

TRABAJO FINAL DE ENERGIAS RENOVABLES



ARQUITECTURA SUSTENTABLE ACTIVA Y PASIVA

Integrantes:

Martínez, Marina

Mayorga, Fabricio

Paniagua, Martin

Wischnivetzky, Alejandro

INDICE

• Resumen	3
• Introducción	4
• Objetivos	5
• Ubicación	6
• Objeto de estudio	7
• Solución	10
• Sistema FV	13
• Sistema Pasivo	22
• Sistema DVH	23
• Techo verde	25
• Termotanque solar	27
• Muro compuesto	30
• Propuesta final	33
• Conclusión	38
• Fuentes	39

Resumen

El proyecto tiene como objetivo incentivar estrategias enfocadas al **ahorro energético** y al **aprovechamiento de los recursos naturales** con el menor impacto hacia el medio ambiente. Las mismas van a ser aplicadas a una vivienda unifamiliar ubicada en la ciudad de Resistencia, Chaco, región que se caracteriza por presentar altas temperaturas durante gran parte del año, lo que conlleva al uso masivo de la energía eléctrica para lograr ambientar confortablemente los espacios interiores.

Una de las estrategias utilizadas son los **paneles fotovoltaicos** para la obtención de energía eléctrica a través de la Energía Solar. La misma es inagotable y no contamina, por lo que contribuye al desarrollo sostenible, además de favorecer el desarrollo del empleo local. Para ello planteamos la instalación de 10 paneles fotovoltaicos monocristalinos de marca UNCO SOLAR, conectados a baterías o directamente a la red según prefiera el cliente.

Otra fue la implementación de un **Sistema de Refrigeración Pasiva**, es decir, un aprovechamiento de los vientos predominantes. La misma permitirá una corriente de aire en toda la vivienda impactando en la temperatura ambiental interior llevándola a un valor aproximado al confortable para el ser humano.

También se implementó el uso de **techo verde** que permite oxigenar el aire que ingresa al interior del edificio y disminuir la radiación solar que impacta sobre el techo. Con el interés de mejorar la climatización interior y evitar el uso de sistemas artificiales, se añadió el uso de **muro compuesto** y el **sistema DVH** en las ventanas.

Y como última estrategia se instaló un **termotanque solar presurizado**, que utiliza la energía solar para calentar el agua que sirve de consumo familiar.

De esta manera logramos perfeccionar un proyecto colaborando con el bajo consumo energético, apoyando al cuidado del medio ambiente, manteniendo confortable al cliente.

Introducción

Este trabajo pertenece a la cátedra de **Energías Renovables** de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo, en la que se propone realizar un proyecto de una vivienda unifamiliar ubicada en la Ciudad de Resistencia de la Provincia del Chaco, donde se implementarían estrategias de diseño pasivo y activo con el fin de disminuir el consumo energético de la misma. Las personas que habitarán la vivienda expresaron sus deseos de obtener mejoras en cuanto a las condiciones de confort habitacional implementando nuevas tecnologías, reduciendo las tarifas de consumo de energía mensuales e incentivando el cuidado del medioambiente.



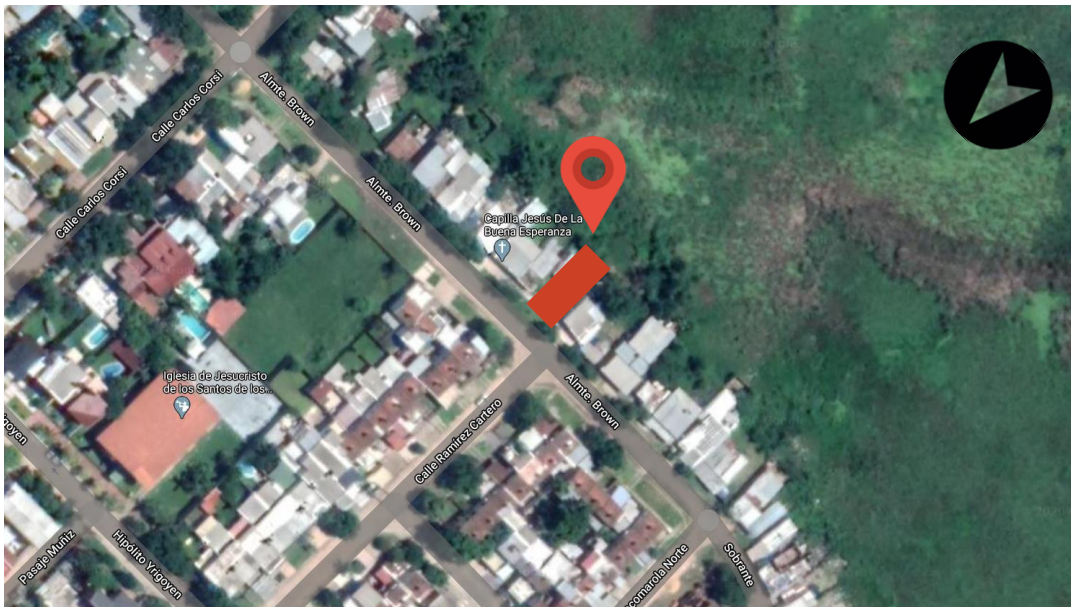
Objetivos

Como objetivo principal del siguiente trabajo es promover una estrategia prometedora de alternativas para el problema de la crisis energética, a nivel local, lo constituye la utilización de sistemas de generación fotovoltaicos. Esto tiene la ventaja adicional de que el sol como fuente de energía presenta una adecuada correspondencia entre la oferta de energía y la demanda de la misma. El grado de desarrollo alcanzado por la tecnología fotovoltaica y la electrónica garantizan la resolución eficaz de múltiples problemas derivados de la interconexión a la red y posibilitan la generación distribuida. El presente proyecto busca evaluar la influencia de la utilización de sistemas fotovoltaicos sobre la potencia pico demandada, la energía consumida.



Ubicación

El terreno esta ubicado en la ciudad de Resistencia- Chaco, sobre la calle Brown 2686. El terreno presenta una forma rectangular con un ancho de 7m y un largo de 16,50m.



Objeto de estudio

La vivienda unifamiliar elegida se encuentra en la etapa de anteproyecto, en la ciudad de Resistencia Chaco.

Como estudiantes de arquitectura decidimos proporcionarle a la familia tecnologías que disminuyan el consumo energético, ya que está situada en una región del país en donde tenemos altas temperaturas, por lo tanto el consumo de energía eléctrica es mayor, sobre todo en verano, generando mayor demanda en el consumo y provocando largos cortes de luz. Pese a que múltiples sectores de la sociedad pueden coincidir en el hecho de que el consumo de energía regular y abundante es indispensable para el desarrollo económico y social de una nación; es imposible negar los síntomas de un deterioro presente en el medio ambiente por la explotación de fuentes no sostenibles con el fin de saciar dichas necesidades.

Por lo tanto se manifestó la necesidad de desarrollar tecnologías alternativas respetando el entorno natural sin dañarlo mediante la utilización de fuentes de energías renovables.

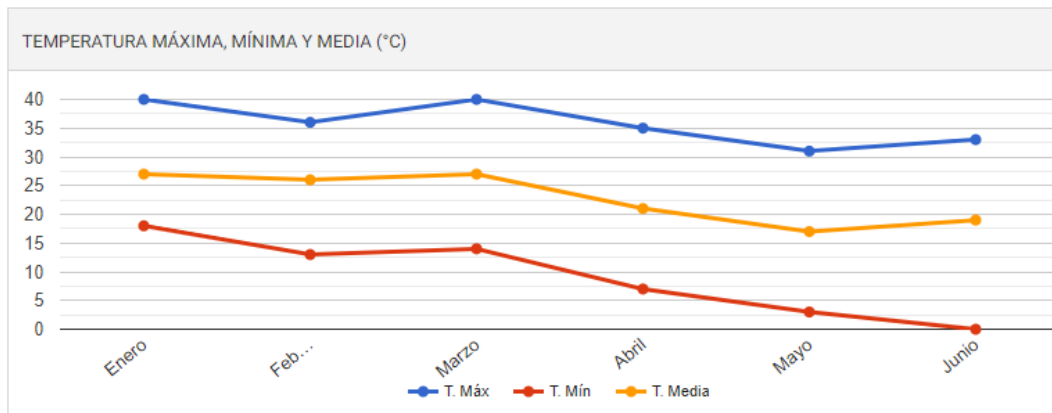


Objeto de estudio

TEMPERATURA

Con temperaturas máximas que llegan a los 40°C y mínimas de 17°C de lo que va en el año, es un factor de suma importancia en la eficiencia energética de la vivienda.

MES	T. MEDIA	T. MÁX	T. MÍN	V. MEDIA VIENTO	RACHAS MÁX	PRESIÓN MEDIA	LLUVIA
1	27 °C	40 °C	18 °C	11.9 km/h	72.2 km/h	1008.5 hPa	-- mm
2	26 °C	36 °C	13 °C	11.8 km/h	53.7 km/h	1010.8 hPa	-- mm
3	27 °C	40 °C	14 °C	10.4 km/h	-- km/h	1011.4 hPa	-- mm
4	21 °C	35 °C	7 °C	11 km/h	59.3 km/h	1015.7 hPa	-- mm
5	17 °C	31 °C	3 °C	12 km/h	51.9 km/h	1016.2 hPa	-- mm
6	19 °C	33 °C	0 °C	13.1 km/h	59.3 km/h	1014.7 hPa	-- mm

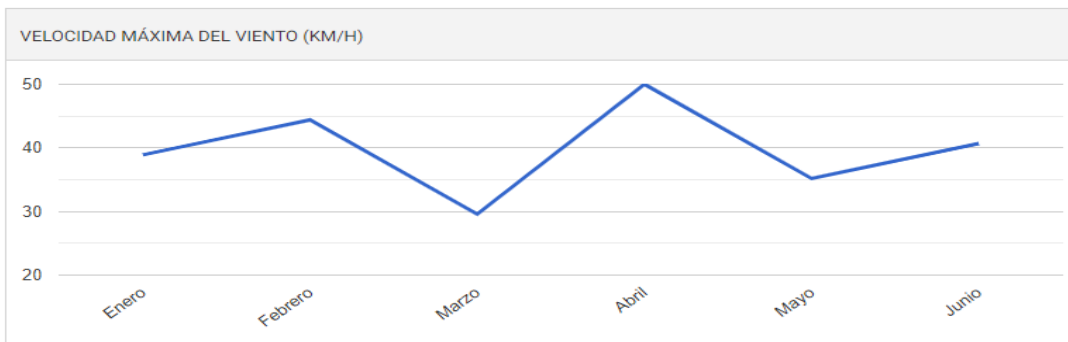


www.meteored.com.ar

Objeto de estudio

VIENTOS

El extremo este de la provincia se encuentra bajo la influencia del clima subtropical sin estación seca, con lluvias abundantes que superan los 1.000 mm anuales y se distribuyen durante todo el año. Los vientos predominantes son los cálidos del norte y húmedos del noreste y este por su cercanía al río. En los meses de junio y julio, los vientos pampero y aire polar provenientes del sur disminuyen la temperatura provocando heladas. La rosa de los vientos muestra el número de horas en el año que el viento sopla en la dirección indicada.



Solución

En la propuesta de diseño se combinan estrategias de control climático activo y pasivo, mediante la utilización de aleros que protegen las aberturas en la fachada, vidrios dvh, incorporación de paneles fotovoltaicos, ventilación cruzada, techo verde, muro compuesto y termotanque solar.

1. PANELES FOTOVOLTAICOS

La energía solar fotovoltaica transforma de manera directa la luz solar en electricidad empleado una tecnología basada en el efecto fotovoltaico. Al incidir la radiación del sol sobre una de las caras de una célula fotoeléctrica (que conforman los paneles) se produce una diferencia de potencial eléctrico entre ambas caras que hace que los electrones salten de un lugar a otro, generando así corriente eléctrica. La energía eléctrica generada mediante paneles solares fotovoltaicos es inagotable y no contamina, por lo que contribuye al desarrollo sostenible, además de favorecer el desarrollo del empleo local.

2. SISTEMA DE REFRIGERACIÓN PASIVA/VENTILACIÓN CRUZADA

La ventilación cruzada se basa en generar corrientes de aire naturales dentro de nuestra vivienda, que permitan su renovación y al mismo tiempo mejoren las condiciones climáticas de la misma. Para ello tendremos que abrir una ventana en la fachada donde más sople el viento, y otra en el lado opuesto.



Solución

3. SISTEMA DVH

DVH es un componente prefabricado compuesto por un conjunto de dos o más vidrios planos paralelos, separados entre sí por un espaciador, herméticamente sellados a lo largo de todo su perímetro, que encierra en su interior una cámara estanca de aire deshidratado o gases inertes para mejorar el comportamiento térmico y acústico.

4. TECHO VERDE

Un Techo Verde o Green Roof es un sistema artificial que ofrece un espacio verde natural, creado por la adición de plantas a un medio de cultivo compuesto por capas que cumplen distintas funciones (irrigación, drenaje, barrera para las raíces). Este sistema se instala en los tejados de edificios, los cuales quedan totalmente cubiertos de vegetación, ya sea en suelo o en un medio de cultivo apropiado, utilizando tecnologías que mejoran el hábitat o ahorran consumo de energía, es decir, tecnologías que cumplen una función ecológica.

5. TERMOTANQUE SOLAR PRESURIZADO

Termotanques Solares convierten la radiación solar en calor el cual es transferido al agua. Como resultado de este proceso se obtiene agua caliente sanitaria (A.C.S.) con un ahorro significativo en energía.



Solución

6. MURO COMPUESTO

Son métodos constructivos que garantizan una mejor aislación térmica y acústica. Por lo general son resoluciones que se aplican en paredes que dan al exterior. Pero para su construcción se deben tener énfasis en los factores que inciden en el confort de los espacios, como ser la temperatura, humedad y el vapor.

7. ALEROS

Si hablamos de aleros se tratan de un elemento que se encuentra entre la fachada y la cubierta. Además de la función de evitar que el agua de lluvia alcance la zona más próxima a la entrada del edificio, el alero puede influir de forma determinante en la estética de una construcción, ya que fusiona sus dos elementos más importantes y puede proveer una transición fluida y con estilo.

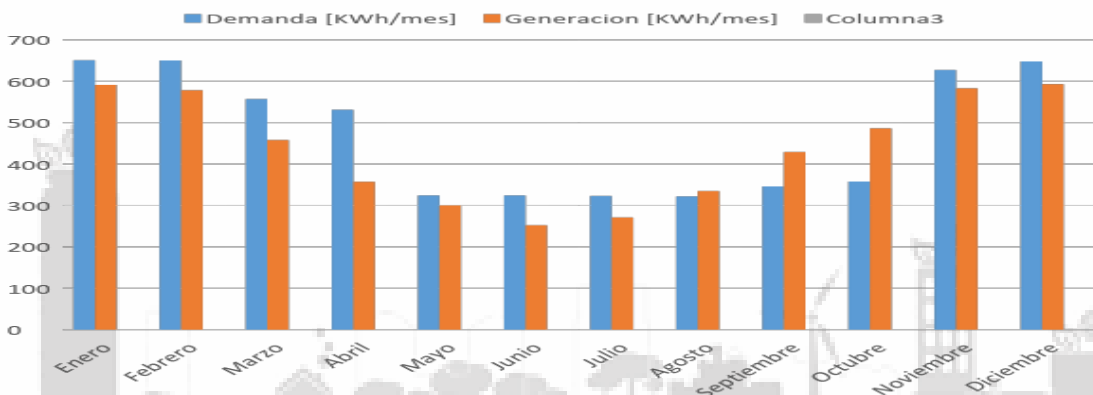


1. Sistema FV

1. Estimación de la Demanda:

Para realizar el cálculo estimativo de la demanda, se tuvo en cuenta el consumo energético anual de una vivienda familiar integrada por 5 miembros, cuyos datos energéticos se obtuvieron de las boletas mensuales provistas por la empresa estatal de energía eléctrica de la provincia del Chaco SECHEEP. Los datos recolectados van desde Enero de 2019 hasta Diciembre del mismo año. Esta familia reside actualmente en la ciudad de Resistencia, es por esto que se pretende lograr cubrir los mismos consumos realizados en el año 2019 mediante el sistema de paneles fotovoltaicos, proyectados para su nueva vivienda.

PERIODO	CONSUMO MENSUAL	CONSUMO DIARIO	IRRADIACIÓN (HSE)	POTENCIA INSTALADA	GENERACION MENSUAL	DIFERENCIA CONS-GEN.
MES	[KWH/Mes]	[KWH/D]	[KWH/m2.d]	[KW]	[KWh/mes]	[KWh/mes]
Enero	651	21,00	6,54	2,80	591	60
Febrero	650	23,21	5,78	2,80	578	72
Marzo	557	17,97	4,91	2,80	458	99
Abril	531	17,70	3,83	2,80	357	174
Mayo	324	10,45	3,32	2,80	300	24
Junio	324	10,80	2,70	2,80	252	72
Julio	323	10,76	3,00	2,80	271	52
Agosto	322	10,38	3,71	2,80	335	13
Septiembre	346	11,53	4,60	2,80	429	83
Octubre	358	11,54	5,39	2,80	486	128
Noviembre	627	20,90	6,25	2,80	583	44
Diciembre	648	20,90	6,57	2,80	593	55
ANUAL	5661	15,59	4,72	-	5233	428



Estimacion de gastos

2. Determinación de potencia FV (máxima teórica)

POTmax FV = Consumo diario promedio anual / HSE = **3,30Kwc**

3. Determinación de potencia instalada FV

POTinst FV = 80%.POTmax FV = **2,64kw**

Adoptamos una potencia de panel de 2.8kw por mejor disponibilidad en el mercado y debido a que a mayor potencia nos genera un sobredimensionamiento del sistema en algunos meses del año que encarecen al conjunto de la instalación como en Agosto Septiembre y Octubre (Donde ocurre un gran salto de consumo entre mes y mes por motivos climáticos). Por ende logramos un mejor funcionamiento del sistema FV, sin filtrar Kw a la red externa a un precio mucho más económico que utilizar paneles de 3kw.

• Estimación de gastos corriente a red

PERIODO	DIFERENCIA CONS-GEN.	CONSUMO 1er RANGO (\$2,766)	CONSUMO 2do RANGO (\$2.928)	CONSUMO 3er RANGO (\$3.421)	CONSUMO AÑO 2019
MES	[KWh/mes]	[0-50KWh-m]	[51-150KWh-m]	[151-300KWh-m]	[\$]
Enero	60	50	10	-	2951,21
Febrero	72	50	22	-	2942,12
Marzo	99	50	49	-	3126,11
Abril	174	50	100	24	3266,11
Mayo	24	24		-	3299,74
Junio	72	50	22	-	3142,58
Julio	52	50	2	-	1582,16
Agosto	13	-	-	-	1611,08
Septiembre	83	-	-	-	2499,96
Octubre	128	-	-	-	2117,29
Noviembre	44	44	-	-	1700,72
Diciembre	55	50	5	-	1782,12
ANUAL	428	418	205	24	
GASTOS	-	\$1.156,18	\$600,24	\$82,10	\$30.021,20

SUBTOTAL	\$1.838,52
CARGO TARIFARIO ESPECÍFICO	\$92,24
LEY PCIAL. 3052 - 10,74 %	\$107,06
IVA. 21 % ALUMBRADO PÚBLICO	\$22,48
I.V.A. - 21 %	\$396,84
TOTAL	\$2.457,14

Estimación de gastos

- **Estimación de gastos corriente a red**

PERIODO	CONSUMO CON SISTEMA FV	CONSUMO SIN SISTEMA FV	AHORRO GENERADO
-	[\$]	[\$]	[\$]
CONSUMO APROX 2019	\$2457,14	\$30.021,20	-
CONSUMO 2020-2030	\$24.571,4	\$300.212,00	-
INCREMENTO 3% ANUAL	\$7371,42	\$90.063,60	-
TOTAL (2020-2030)	\$31.942,82	\$390.275,60	\$358.332,78

- **Conclusión general de consumos**

Se estima que el cliente gaste en conexión a red eléctrica externa aproximadamente \$2457,14 en el periodo de un año por lo cual se calcula un gasto aproximado de \$31.942,82 en un periodo de 10 años con sistemas FV, con un incremento anual de servicio del 3%. El gasto total anual de conexión a red eléctrica de la vivienda fue de \$30.021,20 por lo cual calcula un gasto aproximado de \$390.275,60 en conexión a red eléctrica en un periodo de 10 años, sin alimentación prevista por sistema FV, con un incremento anual de servicio del 3%.

De esta manera estimamos un ahorro total aproximado de \$358.332,78 en energía eléctrica externa por la utilización de sistema FV en la vivienda proyectada en un lapso de 10 años (Desde 2020 hasta 2030) con un incremento de costo del consumo eléctrico externo del 3% anual.

4. Selección del modulo FV

Los paneles que elegimos de la marca SUNCO SOLAR son 280w de potencia cada uno de tipo Monocristalino de color oscuro. Los mismos que van a estar conectados en serie con una totalidad de 10 unidades para mantener una corriente de circuito bajo (8,21A). Los paneles su ubicaran en la terraza de la vivienda proyectada, ocupando una superficie total de 14m2 (dimensiones del panel 1100x1680cm c/u) los mismos van a estar orientados a 45° sobre el Norte para obtener una mayor irradiación diaria y funcionamiento.

Cada panel cuesta \$12.447,6 por lo que se necesitara una inversión inicial de \$124.476,0 para las 10 unidades. Estos precios fueron obtenidos de MercadoLibre, del vendedor ExpoFot Group, están actualizados a la fecha de 23/06/2020 por lo cual podrían variar dependiendo la fecha de compra de los mismos

Selección de modulo



MONO SOLAR MODULE 156' 280W

PRODUCT SPECIFICATION

Type Of Module	SY280M
Maximum Power (W)	280
Tolerance (%)	± 3%
Open Circuit Voltage (V)	44.86
Short Circuit Current (A)	8.21
Maximum Power Voltage (V)	36.86
Maximum Power Current (A)	7.6
Module Efficiency (%)	14.35
Solar Cell Efficiency (%)	16.3
Series Fuse Rating (A)	15
Terminal Box	IP65
Maximum system voltage (V)	DC1000
Operating Temperature(°C)	-40°C ---85°C



PRODUCT FEATURE

- Bypass diode minimizes the power drop by shade.
- The conversion efficiency of solar cell is above 15%.
- White tempered glass ,EVA resin,weather proof film and anodized aluminum frame to provide efficient protection from the severest environmental conditions.
- Waterproof.Perfect for grid applications.
- Product guarantee 5 years.

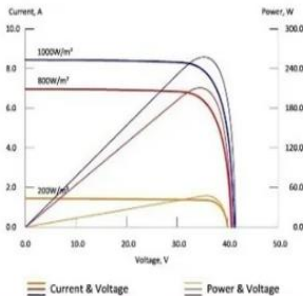
Quality Assurance

- Electrical insulation test
- Outdoor exposure test
- Hot-spot endurance test
- UV-exposure
- Thermal cycling test
- Humidity freeze test
- Damp heat Test
- Robustness of terminations tes
- Wet leakage current test
- Mechanical load test
- Hail impact test
- Bypass diode thermal test



Electrical Characteristics

Current-Voltage & Power-Voltage characteristics various irradiance levels



Electric Performance Typical Performance Characteristics

Short Circuit Current Temperature Coefficient	mA/C	+2.5
Open Circuit Voltage Temperature Coefficient	V/C	-0.147
Maximum Power Temperature Coefficient	%/C	-0.4
Performance Warranty: 90%output , 12 years 80%output, 25 years		

Physical Specifications

Dimension: 1956*992*50MM

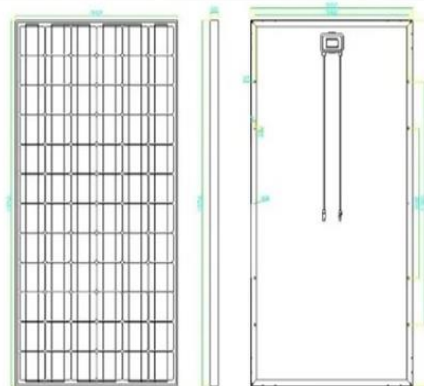
Weight: 22KG/PCS

Packing : 2pcs in one carton

Loading Capacity:

200pcs/ 20'Container

440pcs/ 40' Container



Inversor conectado a red

5. Selección del Inversor

El inversor que elegimos es de la marca GOODWE OnGrid modelo GW250-NS que cuenta con una potencia máxima de entrada CD (W) de 3250W por lo cual nuestro sistema es apto ya que contamos con 10 unidades de 280w alcanzando un total de 2800W. La tensión máxima de entrada CD (V) provista por el inversor es de 500 Voc y la de nuestro sistema FV en serie de 10 unidades (44,86Voc C/u) se encuentra por debajo de la misma, alcanzando los 448,60 Voc. Como decidimos colocar los paneles en serie y no en paralelo, la corriente de circuito abierto del mismo es de 8,21 A; siendo inferior a los 18 A de corriente máxima de entrada (A) del inversor. Otro dato importante es el rango de operación de tensión MMPT (V) del inversor que trabaja entre 80v-450v y la tensión máxima de circuito abierto de nuestro sistema es de 368,6V cumpliendo las exigencias prevista por el producto (36,86Voc c/u)

El inversor tiene un costo de \$87.990,0. Este precio fue obtenido de MercadoLibre, del vendedor Eco-lógica S.A.S. y están actualizados a la fecha de 23/06/2020 por lo cual podrían variar dependiendo la fecha de compra de los mismos

• Especificaciones técnicas

Ficha Técnica	GW1000-NS	GW1500-NS	GW2000-NS	GW2500-NS	GW3000-NS
Datos de entrada de cadena FV					
Potencia máx. entrada CD (W)	1300	1950	2600	3250	3900
Tensión máx. entrada CD (V)	500	500	500	500	500
Rango de tensión MPPT (V)	80~450	80~450	80~450	80~450	80~450
Tensión de arranque (V)	80	80	80	80	80
Tensión MPPT para carga completa (V)	120~450	180~450	230~450	180~450	215~450
Tensión nominal entrada CD (V)	360	360	360	360	360
Corriente máx. entrada (A)	10	10	10	18	18
Corriente máx de cortocircuito (A)	12.5	12.5	12.5	22.5	22.5
No. de rastreadores MPPT	1	1	1	1	1
No. de cadenas de entrada por rastreador	1	1	1	1	1
Datos de salida CA					
Potencia nominal de salida (W)	1000	1500	2000	2500	3000
Potencia máx. aparente de salida (VA)	1000	1500	2000	2500	3000
Tensión nominal de salida (V)	220/230	220/230	220/230	220/230	220/230
Frecuencia nominal de salida (Hz)	50/60	50/60	50/60	50/60	50/60
Corriente máx. de salida (A)	5	7.5	10	12.5	13.5
Factor de potencia de salida			~1 (ajustable 0.8 leading - 0.8 lagging)		
THDi de salida (salida nominal)	<3%	<3%	<3%	<3%	<3%
Eficiencia					
Eficiencia máx.	96.5%	97.0%	97.0%	97.5%	97.5%
Euro eficiencia	96.0%	96.0%	96.0%	97.0%	97.0%
Protección					
Protección anti-isla	Integrada	Integrada	Integrada	Integrada	Integrada
Protección de polaridad inversa de entrada	Integrada	Integrada	Integrada	Integrada	Integrada
Detección resistencia de aislamiento	Integrada	Integrada	Integrada	Integrada	Integrada
Monitorización corriente residual	Integrada	Integrada	Integrada	Integrada	Integrada
Protección sobreintensidad de salida	Integrada	Integrada	Integrada	Integrada	Integrada
Protección cortocircuito de salida	Integrada	Integrada	Integrada	Integrada	Integrada
Protección sobretensión de salida	Integrada	Integrada	Integrada	Integrada	Integrada
Datos generales					
Rango temp. operativa (°C)	-25~60	-25~60	-25~60	-25~60	-25~60
Humidad relativa	0~100%	0~100%	0~100%	0~100%	0~100%
Altitud operativa (m)	≤4000	≤4000	≤4000	≤4000	≤4000
Refrigeración	Convección natural	Convección natural	Convección natural	Convección natural	Convección natural
Ruido (dB)	<25	<25	<25	<25	<25
Interfaz del usuario	LCD & LED	LCD & LED	LCD & LED	LCD & LED	LCD & LED
Comunicación	RS485 ó WiFi	RS485 ó WiFi	RS485 ó WiFi	RS485 ó WiFi	RS485 ó WiFi
Peso (kg)	7.5	7.5	7.5	8.5	8.5
Tamaño (ancho*alto*largo mm)	344*274.5*128	344*274.5*128	344*274.5*128	344*274.5*128	344*274.5*128
Grado de protección	IP65	IP65	IP65	IP65	IP65
Autoconsumo nocturno (W)	<1	<1	<1	<1	<1
Topología	Sin transformador	Sin transformador	Sin transformador	Sin transformador	Sin transformador

Banco de baterías

5. Dimensionado de banco de baterías

PERIODO	CONSUMO MENSUAL TOTAL	CONSUMO MENSUAL DE N° y D°	CONSUMO 12hs	POTENCIA INSTALADA	GENERACION MENSUAL	DIFERENCIA CONS-GEN.
MES	[KWH/Mes]	[KWH/Mes/2]	[KWH/D]	[KW]	[KWh/mes]	[KWh/mes]
Enero	651	325	10,80	2,80	591	266
Febrero	650	325	11,60	2,80	578	253
Marzo	557	278	9,20	2,80	458	180
Abril	531	265	8,8	2,80	357	92
Mayo	324	162	5,4	2,80	300	138
Junio	324	162	5,4	2,80	252	90
Julio	323	161	5,3	2,80	271	110
Agosto	322	161	5,3	2,80	335	174
Septiembre	346	173	5,7	2,80	429	256
Octubre	358	179	5,90	2,80	486	307
Noviembre	627	313	10,40	2,80	583	270
Diciembre	648	324	10,80	2,80	593	269
ANUAL	5661	2830	94,60	-	5233	2831

• Análisis de consumo

Como punto de partida obtengo un promedio diferencial entre consumo-generación de 2831kw/12meses obteniendo 235kw/30días, logrando un valor de consumo nocturno máximo en 4 hs (20:00hs a 24:00hs) de 7,8kw. Adopto la mitad del valor promedio total cubriendo el funcionamiento del 50% con respecto del día, almacenando 3,9kw en baterías de Gel de ciclo profundo.

La batería utilizada posee una corriente de funcionamiento de 200AH con una tensión de 12V que entregara a lo largo de 4hs de pico de máximo consumo nocturno, obteniendo 50A.

• Dimensionado

Producción de descarga por batería

$$P=V.A=12V.50A= 600W$$

Cantidad de baterías necesarias

$$3900w/600w = 6 \text{ baterías}$$

Precio unitario de batería:

\$27.900,00

Precio del banco de baterías (6U):

\$167.400,00

• Conclusión:

El equipo llegó a la conclusión que la utilización del un banco de baterías es sumamente caro en relación a las pocas horas de consumo que satisfacen en horarios nocturnos y para casos de cortes suministro eléctricos prolongados, por tal motivo aconsejamos su utilización a clientes con disponibilidad económica abierta y únicamente en caso de ser necesario.

Banco de baterías

- Especificaciones técnicas

Specifications			
Rated Voltage			12V
Nominal Capacity	$C_{10}, 1.80V/cell$		200.0Ah
Dimension	Length		560±2mm (22.05 inches)
	Width		125±1.5mm (4.92 inches)
	Container Height		320±2mm (12.60 inches)
	Total Height		320±2mm (12.60 inches)
Approx Weight			59.5 Kg (131.1 lbs)
Terminal			M8
Container Material			ABS
Rated Capacity (25°C)	210.0 Ah		(20hr, 10.5A, 1.80V/cell)
	200.0 Ah		(10hr, 20.0A, 1.80V/cell)
	195.2 Ah		(8hr, 24.4A, 1.75V/cell)
	175.0 Ah		(5hr, 35.0A, 1.75V/cell)
	118.1 Ah		(1hr, 118.1A, 1.67V/cell)
Max. Discharge Current			2000A (5s)
Internal Resistance (25°C)			Approx 3.0mΩ
Operating Temp. Range	Discharge		-15 ~ 50°C (5 ~ 122°F)
	Charge		0 ~ 40°C (32 ~ 104°F)
	Storage		-15 ~ 40°C (5 ~ 104°F)
Nominal Operating Temp. Range			25±3°C (77±5°F)
Cycle Use	Initial Charging Current less than 60.0A. Voltage 14.1V~14.4V at 25°C(77°F)Temp. Coefficient -30mV/°C		
	Standby Use		
Effect of temp. to Capacity	Initial Charging Current less than 60.0A. Voltage 13.5V~13.8V at 25°C(77°F)Temp. Coefficient -20mV/°C		
	40°C (104°F)		103%
	25°C (77°F)		100%
	0°C (32°F)		86%

Componentes auxiliares

• Componentes auxiliares

	SOPORTES	SET CABLES MALLADO MC4	REGULADOR SOLAR
DIMENSIONES	- 1,20m de largo - 0,49m de ancho - 0,16m alto.	- 20m de largo - Diámetro Ø 22.1 mm - Sección 6 mm ²	- 0,190 m de largo - 0,108 m de alto - 0,045 m de ancho
MATERIAL	Soporte HDPE rotomoleado con protección. Las bases pueden ser lastradas con agua o arena para soportar vientos de hasta 234km/h.	Conductor estañado, clase 5 (flexible) con tela protectora por sobre estiramiento al colocar. Cubierto en malla aluminio.	Regulador panel solar 10a ltc electronics c/dis+usb pv2410u regulador automático con pantalla LED para la carga de baterías 12v o 24v máximo 10 amperes.
SISTEMA	El anclaje es simple y autosuficiente, se quita un tapón y se llena de agua la base. Se pueden instalar incluso en el agua, el sistema con los paneles incluidos está diseñado para flotar. NO REQUIEREN PERFORACIONES EN EL TECHO.	Set de cable positivo y negativo 6mm ² largo 20 mts con par mc4 (un lado). Caída de tensión 14.3 (V/A – Km).	Para uso en sistemas con panel solar únicamente. diseñado para recargar y mantener la carga de bancos de baterías de sistemas de generación de energía solar. detección automática de voltaje protecciones de sobrecarga, rayo / relámpago, sobrecarga, cortocircuito, descarga invertida, prolonga la vida de la batería y mantiene la carga en condiciones.
PRODUCTO			
CANTIDAD	20	1	1
PRECIO UNITARIO	\$3.760,00	\$4.398,90	\$1346
SUBTOTAL	\$75.200,00	\$4.398,90	\$1346
TOTAL			\$84.944,00

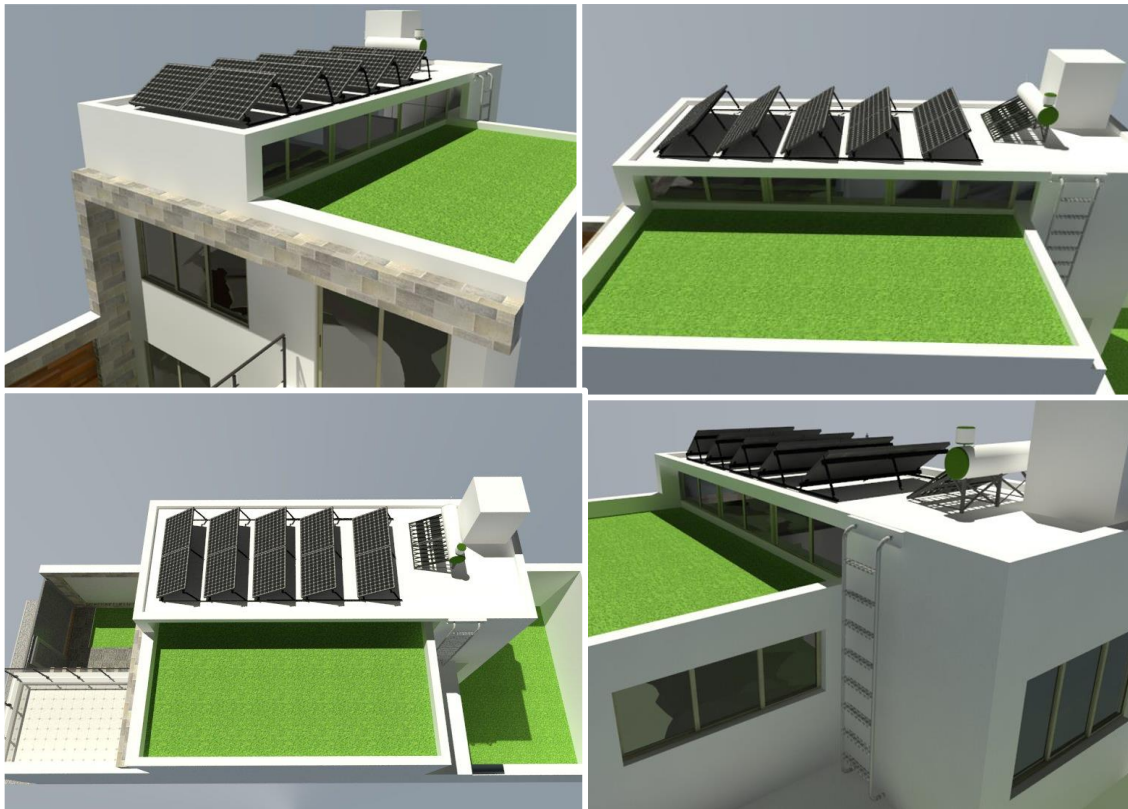
1. Sistema FV

- **Conclusión general**

Teniendo en cuenta que la instalación de un **sistema fotovoltaico híbrido** compuesta por 10 paneles fotovoltaicos monocristalinos de la marca SUNCO SOLAR, el inversor de GOODWE OnGrid modelo GW250-NS, el banco de baterías compuesta por seis baterías de ciclo profundo e incluyendo los componentes auxiliares como soportes, cables, protecciones y regulador, llegarían a sumar un costo total de \$464.810,00 de inversión inicial. Teniendo en cuenta que el ahorro estimado en conexión a red eléctrica externa en un lapso de 10 años es de \$358.332,78 llegamos a la conclusión de que tardaría aproximadamente entre 12 y 13 años amortizar el costo de la instalación.

Teniendo en cuenta que se realizara la misma instalación pero con **sistema fotovoltaico conectado a la red** sin el uso del sistema de baterías, llegaría a sumar un costo total de \$296.064,00 marcando una gran diferencia entre los distintos sistemas, ya que se recuperaría el costo de la inversión inicial en menos de 10 años

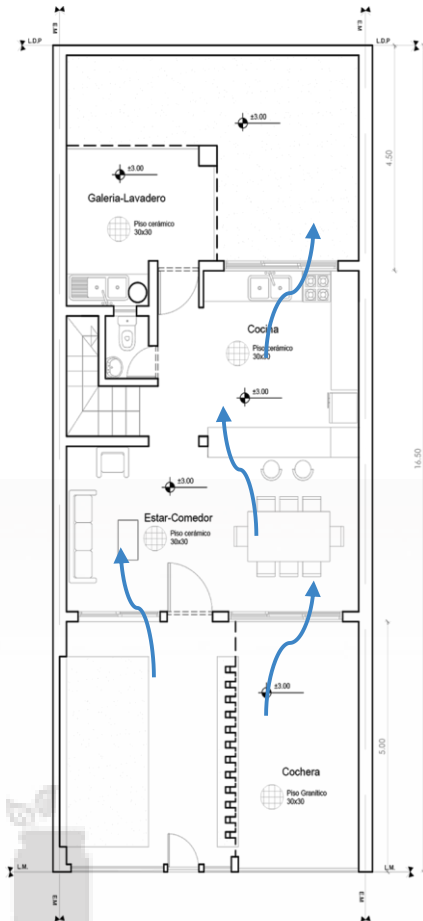
- **Resultado final**



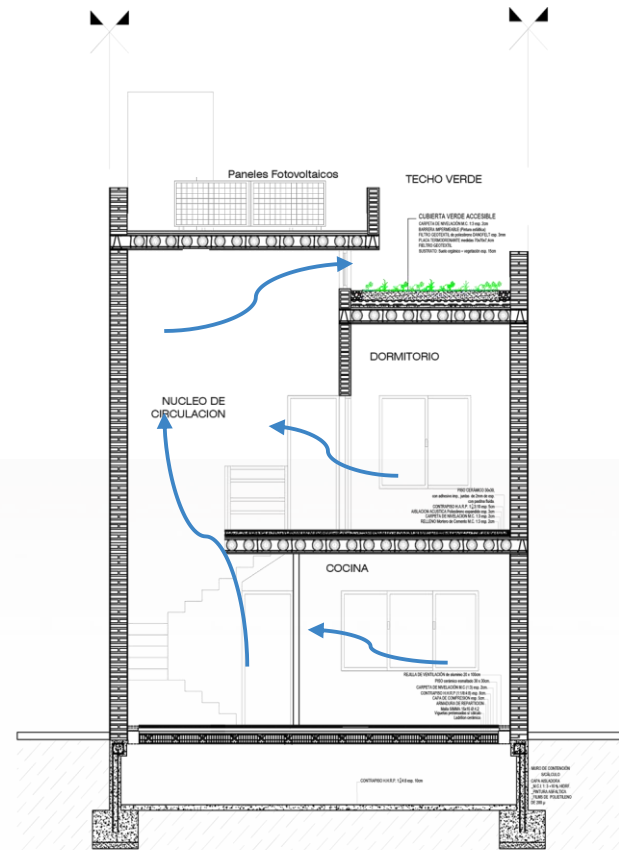
2. Sistema de refrigeración Pasiva

• Beneficios de la ventilación cruzada

- ✓ Gran renovación del aire. Si bien no existen mecanismos automáticos que lean las necesidades concretas de un espacio en tiempo real y actúen en consecuencia, la realidad es que con este tipo de solución de ventilación natural se consigue la entrada y salida de aire. Es por ello que la renovación se consigue de gran manera.
- ✓ Mejora del confort térmico en climas cálidos. El efecto ventilador hace que las personas en una misma estancia noten el clima mucho más apacible. Si el viento está en constante movimiento, sin duda notarán una mejor sensación térmica. Igualmente, al cambiar el aire que ha cogido calor en interiores deberán bajar las temperaturas.



PLANTA BAJA



CORTE TRANSVERSAL

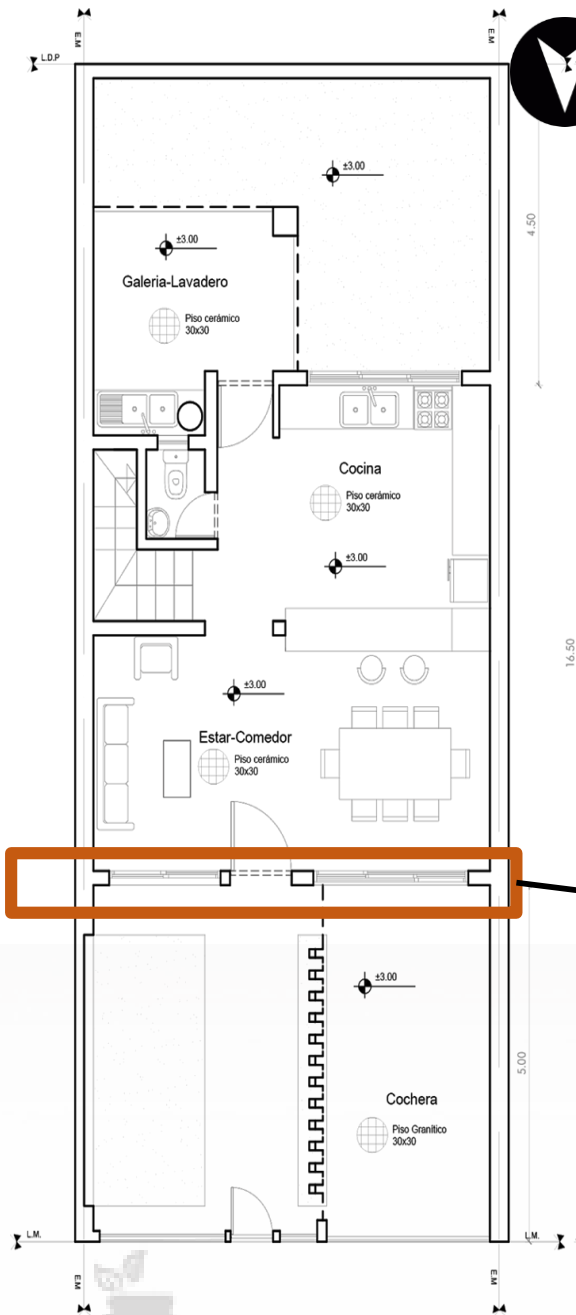
3. Sistema DVH

- **Beneficios de su uso**

Colocamos este sistema de aberturas que encierra en su interior una cámara estanca de aire deshidratado herméticamente sellado, para generar reducción en la transformación de temperaturas que pueden llegar a afectar el confort interior de los habitantes de la vivienda, manteniendo así la sensación térmica interior deseada por el usuario.

SISTEMA DVH	SISTEMA SIMPLE
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Conservar por mas tiempo la temperatura del hogar. ➤ Mejorar la aislación acústica del ambiente. ➤ Ahorrar un 50% de energía de climatización. ➤ Evitar que el vidrio se empañe. ➤ Transmitancia térmica: ➤ Float 4mm / Aire 9mm / Float 4mm – 3,0 W/m²K ➤ Vidrios dvh por m2 \$300 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Resistencia y propiedades mecánicas, térmicas, ópticas y acústicas que posibilitan incontables aplicaciones en las mas diversas industrias. ➤ Resistencia Química. ➤ Resistencia mecánica. ➤ Transparencia y contra protección rayos UV. ➤ Aislante electrónico. ➤ Viscosidad. ➤ Transmitancia térmica: 4mm - 5,70 W/m²k ➤ Vidrios simple por m2 \$1200 

Sistema DVH



PLANTA BAJA



UBICACION DE VIDRIOS DVH JUNTO CON CARPINTERIA DE ALUMINIO Y ALEROS PARA PROTECCION DEL MISMO



FACHADA

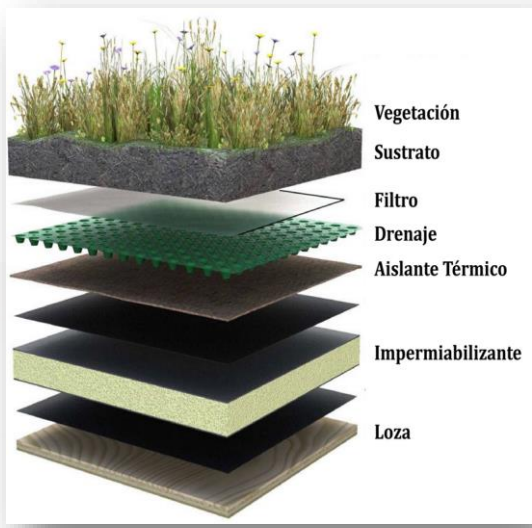
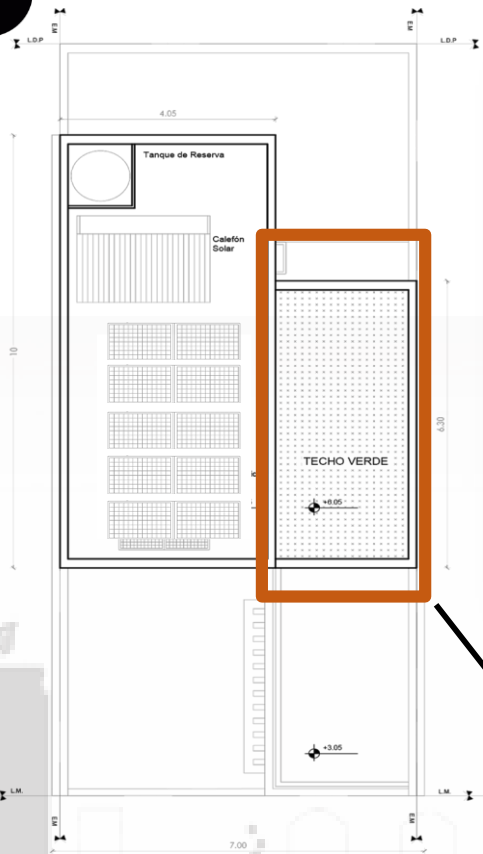
4. Techo verde

- **Beneficios de su uso**

- ✓ Reducen la contaminación y mejoran la calidad del aire: Las plantas en los techos verdes pueden capturar los contaminantes del aire y las precipitaciones atmosféricas.
- ✓ Reducen el ruido: tienen una excelente atenuación del ruido, sobre todo para los sonidos de baja frecuencia. Un techo verde extensivo, puede reducir el sonido del exterior en 40 decibeles, mientras que un intensivo, puede reducirlo 46-50 decibeles.
- ✓ Evitan el desbordamiento del alcantarillado: retiene hasta un 65% del agua de una lluvia, caudal que despiden dentro de las 5/6 horas siguientes, evitando los desbordes en las alcantarillas. De este modo, reducen el riesgo de inundaciones.
- ✓ Mejoran la estética y proporcionan un espacio verde.



Techo Verde Por Metro Cuadrado - \$ 3.850,00



**UBICACIÓN DE TECHO VERDE,
SOBRE DOS AMBIENTES DE LA
CASA.**

PLANTA DE TECHO

Techo verde

Nuestra superficie natural de techo verde accesible, se adapta perfectamente al proyecto en cuestión, ya que busca reducir concentración de de temperaturas muy altas o bajas sobre la cubierta, y a la vez trabaja en conjunto con el sistema de ventilación pasiva, ya que por su proximidad, obtendremos un aire de mejor calidad hacia el ingreso de la vivienda.

CUBIERTA VERDE ACCESIBLE

CARPETA DE NIVELACIÓN M.C. 1:3 esp. 2cm

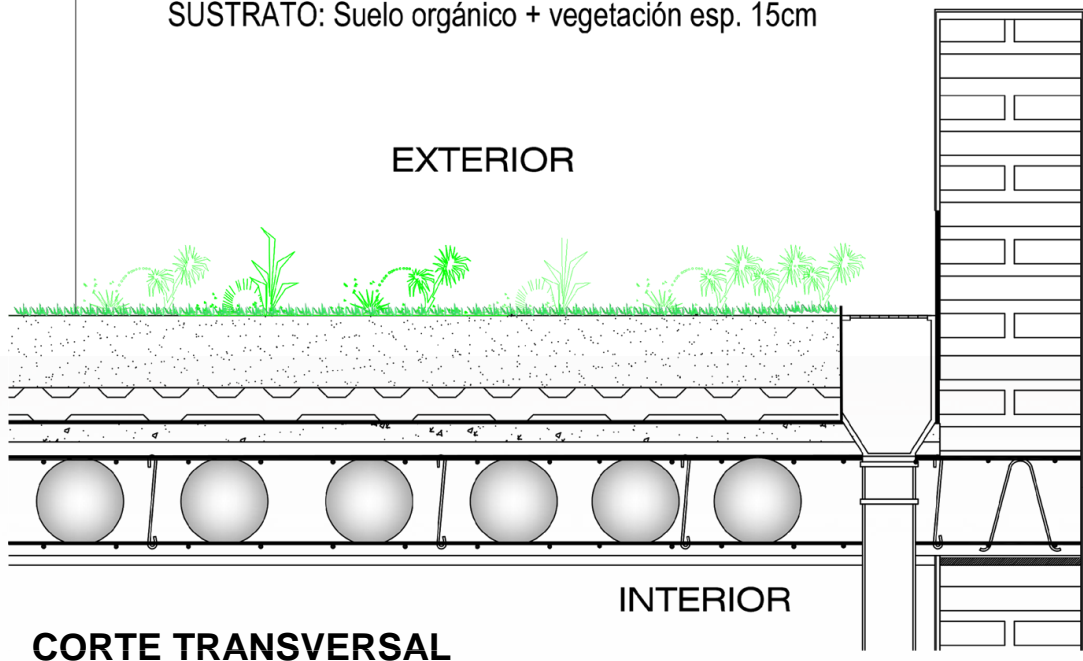
BARRERA IMPERMEABLE (Pintura asfáltica)

FILTRO GEOTEXTIL de poliestireno DANOFELT esp. 3mm

PLACA TERMODRENANTE medidas 70x70x7,4cm

FIELTRO GEOTEXTIL

SUSTRATO: Suelo orgánico + vegetación esp. 15cm

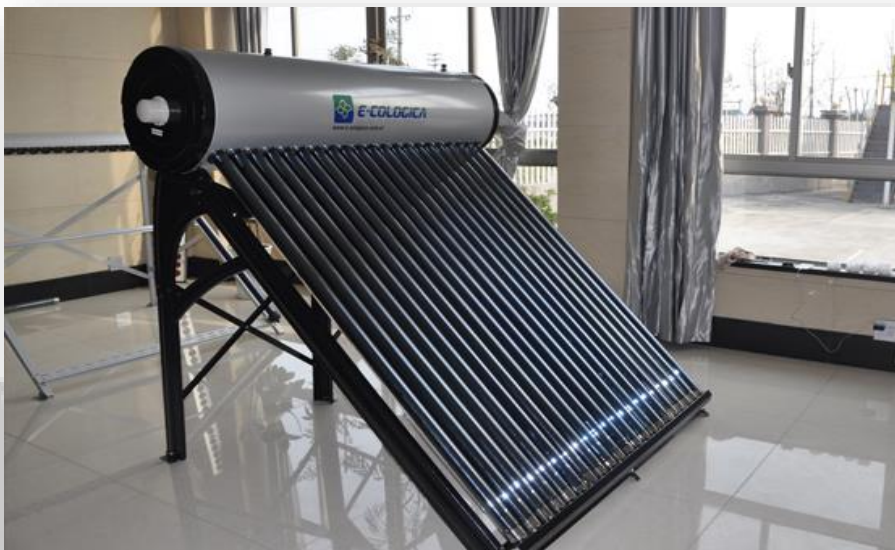


5. Termotanque Solar Presurizado

Optamos por la utilización de este artefacto, para generar principalmente la reducción energética de la vivienda en sí, teniendo un mayor rendimiento de la sobre la misma y un ahorro económico importante a largo plazo.

- **Beneficios de su uso**

- ✓ Ideal para intercalar en instalaciones presurizadas.
- ✓ Unión seca. Los tubos colectores no están en contacto con el agua.
- ✓ Sistema indirecto.
- ✓ Temperatura auto-regulable. Cuenta con válvulas de alivio para presión y temperatura.
- ✓ Mayor rendimiento y recuperación.
- ✓ Fácil instalación.
- ✓ Tubos colectores independientes, si se rompe uno el acumulador no se vacía.
- ✓ Reducido coeficiente de pérdidas de calor.
- ✓ Ideal para zonas de temperaturas extremas.
- ✓ Resistente al granizo hasta 25mm de diámetro.
- ✓ Temperatura de congelamiento -35° C.
- ✓ Incluye ánodo de magnesio anti sarro.
- ✓ Incluye válvulas de seguridad por aumento de temperatura y presión.



5. Termotanque Solar Presurizado

CALCULO

- **DEMANDA DE AGUA CALIENTE SANITARIA (ACS) POR PERSONA.**

28lts/dia/persona x 4 personas = 112 lts/dia.

112 lts/día x 365 días = 40.880 lts/año

- **DEMANDA ENERGÉTICA TOTAL ANUAL NECESARIA PARA CALENTAR EL ACS.**

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

Donde:

EACS: demanda energética total anual de ACS del edificio en Kwh/año.

Da: Demanda total anual de ACS de 60° 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.

Ce: Calor específico del agua (0,001163 kwh/°C kg)

D: Densidad del agua (1 kg/lts)

Cálculos auxiliares:

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

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

(Se toman los datos de Buenos Aires y se le suma un porcentaje en relación a la temperatura de bulbo seco media de cada mes en Corrientes).

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

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

$$EACS = 40.880 \text{ lts/año} \times 37,98 \text{ }^\circ\text{C} \times 0,001163 \text{ kwh}$$

- **CÁLCULO DE LA DEMANDA ENERGÉTICA ANUAL A CUBRIR CON LA ENERGIA SOLAR**

$$EACS \text{ Solar} = EACS \times CS$$

Contribución solar mínima %: Sacado del CTE (España) tabla 2.1 y 3.2.

Teniendo como radiación global media diaria en horizontal en Corrientes en un rango de $4,6 \leq H < 5,0$ kwh/m². Se adopta Zona IV (tabla 3.2 y según tabla 2.1 adoptaremos un rango de 5000 – 1000 (50%).

$$EACS \text{ Solar} = 1.805,70 \text{ kwh/año} \times 50\% = 902,85 \text{ kwh/año}$$

Tabla 3.2 Radiación solar global

Zona climática	MJ/m ²	kWh/m ²
I	H < 13,7	H < 3,8
II	13,7 ≤ H < 15,1	3,8 ≤ H < 4,2
III	15,1 ≤ H < 16,6	4,2 ≤ H < 4,6
IV	16,6 ≤ H < 18,0	4,6 ≤ H < 5,0
V	H ≥ 18,0	H ≥ 5,0

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

Demanda total de ACS del edificio (l/d)	Zona climática				
	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

5. Termotanque Solar Presurizado

- **CALCULO DE AREA DE CAPTADORES SOLARES:** $A: EACS \text{ Solar} / I \times \alpha \times \delta \times r$

Donde:

A: Área útil total (m²)

I: Valores de irradiación (kwh/m²) a 55° de inclinación (mejor para el 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.

Valores de Irradiación media anual

ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
6,9	6,2	5,2	4,3	3,35	2,71	3,21	3,79	4,78	5,73	6,48	6,66
213,9	173,9	161,2	129	109,85	81,3	99,51	117,49	143,4	177,63	194,4	206,46

I: 1801,74 kwh/m² año

A y δ : 1 ya que buscaremos la posición, inclinación y orientación más óptima para sacar el máximo rendimiento del panel. **r:** 96% (Callseg Energy 150lts)

$$A = \frac{902,85 \text{ kwh/año}}{1.801,74 \text{ kwh/m}^2 \text{ año} \times 1 \times 1 \times 96\%} = 0,52 \text{ m}^2$$

- **CAPTADOR:**

Captador: Callseg Energy

Cantidad de captadores: Área útil total / Área útil del captador

Cantidad de captadores: 0,52 m² / 2,00 m² = 0,26 > 1 captador

- **AMORTIZACIÓN:**

Costo del Equipo:

1 captador Callseg Energy 150lts a \$32.999

Costo de mantenimiento (aprox.):

Estimaremos 0,5% de la inversión inicial: \$165

Costo de Instalación:

\$50.336,61 x 20% = \$6.600

Ahorro por no consumo:

Energía no consumida en producción de ACS por año = 902,85 kwh/año (Cobertura solar del 50%)

Valor económico de la energía no consumida:

902,85 kwh/año x \$3,67 eléctricos (precio de cuarto rango para la localidad de Resistencia, Chaco en enero de 2020) = \$3.313,46/año

Beneficio anual:

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

\$3.313,46/año - \$165 = \$3.148,46

Amortización:

(Inversión inicial + Costo de instalación) / Beneficio anual =

(\$33.000 + \$6.600) / 3.148,46 = 8,38 > 9 años

6. Muro compuesto

- **Beneficios de su uso**

- ✓ **Aislación Térmica** Cumple con las exigencias de la Ley 13.059 de la Prov. de Bs. As. y Dto reglamentario 1030/12
- ✓ **Resistencia a la Humedad y paso del agua de lluvia** La hoja exterior es la que sufre las inclemencias del tiempo y que incluso puede sufrir filtraciones por el agua de lluvia, sin embargo la humedad no puede llegar a la pared interior debido a que se encuentra con la aislación térmica de espuma de polietileno que además es impermeable al agua resultando que la pared interior permanecerá seca aún cuando la exterior se haya saturado
- ✓ **Aislación acústica** Este tipo de muros posee además una excelente aislación acústica. Al actuar cada una de las hojas de manera independiente las vibraciones que recibe una hoja no se transmiten a la otra como es el caso de los muros dobles vinculados por conectores metálicos. Complementariamente el aislante térmico contribuye a amortiguar las ondas sonoras.
- ✓ **Menor riesgo de fisuración** La hoja exterior es la que sufre todo tipo de acciones: Por ejemplo pueden ocurrir cambios bruscos de temperatura que ocasionen contracciones y dilataciones, cambios de volumen por humedad y movimientos estructurales producidos por cargas, sin embargo todo ello no se refleja en la hoja interior, pues la misma está desligada y funciona en forma independiente de la hoja exterior. Debido a que la hoja exterior es la parte más expuesta a los agentes externos se recomienda que la misma sea la de mayor espesor. Una hoja exterior de poco espesor tiene poca resistencia mecánica, y puede llegar a sufrir cambios originados por los agentes climáticos y mecánicos que podrían ocasionar fisuras en su superficie. El muro exterior experimentará mayor movimiento que el interior.

Muro Compuesto

- **Calculo de transmitancia térmica**

MATERIALES	ESPESOR	DENSIDAD	CONDUCTIVIDAD TERMICA	RESISTENCIA TERMICA
(IRAM 11601)	[m]	[kg/m ³]	[W/m·K]	[m ² ·K/W]
REVOQUE INTERIOR COMÚN A LA CAL	0,02	1900	0,93	0,021
MAMPOSTERIA DE LADRILLOS CERAMICOS MACIZOS	0,30	1600	0,81	0,370
MORTERO DE CEMENTO IMPERMEABLE MCI (Humedad 10%)	0,01	2100	1,30	0,007
REVOQUE TERMICO WEBER COAT GRIS	0,01	400	0,10	0,100
CAMARA DE AIRE	0,02	-	-	0,050
PANEL DE FIBROCEMENTO	0,10	1200	0,39	0,256
TOTAL				0,804

- **Coeficiente de transmisión de calor K**

Es la cantidad de calor que pasa en la unidad de tiempo y por unidad de superficie, a través de un cerramiento, por cada unidad de diferencia de temperatura. Los cerramientos no son homogéneos, sino capas, consideradas homogéneas, superpuestas. No se determina directamente K, sino su inversa (Resistencia térmica total) que es la suma de las resistencias térmicas individuales de cada capa.

$$K = 1 / [(1/\alpha_i) + (e/\lambda) + (1/\alpha_e)] = 1/ R_t$$

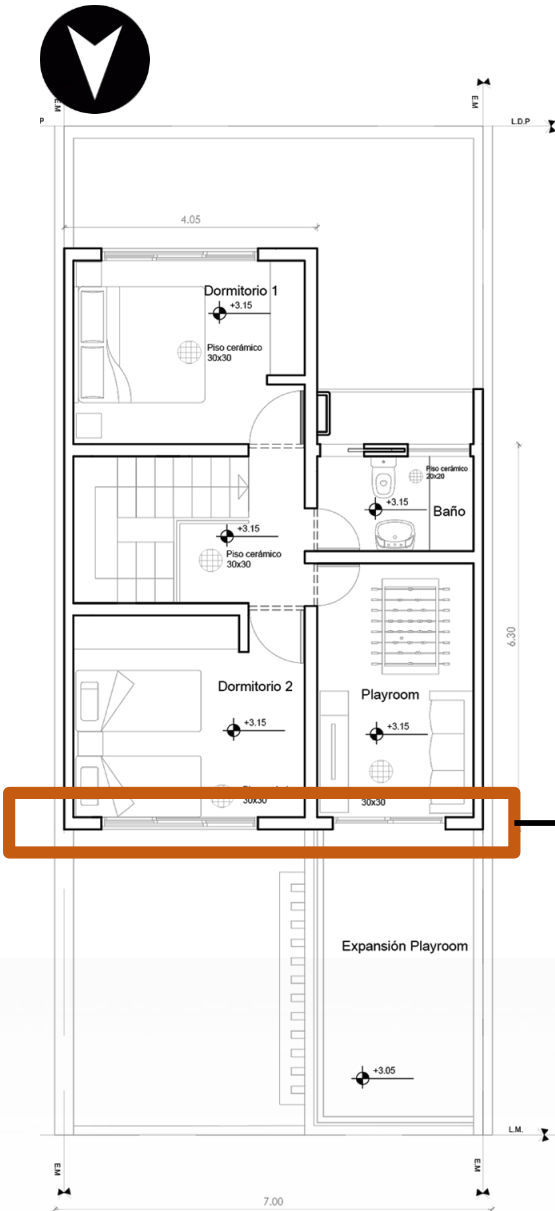
$$K = \frac{1}{0,804 \text{ m}^2 \cdot \text{k/w}} = 1,24 \text{ c/m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{°C}$$

- **Conclusión**

Zona Bioambiental	Nivel A	Nivel B	Nivel C
I y II	0,45	1,10	1,80
III y IV	0,50	1,25	2,00

Según norma IRAM 11605 la región del N.E.A. Esta caracterizada como zona I (a y b) muy cálida húmeda. La resistencia térmica es 1,24 c/m².h.°C > 1,10 de tabla, es decir, nuestra vivienda se encuentra entre los valores dados para zona bioambiental I y II entre los niveles B y C cumpliendo con los valores de confort Higrotérmico de nuestra región.

Muro compuesto



APLICACIÓN DEL MURO COMPUESTO

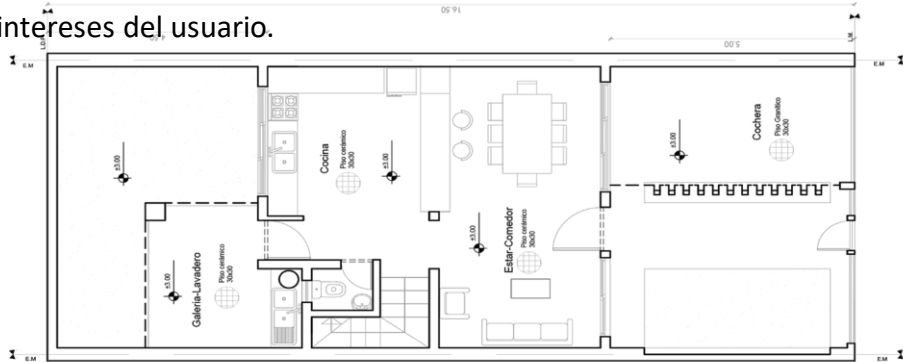
Materiales	Superficie	Cantidad	Costo
Revoque interior a la cal	14 m ²	-	\$16.400
Mampostería de ladrillos cerámicos común	14m ²	240	\$25.440
Mortero de cemento MCI 1:3:+ 10%hidrofugo	14m ²	-	\$21.000
Placa Cementicia Exterior 10Mm 1,20x2,40m Superboard	14m ²	4	\$10.800
Revoque Aislamiento Térmico Weber coat gris	14m ²	-	\$8.500
TOTAL COSTO			\$82.140

PLANTA ALTA

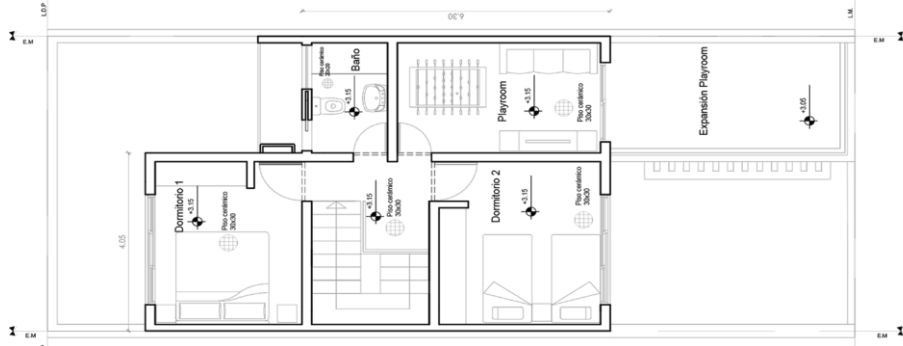


Propuesta final

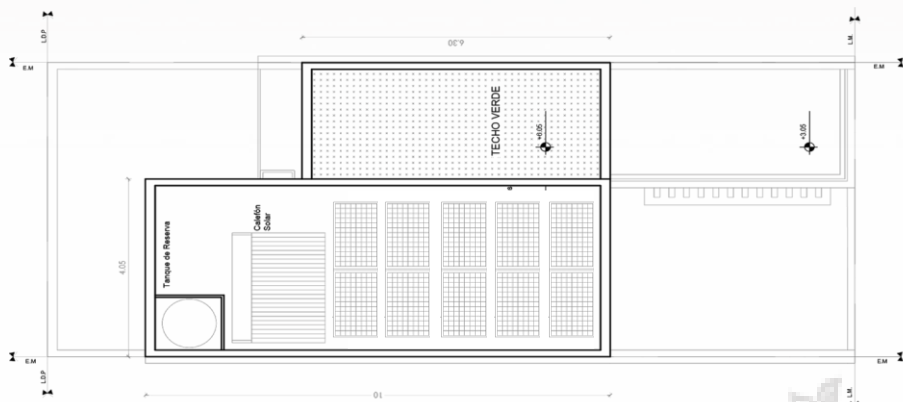
Luego de presentar varias alternativas que buscan responder a un diseño sustentable, de carácter activo y pasivo en cuanto a los métodos utilizados por el grupo, pudimos lograr un resultado de diseño que se ajuste y responda de manera factible al confort interior de esta vivienda, cuidando al medio natural que nos rodea y los intereses del usuario.



PLANTA BAJA

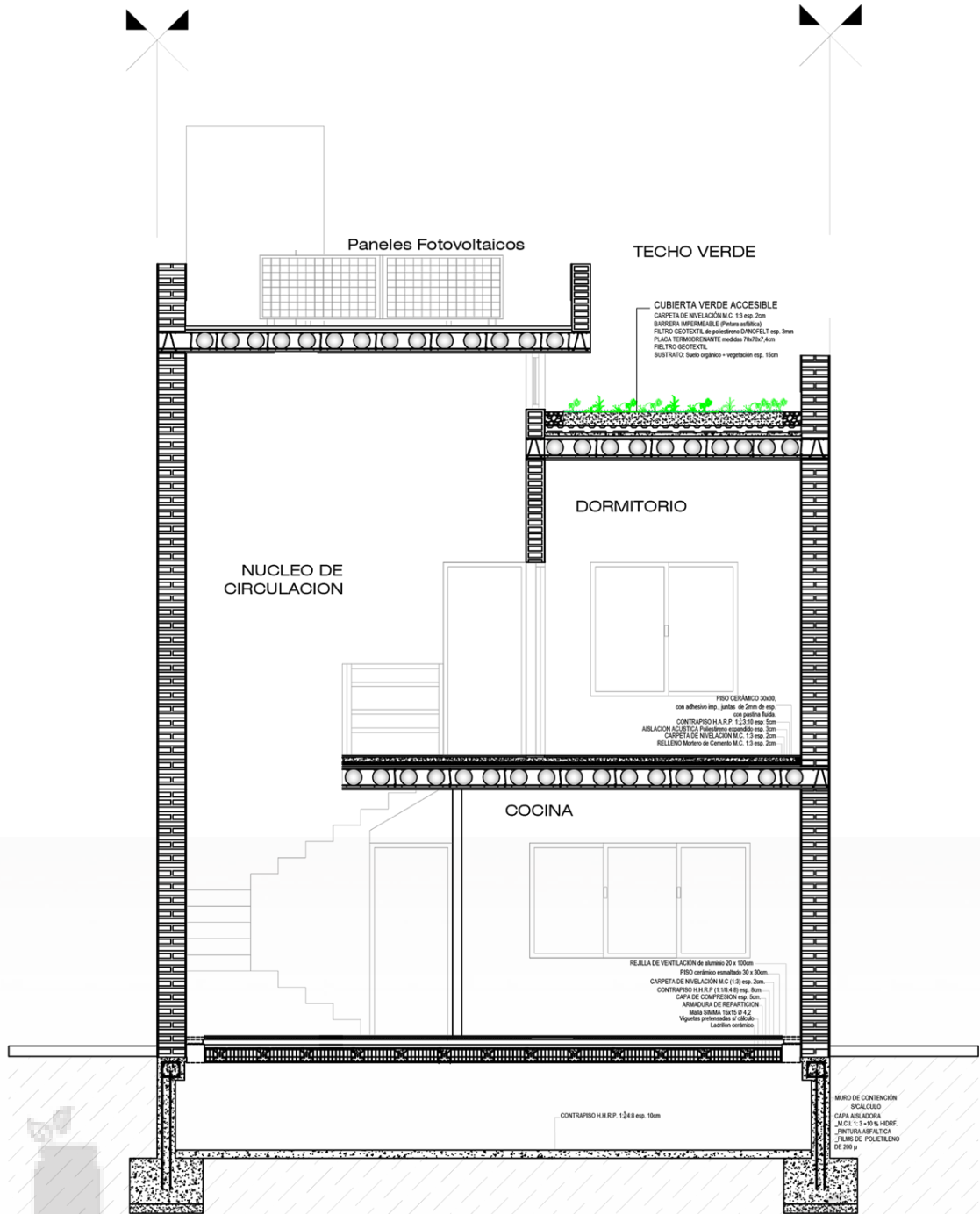


PLANTA ALTA



PLANTA DE TECHO

Propuesta final



CORTE TRANSVERSAL

Propuesta final



Propuesta final



Conclusión Final

Finalmente para concluir con las proyecciones mencionadas anteriormente, a través de un proceso de análisis y selección de distintas cuestiones a intervenir, en cuanto a la ejecución de una propuesta de reforma habitacional, implementando los conocimientos adquiridos en el cursado de la materia, podemos llegar a la conclusión, de la importancia que se nos presenta hoy en día sobre ciertas cuestiones de diseños en los ámbitos constructivos, sobre un contexto con gran complejidad, diversos materiales y sistemas complejos de innovación constante, que nos ayudan a hacer frente a problemas particulares que se nos presenta en la actualidad.

Entendemos la importancia de estar en constantes búsquedas de alternativas que no solo responden a aspectos funcionales en cuanto al diseño en sí, mirando más allá de las cuestiones tradicionales en una propuesta arquitectónica, comprender el contexto natural en el que vivimos y más importante aún, saber cuidarlo, a través de avanzadas alternativas tecnológicas y constructivas, como las desarrolladas en este trabajo.



Fuentes

www.meteored.com.ar

<http://megacristalargentina.com/dvh-2/>

<http://www.ceramicaroja.com.ar/pdf/ficha6-muro-sandwich.pdf>

www.Wikipedia.com

<https://www.aguayverde.com.ar/techos-verde-multicapa-un-autentico-green-roof/>

