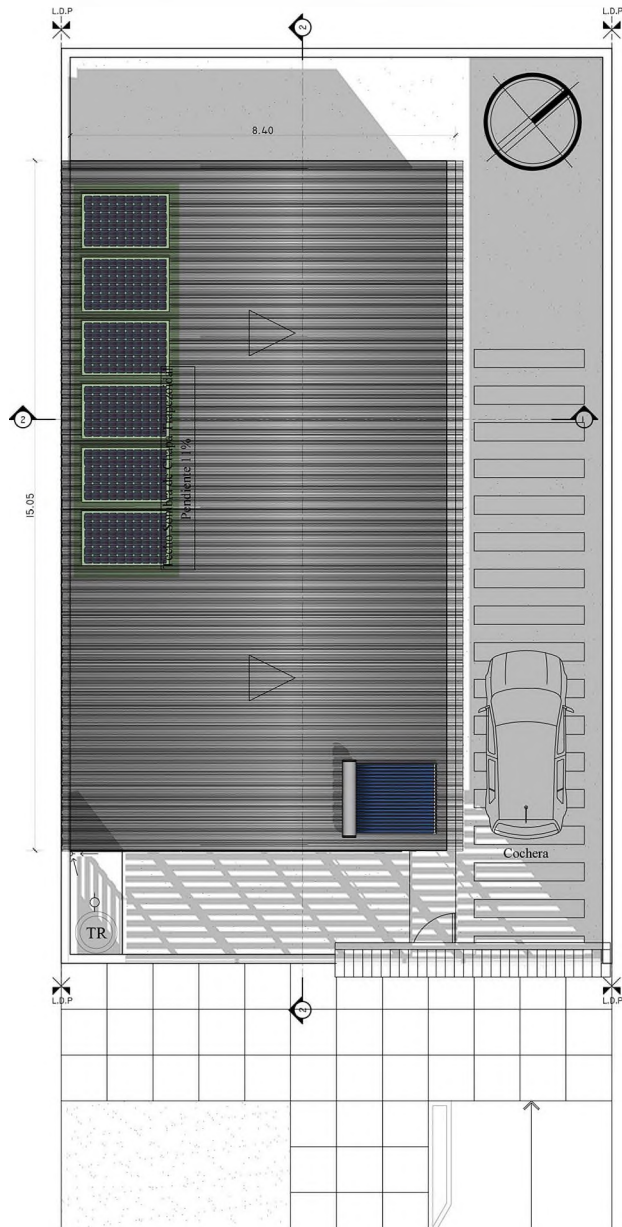
Mechanical Characteristics

Number of cells (pcs)	60
Size of cell (mm)	156x156
Type of cell	Polys
Thickness of glass (mm)	3.2
Type of frame	Anodized aluminum alloy
Corrosion test	IP65
Size of module (mm)	1650x990
Weight (kg)	10.5
Connection method	MC4

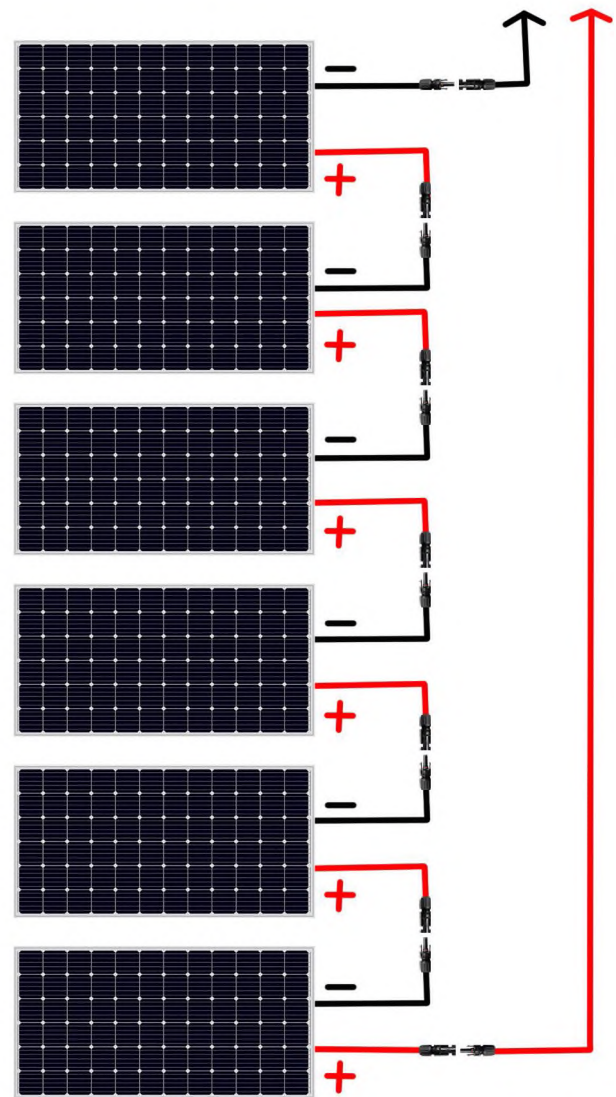
Maximum Reliability

Operating temperature (°C)	-40~85
Humidity (relative humidity)	1~95
Maximum wind speed	24m/s

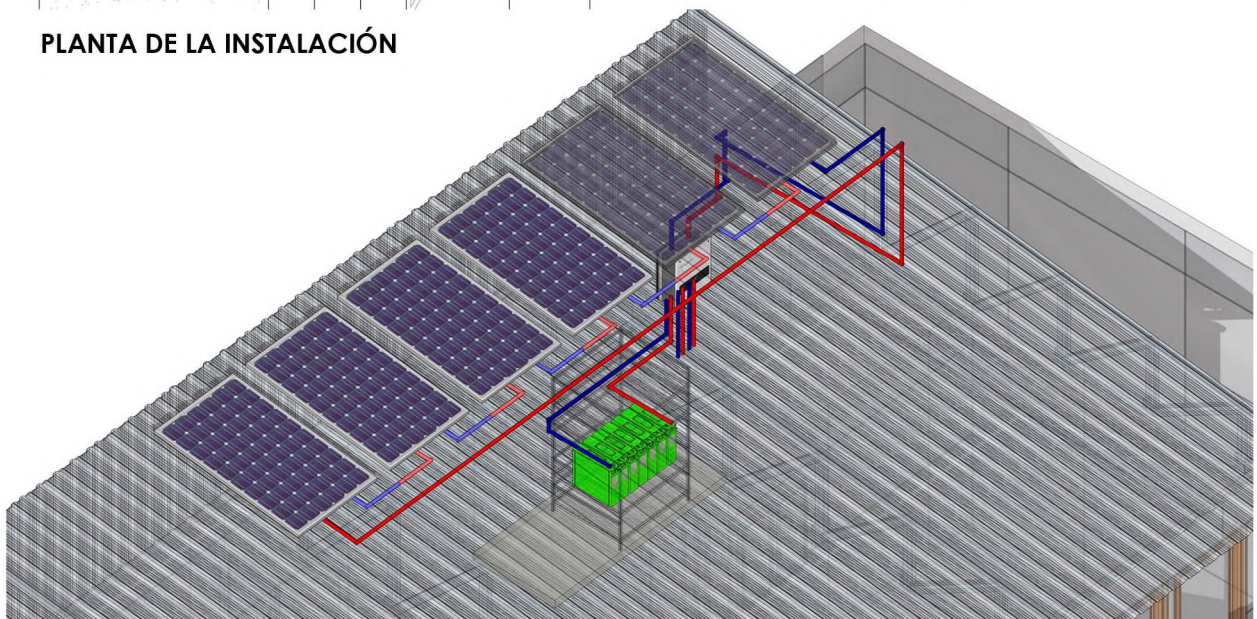
IMAGEN DE LA PROPUESTA



PLANTA DE LA INSTALACIÓN



PANELES CONECTADOS EN SERIE



ESQUEMA DE INSTALACIÓN DE PANELES SOLARES

SISTEMAS APLICADOS: COLECTORES SOLARES

Es un tipo de sistema que utiliza la energía solar para el calentamiento de agua. Está compuesto por dos elementos principales, el colector solar que es el componente encargado de transmitir la energía de sol al agua para su posterior calentamiento, y el termotanque solar, recipiente en el cual se almacena la misma. El termotanque es el compartimento en el cual se aloja el agua calentada por el colector solar, este recipiente está térmicamente aislado, evitando que el agua contenida en su interior pierda temperatura por la noche. Está construido principalmente en acero inoxidable, revestido por espuma de poliuretano y el cuerpo exterior puede ser de plástico o acero inoxidable, materiales inmunes a la corrosión. Además, estos equipos cuentan con una resistencia eléctrica acompañada de un termostato, asegurando que en días nublados o muy fríos el agua alojada en su interior alcance niveles óptimos para su utilización, también pueden adherirse a los termotanques tradicionales.

Los colectores solares recogen la energía que se genera con el sol y la convierte en energía térmica. Si bien existen varios tipos de colectores solares, los equipos con tubos de vidrio al vacío son los más comunes (Heat-Pipe). Este vacío evita que el calor que ha ingresado al tubo interno vuelva escapar al exterior, permitiéndole a este sistema elevar el agua a temperaturas que pueden llegar a alcanzar los cien grados centígrados.



FUNCIONAMIENTO

Los Tubos de Vacío Absorben no solo los rayos solares directos sino que también la radiación solar difusa permitiendo calentar el agua aún en días nublados con resolana y se pueden conectar en serie con el termotanque tradicional, para que cuando haya varios días sin sol, se encienda solo en estos momentos. El agua de los tubos de vacío se va continuamente reemplazando por agua fría que viene del tanque, que a su vez se calienta e reinicia el proceso. Poseen una mecánica mucho más sencilla que los de gas o eléctricos, por lo que su vida útil ronda los 20 años, lo que representa un gran ahorro al instalar uno en casa ya que lo invertido se recupera en 2 o 3 años, poseen la característica además de resistir granizos de hasta 2,5 cm de diámetro. En el termotanque solar se guarda el agua que se calienta en los tubos de vacío, gracias a la radiación solar que los mismos que la absorben. Una vez caliente, el agua sube hasta el reservorio térmico o tanque, posicionándose en la parte superior del termotanque solar, ya que el agua caliente tiene menos densidad que la fría. Usándolo de esta forma, se puede conseguir ahorros hasta del 90%. Adicionalmente, hay algunos modelos un poco más caros, que incluyen un sistema de resistencias eléctricas para calentar el agua si no hay sol, eliminando por completo la dependencia del gas natural.

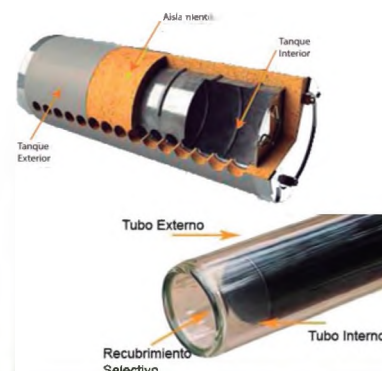
ELEMENTOS PRINCIPALES:

ZONA DE ACUMULACION:

Termotanque o Hablamos de un Doble tanque Termico que esta conformado de acero inoxidable en su interior posee: Una Aislación con Poliuretano, cubierto por una chapa externa o Acero Inox. y este puede incorporar de forma opcional, una resistencia eléctrica.

ZONA DE CAPTACION SOLAR:

Esta formada por una Serie de tubos de vidrio al vacío (Estos tubos son del vidrio mas resistente que existe, "el borosilicato").



DIMENSIONAMIENTO DE COLECTOR SOLAR

Demanda de Agua caliente sanitaria (ACS) por persona

28 litros / días / personas X 4 personas = 112 días / personas
 112 litros / días X 365 días = 40.880 litros / año

Demanda energética total anual necesaria para calentar la demanda de ACS

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

- **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.

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

- **Ce** = Calor específico del agua (0,001163 kwh/°C kg)
- **d** = Densidad del agua (1 kg/litro)

$$T^{\circ} \text{ Red} = (25,9 \times 31 + 26,5 \times 28 + 26 \times 31 + 23,8 \times 30 + 20,4 \times 31 + 19,2 \times 30 + 16,9 \times 31 + 16,8 \times 31 + 19,6 \times 30 + 20,7 \times 31 + 22,8 \times 30 + 26 \times 31) / 365 = 22,02^{\circ} \text{C}$$

$$T^{\circ} \text{ ACS} = 60^{\circ} \text{C}$$

$$\Delta T = 60^{\circ} \text{C} - 22,02^{\circ} \text{C} = 37,98^{\circ} \text{C} = \text{Adopto: } 38^{\circ} \text{C}$$

$$EACS = 40.880 \text{ litros/año} \times 38^{\circ} \text{C} \times 0,001163 \text{ kwh/}^{\circ} \text{C kg} \times 1 \text{ kg/litro} = \mathbf{1.806,65 \text{ kwh/año}}$$

Calculo de la demanda energética anual a cubrir con la energía solar, EACS Solar

$$EACS = 1.806,65 \text{ Kwh} / \text{año} \times 50 \% = 903,32 \text{ Kwh} / \text{año}$$

Calculo de área de captadores solares: $A = EACS \text{ solar} / I \times \alpha \times \delta \times r$

- **A** = Área útil total (m²)
- **I** = Valores de irradiación (kwh/m²año) 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

Radiación global horizontal mensual para la ciudad de Corrientes, según Climate Consultant

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

α y δ = 1 ya que buscaremos la posición, inclinación y orientación más óptimas para sacar el máximo de rendimiento del panel.

$$r = 95\% \text{ (Hissuma Solar – Modelo SD_G2_20)}$$

$$A = \frac{1.806,65 \text{ Kwh/año}}{1.789,60 \text{ Kwh/m}^2 \times \text{año} \times 1 \times 1 \times 95\%} = \mathbf{1,06 \text{ m}^2}$$

Captador: Hissuma Solar – Modelo SD_G2_20

$$\text{Cantidad de captadores} = \frac{\text{area util total}}{\text{Área útil del captador}} = \frac{1,06 \text{ m}^2}{2,01 \text{ m}^2} = 0,53 > 1$$

AMORTIZACION▪ **Costos del equipo:**

1 captadores Hissuma Solar – Modelo SD_G2_20 con un valor de: **\$48.018,41**

▪ **Costo de mantenimiento (aproximado):**

Estimaremos 0,5% de la inversión inicial = **\$2400,92 / año**

▪ **Costo de instalación:**

Estimaremos un 20 % de la inversión inicial

$\$48.018,41 \times 20\% = \$9603,68$

▪ **Ahorro por no consumo:**

Energía no consumida en producción de ACS al año = \$1.806,65 kwh/año (cobertura solar del 50%)

▪ **Valor económico de la energía no consumida:**

$1.806,65 \text{ kwh/año} \times 4,94 \text{ \$/kwh eléctricos (para Chaco en febrero 2020)} = \$8924,85 / \text{año}$

▪ **Beneficio anual:**

Valor económico de la energía no consumida – Costos de mantenimiento =

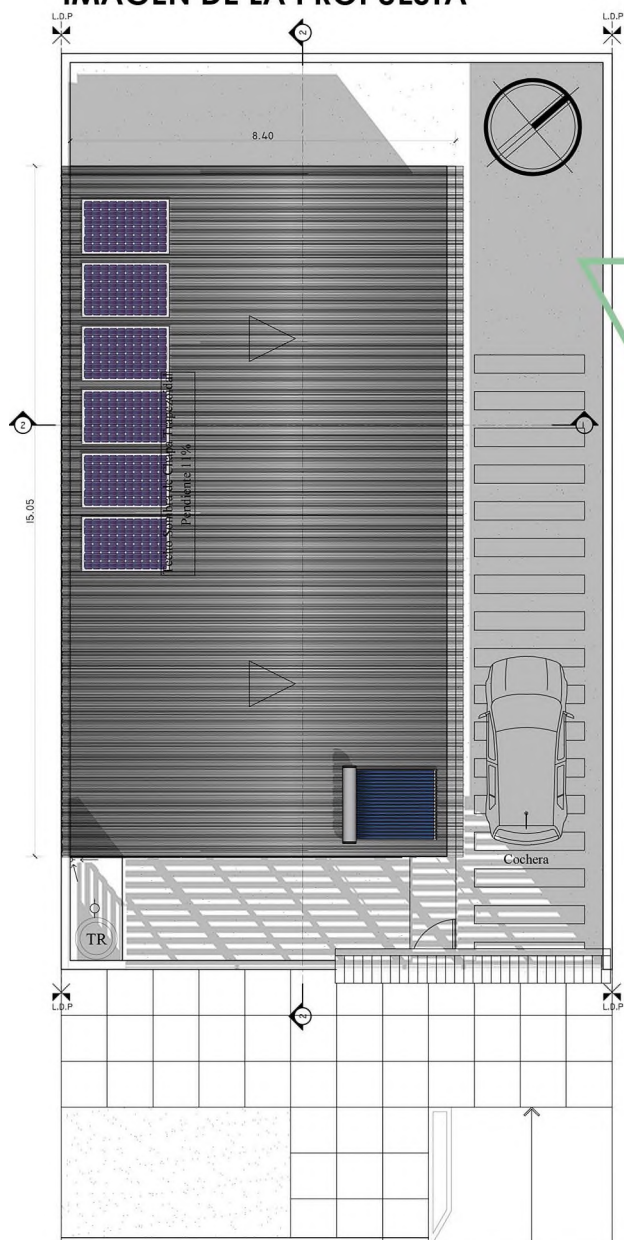
$\$8924,85 / \text{año} - \$2400,92 / \text{año} = \$6523,93 / \text{año}$

▪ **Amortización:**

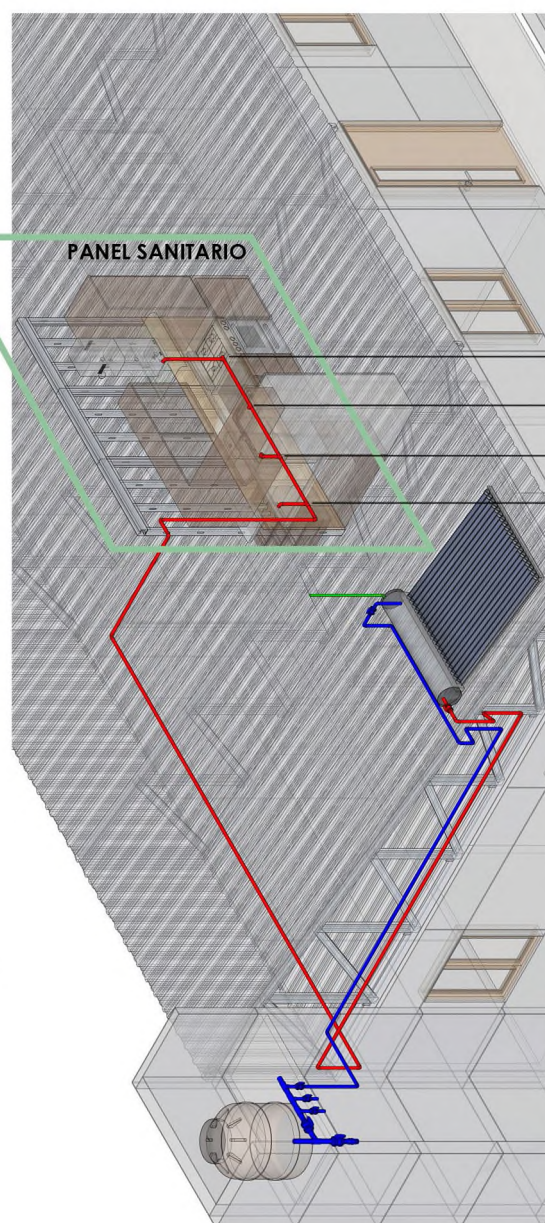
Evaluación simple sin tener en cuenta la financiación = $\frac{(\text{Inversión inicial} + \text{costo de instalación})}{\text{Beneficio anual}}$

$$\frac{\$48.018,41/\text{año} + \$9603,68/\text{año}}{\$6523,93/\text{año}} = 8,83 > 9 \text{ años}$$

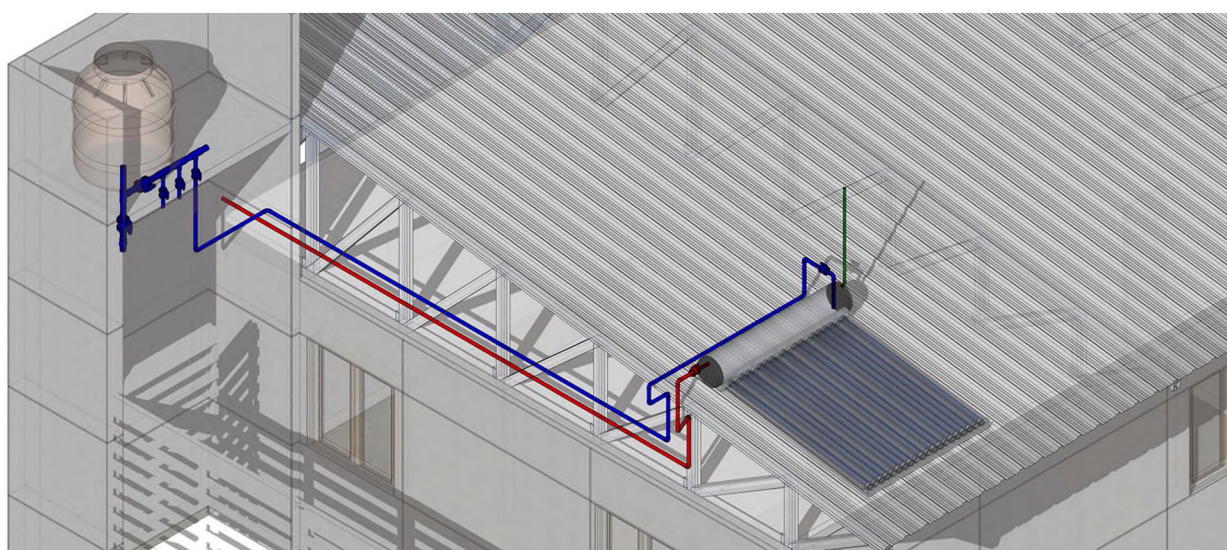
IMAGEN DE LA PROPUESTA



PLANTA DE LA INSTALACIÓN



DUCHA
BIDET
PILETA DE COCINA
LAVAMANOS



ESQUEMA DE INSTALACIÓN DE COLECTOR SOLAR

ANEXOS

Justificación de los precios obtenidos ya sean de costo del kwh de electricidad (no importa de qué ciudad se trate, utilizar la que tengan a disposición) y de captadores solares.

COMUNICACIÓN TELEFÓNICA Y EMAIL

Sebastián Salinas
Departamento de ventas
sebastian.salinas@hissuma-materiales.com.ar
www.hissuma-materiales.com.ar/

Cel. +54 (341) 691 4938
Tel. +54 (341) 558 6600



PRESUPUESTO 1 "TERMOTANQUE HISSUMA SOLAR - HEAT PIPE / 200 LTS" (tubos Heat Pipe)

PRESUPUESTO N° 052			
HISSUMA SOLAR Y MATERIALES SRI Av. Oroño 3402 (Rosario) CUIT: 30-52512480-2 Teléfono: (0341) 5586600 E-mail: sebastian.salinas@hissuma-materiales.com.ar		<u>Detalle del cliente</u>	
		Nombre: <u> </u>	
		Dirección: <u> </u>	
		CUIT PAB: <u> </u>	
Teléfono: <u>3527480676</u>		E-mail: <u> </u>	
<u>Fecha presupuesto:</u> 27/04/2020		<u>Vigencia:</u>	
<u>DESCRIPCIÓN</u>			
TERMOTANQUE HISSUMA SOLAR HEAT PIPE 200 LTS	1,000	83.593,810	83.593,81



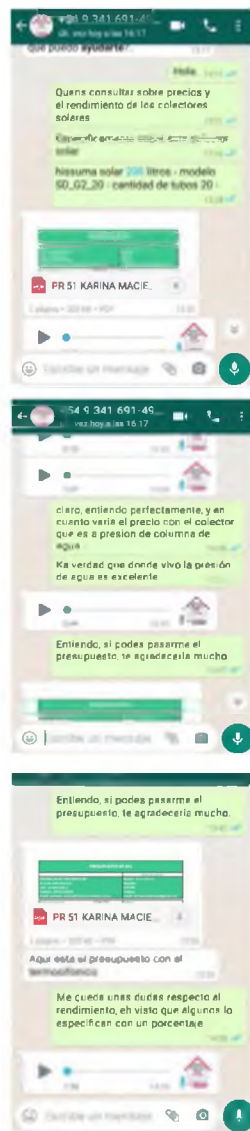
PRESUPUESTO 2 "TERMOTANQUE HISSUMA SOLAR/TERMOSIFÓNICO / 200 LTS"(Precio completo del producto)

PRESUPUESTO N° 051			
HISSUMA SOLAR Y MATERIALES SRI Av Oroño 3402 (Rosario) CUIT: 30-52512480-2 Teléfono: (0341) 5586600		Cliente: Luma Motor Dirección: CUIT: 30-52512480-2 Teléfono:	
Fecha presupuesto: 27/04/2020		Vigencia:	
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD
TERMOTANQUE HISSUMA SOLAR TERMOSIFÓNICO 200 LTS	1,000	35.782,820	35.782,82
ACCESORIOS			
FLEXIBLE MALLADO	2,000	416,630	833,26
KIT ELECTRICO	1,000	4.264,580	4.264,58
BARRA DE MAGNESIO	1,000	1.231,100	1.231,10
VALVULA TERMOSTATICA	1,000	5.906,650	5.906,65
SUB TOTAL			48.024,41
DESCUENTO 10 %			
TOTAL PRESUPUESTADO			43.221,97



ANEXOS

PREGUNTAS Y ASESORAMIENTO DEL VENDEDOR



Con respecto a lo que me preguntas el modelo del cual vos me estás diciendo ahí es diferente al **Heat Pipe**. El modelo que vos estás poniendo ahí es **Termosifónico**. La diferencia entre **Heat Pipe** y el **Termosifónico** es:

El **Termosifónico** no soporta bomba presurizadora y la máxima presión a la que trabaja es 2,00 mts. de columna de agua, esto quiere decir que si vos tenes de donde termina el extremo superior del termotanque solar qué de altura tiene un 1,70 mts. a la base del tanque acumulador de agua si tenes en el domicilio o superan los 2,00 mts. automáticamente ya tenes que poner un tanque prellenado que aumenta la presión porque si no ya a más de 2,00 mts. el tanque acumulador de agua no trabajaría con la presión indicada para el termotanque termosifónico.

La otra diferencia es que el **Termosifónico** no soporta presurización y el **Heat Pipe** si soporta presión y bomba presurizadora más que nada la mayoría de la gente utiliza cuando tiene una bomba presurizadora en el domicilio.

Claro lo que vos tenes que ver es que la altura desde el techo donde vos queres colocar el termotanque solar al tanque acumulador de agua de tu domicilio o sea entre 1,70 mts. y 3,70 mts. si la altura está entre esas medidas no hay ningún problema, vas a poder usar el termosifónico.

El **Termosifónico** sale la mitad de lo que yo te pase recién en el presupuesto, aproximadamente sale la mitad. En el caso de que quieras decir el precio del termosifónico le haces el cálculo con los accesorios. Los accesorios no son necesarios, pero nosotros si recomendamos instalarlos.

El porcentaje general de ahorro tanto si vos tenes hoy en día termotanque o calefón a gas o eléctrico es de un **80 % con estos tipos de sistemas**. Yo ahí te pase que podés poner un **kit eléctrico** y ahí sería el **80 %**. Lo que hace este kit eléctrico, por ejemplo, en días nublados soleados consecutivos a no haber sol o no hay radiación que le permita al termotanque llegar a una temperatura a la cual después podés utilizar el agua caliente que por lo general son los 60°, este kit eléctrico que es un termo cumple con una resistencia 2 kW. Lo que hace es que vos puedas configurar la temperatura, que puede ser de 30° a 80° cuando obviamente se enfría por debajo de esa temperatura se enciende la resistencia y calienta hasta la temperatura en la cual vos elegiste. Con ese accesorio lo que harías vos es directamente reemplazar completamente cualquier otro tipo de sistema de calentamiento o precalentamiento agua que tengan su domicilio sea calefón o termotanque, y sea solar o eléctrico y sobre eso es que se hace un cálculo general y estimado que es un ahorro del **80% de energía**. También tienes la opción de complementar el sistema que vos tengas con este termotanque solar, es decir que, por ejemplo: quedarte con el termotanque solar cuando no tengas radiación, lo que hace es encender el calefón o el termotanque que tengas a gas o eléctrico y calientas el agua en los días que realmente los necesites y si no siempre va a tener el calentamiento precalentamiento de agua del termotanque.

Después de las consultas y del asesoramiento que nos dio el vendedor Sebastián Salinas de la empresa Hissuma Solar Suc. Rosario. Llegamos a la conclusión de que lo mejor era optar por el “TERMOTANQUE HISSUMA SOLAR – TERMOSIFÓNICO / 200 LTS”.

MOTIVOS CONSTRUCTIVOS

Teniendo en cuenta la ubicación de la edificación y sabiendo que la presión de agua es buena, se podría utilizar tranquilamente este tipo de sistema termosifónico.

En cuanto a lo constructivo es conveniente su uso, debido a que la altura desde el techo donde vamos a colocar el termotanque solar al tanque acumulador de agua del domicilio va a estar entre los 1,70 mts. y 3,70 mts. y sabiendo que, si la altura está entre esas medidas, no hay ningún problema en utilizar este sistema.

MOTIVOS ECONOMICOS

El precio del “Termotanque Hissuma Solar – Termosifónico / 200 Lts” es de \$48.018, cuesta la mitad que el “Termotanque Hissuma Solar - Heat Pipe / 200 Lts” (Tubos Heat Pipe) y la diferencia entre ambas, es que el sistema termosifónico no es presurizable. La misma usa la presión de agua del tanque y por eso es más barato. Y en cuanto al sistema “Termotanque Hissuma Solar - Heat Pipe / 200 Lts” (Tubos Heat Pipe) es presurizable, es decir que usa una bomba para impulsar el agua, por eso es más caro y esta \$95.829 (por usar bomba presurizadora).

El vendedor nos dijo que no es necesario poner los accesorios, pero la marca recomienda que se utilicen todos sus accesorios, para un óptimo funcionamiento.

CONCLUSION

A modo de conclusión creemos que es necesario empezar a plantear políticas adecuadas de recursos sustentables y renovables, que favorezcan al mejoramiento de la tierra e intentar de esta manera disminuir los perjuicios que el calentamiento global genera en nuestra superficie terrestre. Es necesario invertir en investigaciones y tecnologías que ayuden a mejorar nuestro planeta. Como estudiantes y futuros arquitectos nos sentimos comprometidos con el medio ambiente y su cuidado, de esta manera planteamos una arquitectura razonable, que ayuden a la sustentabilidad de los recursos y del medio ambiente en el cual nosotros estamos insertos y del cual formamos parte, ser parte de la solución y no del problema es nuestro objetivo.

Respecto a la vivienda prototipo de construcción en seco seleccionada por el grupo, debía contar con las mejores condiciones en el marco sustentable, para ser aplicada de manera repetida, en la construcción en serie. La intención general que tuvimos fue la de aplicar un sistema que pueda usarse en la construcción de barrios de viviendas, en las que a partir de su construcción, puedan también cumplir con ciertas características de confort térmico, con el propósito de reducir el consumo eléctrico en calefacción y refrigeración, para conformar un prototipo amigable con el medio, en el que produce el menor impacto posible y que favorezca a la economía de los usuarios a futuro. A pesar de los altos costos iniciales, esta forma de sustentabilidad es un beneficio a largo plazo para el mundo y las familias. Vale la pena comenzar a implantarlo, ya que la energía fotovoltaica ofrece un futuro promisorio a partir del incremento de su eficiencia y la reducción de los costos.

Por último, acerca del paradigma del consumo de energía como factor principal ya que debido a la región en donde vivimos y por el tipo de clima que tenemos, resulta ser una NECESIDAD muy compleja el tener energía eléctrica, ya que, cada vez más gente la consume diariamente. Por lo que, hace un tiempo ya, se ve una creciente movida por la preocupación sobre su uso y costo.

Luego de estudiar y analizar las diferentes alternativas, hemos visto la oportunidad de lograr concientizar a las personas que la utilización de estos sistemas de aprovechamiento solar es beneficioso, ya que asegura el máximo ahorro de energía eléctrica de red, con grandes ahorros en la facturación (en la zona urbana) y un máximo aprovechamiento y ahorro en las zonas rurales.

Por lo que los consumos de energía eléctrica de la red pueden ser remplazados por estos sistemas como ser paneles solares, generando ahorros económicos y retorno de la inversión, además de los beneficios ambientales que conlleva.



INVERSIÓN

Con una mínima inversión se puede llegar a conseguir grandes resultados.



RENTABILIDAD

Gran rentabilidad aseguran una buena relación costo/beneficio.



RECUPERO



Dada la rentabilidad del producto, se asegura un pronto recupero de la inversión.



MEDIOAMBIENTE

Con este tipo de acciones contribuimos al cuidado del planeta.

BIBLIOGRAFIA

Trabajo Final Construcciones II

Publicaciones Catedra Trabajos Finales años 2015/2016/2017/2019

Actividades Propias de Calculos de Colector Solar y Paneles Fotovoltaicos.

<http://hissuma-solar.com.ar/>