

ENERGÍAS RENOVABLES **EN ARQUITECTURA**

TRABAJO FINAL INTEGRADOR

PROFESOR: ZURLO, HUGO.

GRUPO N°14

ALUMNAS:

PALOMINO, Pilar. (ING.)

NÚÑEZ, Camila. (ING.)

MÉNDEZ, Mayra. (ARQ.)

RETAMOZO, Verónica. (ING.)

OBJETIVOS

El objetivo de este trabajo es optimizar el uso de la energía eléctrica usando métodos alternativos como energías renovables, ya que estas son fuentes inagotables, para así lograr amortiguar el impacto sobre el medio ambiente y aprovechar los recursos naturales disponibles pero de modo ecológicamente amigable.



Fachada Principal - Este

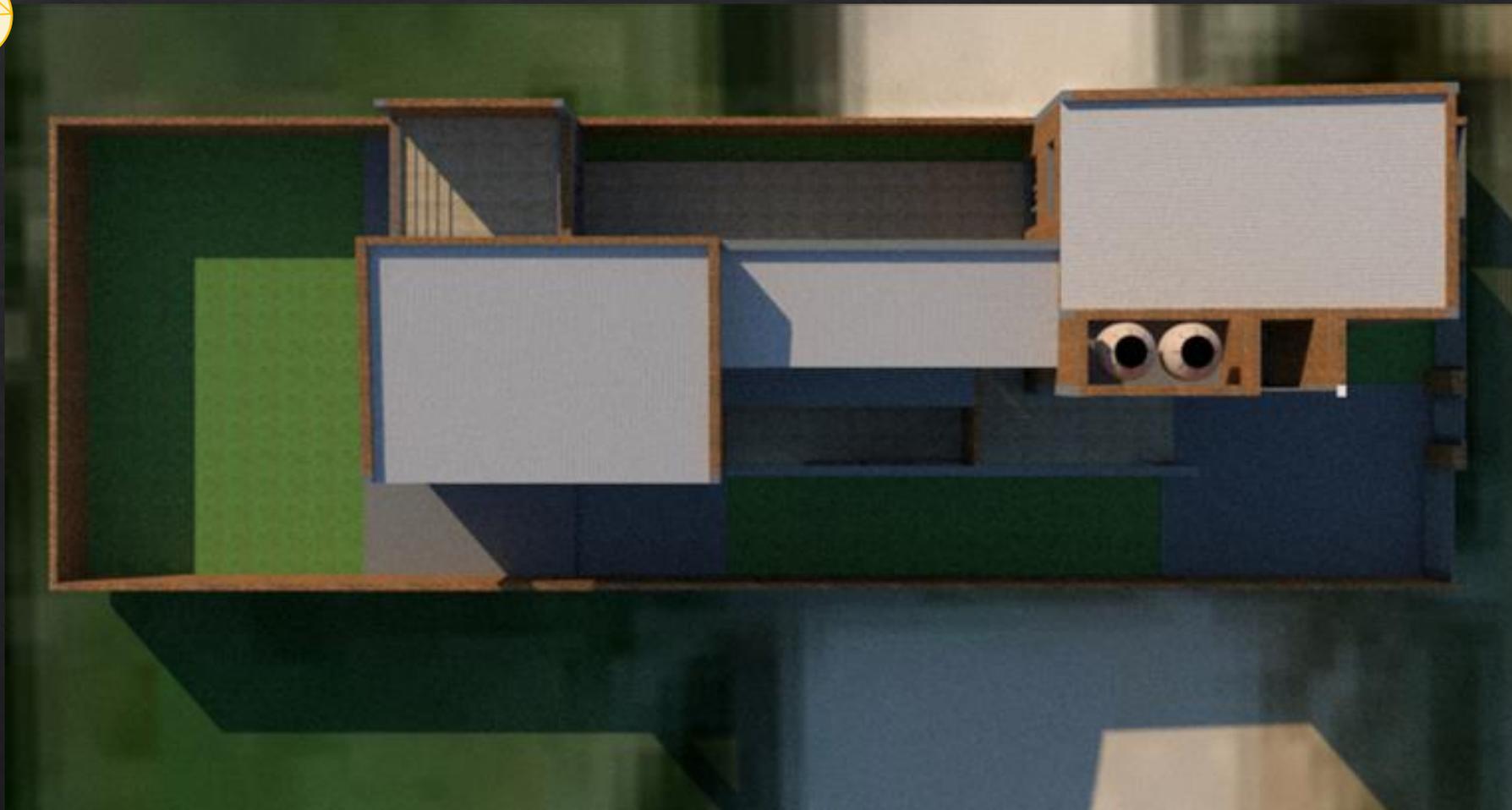
DATOS

- Vivienda unifamiliar de 190m² desarrollada en dos niveles, con implantación en el barrio Ucal, de la ciudad de Barranqueras - Chaco.

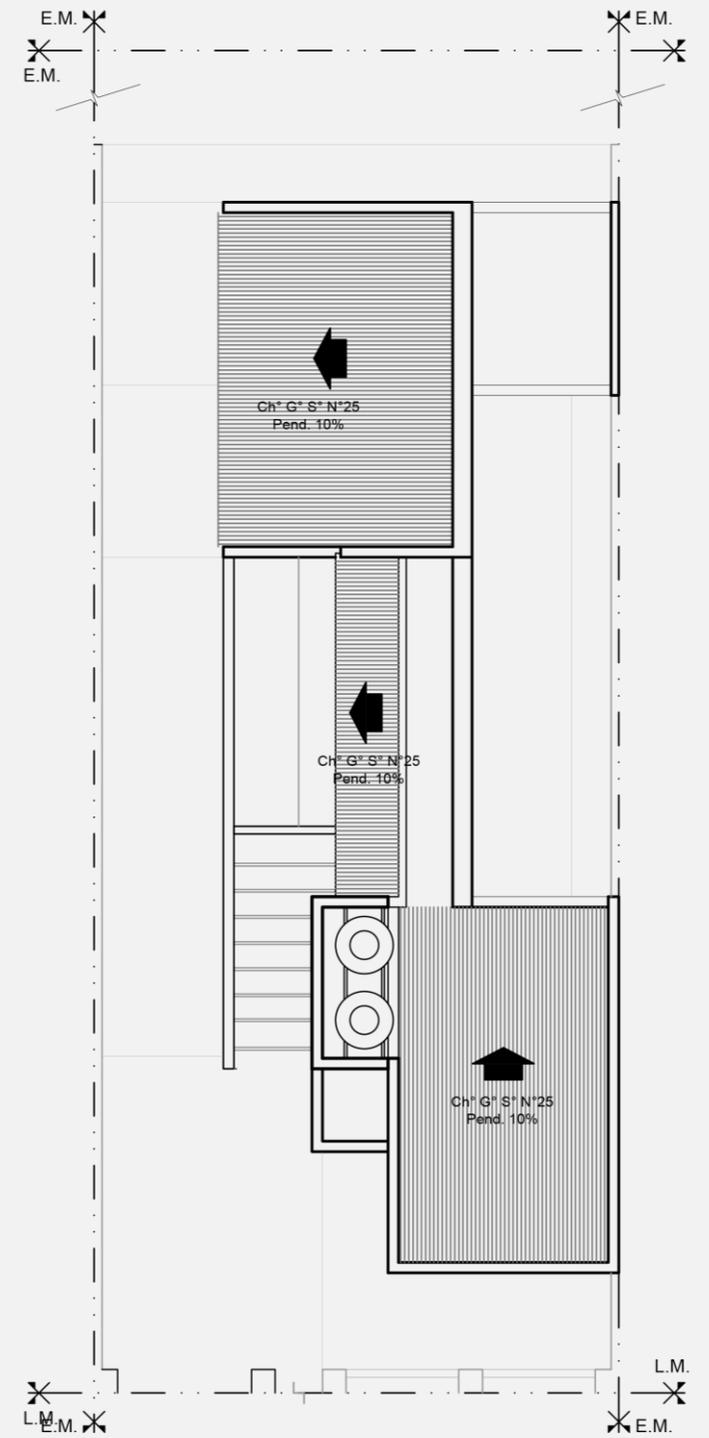
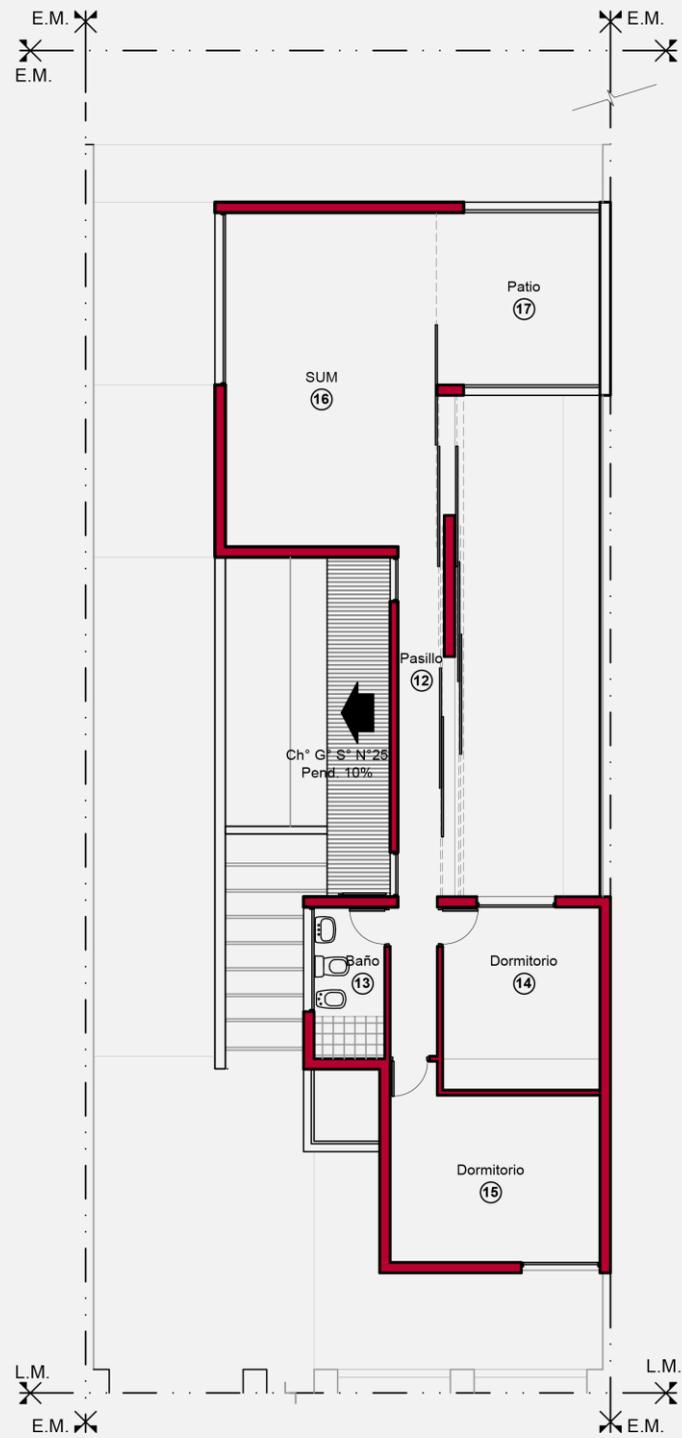
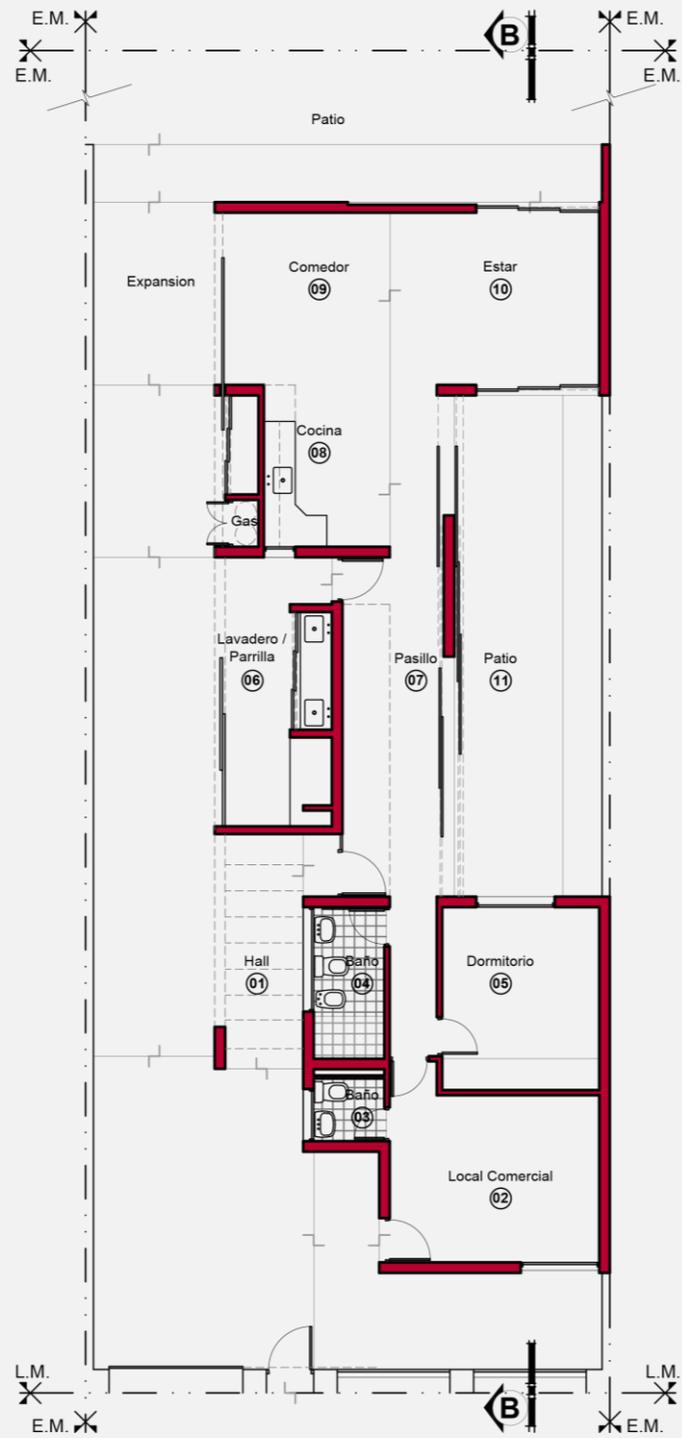


DATOS

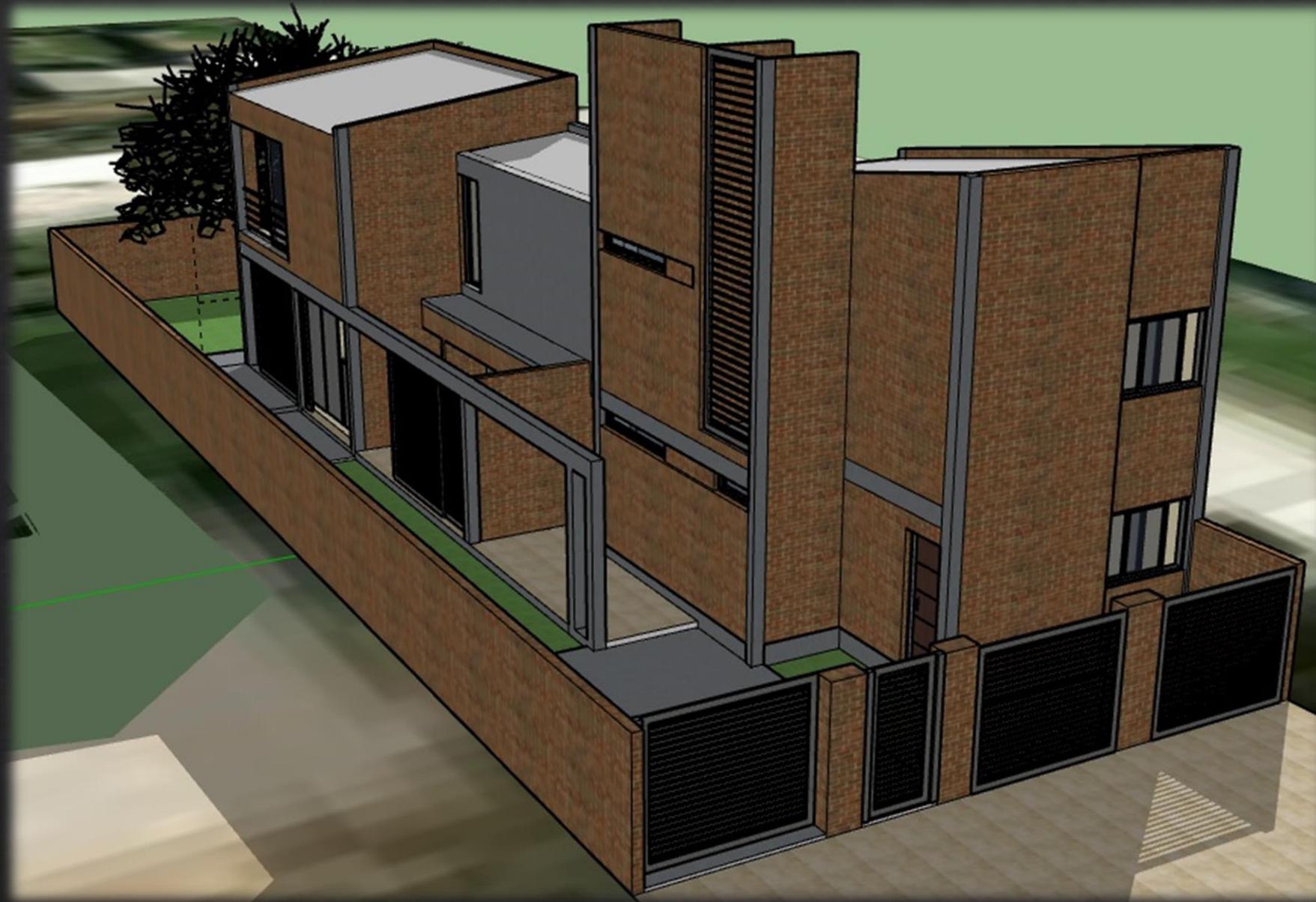
- Posee un partido abierto que favorece la ventilación natural cruzada.
- Fachadas con mayor longitud se encuentran orientadas hacia el Norte y Sur (abriéndose hacia el primero y cerrándose hacia el último)
- Una de las condicionantes en su diseño es la necesidad de lograr el menor costo posible para hacerlo viable a corto plazo.



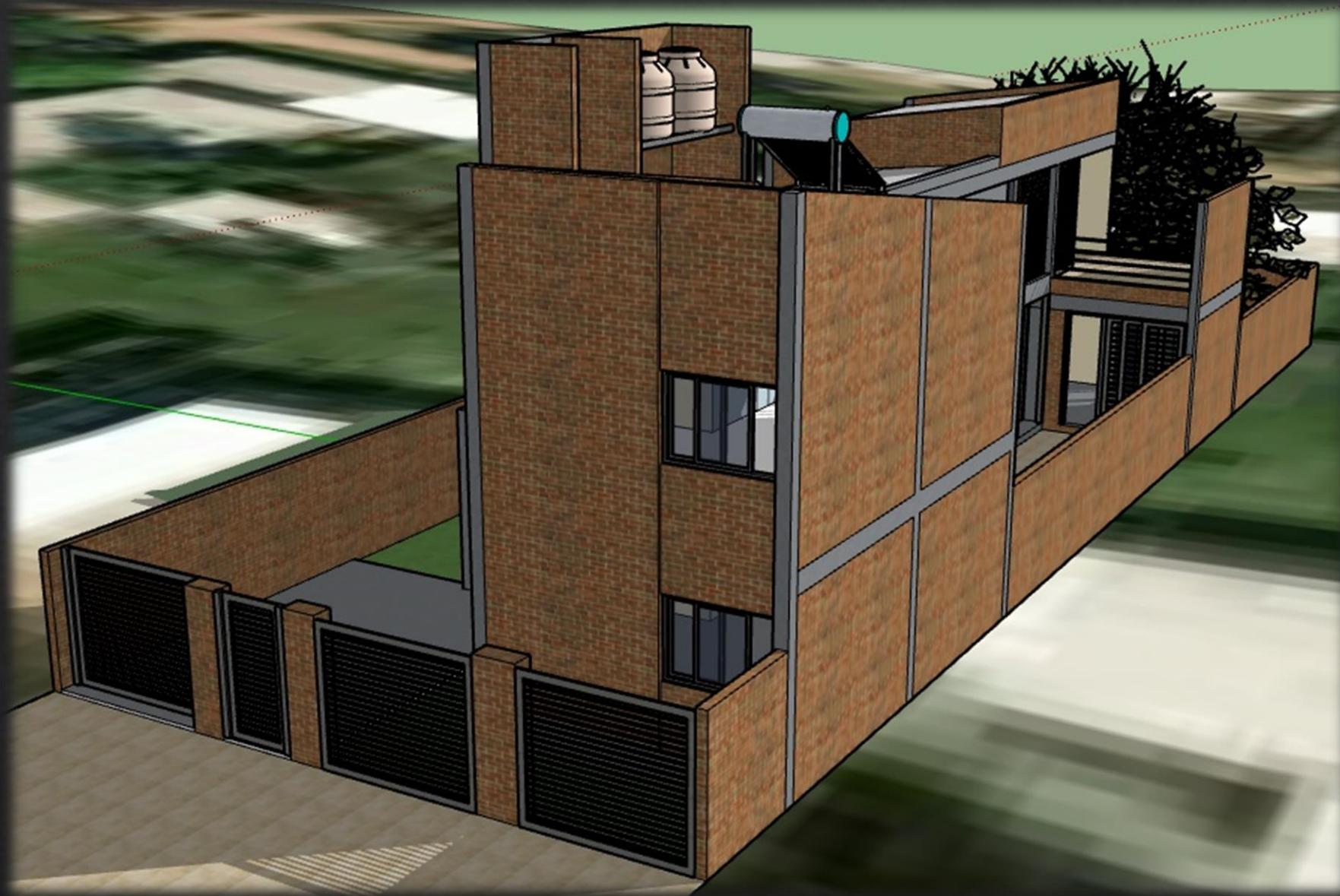
DATOS



PERSPECTIVA



PERSPECTIVA



ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA :

- ARQUITECTURA PASIVA:

Diseño arquitectónico que toma en cuenta las condiciones climáticas y los recursos disponibles, lo cual genera la disminución de los impactos ambientales.

- SOL:

Desencadenante de todos los fenómenos biológicos, químicos y de casi todos los fenómenos físicos.

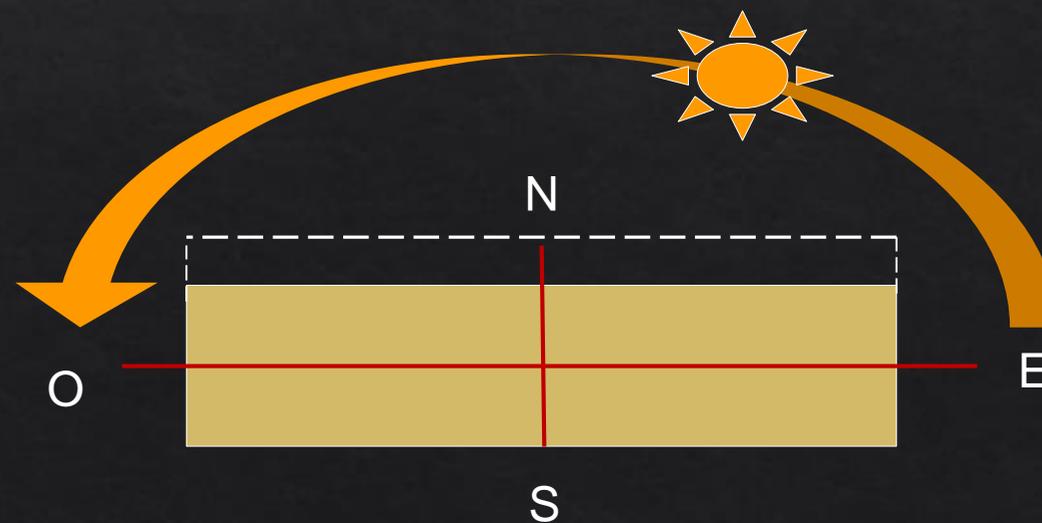
- ELEMENTOS DEL CLIMA:

- Temperatura
- Humedad
- Viento

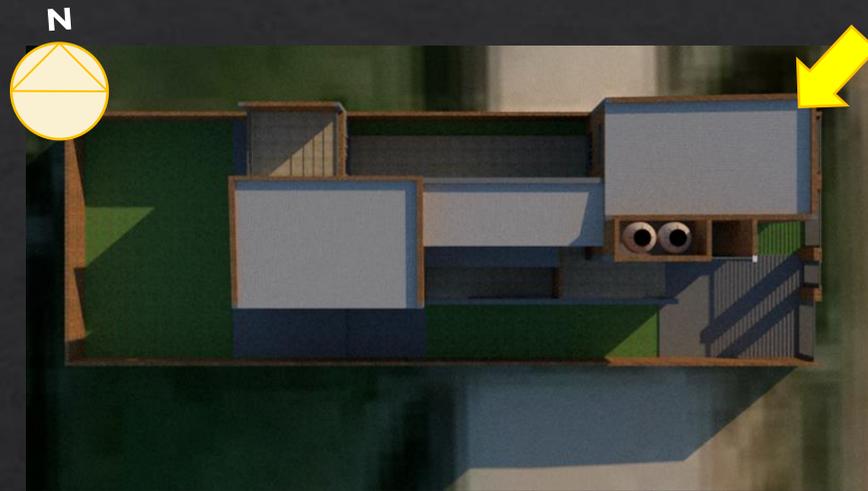
- TRANSMISIÓN DEL CALOR:

Modos.

- Radiación.
- Conducción.
- Convección.
- Radiación infrarroja.

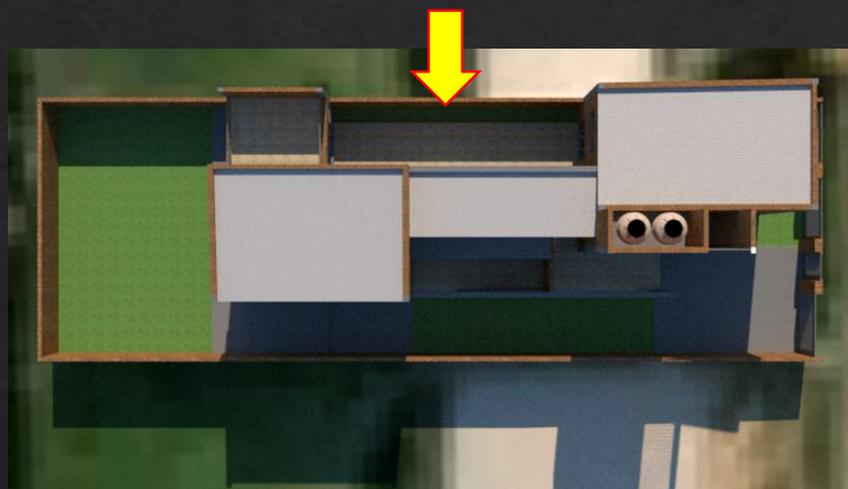


ANÁLISIS DE INFLUENCIA SOLAR EN LA OBRA:



- MAÑANA:

A primeras horas del día el sol incide sobre la fachada principal que se ubica orientada al Este.



- MEDIODÍA:

Por horas del mediodía la incidencia se da sobre una de las medianeras que se ubica orientada al Norte.



- TARDE:

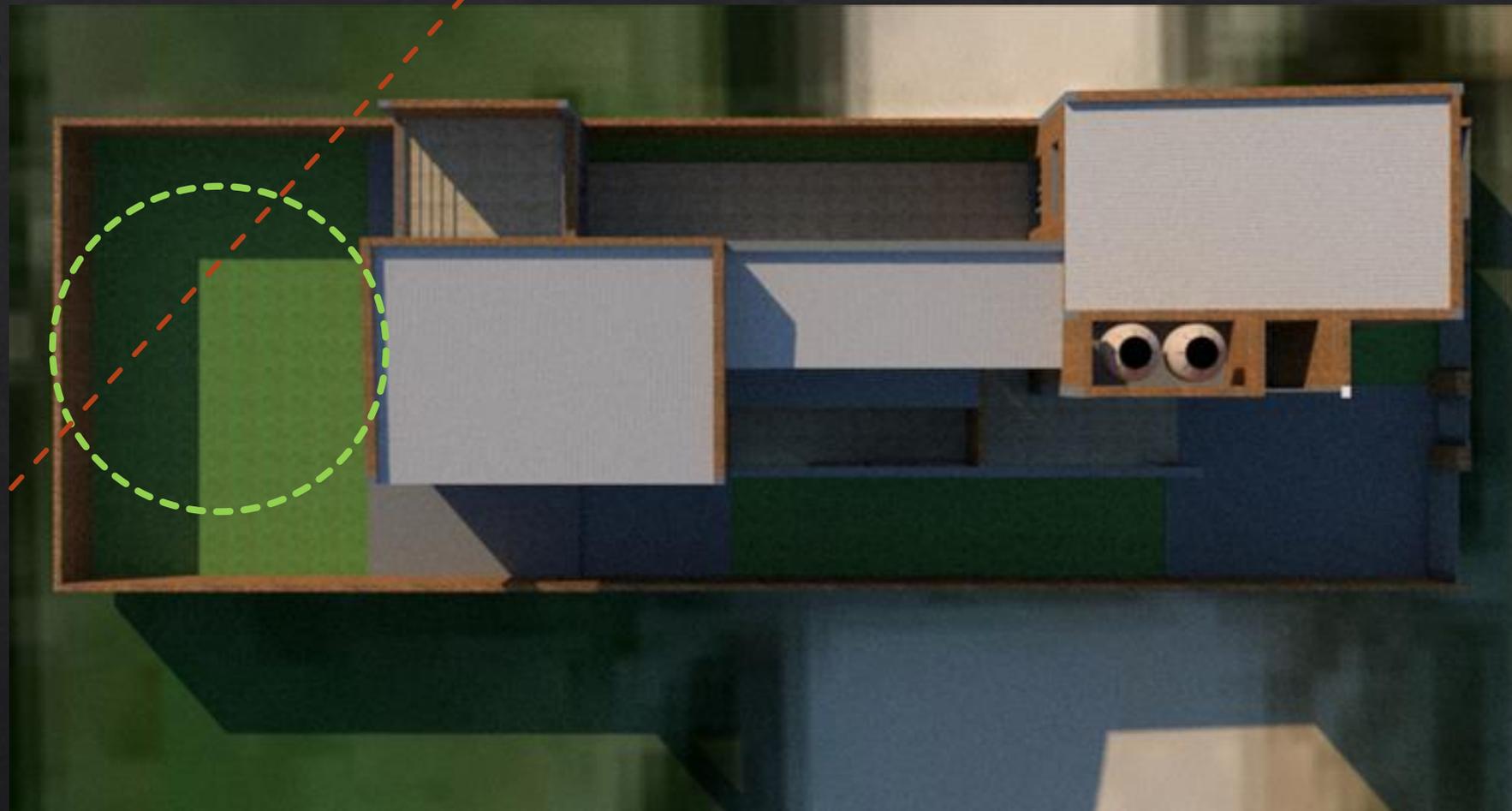
Hacia la tarde incidencia proviene desde el sector de la contrafachada orientada al Oeste.

ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA:

- ARBORIZACIÓN:

La vegetación filtra aire, agua, luz solar, ruidos; al igual que enfría el ambiente y genera sombra.

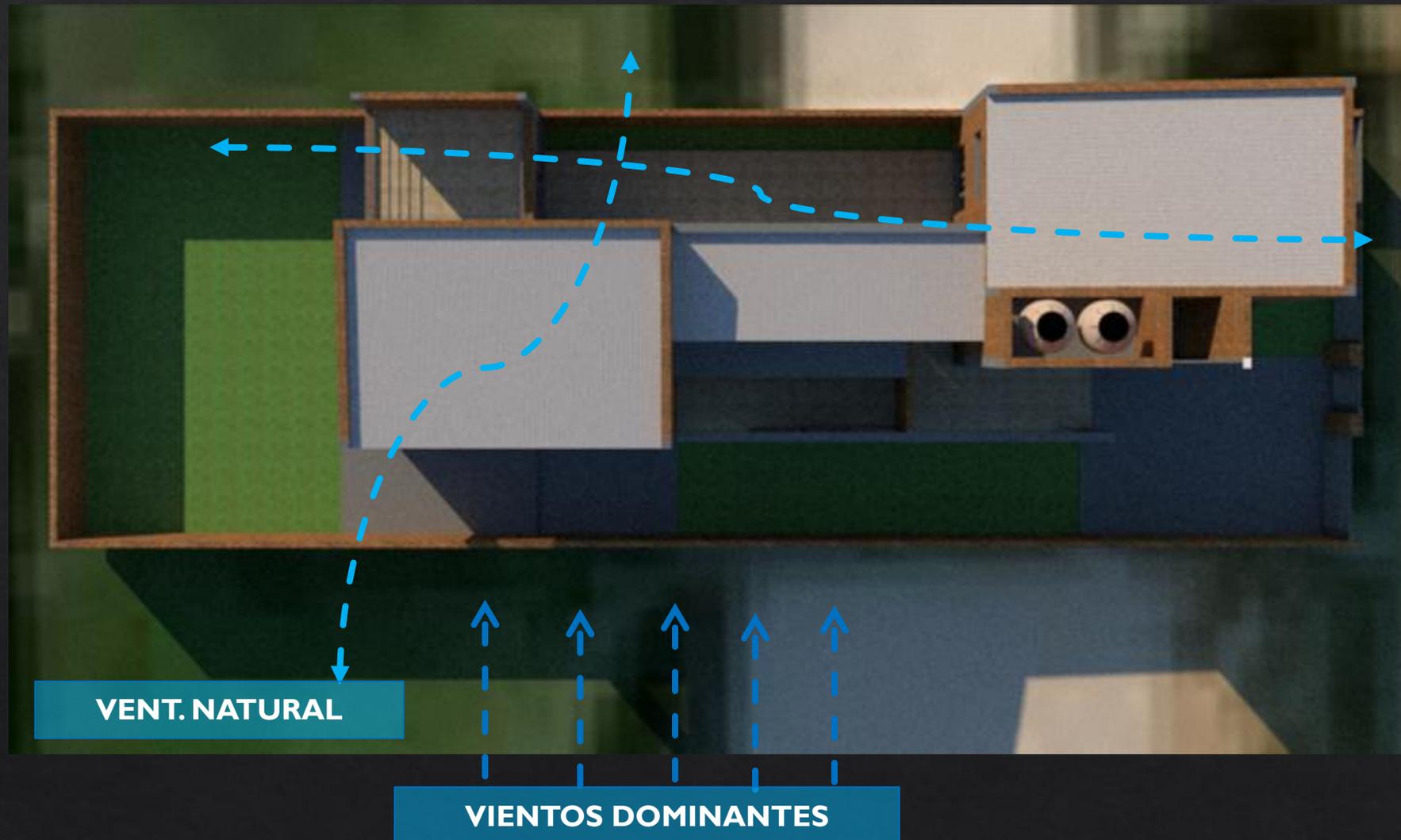
- Se incorpora un árbol, denominado Fresno, que durante la primavera y verano, su sombra enfriará la casa y actuará de barrera contra el calor. Luego cuando las hojas caigan, la luz solar llegará más fácilmente, además de permitirnos tener una mayor luminosidad natural en el hogar,



ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA:

-VENTILACIÓN NATURAL

Permite una refrigeración del ambiente, renovación y reducción de la humedad. El viento es la única forma efectiva de contrarrestar el desagradable efecto de la humedad cuando las temperaturas son elevadas.

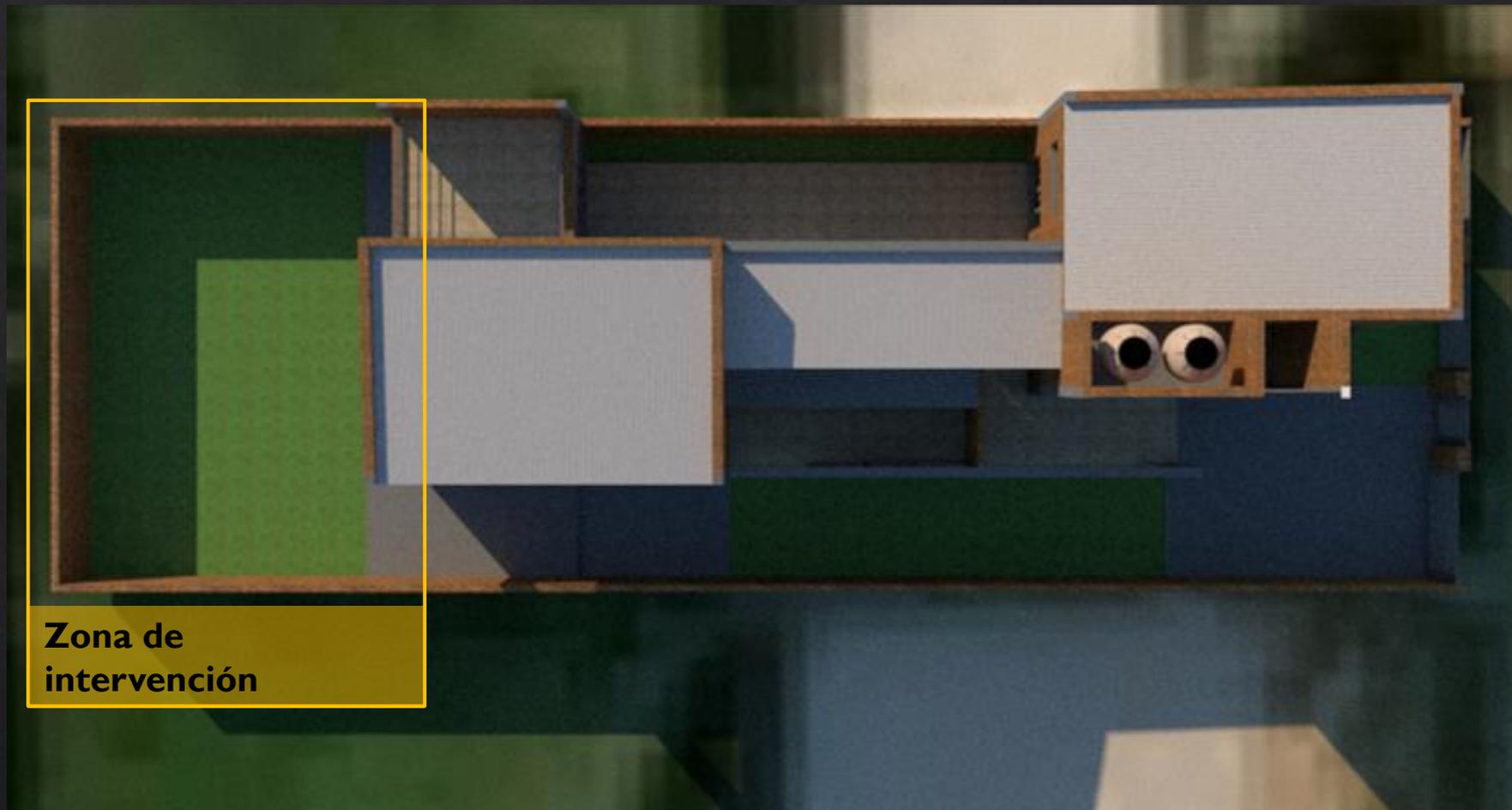


ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA

-PARED VERDE:

Son un aislante térmico natural como así también de ruido, pues absorben y reducen sonidos de alta frecuencia. Está probado que reducen el estrés y aportan un toque estético de sofisticación y cuidado al entorno. Un dato no menor es que aumentan la plusvalía de la zona.

N



Zona de
intervención

ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA - INTERVENCIÓN

-BENEFICIOS:

▪ **Economía en energía.**



▪ **Mercado verde.**



▪ **Purificación de aire.**



▪ **Diseño y estética.**



▪ **Amortiguación de sonido.**



▪ **Certificación LEED.**



Contrafachada original

ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA - INTERVENCIÓN

-BENEFICIOS:

▪ Economía en energía.



▪ Mercado verde.



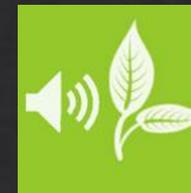
▪ Purificación de aire.



▪ Diseño y estética.



▪ Amortiguación de sonido.



▪ Certificación LEED.



Contrafachada intervenida

ENERGÍAS ALTERNATIVAS:

- ENERGÍA SOLAR

Esta tecnología recibe los rayos del sol y lo transforma en calor.

CAPTADOR SOLAR



ENERGIA SOLAR

↓
FORMAS **ACTIVAS**
DE
APROVECHAMIENTO

↓
CONVERSION
TERMICA

↓
CAPTACION:
colectores, concentradores,
tubos colectores

↓
ALMACENAMIENTO
en líquidos, en lechos de piedra.

ENERGÍAS ALTERNATIVAS:

- ENERGÍA SOLAR

Esta tecnología recibe los rayos del sol y lo transforma en calor.

PANEL FOTOVOLTAICO



ENERGIA SOLAR

↓
FORMAS **ACTIVAS**
DE
APROVECHAMIENTO

↓
CONVERSION
TERMICA

↓
CAPTACION:
Células solares

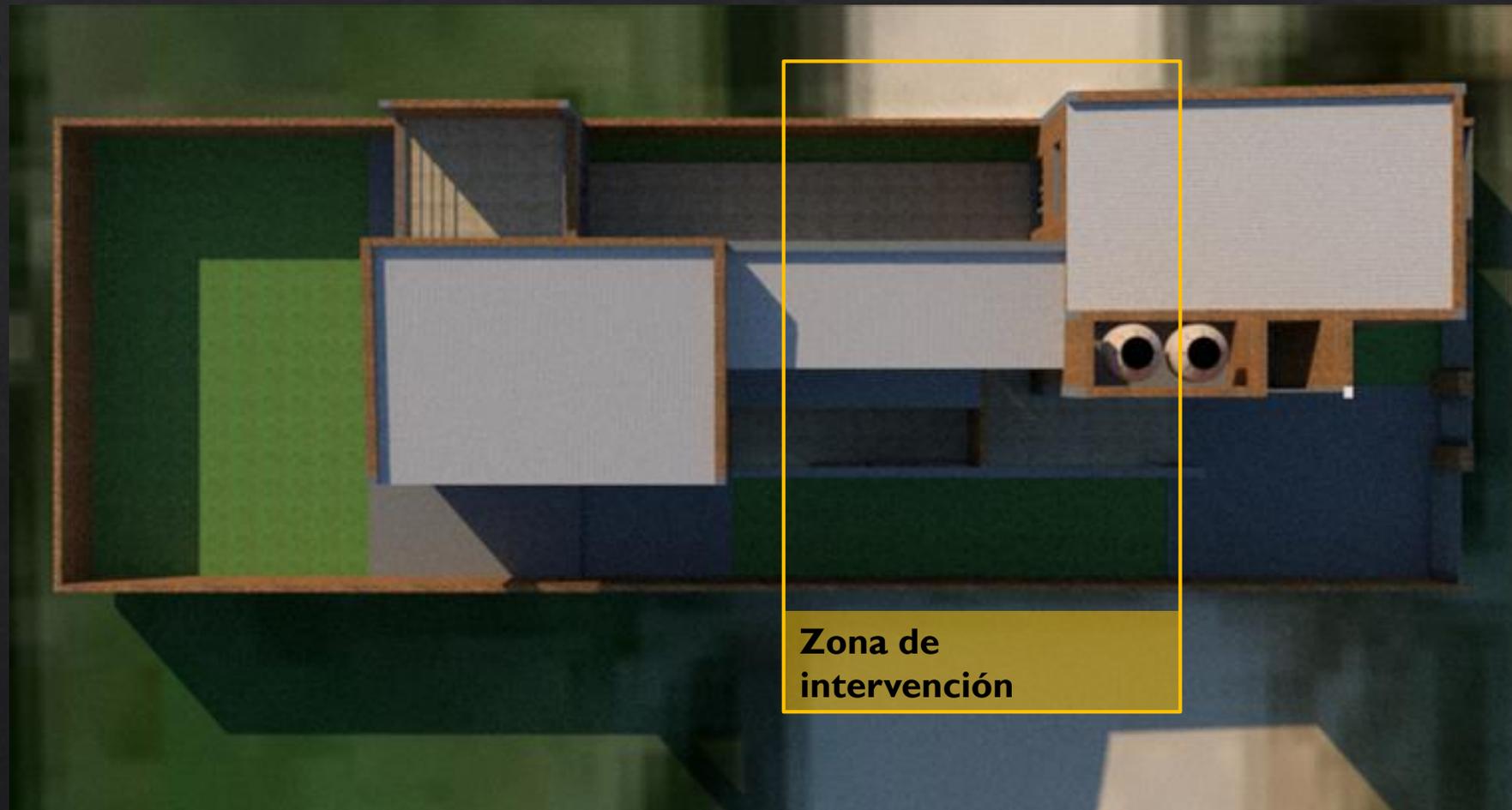
↓
ALMACENAMIENTO:
Baterías, acumuladores

ENERGÍAS ALTERNATIVAS: INTERVENCIÓN

- CAPTADOR SOLAR:

Para la instalación del termotanque solar se optó por este sector de la vivienda, dado que cuenta con espacio y área de apoyo para la estructura del mismo, próxima a los núcleos húmedos, y sobre todo porque allí recibe directamente los rayos solares de modo continuo sin interferencia de otro elementos de la construcción.

N



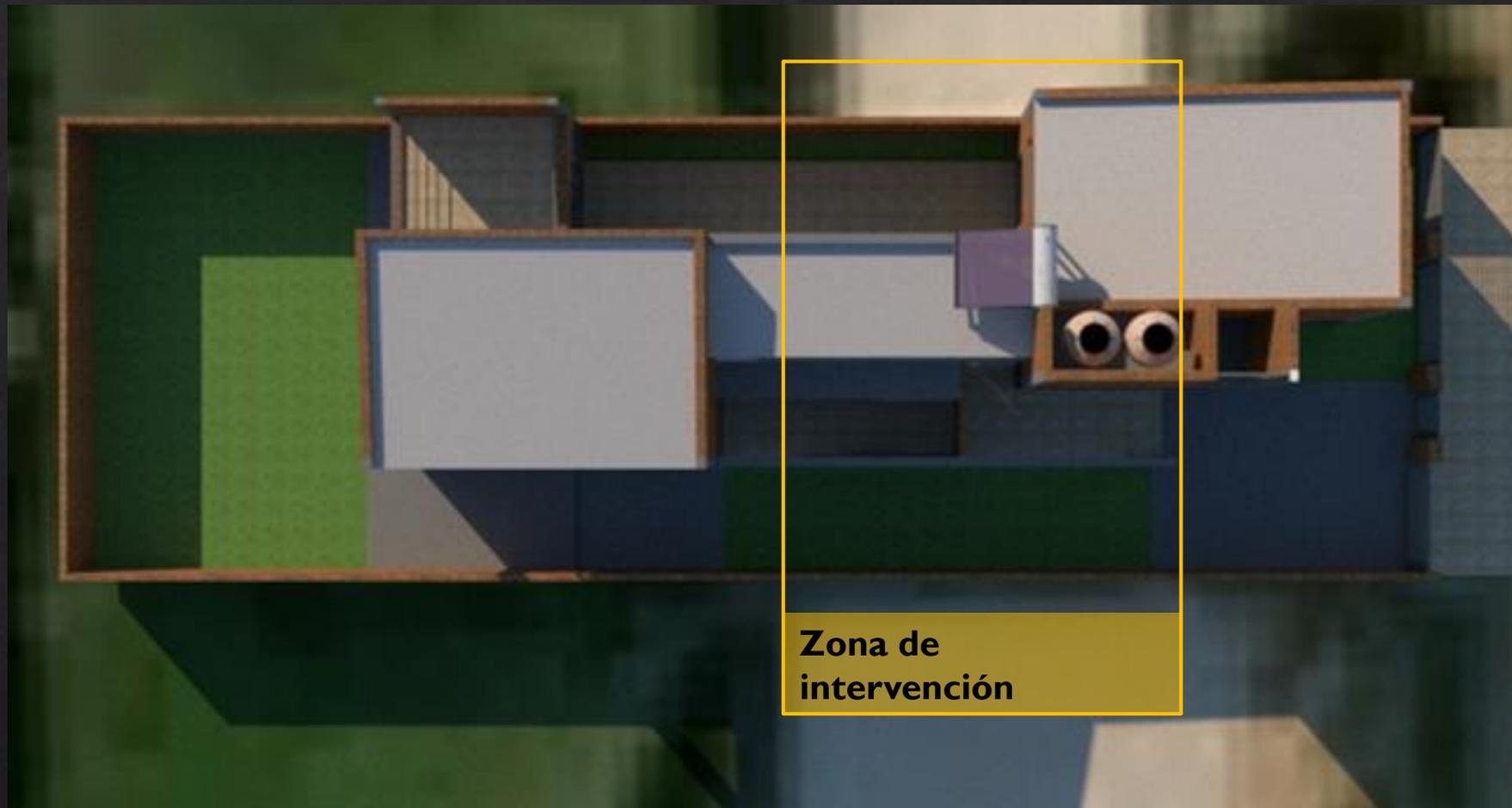
Zona de
intervención

ENERGÍAS ALTERNATIVAS: INTERVENCIÓN

- CAPTADOR SOLAR:

Para la instalación del termotanque solar se optó por este sector de la vivienda, dado que cuenta con espacio y área de apoyo para la estructura del mismo, próxima a los núcleos húmedos, y sobre todo porque allí recibe directamente los rayos solares de modo continuo sin interferencia de otro elementos de la construcción.

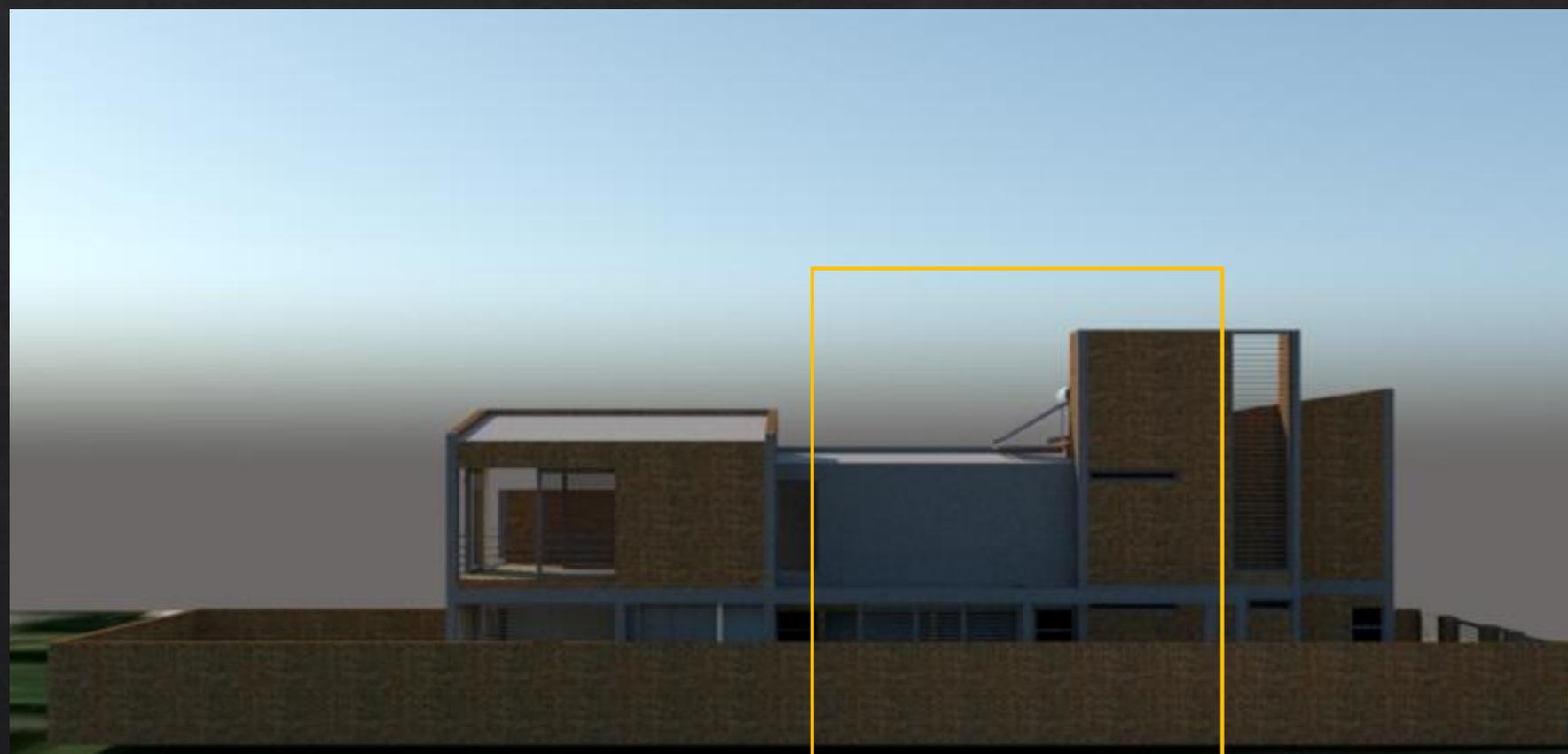
N



ENERGÍAS ALTERNATIVAS: INTERVECIÓN

- CAPTADOR SOLAR:

Para la instalación del termotanque solar se optó por este sector de la vivienda, dado que cuenta con espacio y área de apoyo para la estructura del mismo, próxima a los núcleos húmedos, y sobre todo porque allí recibe directamente los rayos solares de modo continuo sin interferencia de otro elementos de la construcción.



Zona de
intervención

Fachada lateral - Sur

CÁLCULO DE CAPTADORES SOLARES

Datos:

Localización: Barranqueras – Chaco

Temperatura media del agua fría (red): 22,02 °C.

Temperatura del agua caliente sanitaria: 50 °C

$$\Delta T = 50 \text{ °C} - 22,02 \text{ °C} = 27,98 \text{ °C}$$

- Demanda de Agua caliente sanitaria (ACS) por persona:

$$50 \text{ lts/día/persona} \times 4 \text{ personas} = 200 \text{ lts/día} \times 365 \text{ días} = \mathbf{73000 \text{ lts/año}}$$

- Demanda energética total anual necesaria para calentar la demanda de ACS

$$\begin{aligned} E_{ACS} &= D_a \times \Delta T \times C_e \times d \\ E_{ACS} &= 73000 \text{ lts/año} \times 27,98 \text{ °C} \times 0,001163 \text{ kwh/°C kg} \times 1 \text{ kg/lts} \\ &= \mathbf{2375,47 \text{ kwh/año}} \end{aligned}$$

Siendo:

E_{ACS} = Demanda energética total anual de ACS de la vivienda en kwh/año

D_a = Demanda total anual de ACS a 50°C De la vivienda en lts/año.

ΔT = Salto térmico entre la temperatura de acumulación del agua solar y la temperatura de la red de agua potable.

C_e = Calor específico del agua (0,001163 kwh/°C kg)

d = Densidad del agua (1 kg/litro)

CÁLCULO DE CAPTADORES SOLARES

Cálculo de la demanda energética anual a cubrir con la energía solar:

- $EACS_{solar} = EACS \times C_s$

Contribución solar mínima % = sacado del CTE (España), tabla 2.1 y 3.2 –

Teniendo como radiación global media diaria en horizontal en Chaco en un rango de $4,6 \leq H < 5,0$

Se adopta zona IV tabla 3.2 y según tabla 2.1 adopto >10.000 (70%).

$EACS_{solar} = 2375,47 \text{ kwh/año} \times 70\% = 1662,83 \text{ kwh/año}$

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

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

TERMOTANQUE A ENERGÍA SOLAR TEROSIFÓNICO FILL-SUN

Cálculo de área de captadores solares:

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

$$A = \text{Área útil total (m}^2\text{)}$$

- I = 1.789,6 kwh/m2año. Valores de irradiación a 55° de inclinación
- α = 1. Coeficiente de reducción por orientación e inclinación
- δ = 1 Coeficiente de reducción de sombras
- r = 70% (TT. Solar FillSun). Rendimiento medio anual de la instalación

$$A = 1662,83 \text{ kwh/año} / (1.789,6 \text{ kwh/m}^2\text{año} \times 1 \times 1 \times 70\%) = 1,32\text{m}^2$$

Elección del captador:

Ficha técnica:

Marca: *FILLSUN*

Modelo: TS- HP200L

Tipo de calefacción: Solar

Tipo de conexión de agua: Inferior.

Línea: Heat Pipe

Capacidad en volumen: 200 lt.

Potencia: 1500W.

Área útil: 2,5m²

Eficiencia: %70



Nuevo - 3 vendidos

Termotanque Solar
Presurizado Heat Pipe De
200 Lts

\$ 56.597

Pagá en hasta 12 cuotas

[Más información](#)

Entrega a acordar con el vendedor
Ituzaingó, Buenos Aires
[Ver costos de envío](#)

Cantidad: 1 unidad (9 disponibles)

Comprar ahora

Fuente: Mercadolibre – 1-8-2019

TERMOTANQUE A ENERGÍA SOLAR TEROSIFÓNICO FILL-SUN

N° de captadores = Área útil total / área útil del captador = Cantidad de captadores
= 1,32 m² / 2,5 m² = 0,53: 1 captador

Amortización:

-Costo del equipo (inv. Inicial) = 1 captador = 1 x \$56597 = \$56597

-Costo de mantenimiento (aprox.) = 0,5% de inversión inicial = 282,99 \$/año

-Costo de instalación = 20% de inversión inicial = 11319,4\$

-Ahorro por no consumo = 2375,47 kwh/año (energía no consumida para la producción de ACS)

Valor económico de la energía no consumida = 2375,47 kwh/año x 3,67 \$/kwh
= 8717,97 \$/año

Beneficio anual = Valor económico de la energía no consumida - Costos de mant.
= 8717,97 \$/año - 282,99 \$/año = 8434,99\$/año

Amortización = (inversión inicial + costo de instalación) / beneficio anual
= (\$56597 + \$11319,4) / 8434,99 \$/año = 8,05 años = 8 años aprox.

CAPTADOR SOLAR DE PLACA PLANA NO PRESURISABLE - HISSUMA

Cálculo de área de captadores solares:

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

$$A = \text{Área útil total (m}^2\text{)}$$

- I = 1.789,6 kwh/m2año. Valores de irradiación a 55° de inclinación
- α = 1. Coeficiente de reducción por orientación e inclinación
- δ = 1 Coeficiente de reducción de sombras
- r = 70% (TT. Solar). Rendimiento medio anual de la instalación

$$A = 1662,83 \text{ kwh/año} / (1.789,6 \text{ kwh/m}^2\text{año} \times 1 \times 1 \times 70\%) = 1,32\text{m}^2$$

Elección del captador:

Ficha técnica:

Marca: ***HISSUMA SOLAR***

Modelo: SN-FT-200

Tipo de calefacción: Solar

Tipo de conexión de agua: Superior.

Línea: Placa plana no presurizado

Capacidad en volumen: 200 lt.

Rendimiento: 70%

Área útil: 1,82m²



Nuevo

Termostanque Solar
Hissuma Placa Plana No
Presurizable 200lts

\$ 48.339¹⁶

Pagá en hasta 12 cuotas

Más información

Envío gratis a todo el país
Lomas de Zamora, Buenos Aires
Ver costos de envío

Cantidad: 1 unidad (1000 disponibles)

Comprar ahora

Fuente: Mercadolibre – 1-8-2019

TERMOTANQUE A ENERGÍA SOLAR TEROSIFÓNICO FILL-SUN

$$\begin{aligned} \text{N}^\circ \text{ de captadores} &= \text{Área útil total} / \text{área útil del captador} = \text{Cantidad de captadores} \\ &= 1,32 \text{ m}^2 / 1,82 \text{ m}^2 = 0,72 : 1 \text{ captador} \end{aligned}$$

Amortización:

$$\text{-Costo del equipo (inv. Inicial)} = 1 \text{ captador} = 1 \times \$48339 = \$48339$$

$$\text{-Costo de mantenimiento (aprox.)} = 0,5\% \text{ de inversión inicial} = 241,69 \text{ \$/año}$$

$$\text{-Costo de instalación} = 20\% \text{ de inversión inicial} = \$9667,8$$

$$\text{-Ahorro por no consumo} = 2375,47 \text{ kwh/año (energía no consumida para la producción de ACS)}$$

$$\begin{aligned} \text{Valor económico de la energía no consumida} &= 2375,47 \text{ kwh/año} \times 3,67 \text{ \$/kwh} \\ &= 8717,97 \text{ \$/año} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Beneficio anual} &= \text{Valor económico de la energía no consumida} - \text{Costos de mant.} \\ &= 8717,97 \text{ \$/año} - 241,69 \text{ \$/año} = 8475,31 \text{ \$/año} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Amortización} &= (\text{inversión inicial} + \text{costo de instalación}) / \text{beneficio anual} \\ &= (\$48339 + \$9667,8) / 8492,6 \text{ \$/año} = 6,83 \text{ años} = \mathbf{7 \text{ años aprox.}} \end{aligned}$$

CONCLUSIÓN

Mediante la implementación de circulación de aire cruzada de la vivienda, se logra reducir el consumo eléctrico en la utilización de ventiladores en días calurosos, como así también el beneficio de contar con árbol en el patio y plantas en el jardín en el espacio verde, esto favorece al enfriamiento natural del aire que ingresa a la vivienda; su sombra reduce la sensación térmica al igual que las paredes verdes, que eran las paredes de la casa que se encontraban más expuestas al sol, con esto se logra reducir la temperatura de la pared y en su interior, generando un mejor confort a los usuarios, en armonía con el medio ambiente.

Al realizar el cálculo con dos tipos de captadores: Captador solar Termosifónico y con uno de Placas Planas No Presurizable, siendo la inversión inicial del primero de unos \$56597 (ARG) y del segundo de \$48339 (ARG) se puede verificar que la diferencia entre ambos en cuestión de inversión es de \$8258(ARG) en favor del captador de placas planas, lo que se traduce en la amortización ya que este se recupera 6(seis) años aproximadamente, sin embargo el Captador Termosifónico requiere de 8(ocho) años para su recuperación. Pero a su vez el de Placas Planas tiene como desventaja que su ruptura debido a algún accidente, para su arreglo es imprescindible el reemplazo total de la placa completa, lo que se traduce a mayor costo, en cambio el Captador Termosifónico en caso de ruptura de alguno de los tubos que posee, permite su funcionamiento de igual modo y su arreglo más económico debido al reemplazo del tubo dañado únicamente.

Por lo tanto debido a la relación costo-beneficio, se opta por el Captador de mayor inversión inicial, pero con mayor beneficio en cuanto a rendimiento y mantenimiento a lo largo de su vida útil.

FUENTES

<https://www.jardinesverticalespr.com/beneficios-de-las-paredes-verdes.html>

<https://generacionverde.com/blog/verde-urbano/pared-verde-que-es>

<http://www.mimbrea.com/colectores-solares-para-calentar-agua/>

Apuntes de Construcciones 1 – Arquitectura.

<https://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-698330401-termotanque-solar-presurizado-heat-pipe-de-200-lts- JM?quantity=1>

<http://www.hissuma-solar.com.ar/files/Colector de placa plana HISSUMA SOLAR.pdf>

<https://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-729188939-termotanque-solar-hissuma-placa-plana-no-presurizable-200lts- JM?quantity=1>

FIN

¡MUCHAS GRACIAS!