

# TRABAJO FINAL INTEGRADOR

# SUSTENTABILIDAD EN VIVENDAS PRO.CRE.AR.

GRUPO N°9:

**ABELED**O, VALERIA

**AMBOS**, BELÉN

**TISSE**BAUM, TALÍ

**PROFESORAS:**

**ARQ. YAKIMCHUK**, TATIANA

**ARQ. STUCKE**, ALEXIA



# ATA

ARQUITECTURA INTELIGENTE

ENERGIAS RENOVABLES 2020

## ÍNDICE

Introducción	3
Resumen de contenidos	4
Desarrollo del problema	5
Objetivos	6
Presentación del objeto de estudio	7
-Proyecto: Vivienda PRO.CRE.AR «Compacta»	8
-Análisis de la situación actual de la vivienda	9
-Localización del objeto de estudio	15
Propuesta de readecuación	16
-Memoria descriptiva de la solución	17
-Estrategias de diseño bioclimáticas	18
-Utilización de energía solar	31
-Utilización de energía de la biomasa	47
-Reutilización de recursos	51
Conclusiones	53
Bibliografía	55
Anexo	57

## INTRODUCCIÓN

El presente trabajo busca la implementación de estrategias climáticas en viviendas unifamiliares para disminuir desde pequeñas escalas la contaminación sobre el medio ambiente, minimizando el desperdicio energético, aumentando el confort térmico y reutilizando los recursos para lograr una forma de vida más sustentable que produzca el menor impacto posible de nuestro paso por la tierra, en el periodo que denominamos “vida”.

Los efectos del cambio climático y el calentamiento global, provocados por el desenfrenado consumo y los efectos que este conlleva (pérdida de biodiversidad, erosión, agotamiento de recursos fósiles, disminución de las reservas de agua, extinción de especies naturales) son una problemática que requiere día a día, y cada vez con mayor urgencia, nuestra intervención. Como futuros profesionales de la construcción, en nuestros proyectos, definiremos conductas y rutinas sobre la forma de vida de nuestros clientes por lo tanto la importancia de nuestro accionar para subsanar estas escalas de desperdicio y contaminación es clave.

En Argentina, la huella de carbono promedio por persona es de 5,71 toneladas, superando casi en un 50% el promedio mundial, lo que nos deja posicionados en un escenario preciso, que requiere la acción inmediata de sus pobladores. Actualmente, existen leyes nacionales recientes que permiten la utilización de energías renovables y establecieron a su vez, una planificación del mercado a largo plazo, posicionándolo como el futuro de la población argentina. (Ley 27.191 “Régimen de Fomento Nacional para el Uso de Fuentes Renovables de Energías Destinada a la Producción de Energía Eléctrica”, Ley 25.019 “Régimen nacional de energía eólica y solar”, Ley 26.093 “Régimen de regulación y promoción para la producción y uso sustentable de biocombustibles”, entre otras).

En la actualidad, las viviendas representan un 12% de las emisiones del país, producto del consumo energético de las mismas, por este motivo, nos propusimos a readecuar un prototipo de vivienda del Plan PRO.CRE.AR (*Programa de Crédito Argentino del Bicentenario para la Vivienda Única Familiar*) aplicando las estrategias antes mencionadas, con los criterios descriptos para lograr una respuesta óptima según como sea la situación de implantación de la vivienda en la región.

## RESUMEN DE CONTENIDOS

Para el desarrollo del Trabajo Final Integrador, se aplicarán los contenidos dados durante el cursado de la materia «Energías Renovables».

Tomaremos una tipología del plan de viviendas PRO.CRE.AR, específicamente la tipología «compacta» la cual es recomendada para su implantación en cualquier región del país; e incorporaremos elementos de diseño pasivo y activo, ya que observamos falencias en los niveles de confort, en la forma que son implantados además de ser energéticamente ineficientes tal cual se las construyen en la actualidad.

Primero se estudiará a la vivienda en su forma actual, como se daría la implantación dentro de la Ciudad de Resistencia y como es el comportamiento térmico del sistema constructivo actual.

A partir de esto, propondremos estrategias y elementos de diseño pasivo a la vivienda, modificando los materiales de los elementos constructivos e incorporando elementos de protección solar como parasoles y vegetación según las orientaciones: estas modificaciones ayudarán al confort interior dentro de la vivienda. Por otro lado, también proponemos elementos de diseño activo como la incorporación de energía solar y de la biomasa con la incorporación de paneles fotovoltaicos y termotanques solares: esto ayudará a la eficiencia energética de la vivienda; también se incorporará un biodigestor, ayudado a la producción de biogás para el consumo y reutilizando los desechos producidos.

## DESARROLLO DEL PROBLEMA

Para el desarrollo del informe se tomo como caso de estudio un prototipo de vivienda social desarrollado por el Plan PRO.CRE.AR. Este proyecto fue realizado y gestionado por Presidencia de la Nación en conjunto con el ANSES, el Ministerio de Economía y Finanzas Públicas y el Banco Hipotecario. Estas viviendas son construidas desde cero, estandarizadas y pueden insertarse, según el prototipo, en cualquier lote dentro del país o en una región específica.

En Argentina se construyen aproximadamente 10.000 prototipos de vivienda por año, las cuales buscan satisfacer un número acotado de necesidades, principalmente de alojamiento, dejando de lado otras consideraciones importantes respecto a la implantación del proyecto o las condiciones climáticas de la región, puntos fundamentales para la proyección de cualquier objeto arquitectónico. Por esta razón, analizaremos como los temas de “eficiencia energética”, “confort térmico” y “utilización de recursos renovables” se dan en los prototipos.

En el siguiente mapa, mostraremos algunas de las tipologías del Plan PRO.CRE.AR. según la zona de implantación recomendada, pudiendo ser en todo el país (como la «compacta» ) o en alguna región específica (como el NOA, NEA, Cuyo, Centro o Patagonia.)



Grafico N° 1 —Adaptación de tipologías en el territorio Argentino. Elaboración propia.

## OBJETIVOS

### GENERALES

- Mejorar la eficiencia energética de la vivienda aplicando estrategias bioclimáticas y energías renovables.
- Transformar edificaciones tradicionales para que sean mas amigables con el ambiente y disminuyan su impacto ambiental, garantizando la satisfacción y ahorro de los interesados



### PARTICULARES

- Disminuir el consumo energético.
- Aminorar desperdicios aplicando la reutilización de recursos.
- Brindar servicio a viviendas proyectadas para mejorar sus condiciones habitacionales.



# PRESENTACIÓN DEL OBJETO DE ESTUDIO

## PRESENTACIÓN DEL OBJETO DE ESTUDIO

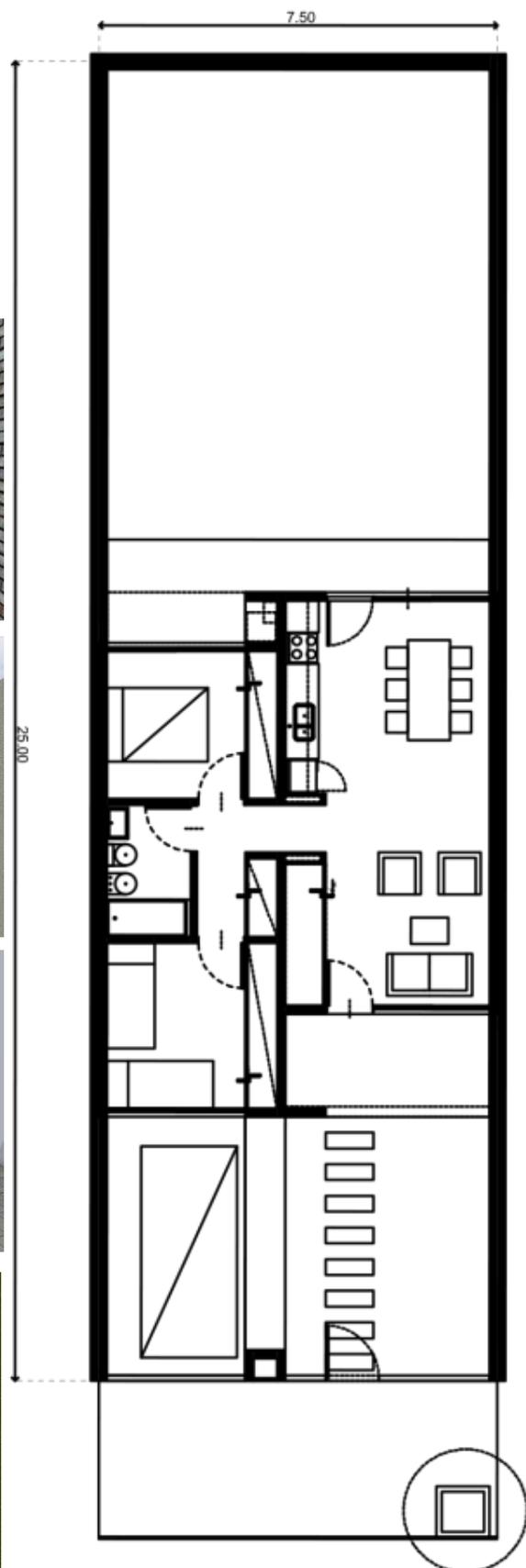
### PROYECTO: VIVIENDA PRO.CRE.AR «COMPACTA»

Superficie total construida: 65m<sup>2</sup>

Cuenta con: garaje, living, cocina-comedor, 2 dormitorios, baño, lavadero, jardín delantero y trasero. Recomendada para ser construida en todo el país.



Imagen N° 1, 2, 3 y 4 — Perspectiva del objeto de estudio.  
Elaboración propia.

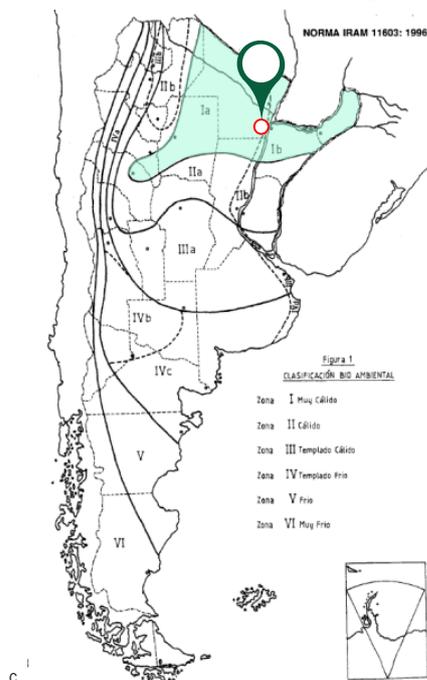


Plano N°1 —Planta general del objeto de estudio. Fuente:  
Ministerio de desarrollo territorial y hábitat.

# PRESENTACIÓN DEL OBJETO DE ESTUDIO

## ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA VIVIENDA

Analizaremos el comportamiento térmico de la vivienda para comprobar si en las condiciones actuales de construcción (materiales de construcción y sistemas constructivos) puede ser implantado en la ciudad de Resistencia, cumpliendo con los estándares de confort y logrando la eficiencia energética que se busca.



Recurrimos a la Norma IRAM 11.603/11 de acondicionamiento térmico en los edificios donde, primero identificamos en que zona bioambiental se encuentra la ciudad de Resistencia:

La provincia del Chaco está caracterizada como ZONA I: MUY CÁLIDA. Esta zona, a su vez se divide en dos subzonas a y b, donde la ciudad de Resistencia se encuentra en la subzona Ib caracterizada como «húmeda».

En cuanto a datos meteorológicos de la ciudad de Resistencia podemos destacar de forma mensual los siguientes:

Grafico N°2 — Caracterización bioambiental.  
Fuente: Norma IRAM 11603/11

ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL
Temperatura Máxima: 33°C Temperatura Mínima: 21°C Precipitaciones: 158,5mm Días de precipitación: 9 días Humedad: 71% Horas de luz solar: 13,6 horas	Temperatura Máxima: 32°C Temperatura Mínima: 21°C Precipitaciones: 165,6 mm Días de precipitación: 9 días Humedad: 75% Horas de luz solar: 13 horas	Temperatura Máxima: 31°C Temperatura Mínima: 20°C Precipitaciones: 174,4 mm Días de precipitación: 10 días Humedad: 78% Horas de luz solar: 12,2 horas	Temperatura Máxima: 27°C Temperatura Mínima: 17°C Precipitaciones: 202,3 mm Días de precipitación: 11 días Humedad: 83% Horas de luz solar: 11,4 horas
MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO
Temperatura Máxima: 24°C Temperatura Mínima: 13°C Precipitaciones: 78,5mm Días de precipitación: 8 días Humedad: 82% Horas de luz solar: 10,8 horas	Temperatura Máxima: 21°C Temperatura Mínima: 11°C Precipitaciones: 63,8 mm Días de precipitación: 9 días Humedad: 83% Horas de luz solar: 10,4 horas	Temperatura Máxima: 21°C Temperatura Mínima: 10°C Precipitaciones: 30,6mm Días de precipitación: 7 días Humedad: 80% Horas de luz solar: 10,6 horas	Temperatura Máxima: 24°C Temperatura Mínima: 11°C Precipitaciones: 38,0 mm Días de precipitación: 6 días Humedad: 76% Horas de luz solar: 11,2 horas
SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
Temperatura Máxima: 25°C Temperatura Mínima: 12°C Precipitaciones: 68,9mm Días de precipitación: 8 días Humedad: 74% Horas de luz solar: 11,9 horas	Temperatura Máxima: 28°C Temperatura Mínima: 16°C Precipitaciones: 133,8 mm Días de precipitación: 9 días Humedad: 71% Horas de luz solar: 12,8 horas	T Max: 30°C T Min: 18°C Precipitaciones: 168,2 mm Días de precipitación: 11 días Humedad: 73% Horas de luz solar: 13,5 horas	T Max: 32°C T Min: 20°C Precipitaciones: 146,1 mm Días de precipitación: 8 días Humedad: 69% Horas de luz solar: 13,9 horas

Tabla N°1 — Datos climáticos históricos. Elaboración propia en base a datos de S.M.N. y <https://www.weather-arg.com/>

## PRESENTACIÓN DEL OBJETO DE ESTUDIO

Teniendo en cuenta la zona bioambiental caracterizada, existen tres niveles de confort higrotérmico reconocidos en la Norma IRAM 11.605/96:

**NIVEL A:** Recomendado

**NIVEL B:** Medio

**NIVEL C:** Mínimo

Aquellos elementos constructivos tengan resultados por encima de los valores establecidos para el Nivel C, en condiciones normales de uso dentro del espacio que los contengan, habrá disconfort.

Evaluaremos el comportamiento térmico de los cerramientos y si cumplen con las condiciones mínimas de confort para ser implantada en esta zona del país como es recomendada en el Plan.

### Cerramientos Verticales

El prototipo de vivienda «compacta» cuenta con mamposterías de ladrillos comunes, la cuales se encuentran revocadas a ambos lados. La terminación será de color y textura a definir por el usuario (revestimiento plástico: pinturas).

SISTEMA CONSTRUCTIVO ACTUAL DE LA VIVIENDA					
CÁLCULO DEL COEFICIENTE DE TRANSMITANCIA TÉRMICA K SEGÚN NORMAS IRAM 11601/96 Y 11605/96 (zona bioambiental lb)					
Elemento					
Pared					
Orientación					
N, S, E y O					
Época del año					
1) VERANO 2) INVIERNO					
Sentido flujo de calor	Horizontal				
Capas Constitutivas	espesor "e" (m)	coeficiente de conductividad térmica "l" (W / m K)	resistencia térmica "e / l" (m <sup>2</sup> K / W)		
Rse (1 / ae)	-	-	0,04		
1- Revoque fino	0,005	0,64	0,0078125		
2- Revoque grueso	0,015	1,13	0,013274336		
3- Azotado impermeable	0,01	1,13	0,008849558		
4- Ladrillo comun	0,12	0,81	0,148148148		
5- Revoque grueso	0,015	1,13	0,013274336		
6- Revoque fino	0,005	0,64	0,0078125		
Rsi (1 / ai)	-	-	0,13		
<b>TOTAL</b>	<b>0,17</b>		<b>0,369171378</b>		
Transmitancia térmica del componente (K de diseño) = 1/R =			<b>2,70876904</b>	<b>W/m<sup>2</sup>K</b>	<b>1) VERANO</b>
Transmitancia térmica de acuerdo con norma IRAM 11605/96: Se desea verificar el nivel C			2,708 > 2,16(1,8 + 20% por coef. absorción < 0,6)		<b>NO CUMPLE CON EL NIVEL "C" DEFINIDO EN IRAM 11605/96</b>
Transmitancia térmica del componente (K de diseño) = 1/R =			<b>2,70876904</b>	<b>W/m<sup>2</sup>K</b>	<b>2) INVIERNO</b>
Transmitancia térmica de acuerdo con norma IRAM 11605/96: Se desea verificar el nivel C			<b>2,708 &gt; 1,85</b>		<b>NO CUMPLE CON EL NIVEL "C" DEFINIDO EN IRAM 11605/96</b>

Tabla N°2 – Análisis de cerramiento vertical del prototipo. Elaboración propia.

Se observa que los cerramientos opacos verticales de la vivienda no cumple con las condiciones mínimas de confort higrotérmico establecidas por la Norma IRAM 11.605/96 para la Zona I: MUY CÁLIDA. No se contempló la incorporación de materiales aislantes térmicos.

## PRESENTACIÓN DEL OBJETO DE ESTUDIO

Dentro de los cerramientos verticales, también se encuentran las carpinterías: las mismas son de aluminio con paños de vidrio FLOAT común de 6mm.

Según la Norma IRAM 11.564/96 (en IRAM 11.605/96) el valor de transmitancia térmica (K) para este tipo de carpinterías es de 5,82 W/m<sup>2</sup>K.

Teniendo en cuenta la Norma IRAM 11507-4 «Carpintería de obra y fachadas integrales livianas: Ventanas exteriores. Requisitos complementarios: Aislación térmica» el vidrio existente en la vivienda posee un desempeño térmico que es mayor a las categorías establecidas:

$K = 5,82 \text{ W/m}^2\text{k} \rightarrow$  Categoría de aislación: No clasificable  
 $K > 4,0$

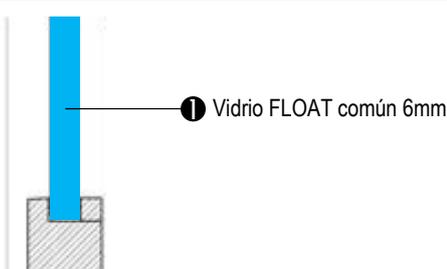
SISTEMA CONSTRUCTIVO DISEÑADO PARA LA VIVIENDA			
CÁLCULO DEL COEFICIENTE DE TRANSMITANCIA TÉRMICA K			
SEGÚN NORMAS IRAM 11605/96 Y IRAM 11564 (zona bioambiental Ib)			
Elemento			
Carpintería			
Orientación			
N, S, E y O			
Época del año			
1) VERANO 2) INVIERNO			
Sentido flujo de calor			
Horizontal			
Transmitancia térmica del componente (K de diseño) = 1/R =	5,82	W/m <sup>2</sup> K	1) VERANO
Transmitancia térmica de acuerdo con norma IRAM 11605/96: Se desea verificar el Nivel C	5,82 > 2,16 (1,8 + 20% por coef. absorción < 0,6)	NO CUMPLE CON EL NIVEL "C" DEFINIDO EN IRAM 11605/96	
Transmitancia térmica del componente (K de diseño) = 1/R =	5,82	W/m <sup>2</sup> K	2) INVIERNO
Transmitancia térmica de acuerdo con norma IRAM 11605/96: Se desea verificar el Nivel C	5,82 > 1,85	NO CUMPLE CON EL NIVEL "C" DEFINIDO EN IRAM 11605/96	

Tabla N°3 — Análisis de aberturas del prototipo. Elaboración propia.

Se observa que las carpinterías proyectadas para la vivienda no cumplen con las condiciones mínimas de confort higrotérmico establecidas por la Norma IRAM 11.605/96 para la Zona I: MUY CÁLIDA ni con las condiciones de aislación térmica establecidas por la Norma IRAM 11.507-4/10.

### Cerramientos Horizontales

La cubierta está compuesta por una losa alivianada compuesta por viguetas pretensadas, ladrillos EPS de poliestireno expandido y una capa de compresión con una malla electrosoldada de Ø6mm 15cm x 15cm. Sobre esta estructura, se conforma un contrapiso de pendiente, carpeta y una aislación hidráulica materializada con una membrana asfáltica de 4mm. En algunos prototipos (no en este en particular) se prevé la expansión de la vivienda en plantas superiores, incorporando como terminación de baldosas graníticas de 40cm x 40cm, permitiendo su accesibilidad.

## PRESENTACIÓN DEL OBJETO DE ESTUDIO

SISTEMA CONSTRUCTIVO ACTUAL DE LA VIVIENDA				
CÁLCULO DEL COEFICIENTE DE TRANSMITANCIA TÉRMICA K				
SEGÚN NORMAS IRAM 11601/96 Y 11605/96 (zona bioambiental Ib)				
<b>Elemento</b>				
Cubierta				
<b>Orientación</b>				
N, S, E y O				
<b>Época del año</b>				
1) VERANO 2) INVIERNO				
<b>Sentido flujo de calor</b>				
horizontal				
<b>Capas Constitutivas</b>	<b>espesor "e" (m)</b>	<b>coeficiente de conductividad térmica "l" (W / m K)</b>	<b>resistencia térmica "e / l" (m<sup>2</sup> K / W)</b>	
Rse (1 / ae)	-	-	0,04	
1- Aislación hidráulica: membrana asfáltica	0,004	0,7	0,005714286	
2- Carpeta de nivelación	0,02	0,89	0,02247191	
3- Contrapiso de pendiente	0,04	0,19	0,210526316	
4- Carpeta de compresión	0,06	1,4	0,042857143	
5- Losa de viguetas pretensadas	0,12	1,409	0,085166785	
6- Cielorraso Susp.: cámara de aire entre mont.	0,035	-	0,17	
7- Terminación: placa de roca de yeso	0,012	0,25	0,048	
Rsi (1 / ai)	-	-	0,13	
<b>TOTAL</b>	<b>0,291</b>		<b>0,754736439</b>	
Transmitancia térmica del componente (K de diseño) = 1/R =			<b>1,324965839</b>	<b>W/m<sup>2</sup>K</b>
Transmitancia térmica de acuerdo con norma IRAM 11605/96: Se desea verificar el nivel C			1,32 < 2,16 (1,8 + 20% por coef. absorción < 0,6)	CUMPLE CON EL NIVEL "B" DEFINIDO EN IRAM 11605/96
Transmitancia térmica del componente (K de diseño) = 1/R =			<b>1,324965839</b>	<b>W/m<sup>2</sup>K</b>
Transmitancia térmica de acuerdo con norma IRAM 11605/96: Se desea verificar el nivel C.			<b>1,32 &lt; 1,85</b>	CUMPLE CON EL NIVEL "B" DEFINIDO EN IRAM 11605/96

Tabla N° 4 – Análisis de cerramiento horizontal del prototipo. Elaboración propia.

Se observa que los cerramientos opacos horizontales de la vivienda cumple con las condiciones mínimas de confort higrotérmico establecidas por la Norma IRAM 11.605/96 para la Zona I: MUY CALIDA. Se encuentra en un nivel de confort medio, pero no se contempló la incorporación de materiales aislantes térmicos.

Teniendo en cuenta los valores hallados respecto a niveles de confort higrotérmico de los cerramientos de la vivienda, podemos decir que en los cerramientos verticales no cuentan con los niveles mínimos de confort requeridos para la Zona I que es donde se implantará la vivienda.

Esto pone en evidencia que si bien es recomendada su implantación en cualquier región del país, de ser construida en la ciudad de Resistencia tal como se encuentra proyectada no sería una vivienda que brinde confort. Para ello se requerirán de equipos y elementos externos que puedan alcanzarlo y como consecuencia, se verá afectada la eficiencia energética de la vivienda.

## PRESENTACIÓN DEL OBJETO DE ESTUDIO

### POSIBILIDADES DE IMPLANTACION

Ahora, analizaremos según algunas posibilidades de implantación cuales son las orientaciones favorables o desfavorables en base a la incidencia solar en cada una de las orientaciones

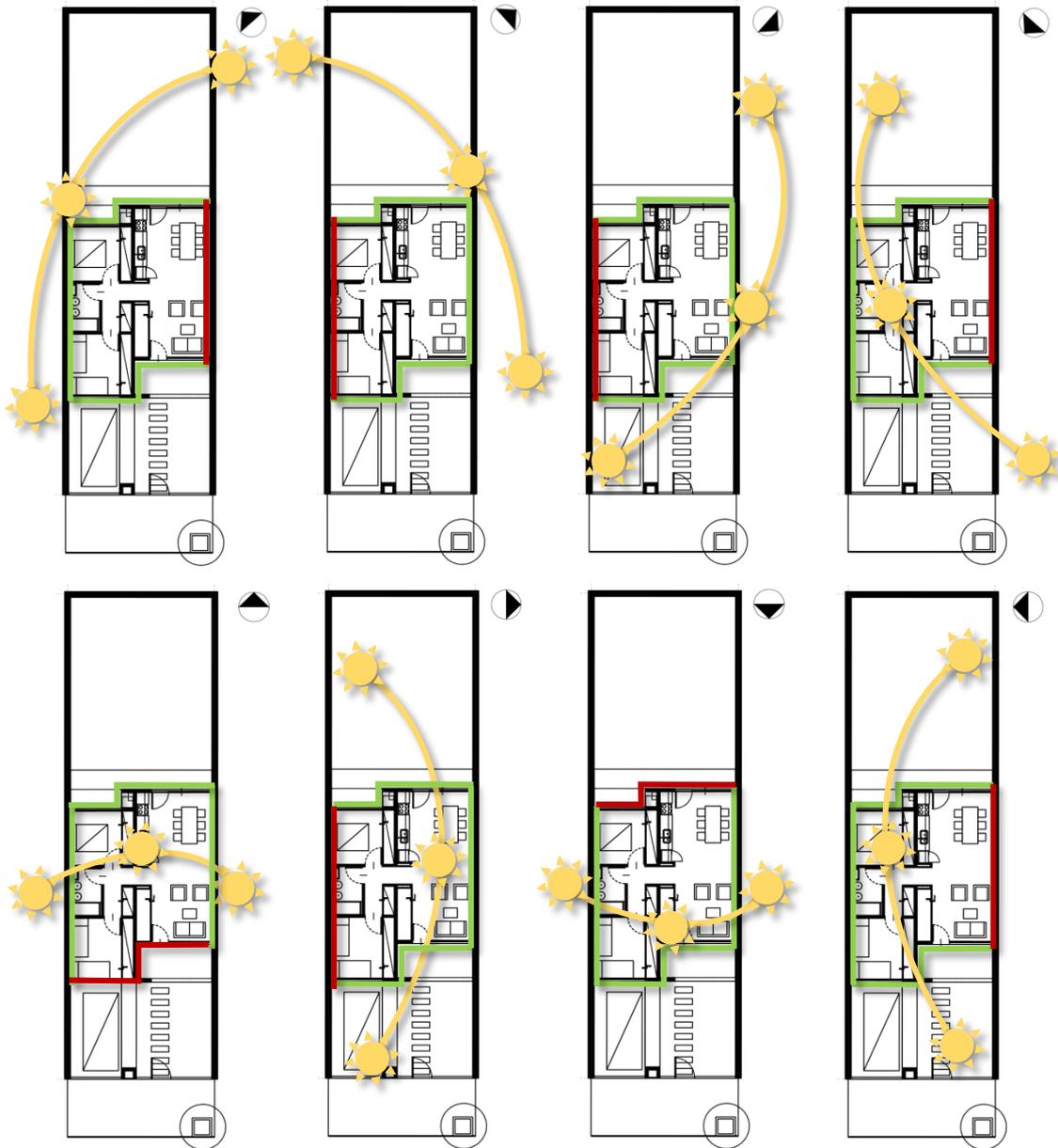


Grafico N°3 – Análisis de incidencia solar y necesidad de protección según implantación del prototipo. Elaboración propia.

#### Referencias:

-  Recorrido solar
-  Protección solar necesaria por gran incidencia solar
-  Poca incidencia solar

Debemos considerar que en verano las orientaciones más favorables son S y E, el NE y las menos favorables son el O, NO y N; y en invierno las orientaciones más favorables son N, NO y O, el NE y E, y las menos favorables es el S.

## PRESENTACIÓN DEL OBJETO DE ESTUDIO

### VENTILACIÓN NATURAL

En cuanto a la ventilación natural observamos que todos los locales la poseen, con excepción de baño que no cuenta con ninguna carpintería que la produzca de forma natural, requiere de medios mecánicos como extractores para que exista ventilación.

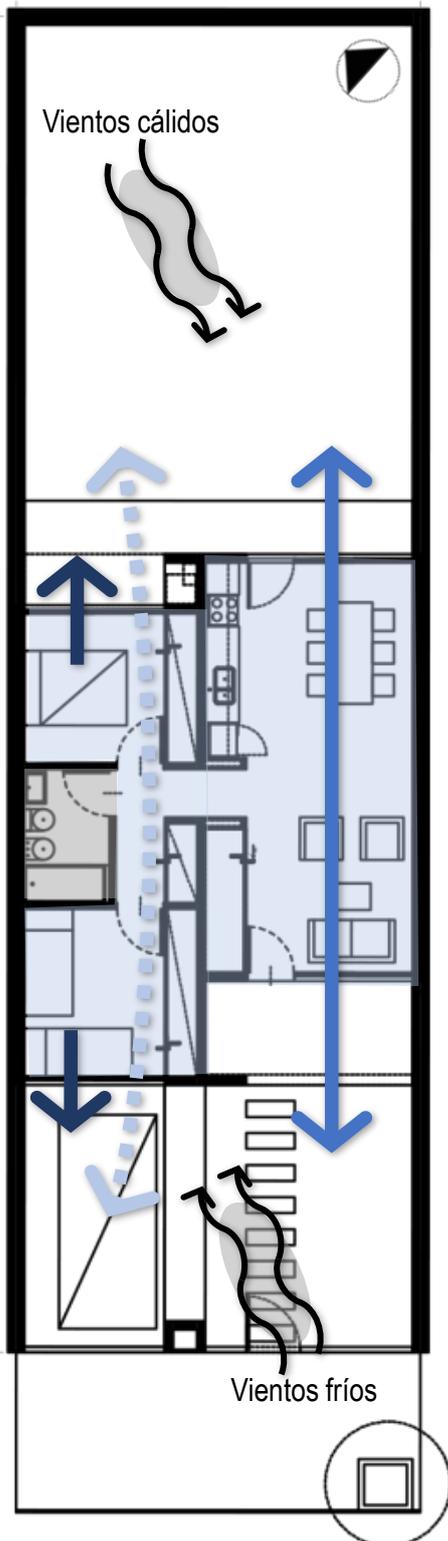


Gráfico N° 4 – Análisis de ventilación del prototipo. Elaboración propia.

En algunos casos, la ventilación se da de forma cruzada a partir de que las carpinterías se encuentran en caras opuestas del local; en otros, la ventilación cruzada se da a partir de la apertura de puertas de los diferentes locales (como es el caso de las habitaciones).

Debemos considerar que en verano debemos resguardarnos del viento norte y aprovechar los vientos que provienen del sureste; en invierno debemos resguardarnos de los vientos que provienen del sur y del norte y aprovechar los vientos del este y el oeste por ser menos frecuentes.

### VEGETACIÓN

El proyecto contempla superficie absorbente apta para la vegetación como césped y árboles. Que la vivienda cuente con árboles que sean capaces de dar sombra dependerá de que los lotes tengan árboles preexistentes a conservar cuando se construya la vivienda, o bien que se planten árboles que crecerán con el paso del tiempo y generarán la sombra deseada.

#### Referencias:

- Áreas ventiladas
- Áreas no ventiladas
- Ventilación cruzada directa
- Ventilación cruzada indirecta
- Ventilación directa

## LOCALIZACIÓN DEL OBJETO DE ESTUDIO



País:  
**Argentina**



Provincia:  
**Chaco**



Ciudad:  
**Resistencia**

Grafico N° 5, 6 y 7 — Ubicación elegida para el objeto. Elaboración propia.

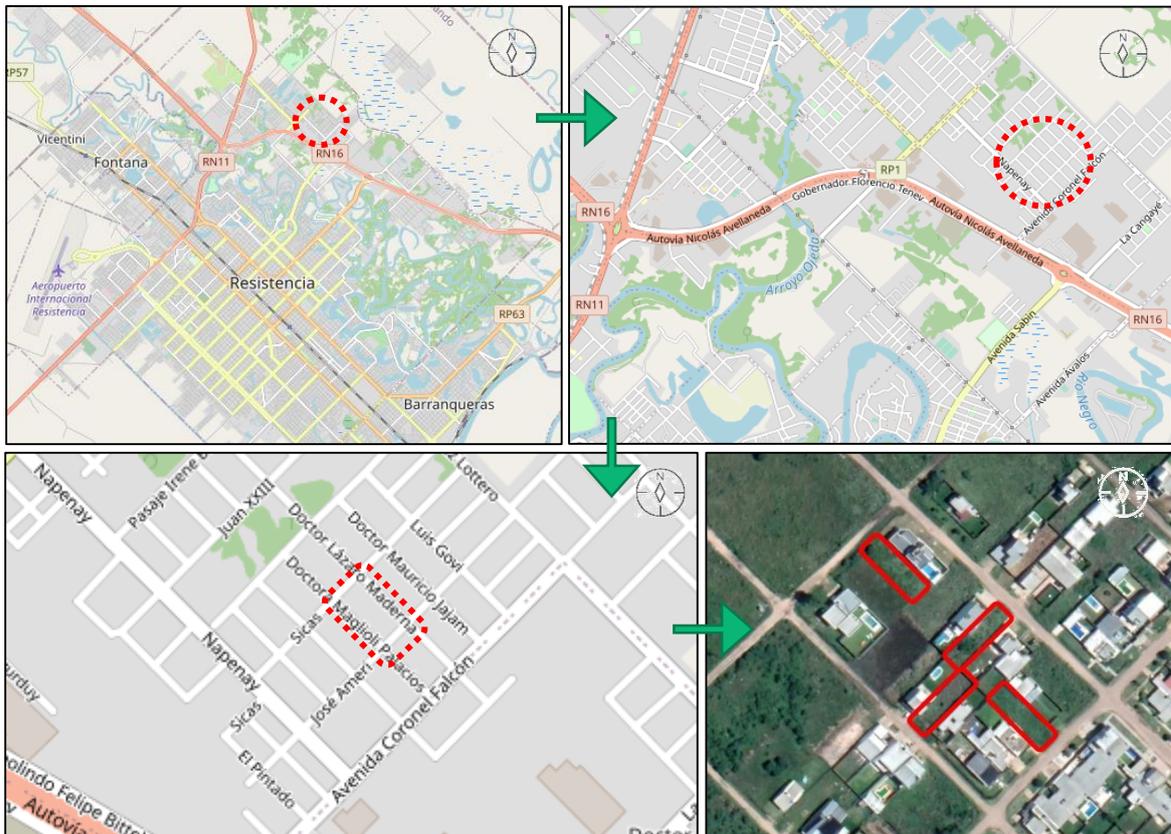


Imagen N° 5, 6, 7 y 8 — Ubicación elegida para el objeto. Elaboración propia en base a imágenes Google Earth.

Implantaremos esta vivienda en una manzana entre las calles Sicas, Dr. Palacios, J. Ameri y Dr. Maderna de la ciudad de Resistencia, Chaco; provincia que forma parte de la República Argentina.

Esta manzana posee cuatro lotes vacíos de 10m x 30m cada uno, y de esta forma, veremos como variará la implantación y la resolución del mismo prototipo según la orientación en la cual se encuentre el lote.

An architectural model of a building, viewed from an elevated perspective. The building features a prominent grid-like facade on the left side and a central tower with a circular opening. Several rectangular panels are placed on the roof surface. The model is set against a dark background, with some foliage visible at the bottom.

# PROPUESTA DE READECUACIÓN

## MEMORIA DESCRIPTIVA DE LA SOLUCIÓN

A partir del análisis realizado sobre la tipología de vivienda «compacta» del Plan PRO.CRE.AR pudimos observar una serie de falencias que posee en cuando a comportamiento térmico, eficiencia energética y utilización de energías renovables debido a que no se adecua a las condiciones climáticas del sitio en el que será implantado.

Nuestra solución se basará en dar una respuesta concreta a todas las falencias encontradas entendiendo que, según la situación particular de implantación dentro de la ciudad de Resistencia, éstas puedan variar.

Propondremos estrategias y elementos de diseño pasivo a la vivienda, incorporando materiales aislantes térmicos en los cerramientos e incorporando elementos de protección solar como parasoles y vegetación según las orientaciones: estas modificaciones ayudarán al confort interior dentro de la vivienda.

Por otro lado, también proponemos elementos de diseño activo como la incorporación de energía solar con la incorporación de paneles fotovoltaicos y termotanques solares: esto ayudará a la eficiencia energética de la vivienda; también se incorporará energía de la biomasa mediante un biodigestor, ayudado a la producción de biogás para el consumo y reutilizando los desechos producidos. A su vez, se incorporará en los desagües pluviales un tanque que permita el almacenamiento de las aguas de lluvia para la reutilización: esto disminuirá los desperdicios de consumo de agua para riego o lavado de vehículos.

## ESTRATEGIAS DE DISEÑO BIOCLIMATICO

En los 4 prototipos se agregaran sistemas de parasoles, pérgolas y vegetación con hojas caduca

### PROYECCIÓN DE ALERO EN FACHADA Y CONTRA FACHADA PARA PROTECCION CLIMATICA

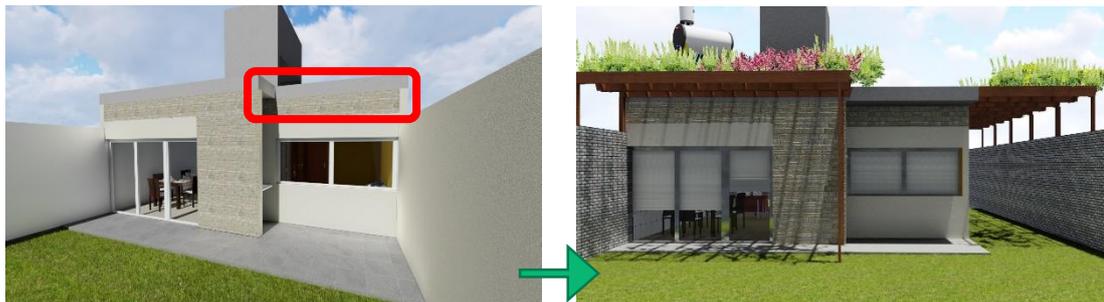


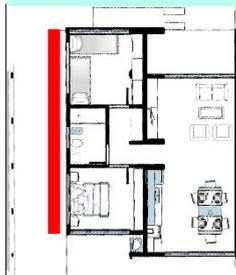
Imagen N° 9, 10, 11 y 12 – Readecuaciones: diseño pasivo. Elaboración propia.

### INCORPORACIÓN DE PERGOLAS CON ENREDADERAS DE HOJA CADUCA



Imagen N° 13 y 14 – Readecuaciones: diseño pasivo. Elaboración propia.

### ADHESIÓN DE AVANTANAMIENTO LATERAL



Para mayor ventilación e iluminación natural en habitaciones y baño.

Imagen N° 15 y 16 – Readecuaciones: diseño pasivo. Elaboración propia.

## ESTRATEGIAS DE DISEÑO BIOCLIMATICO

### IMPLANTACIÓN

Estas son las diferentes alternativas de implantación en la manzana que hemos tomado, donde se encuentran los cuatro lotes vacíos con diferentes orientaciones.



Imagen N° 17 – Ubicación del objeto. Elaboración propia en base a imágenes satelitales de Google Earth.

Según la implantación del objeto de estudio, la ubicación y dirección de los paneles solares, deberá variar, para poder garantizar la eficiencia de la instalación y captar la mayor cantidad de energía posible.

# ESTRATEGIAS DE DISEÑO BIOCLIMATICO

## MODELO FACHADA NORESTE



Imagen N° 18 y 19 – Esquema ubicación de la alternativa N° 1. Elaboración propia.  
Grafico N° 8 – Análisis de incidencia solar y necesidad de protección según implantación. Elaboración propia.

### SOMBRAS EN VERANO



Imagen N° 20, 21, 22 y 23 – Análisis de asoleamiento del objeto. Elaboración propia.

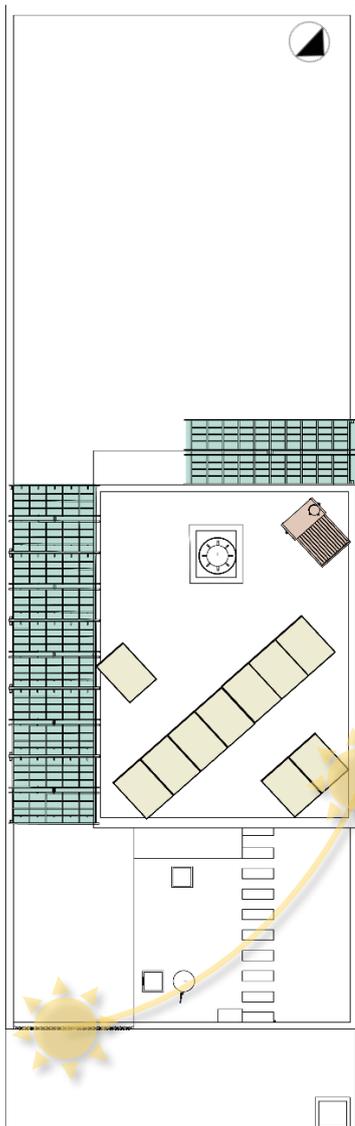
### INGRESO DE SOL EN INVIERNO



Imagen N° 24 y 25 – Análisis de asoleamiento del objeto. Elaboración propia.

# ESTRATEGIAS DE DISEÑO BIOCLIMATICO

## MODELO FACHADA NORESTE



### DISEÑO DE PARASOLES HORIZONTALES RECTOS



Imagen N° 26 y 27 — Ubicación de parasoles. Elaboración propia.

### BLOQUEO DE SOL EN VERANO

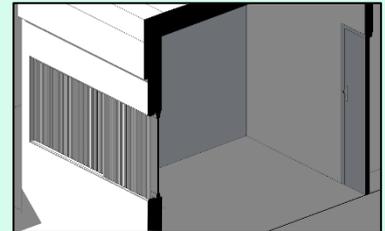
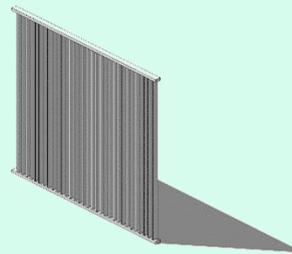


Imagen N° 28 y 29 — Análisis de asoleamiento interior del prototipo. Elaboración propia.

### INGRESO DE SOL EN INVIERNO

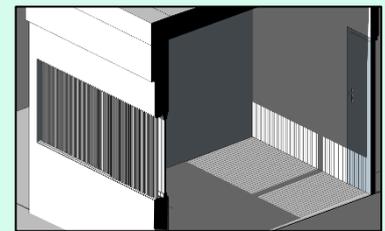
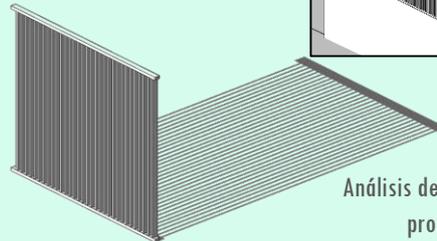


Imagen N° 30 y 31 — Análisis de asoleamiento interior del prototipo. Elaboración propia.

Gráfico N° 9 — Esquema de la propuesta N°1. Elaboración propia.

### ANÁLISIS DE SOMBRAS EN PANELES SOLARES Y TERMOTANQUE SOLAR

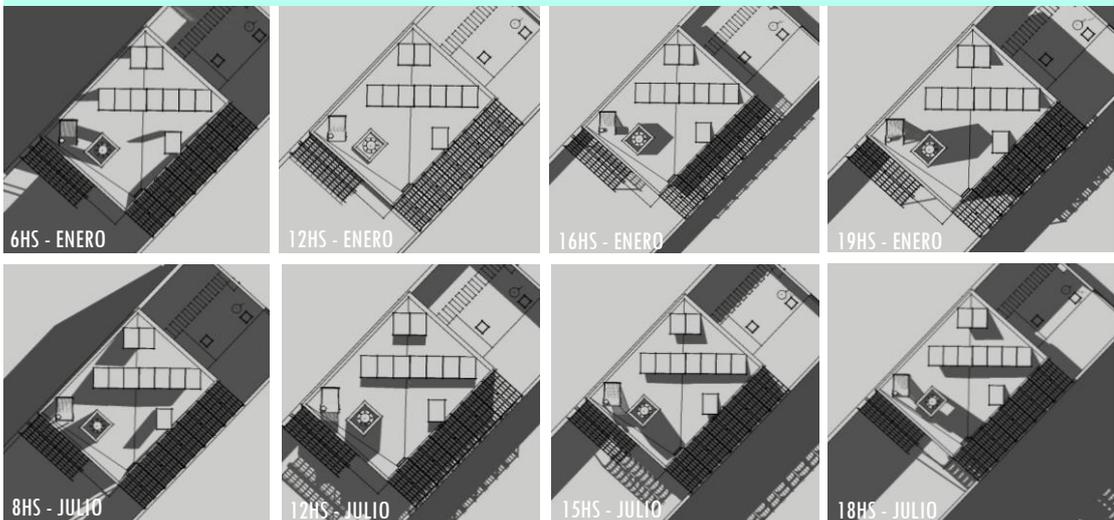


Imagen N° 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38 y 39 — Análisis de sombras del prototipo. Elaboración propia.

# ESTRATEGIAS DE DISEÑO BIOCLIMATICO

## MODELO FACHADA NOROESTE



Imagen N° 40 y 41—Esquema ubicación de la alternativa N° 2. Elaboración propia.  
Grafico N° 10—Análisis de incidencia solar y necesidad de protección según implantación. Elaboración propia.

### SOMBRAS EN VERANO



Imagen N° 42 y 43 — Análisis de asolamiento del objeto. Elaboración propia.

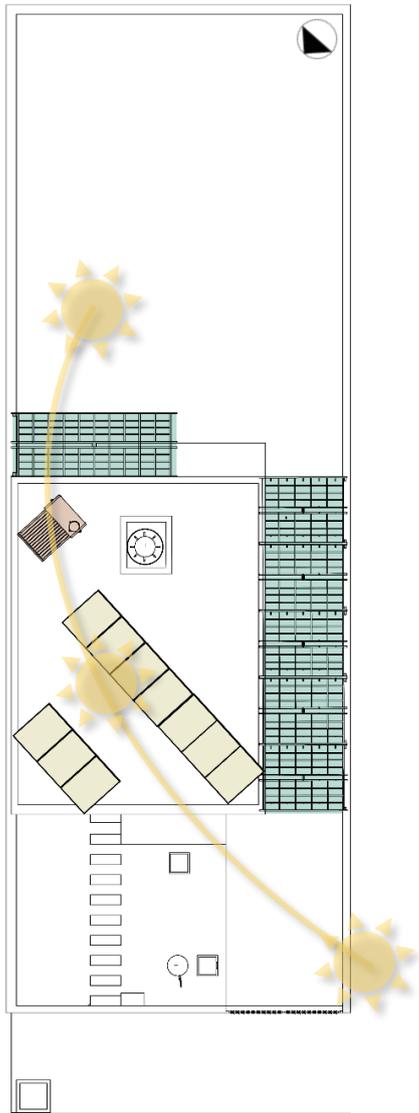
### INGRESO DE SOL EN INVIERNO



Imagen N° 44 y 45 — Análisis de asolamiento del objeto. Elaboración propia.

# ESTRATEGIAS DE DISEÑO BIOCLIMATICO

## MODELO FACHADA NOROESTE

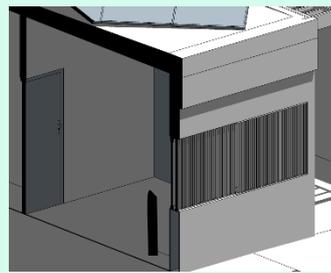


### DISEÑO DE PARASOLES HORIZONTALES RECTOS



DETALLE EN PLANTA

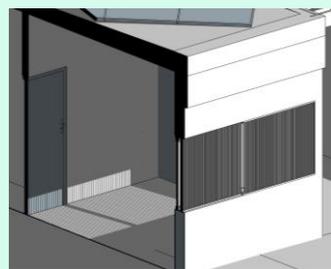
Imagen N° 46 y 47 — Ubicación de parasoles. Elaboración propia.



BLOQUEO DE SOL EN VERANO

Imagen N° 48 y 49 —

Análisis asoleamiento interior del prototipo. Elaboración propia.



INGRESO DE SOL EN INVIERNO

Imagen N° 50 y 51 —

Análisis de asoleamiento interior del prototipo. Elaboración propia.

Grafico N° 11 — Esquema de la propuesta N° 2. Elaboración propia.

### ANÁLISIS DE SOMBRAS EN PANELES SOLARES Y TERMOTANQUE SOLAR

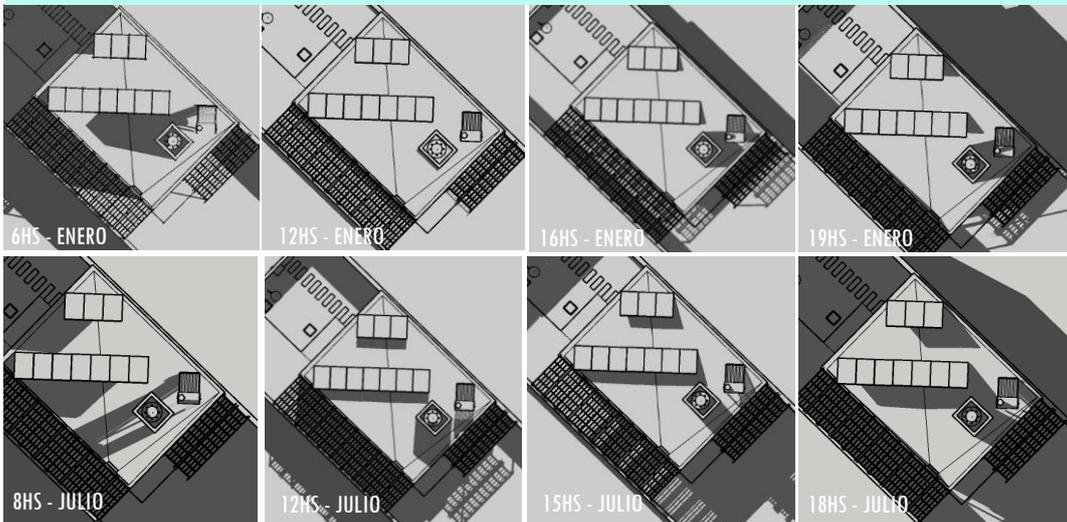


Imagen N° 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58 y 59 — Análisis de sombras del prototipo. Elaboración propia.

# ESTRATEGIAS DE DISEÑO BIOCLIMATICO

## MODELO FACHADA SUROESTE



Imagen N° 60 y 61 – Esquema ubicación de la alternativa N° 3. Elaboración propia.  
Grafico N° 12 – Análisis de incidencia solar y necesidad de protección según implantación. Elaboración propia

### SOMBRAS EN VERANO



Imagen N° 62, 63, 64 y 65 – Análisis de asoleamiento del objeto. Elaboración propia.

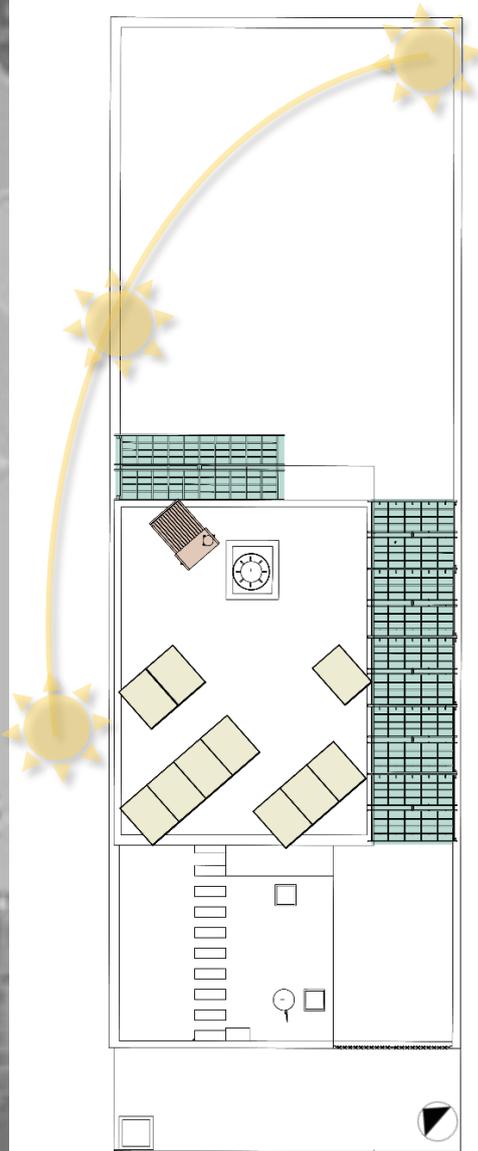
### INGRESO DE SOL EN INVIERNO



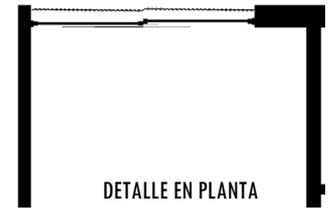
Imagen N° 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72 y 73 – Análisis de asoleamiento del objeto. Elaboración propia.

# ESTRATEGIAS DE DISEÑO BIOCLIMATICO

## MODELO FACHADA SUROESTE



### DISEÑO DE PARASOLES HORIZONTALES OBLICUO



DETALLE EN PLANTA

Imagen N° 74 y 75 — Ubicación de parasoles. Elaboración propia.

### BLOQUEO DE SOL EN VERANO

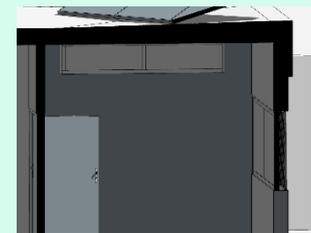
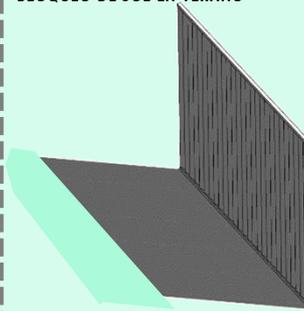


Imagen N° 76 y 77 — Análisis de asoleamiento interior del prototipo. Elaboración propia.

### INGRESO DE SOL EN INVIERNO

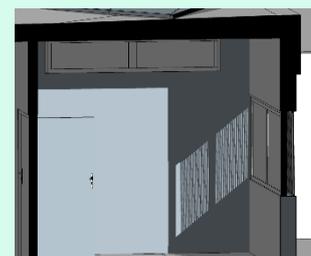
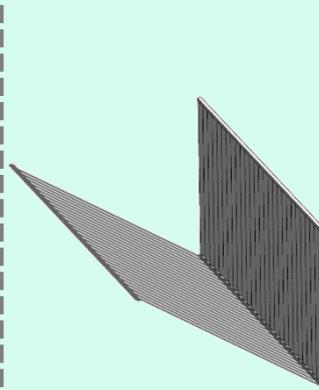


Imagen N° 78 y 79 — Análisis de asoleamiento interior del prototipo. Elaboración propia.

Gráfico N° 13 — Esquema de la propuesta N° 3. Elaboración propia.

### ANÁLISIS DE SOMBRAS - PANELES SOLARES Y TERMOTANQUE SOLAR

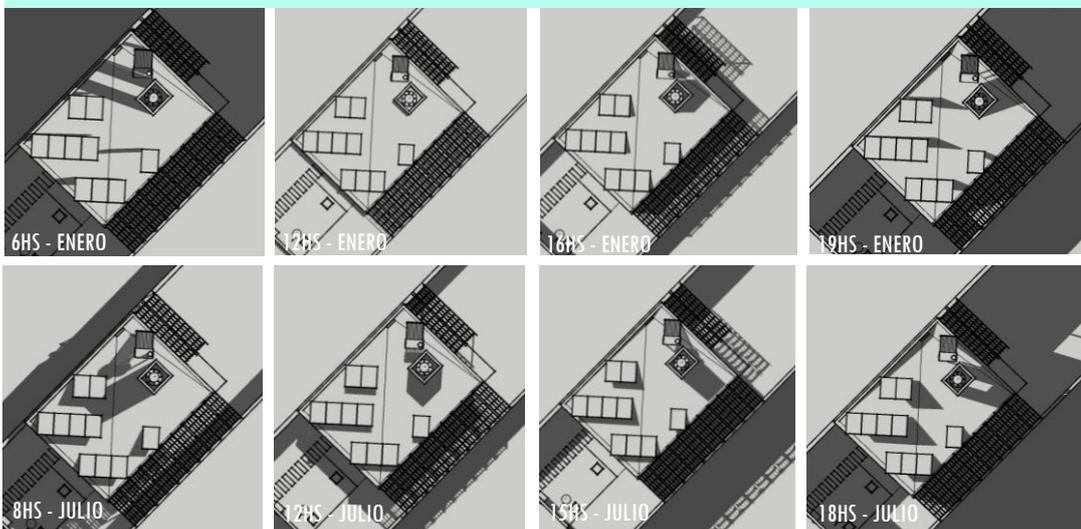


Imagen N° 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86 y 87 — Análisis de sombras del prototipo. Elaboración propia.

# ESTRATEGIAS DE DISEÑO BIOCLIMATICO

## MODELO FACHADA SURESTE

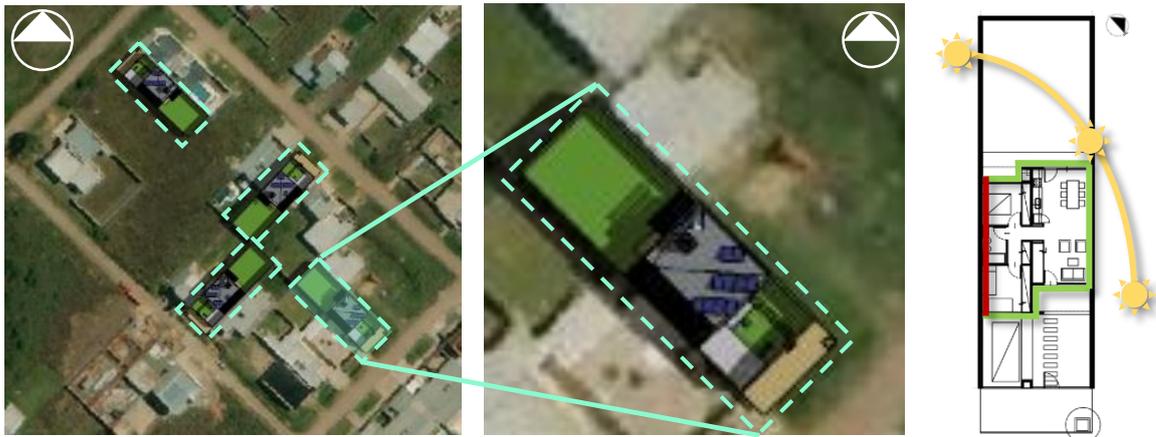


Imagen N° 88 y 89— Esquema ubicación de la alternativa N° 4. Elaboración propia.  
Grafico N° 14 — Análisis de incidencia solar y necesidad de protección según implantación. Elaboración propia.

## SOMBRAS EN VERANO



Imagen N° 90, 91, 92 y 93 — Análisis de asoleamiento del objeto. Elaboración propia.

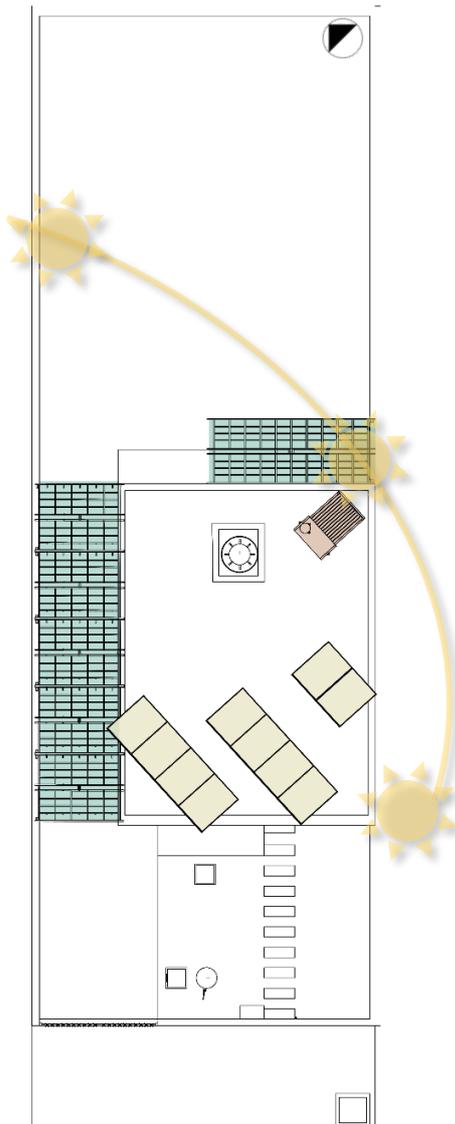
## INGRESO DE SOL EN INVIERNO



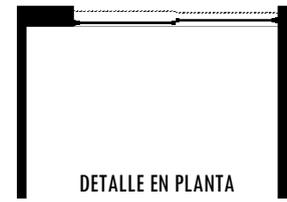
Imagen N° 94 y 95 — Análisis de asoleamiento del objeto. Elaboración propia.

# ESTRATEGIAS DE DISEÑO BIOCLIMATICO

## MODELO FACHADA SURESTE



### DISEÑO DE PARASOLES HORIZONTALES OBLICUO



DETALLE EN PLANTA

Imagen N° 96 y 97 .Ubicación de parasoles. Elaboración propia.

### BLOQUEO DE SOL EN VERANO

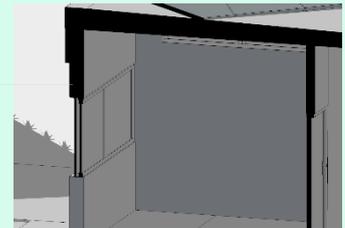
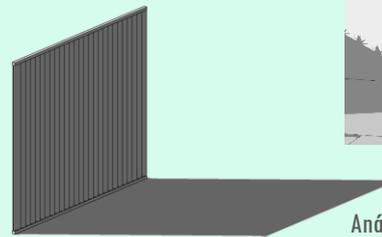


Imagen N° 98 y 99 –  
Análisis de asoleamiento interior del  
prototipo. Elaboración propia.

### INGRESO DE SOL EN INVIERNO

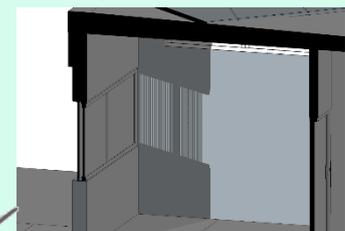
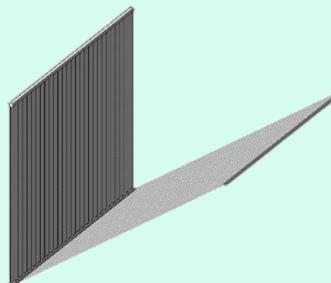


Imagen N° 100 y 101 –  
Análisis de asoleamiento interior del  
prototipo. Elaboración propia.

Grafico N° 15 – Esquema de propuesta N° 4. Elaboración propia.

### ANALISIS DE SOMBRAS - PANELES SOLARES Y TERMOTANQUE SOLAR

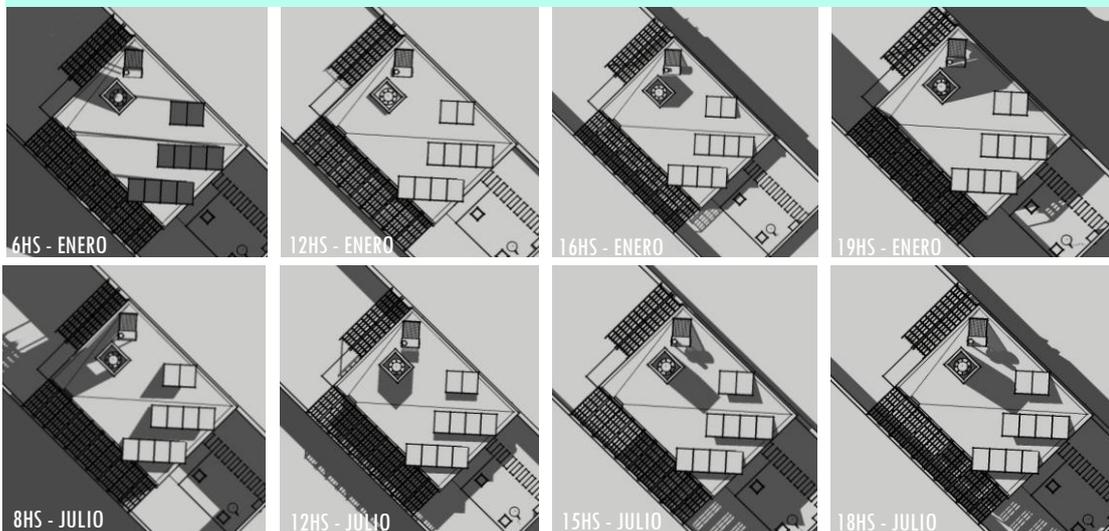


Imagen N° 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108 y 109 – Análisis de sombras del prototipo. Elaboración propia.

# ESTRATEGIAS DE DISEÑO BIOCLIMATICO

## INCORPORACIÓN DE MATERIALES AISLANTES TÉRMICOS EN LOS CERRAMIENTOS

En los cerramientos verticales opacos se ha incorporado lana de vidrio como material aislante térmico y una placa de roca de yeso para la terminación, en reemplazo de las dos capas de revoque grueso y fino de terminación interior.

SISTEMA CONSTRUCTIVO DISEÑADO PARA LA VIVIENDA					
CÁLCULO DEL COEFICIENTE DE TRANSMITANCIA TÉRMICA K SEGÚN NORMAS IRAM 11601/96 Y 11605/96 (zona bioambiental Ib)					
Elemento					
Pared					
Orientación					
N, S, E y O					
Época del año					
1) VERANO 2) INVIERNO					
Sentido flujo de calor	Horizontal				
Capas Constitutivas	espesor "e" (m)	coeficiente de conductividad térmica "l" (W / m K)	resistencia térmica "e / l" (m <sup>2</sup> K / W)		
Rse (1 / ae)	-	-	0,04		
1- Revoque fino	0,005	0,64	0,0078125		
2- Revoque grueso	0,015	1,13	0,013274336		
3- Azotado impermeable	0,01	1,13	0,008849558		
4- Mampostería de ladrillo común	0,12	0,81	0,148148148		
5- Aislación térmica: lana de vidrio	0,038	0,033	1,151515152		
6- Terminación: placa de roca de yeso	0,012	0,25	0,048		
Rsi (1 / ai)	-	-	0,13		
<b>TOTAL</b>	<b>0,2</b>		<b>1,547599693</b>		
Transmitancia térmica del componente (K de diseño) = 1/R =			<b>0,646161927</b>	<b>W/m<sup>2</sup>K</b>	<b>1) VERANO</b>
Transmitancia térmica de acuerdo con norma IRAM 11605/96: Se desea verificar el Nivel B			<b>0,64 &lt; 1,32 (1,00 + 20% por coef. absorción &lt; 0,6)</b>	<b>CUMPLE CON EL NIVEL "B" DEFINIDO EN IRAM 11605/96</b>	
Transmitancia térmica del componente (K de diseño) = 1/R =			<b>0,646161927</b>	<b>W/m<sup>2</sup>K</b>	<b>2) INVIERNO</b>
Transmitancia térmica de acuerdo con norma IRAM 11605/96: Se desea verificar el Nivel B			<b>0,64 &lt; 1,00</b>	<b>CUMPLE CON EL NIVEL "B" DEFINIDO EN IRAM 11605/96</b>	

Tabla N° 5 — Análisis y readequación de materiales del prototipo. Elaboración propia.

Con estas modificaciones, ahora los cerramientos verticales de la vivienda cumplen con las condiciones de confort higrotérmico establecidas por la Norma IRAM 11.605/96 para la Zona I: MUY CÁLIDA.

## ESTRATEGIAS DE DISEÑO BIOCLIMATICO

Las carpinterías de aluminio de vidrio FLOAT común de 3mm fueron reemplazadas por carpinterías con doble vidriado hermético de vidrio incoloro común y cortina de madera (cerrada).

Según la Norma IRAM 11.564/96 el valor de transmitancia térmica (K) para este tipo de carpinterías es de 2,15 W/m<sup>2</sup>K.

Teniendo en cuenta la Norma IRAM 11507-4 «Carpintería de obra y fachadas integrales livianas: Ventanas exteriores. Requisitos complementarios: Aislación térmica» el vidrio existente en la vivienda posee un desempeño térmico que es mayor a las categorías establecidas:

$$K = 2,15 \text{ W/m}^2\text{k} \rightarrow \text{Categoría de aislación: K4}$$

$$2,0 < 2,15 < 3,0$$

SISTEMA CONSTRUCTIVO DISEÑADO PARA LA VIVIENDA			
CÁLCULO DEL COEFICIENTE DE TRANSMITANCIA TÉRMICA K			
SEGÚN NORMAS IRAM 11605/96 Y IRAM 11564 (zona bioambiental Ib)			
Elemento			<ol style="list-style-type: none"> <li>1 Vidrio FLOAT común 6mm</li> <li>2 Cámara de aire</li> <li>3 Vidrio FLOAT común 6mm</li> <li>4 Cortina de madera</li> </ol>
Carpintería			
Orientación			
N, S, E y O			
Época del año			
1) VERANO 2) INVIERNO			
Sentido flujo de calor	Horizontal		
Transmitancia térmica del componente (K de diseño) = 1/R =	2,15	W/m <sup>2</sup> K	1) VERANO
Transmitancia térmica de acuerdo con norma IRAM 11605/96: Se desea verificar el Nivel C	2,15 < 2,16 (1,8 + 20% por coef. absorción < 0,6)	CUMPLE CON EL NIVEL "C" DEFINIDO EN IRAM 11605/96	
Transmitancia térmica del componente (K de diseño) = 1/R =	2,15	W/m <sup>2</sup> K	2) INVIERNO
Transmitancia térmica de acuerdo con norma IRAM 11605/96: Se desea verificar el Nivel C	2,15 > 1,85	NO CUMPLE CON EL NIVEL "C" DEFINIDO EN IRAM 11605/96	

Tabla N° 6 – Análisis y readecuación de materiales del prototipo. Elaboración propia.

Con estas modificaciones realizadas las carpinterías de la vivienda cumplen con las condiciones mínimas de confort higrotérmico establecidas por la Norma IRAM 11.605/96 e IRAM 11.564/96 para la Zona I: MUY CÁLIDA en verano, mientras que para invierno no cumple con los mismos.

Por otro lado, según la Norma IRAM 11507-4/10 cumple con el desempeño térmico mínimo requerido ( K < 4,00).

Además, teniendo en cuenta que la región en donde se inserta la vivienda sufre de veranos muy cálidos y ante la falta de elementos de protección solar en la misma, complementaremos todas las carpinterías con elementos de protección solar como aleros y parasoles en el exterior y en el interior cortinas.

## ESTRATEGIAS DE DISEÑO BIOCLIMATICO

Se incorporó a los cerramientos horizontales poliestireno expandido de alta densidad de 2cm de espesor como material aislante térmico, ya que antes la cubierta no contaba con un material destinado a aislación térmica.

SISTEMA CONSTRUCTIVO DISEÑADO PARA LA VIVIENDA					
CÁLCULO DEL COEFICIENTE DE TRANSMITANCIA TÉRMICA K					
SEGÚN NORMAS IRAM 11601/96 Y 11605/96 (zona bioambiental Ib)					
Elemento					
Cubierta					
Orientación					
N, S, E y O					
Época del año	1) VERANO 2) INVIERNO				
Sentido flujo de calor	Horizontal				
Capas Constitutivas	espesor "e" (m)	coeficiente de conductividad térmica "I" (W / m K)	resistencia térmica "e / I" (m <sup>2</sup> K / W)		
Rse (1 / ae)	-	-	0,04		
1- Aislación hidráulica: membrana asfáltica	0,004	0,7	0,005714286		
2- Carpeta de nivelación	0,02	0,89	0,02247191		
3- Contrapiso de pendiente	0,04	0,19	0,210526316		
4- Aislación térmica: poliestireno expandido	0,02	0,035	0,571428571		
5- Carpeta de compresión	0,06	1,4	0,042857143		
6- Losa de viguetas pretensadas	0,12	1,409	0,085166785		
7- Cielorraso Susp.: cámara de aire	0,035	-	0,17		
8- Terminación: placa de roca de yeso	0,012	0,25	0,048		
Rsi (1 / ai)	-	-	0,13		
<b>TOTAL</b>	<b>0,311</b>		<b>1,326165011</b>		
Transmitancia térmica del componente (K de diseño) = 1/R =			<b>0,754053977</b>	<b>W/m<sup>2</sup>K</b>	<b>1) VERANO</b>
Transmitancia térmica de acuerdo con norma IRAM 11605/96: Se desea verificar el Nivel B			0,75 < 1,32 (1,1 + 20% por coef. absorción < 0,6)	CUMPLE CON EL NIVEL "B" DEFINIDO EN IRAM 11605/96	
Transmitancia térmica del componente (K de diseño) = 1/R =			<b>0,754053977</b>	<b>W/m<sup>2</sup>K</b>	<b>2) INVIERNO</b>
Transmitancia térmica de acuerdo con norma IRAM 11605/96: Se desea verificar el Nivel B			<b>0,75 &lt; 1,00</b>	CUMPLE CON EL NIVEL "B" DEFINIDO EN IRAM 11605/96	

Tabla N° 7 – Análisis y readecuación de materiales del prototipo. Elaboración propia.

Con estas modificaciones, ahora la cubierta de la vivienda cumple con las condiciones de confort higrotérmico establecidas por la Norma IRAM 11.605/96 para la Zona I: MUY CÁLIDA.

# UTILIZACIÓN DE ENERGÍA SOLAR

## PANELES SOLARES

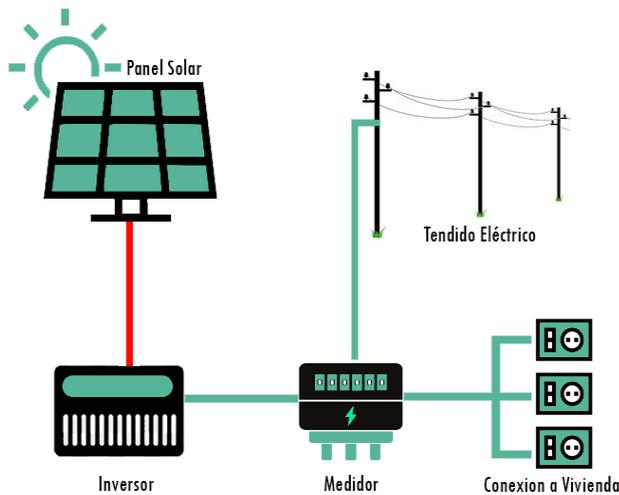


Gráfico N° 16— Esquema instalación de paneles. Elaboración propia

### ¿Qué es un panel fotovoltaico?

Es una estructura de aluminio formada por células solares, en las cuales mediante el efecto fotovoltaico, se convierte la radiación recibida del sol, en energía eléctrica.

Al combinar varias celdas se forma un panel solar. Pueden ser 36 celdas o más, dependiendo del tamaño y la potencia que se necesite.

Una vez que la energía solar es captada y transformada por las celdas en energía eléctrica, esta corriente debe ser trasladada y adaptada.

## Esquemas en planta y corte de la vivienda

Según la implantación del objeto de estudio, la ubicación y dirección de los paneles solares va variar para poder garantizar la eficiencia de la instalación y captar la mayor cantidad de energía posible. Por lo tanto, las ubicaciones propuestas son las siguientes:

### Fachada noreste

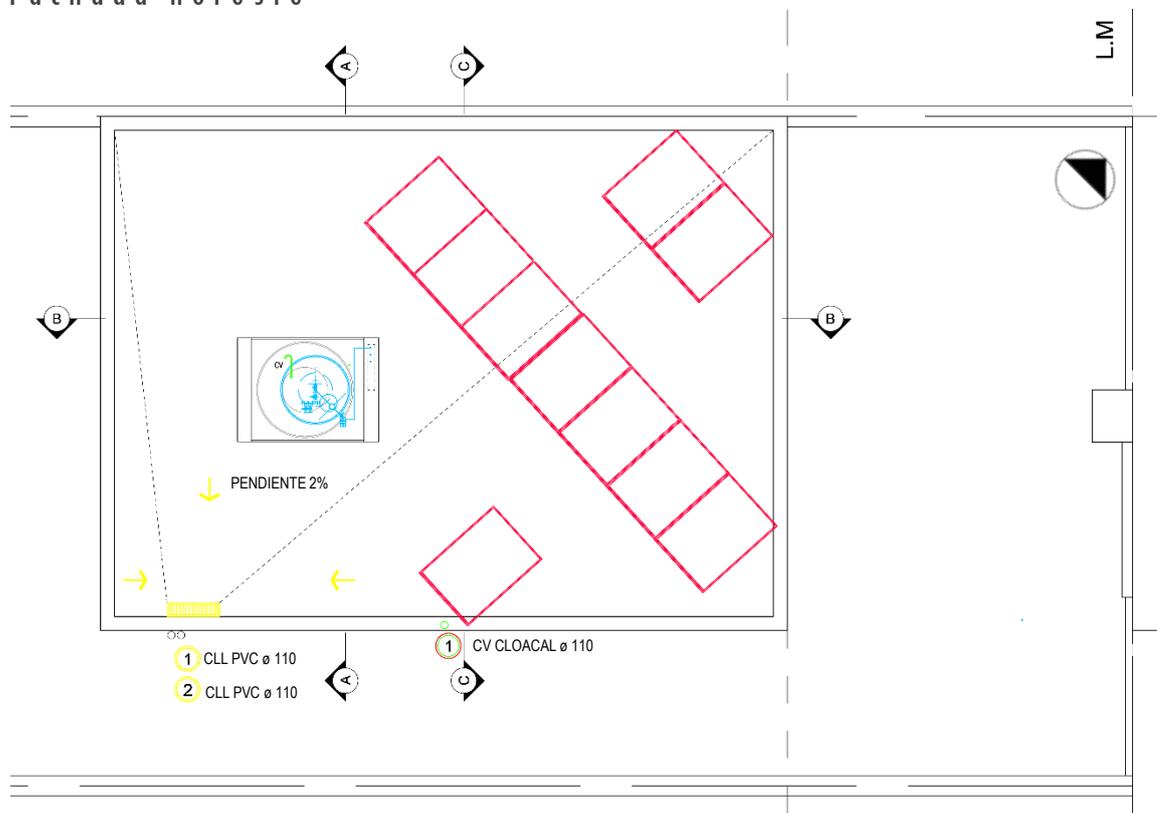


Gráfico N° 17— Esquema instalación paneles solares. Elaboración propia.

# UTILIZACIÓN DE ENERGIA SOLAR

## PANELES SOLARES

### Esquemas en planta y corte de la vivienda

Fachada sureste

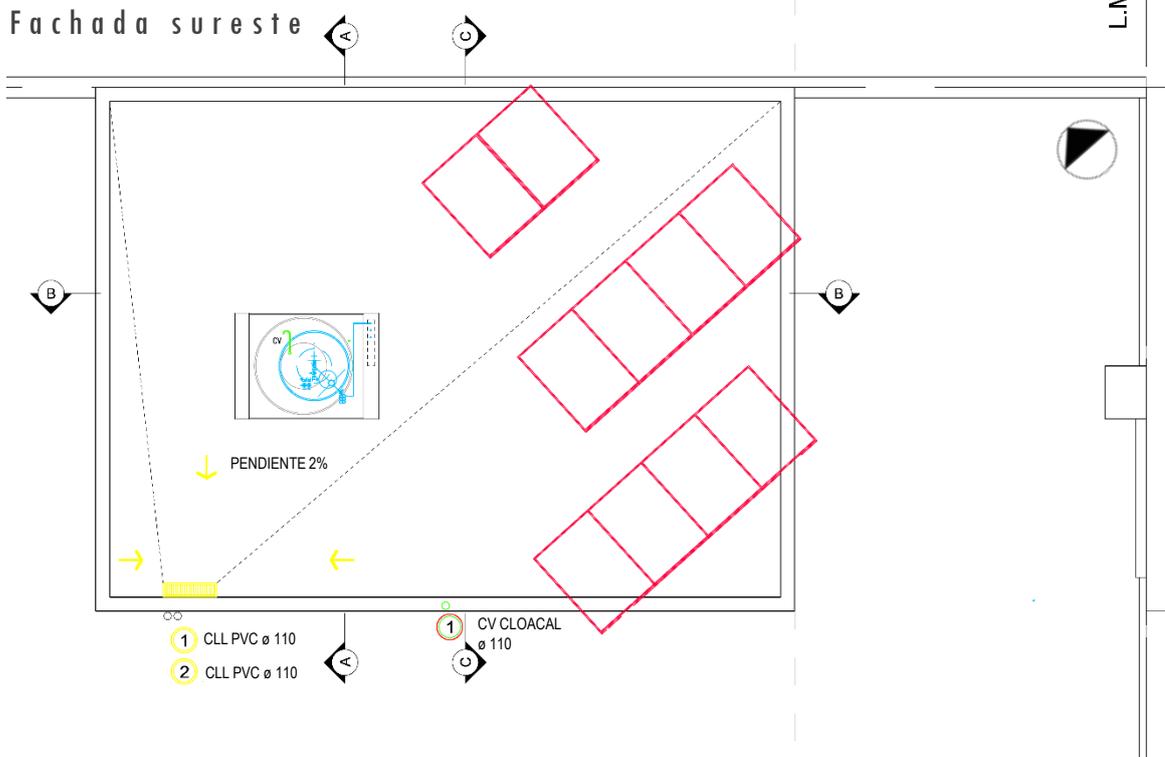


Grafico N° 18 – Esquema instalación paneles solares. Elaboración propia

Fachada noroeste

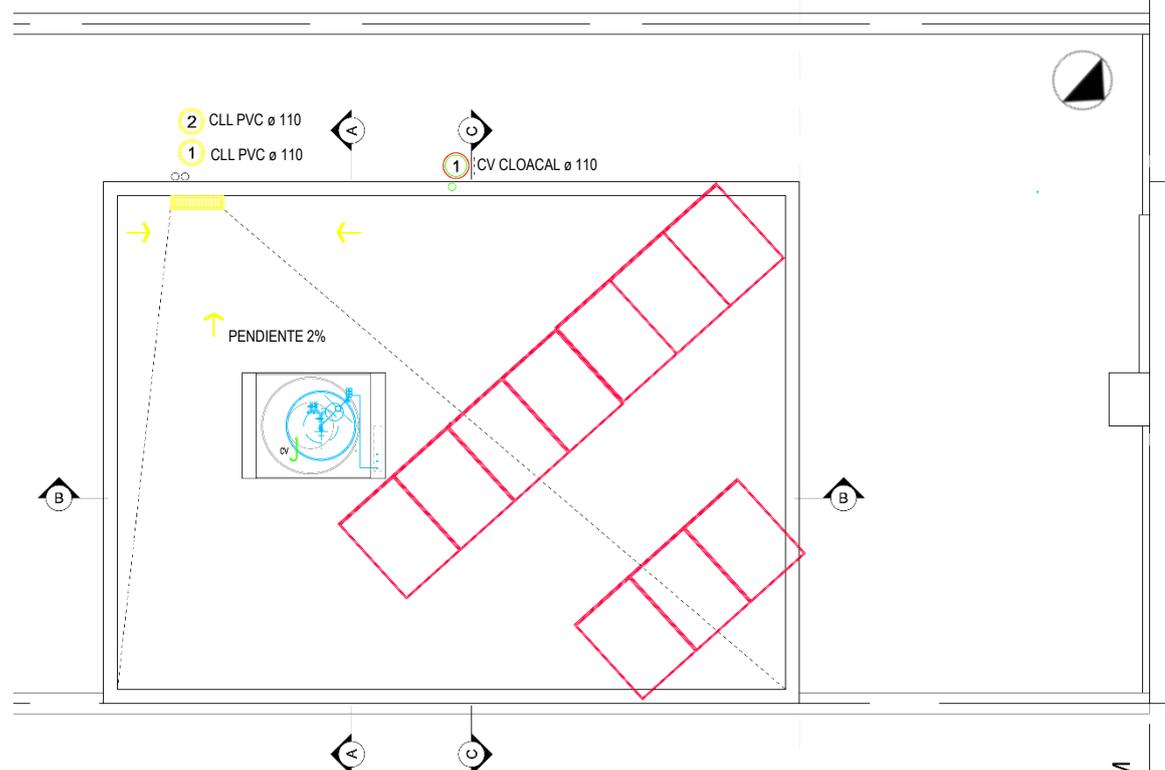


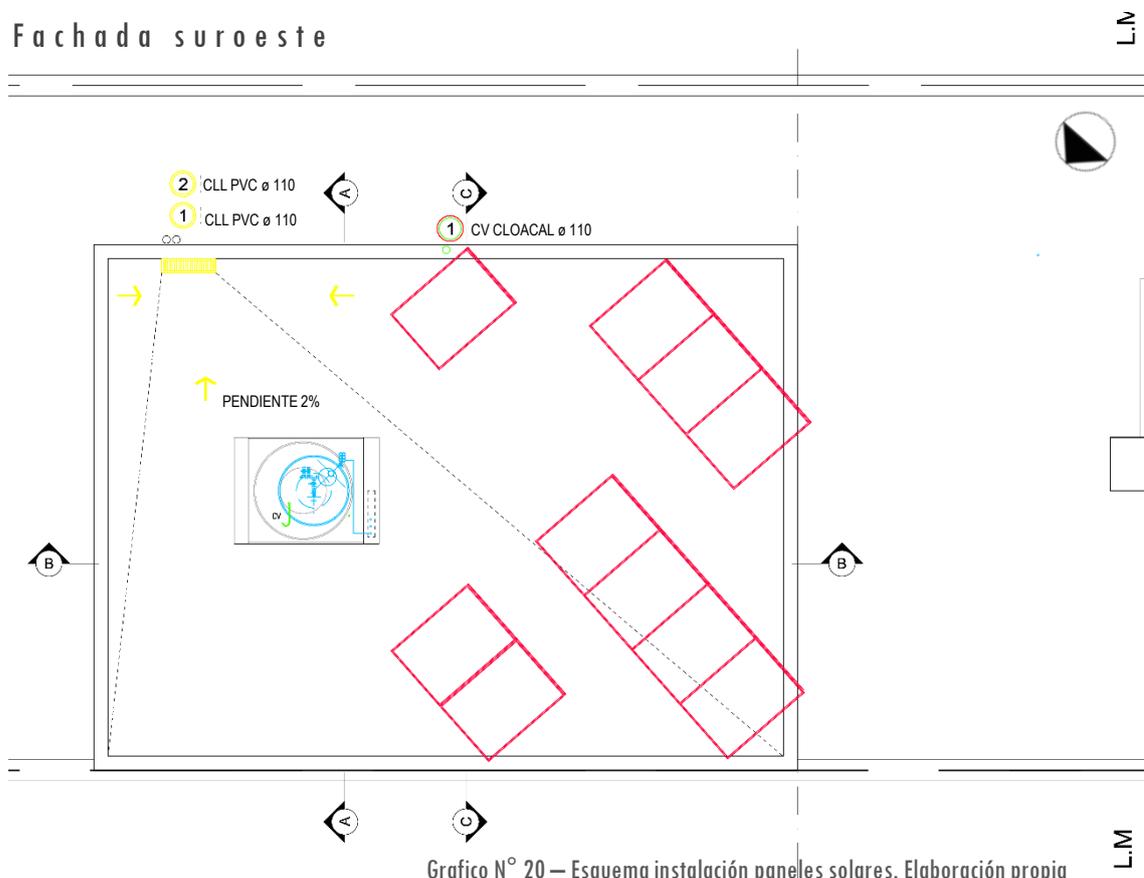
Grafico N° 19 – Esquema instalación paneles solares. Elaboración propia.

# UTILIZACIÓN DE ENERGIA SOLAR

## PANELES SOLARES

### Esquemas en planta y corte de la vivienda

Fachada suroeste



## UTILIZACIÓN DE ENERGÍA SOLAR

### CÁLCULO DE PANELES SOLARES – 4 PERSONAS

Sistema elegido: Conectado a la red

Consumos aproximados en verano

	Artefacto	Potencia (Watt)	Cantidad	Potencia parcial (Watt)	Uso diario estimado (Horas/día)	Consumo diario (watt/d)
1	Luminaria	7,5	6	45	4	180
2	Luminaria	10	3	30	6	180
3	Heladera	250	1	250	12	3.000
4	Lavarropa	400	1	400	1	400
5	Microondas	800	1	800	1	800
6	Plancha	750	1	750	2	1.500
7	Televisor	150	1	150	6	900
8	Computadora	200	2	200	3	600
9	Radio	150	1	150	4	600
10	Ventilador	150	3	450	10	4.500
11	Aire Acondicionado	1450	1	1450	8	11.600
<b>TOTAL</b>						<b>24.260</b>

Tabla N° 8 – Comparación demanda - generación energética. Elaboración propia.

Consumos aproximados invierno

	Artefacto	Potencia (Watt)	Cantidad	Potencia parcial (Watt)	Uso diario estimado (Horas/día)	Consumo diario (watt/d)
1	Luminaria	7,5	6	45	5	225
2	Luminaria	10	3	30	7	210
3	Heladera	250	1	250	12	3.000
4	Lavarropa	400	1	400	1	400
5	Microondas	800	1	800	1	800
6	Plancha	750	1	750	2	1.500
7	Televisor	150	1	150	6	900
8	Computadora	200	2	200	3	600
9	Radio	150	1	150	4	600
10	Ventilador	150	1	150	1	150
11	Aire Acondicionado	1450	-	-	-	-
<b>TOTAL</b>						<b>8.400</b>

Tabla N° 9 – Comparación demanda - generación energética. Elaboración propia.

## UTILIZACIÓN DE ENERGIA SOLAR

### CÁLCULO DE PANELES SOLARES – 4 PERSONAS

Consumos aproximados en verano por día = 24.260 W ----- 24,26 KW

Consumo mensual = 24,26 KW \* 30 días = 727,8 KW

Consumos aproximados invierno por día = 8.160 W ----- 8,16 KW

Consumo mensual= 8,40 KW \* 30 días = 250,50 KW

**Consumo promedio anual= 16,21Kw/día ----- 486,3 KW/mes**

Para poder estimar mas certeramente los consumos que requerirá la vivienda, tomaremos como ejemplo una vivienda construida de característica similares y analizaremos la variación porcentual de los consumos anuales de la misma:

Ejemplo consumos de una vivienda similar de 4 habitantes

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
2016	736	724	484	484	365	365	306	305	307	307	465	450
2017	669	670	545	545	430	417	406	406	394	393	541	549
2018	549	548	534	535	501	501	501	502	507	506	580	508
2019	664	664	595	528	509	508	457	457	420	434	555	573
<b>PROMEDIO</b>	655	652	540	523	451	448	418	418	407	410	535	538

Tabla N° 10 – Comparación demanda - generación energética. Elaboración propia.

**Consumo promedio anual objeto de comparación = 499,583 KW/mes**

Con los datos expuestos anteriormente podemos inferir que la variación del consumo de energía del objeto de estudio variara en iguales proporciones al objeto de comparación. Por lo tanto mensualmente tendremos los siguientes datos para nuestro ejemplo:

Calculo aproximado de consumo mensual objeto de estudio:

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
<b>Variación % del promedio</b>	31	30	8,21	4,80	-9,61	-10,22	-16,23	-16,23	-18,43	-17,8	7,21	7,81
<b>Consumo mensual kWh/mes</b>	637	632	526	510	439	436	407	407	397	400	521	524

Tabla N° 11 – Comparación demanda - generación energética. Elaboración propia.

## UTILIZACIÓN DE ENERGÍA SOLAR

### CÁLCULO DE PANELES SOLARES – 4 PERSONAS

Insolación media diaria (I.M.D) para la ciudad de Resistencia.

Variable	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Insolation, kWh/m <sup>2</sup> /day	6.54	5.78	4.91	3.83	3.32	2.70	3.00	3.71	4.60	5.39	6.25	6.57
Clearness, 0 - 1	0.55	0.53	0.51	0.48	0.52	0.47	0.50	0.52	0.52	0.52	0.54	0.55
Temperature, °C	27.49	26.27	25.29	22.39	18.98	17.35	16.89	19.64	21.36	23.84	25.23	27.03
Wind speed, m/s	4.89	4.96	4.95	5.13	4.99	5.43	5.76	5.62	5.91	5.72	5.31	5.21
Precipitation, mm	169	147	159	168	86	54	44	47	73	132	142	129
Wet days, d	7.2	7.2	7.3	7.2	5.5	4.8	4.5	4.5	5.5	6.8	7.5	6.8

Tabla N° 12 – Datos insolación media diaria de Resistencia. Fuente: Gaisma.com

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
I.M.D.	6,54	5,78	4,91	3,83	3,32	2,7	3,00	3,71	4,60	5,39	6,25	6,57

Tabla N° 13 – Datos insolación media diaria de Resistencia. Fuente: Gaisma.com

### Estimación de la Demanda, del Recurso Solar Disponible y de la Generación

Período/mes	Consumo mensual [kWh/mes]	Consumo diario [kWh/d]	Insolación media diaria [kWh/m2d]	HSE [h/d]	Potencia Instalada FV [kW]	Generación mensual [kWh/mes]	Diferencia Cons - Gen [kWh/mes]
Enero	637	21,23	6,54	6,54	2,80	549	88
Febrero	632	21,07	5,78	5,78	2,80	486	146
Marzo	526	17,53	4,91	4,91	2,80	412	114
Abril	510	17	3,83	3,83	2,80	322	188
Mayo	439	14,63	3,32	3,32	2,80	279	160
Junio	436	14,63	2,70	2,70	2,80	227	209
Julio	407	13,57	3,00	3,00	2,80	252	155
Agosto	407	13,57	3,71	3,71	2,80	312	95
Setiembre	397	13,23	4,60	4,60	2,80	386	11
Octubre	400	13,33	5,39	5,39	2,80	453	-53
Noviembre	521	17,37	6,25	6,25	2,80	525	-4
Diciembre	524	17,47	6,57	6,57	2,80	552	-28
<b>TOTAL</b>	<b>5836</b>	<b>16,21</b>		<b>4,72</b>		<b>4754,4</b>	<b>1081,6</b>

Tabla N° 14 – Estimación demanda, recurso solar disponible y generación. Elaboración propia

## UTILIZACIÓN DE ENERGÍA SOLAR

### CÁLCULO DE PANELES SOLARES – 4 PERSONAS

#### Determinación de Potencia FV máxima teórica

$$Pot_{MAX} FV = \text{Cons Diario prom anual} / HSE = 3,4 \text{ kW}$$

#### Determinación de Potencia instalada FV

$$Pot_{INST} FV = 80\% Pot_{MAX} FV = 2,7 \text{ kW}$$

Consumo energía anual [kWh/año] ----- **5836**

Consumo medio diario anual [kWh/d] ----- **16,21**

Potencia Instalada FV (adoptada) [kW] ----- **2,8**

Generación FV anual [kWh/año] ----- **4754,4**

Tabla N° 15 – Potencia necesaria. Elaboración propia.

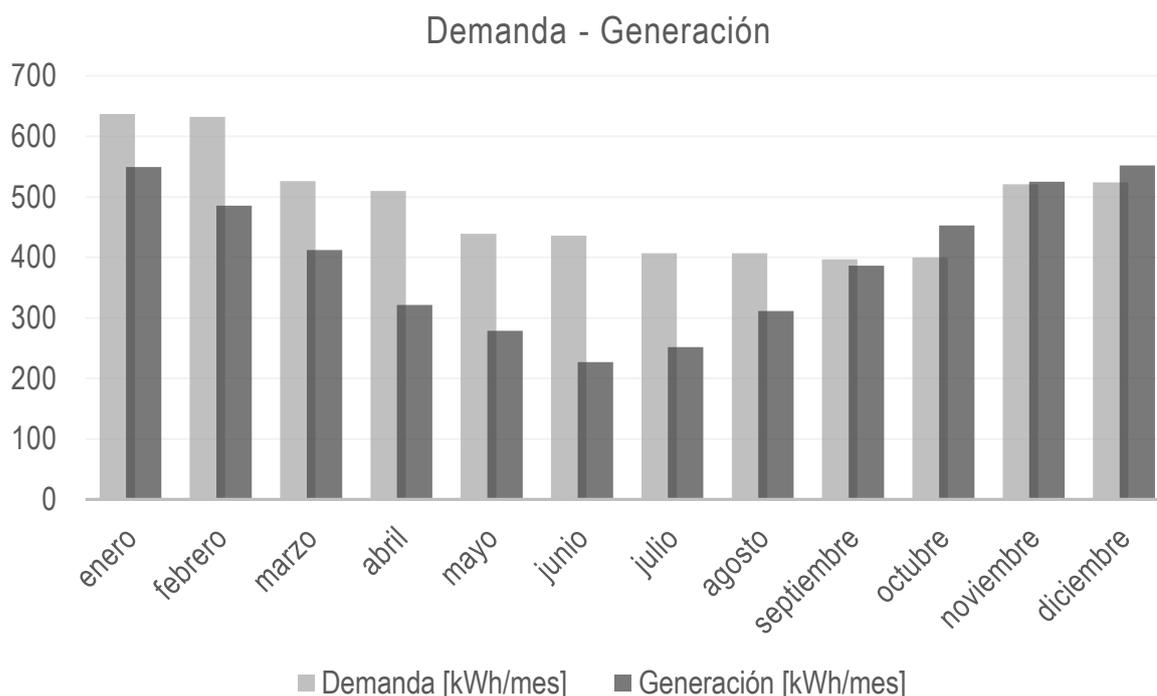


Grafico N° 21 – Comparación demanda - generación energética. Elaboración propia.

#### Selección de los Módulos FV

Para la instalación se utilizaran **10 paneles solares de 280W**, con resultado de 2,8 kW predimensionados

# UTILIZACIÓN DE ENERGIA SOLAR

## CÁLCULO DE PANELES SOLARES – 4 PERSONAS

Panel elegido:

# SOLARTEC®

Módulos Fotovoltaicos Policristalinos  
de Alto Rendimiento

## 260W-285W

SOL-6P-60-XXX-4BB  
(XXX=260 a 285)



Módulos policristalinos diseñados para aplicaciones industriales y residenciales para montar sobre techo o suelo



Resistencia a Degradación por Potencia Inducida (PID)  
De acuerdo a IEC 62804



Diseñado para aplicaciones IEC 1000 VCC



Materiales y caja de conexionado diseñados para asegurar la mayor protección en las condiciones climáticas más severas



Vidrio templado transparente y marco de aluminio anodizado a ptos para sobrecarga de nieve de 5400 Pa y vientos hasta 2400 Pa



Resistencia al amoníaco  
De acuerdo con IEC 62716 Ed. 1



Resistencia a corrosión por niebla salina  
De acuerdo con IEC 61701 Ed. 2 ( Nivel 6)

### Calidad confiable

Tolerancia Potencia : 0%—+3%  
Doble inspección garantiza que los módulos están libres de defectos  
Pruebas de envejecimiento: 2000 horas de prueba de calor húmedo;  
400 ciclos térmicos

### Garantía

Garantía de producto limitada a 2 años, Garantía de potencia limitada de 25 años (90% por 10 años, 80% por 25 años).

### Certificados

IEC 61215, IEC 61730 y CE  
ISO 9001: 2008: Sistema de gestión de calidad

Imagen N° 110 — Panel elegido. Fuente: Solartec

# UTILIZACIÓN DE ENERGIA SOLAR

## CÁLCULO DE PANELES SOLARES – 4 PERSONAS

Panel elegido:

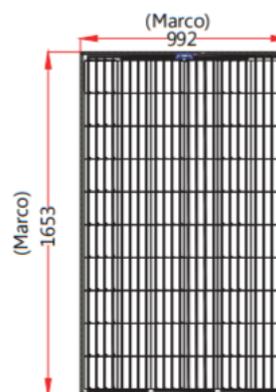
Módulos Fotovoltaicos Policristalinos  
SOL-6P-60-XXX-4BB (XXX=260-285)

**SOLARTEC®**

### Características eléctricas @ STC

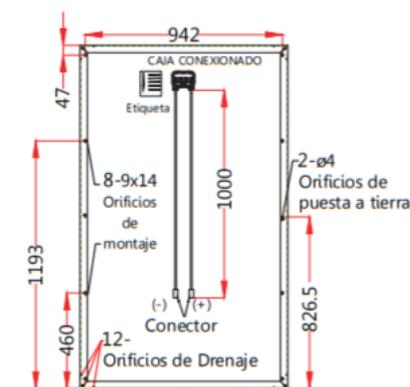
Potencia Máxima [Pmax]	260W	265W	270W	275W	280W	285W
Tolerancia	0%~+3%	0%~+3%	0%~+3%	0%~+3%	0%~+3%	0%~+3%
Tensión en Pmax [Vmp]	30.99	31.25	31.30	31.50	31.68	31.92
Corriente en Pmax [Ipmp]	8.39	8.48	8.63	8.73	8.84	8.93
Tensión en circuito abierto [Voc]	38.28	38.40	38.60	38.80	39.10	39.25
Corriente de cortocircuito [Isc]	8.70	8.73	8.95	9.15	9.31	9.44
Eficiencia del módulo	15.86	16.16	16.47	16.77	17.08	17.38

STC : 1000 W/m<sup>2</sup> Irradiancia, 25°C Temperatura módulo, AM1.5 distribución espectral según EN 60904-3.  
La tolerancia de potencia puede ajustarse.  
Las características pueden estar sujetas a cambios sin previo aviso.



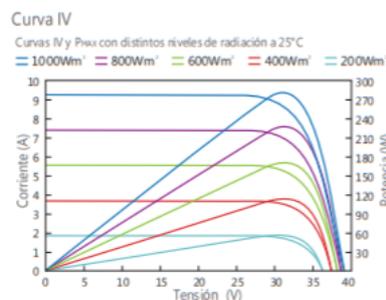
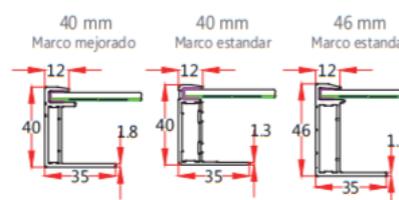
### Características mecánicas

Dimensiones (L x A x E)	1653 mm x 992 mm x 40/46 mm
Peso	40 mm marco mejorado: 19.0 kg (41.89 lbs) 40 mm marco estandar: 18.5 kg (40.75 lbs) 46 mm marco estandar: 19.5 kg (42.95 lbs)
Celdas	60 celdas policristalinas
Vidrio	Vidrio templado antireflectivo, espesor 3,2 mm
Cara posterior	Película compuesta
Marco	Aluminio anodizado
Conexionado	Caja de conexionado IP67, con 3 diodos de bypass
Cable	4 mm <sup>2</sup> x 1,0 m compatible con conectores Tyco o MC4



### Condiciones de operación

Temperatura de operación	-40°C a +85°C
Máx. Tensión del sistema	1000 V CC
Máx. Corriente inversa	15 A
Máx. carga	Carga por nieve : 5400 Pa Carga por vientos: 5400 Pa (46 mm marco estandar o 40 mm marco mejorado) 2400 Pa (40 mm marco estandar)



### Características térmicas

NOCT	45.3 °C ± 2 °C
Coef. Temp. para Pmax	-0.41 %/°C
Coef. Temp. para Voc	-0.30 %/°C
Coef. Temp. para Isc	0.05 %/°C

NOCT: Temperatura de operación del módulo en circuito abierto a 800 W/m<sup>2</sup> de irradiancia, 20°C de temperatura ambiente y 1 m/s de velocidad de viento.

Imagen N° 111 – Características técnicas del panel elegido. Fuente: Solartec

# UTILIZACIÓN DE ENERGÍA SOLAR

## CÁLCULO DE PANELES SOLARES – 4 PERSONAS

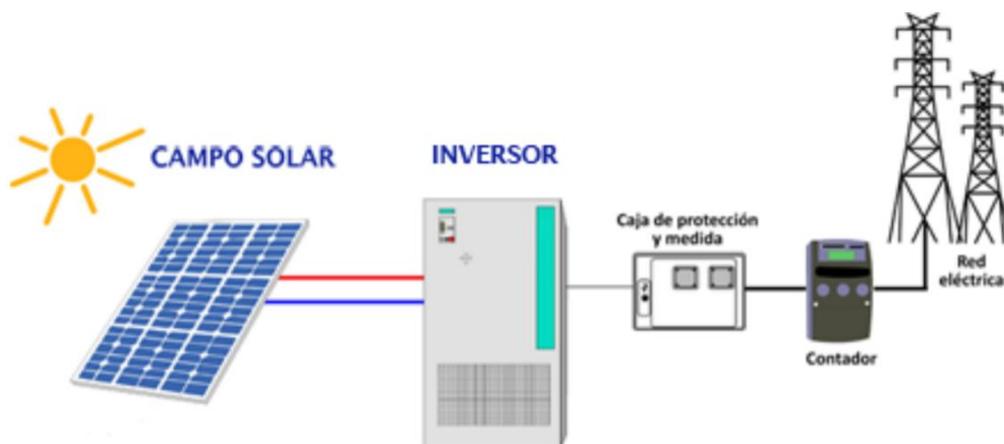


Grafico N° 22 – Esquema de instalación fotovoltaica. Fuente: Publicación agencia ambiental Buenos Aires Ciudad. Seminario intervenciones urbanas con energía solar fotovoltaica. Manual. Solar cities congress.

Para la instalación solicitada, se realizara la conexión de los paneles sin baterías.

Inversor elegido:

Steca coolcept fleX



	StecaGrid 151L	StecaGrid 201L	StecaGrid 251L	StecaGrid 301L	StecaGrid 301L_2
<b>Datos de entrada DC (generador FV)</b>					
Tensión de entrada máxima	450 V				
Rango de tensión de entrada de funcionamiento	75 V .. 360 V			125 V .. 600 V	
operating input voltage range nominalpower	120 V .. 360 V	160 V .. 360 V	200 V .. 360 V	230 V .. 600 V	
Cantidad de MPPT	1				2
Corriente de entrada máxima	13,0 A				2 x 13,0 A
Máxima potencia de entrada con la máxima potencia activa de salida	1540 W	2050 W	2560 W	3070 W	
<b>Datos de salida CA (conexión a la red)</b>					
Tensión de salida	185 .. 267 V (en función de los ajustes de cada)				
Tensión de salida nominal	230 V				
Corriente máxima de salida	12,0 A			14,0 A	
Potencia máxima activa (cos phi = 1)	1500 W	2000 W	2500 W	3000 W	
Potencia aparente máxima	1500 VA	2000 VA	2500 VA	3000 VA	
Potencia nominal	1500 W	2000 W	2500 W	3000 W	
Frecuencia nominal	50 HZ und 60 Hz				
Frecuencia	45 Hz .. 65 Hz (en función de los ajustes de cada)				
Consumo propio nocturno	+ 3 W				
Fases de inyección	monofásico				
Coefficiente de distorsión (cos phi = 1)	+ 3%				
Factor de potencia cos phi	0,8 capacitivo .. 0,8 inductivo				
<b>Funcionamiento</b>					
Eficiencia máxima	97,4 %				97
Eficiencia europeo	96,1 %	96,5 %	96,6 %	96,	
Eficiencia MPP	+ 99,7 % (estático), + 99 % (dinámico)				
Consumo propio	+ 20 W				
Reducción de potencia a máx. potencia a partir de	50 °C (T <sub>amb</sub> )				
<b>Seguridad</b>					
Principio de separación	no separación galvánica, sin transformado				
Monitorización de la red	sí, integrado				
Control de la corriente residual	sí, integrado (El inversor no puede generar corriente continua de fuga por razi				
Clase de protección	II - FI Typ A				

Imagen N° 112 – Inversor elegido y características técnicas. Fuente: Steca

Dadas las características del inversor elegido donde la tensión de entrada puede variar entre 75 V y 360 V, se realizara la conexión de todos los paneles en serie, para conseguir el mejor funcionamiento posible de la instalación. Los paneles elegidos poseen una tensión de 31,86 V ; por lo que la conexión total de los paneles resultara de 320 V, ideal en los términos mencionados del inversor.

Nota: la elección del inversor se realizo según los modelos comerciales del país, siendo el mas cercano a la potencia necesaria sin caer en la sobredimensión del equipo, buscando evitar la capacidad ociosa de los mismos.

## UTILIZACIÓN DE ENERGIA SOLAR

### CÁLCULO DE PANELES SOLARES – 4 PERSONAS

#### Gastos de la vivienda

Inversión económica de la vivienda sin sistema fotovoltaico por año

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
<b>Consumo (kWh)</b>	637	632	526	510	439	436	407	407	397	400	521	524
<b>Sin instalación</b>	\$ 2637	\$ 2615	\$ 2144	\$ 2073	\$ 1758	\$ 1744	\$ 1616	\$ 1616	\$ 1571	\$ 1585	\$ 2122	\$ 2135
<b>Costo por año</b>	<b>\$ 23.362</b>											

Tabla N° 16 – Gasto monetario según consumo energético de la vivienda sin instalación de paneles solares. Elaboración propia.

Inversión económica de la vivienda con sistema fotovoltaico por año

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
<b>Consumo (kWh)</b>	88	146	114	188	160	209	155	95	11	-	-	-
<b>Con instalación</b>	\$ 301	\$ 506	\$ 393	\$ 677	\$ 561	\$ 764	\$ 540	\$ 325	\$ 36	-	-	-
<b>Costo por año</b>	<b>\$ 3.823</b>											

Tabla N° 17 – Gasto monetario según consumo energético de la vivienda con instalación de paneles solares. Elaboración propia.

#### Calculo de ahorro de monetario por año

$$\$ 23.362 - \$ 3.823 = \$19.539$$

# UTILIZACIÓN DE ENERGÍA SOLAR

## TERMOTANQUE SOLAR

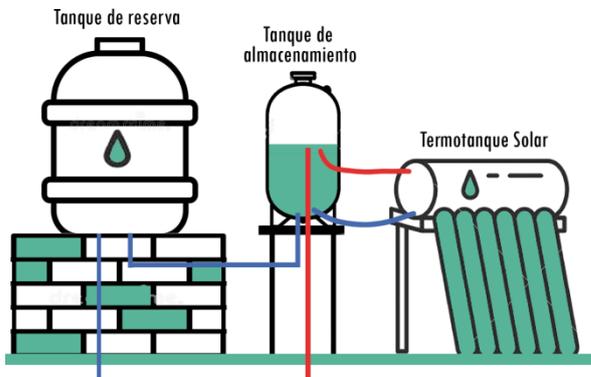


Grafico N° 23—Esquema instalación termotanque.  
Elaboración propia

### ¿Qué es?

Es un artefacto que utiliza la energía solar para calentar el agua, reduciendo el consumo energético.

El termotanque solar utiliza un panel solar para captar la energía del sol y transmitirla en forma de calor al agua que se almacena en el tanque acumulador. Este agua caliente abastece al termotanque convencional ya instalado en el hogar. Así, al recibir agua caliente, el termotanque convencional ahorra energía.

Por cálculo, arroja para 4 personas 1(un) captador solar

### Esquemas en planta y corte de la vivienda

Según la implantación del objeto de estudio, la ubicación y dirección del termotanque solar va variar para garantizar la eficiencia de la instalación y poder captar la mayor cantidad de energía posible. Por lo tanto, las ubicaciones propuestas son las siguientes:

Fachada noreste

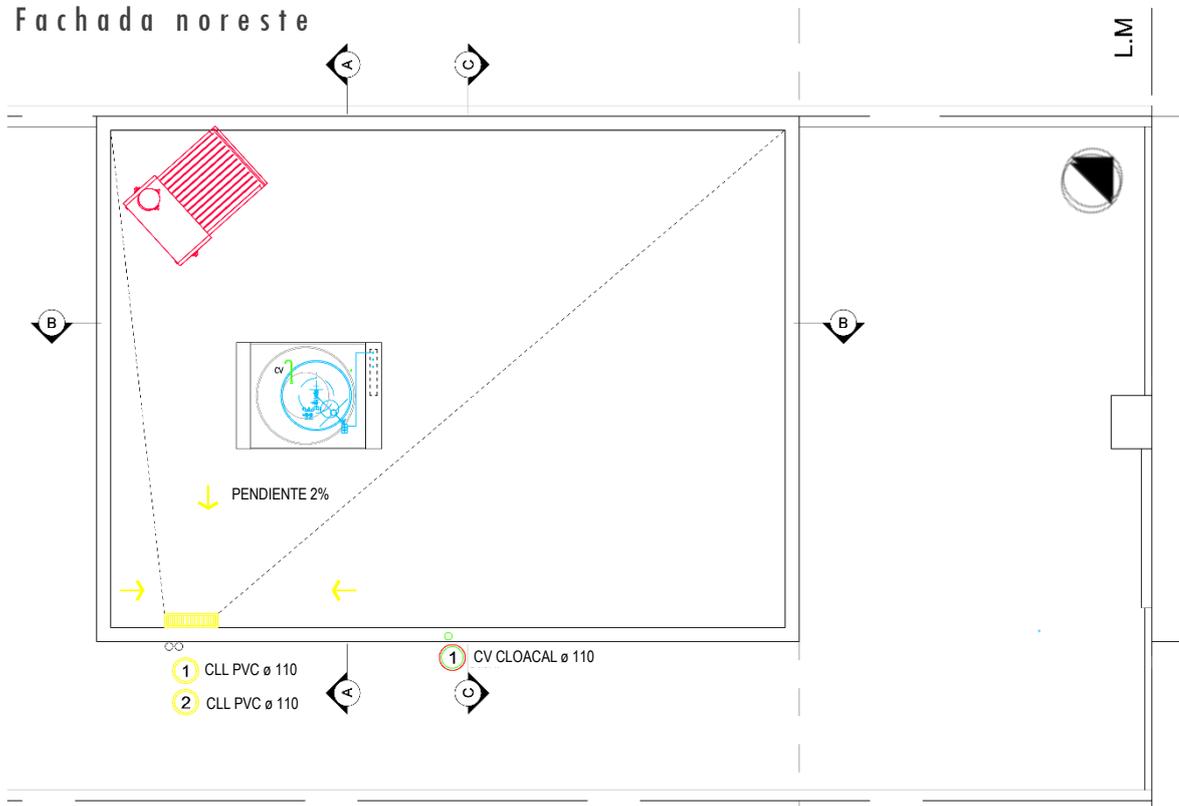


Grafico N° 24—Esquema instalación termotanque solar. Elaboración propia

# UTILIZACIÓN DE ENERGIA SOLAR

## TERMOTANQUE SOLAR

### Esquemas en planta y corte de la vivienda

Fachada sureste

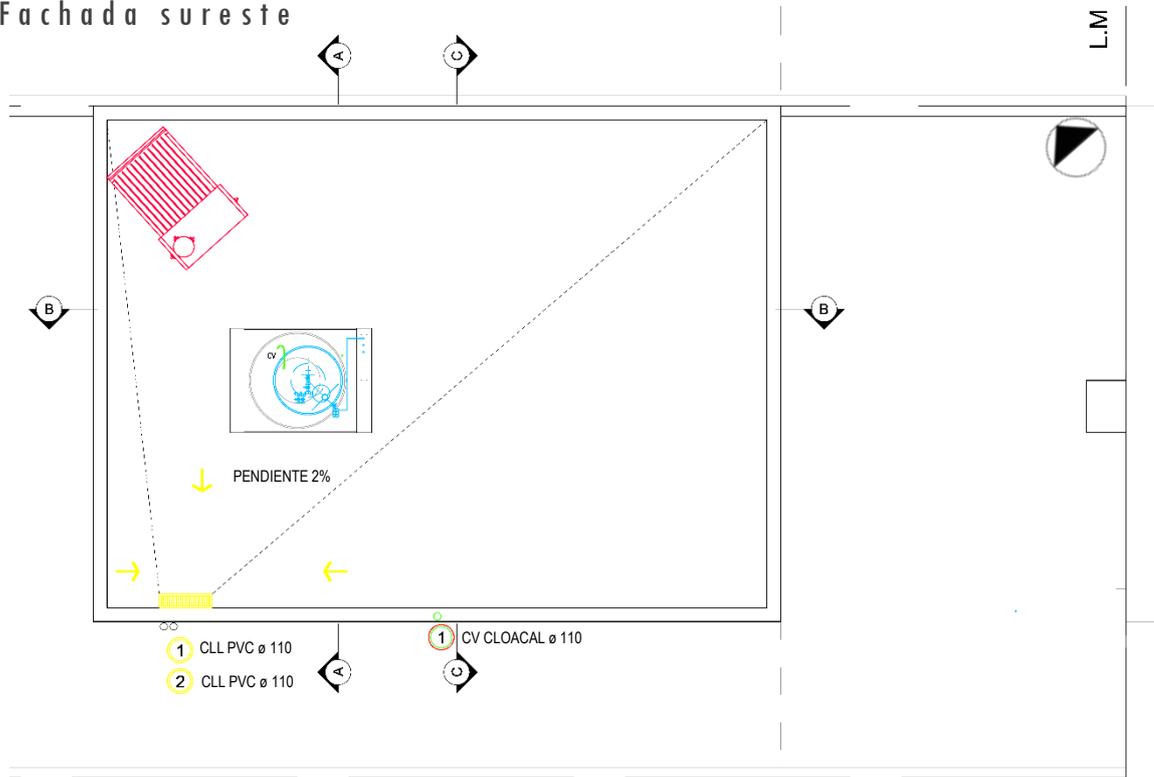


Gráfico N° 25 – Esquema instalación termotanque solar. Elaboración propia

Fachada noroeste

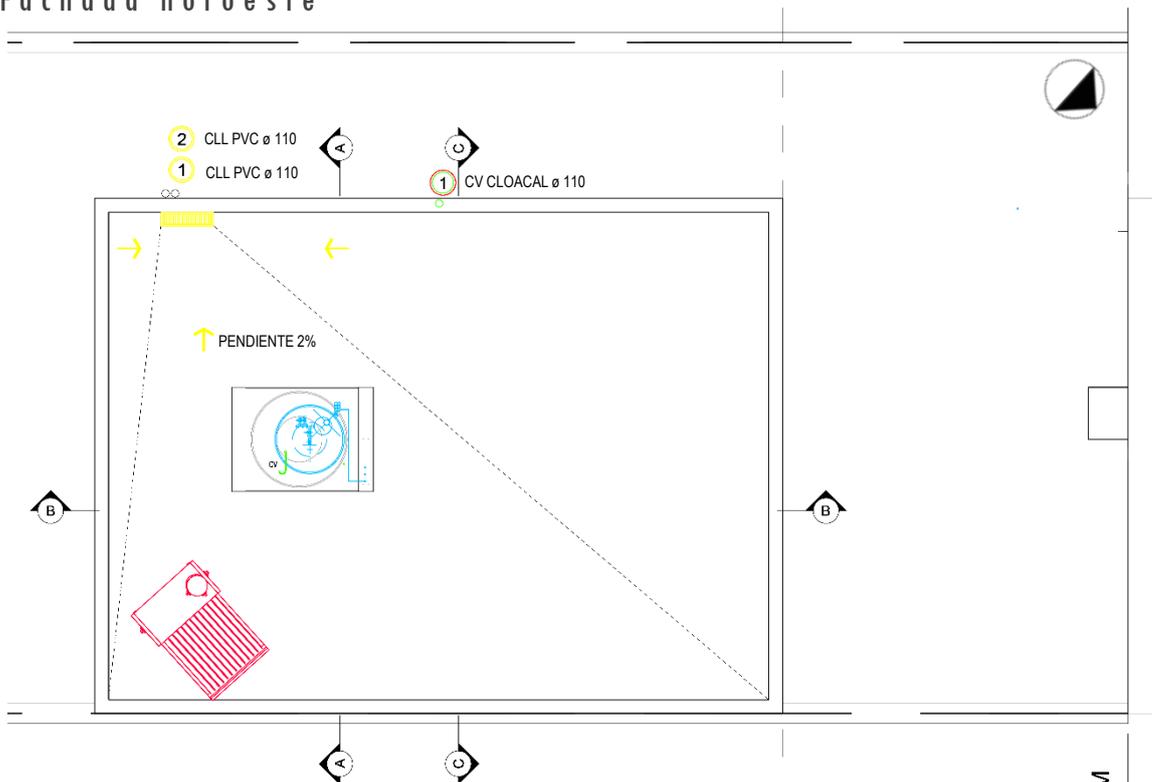


Gráfico N° 26 – Esquema instalación termotanque solar. Elaboración propia

# UTILIZACIÓN DE ENERGIA SOLAR

## TERMOTANQUE SOLAR

### Esquemas en planta y corte de la vivienda

Fachada suroeste

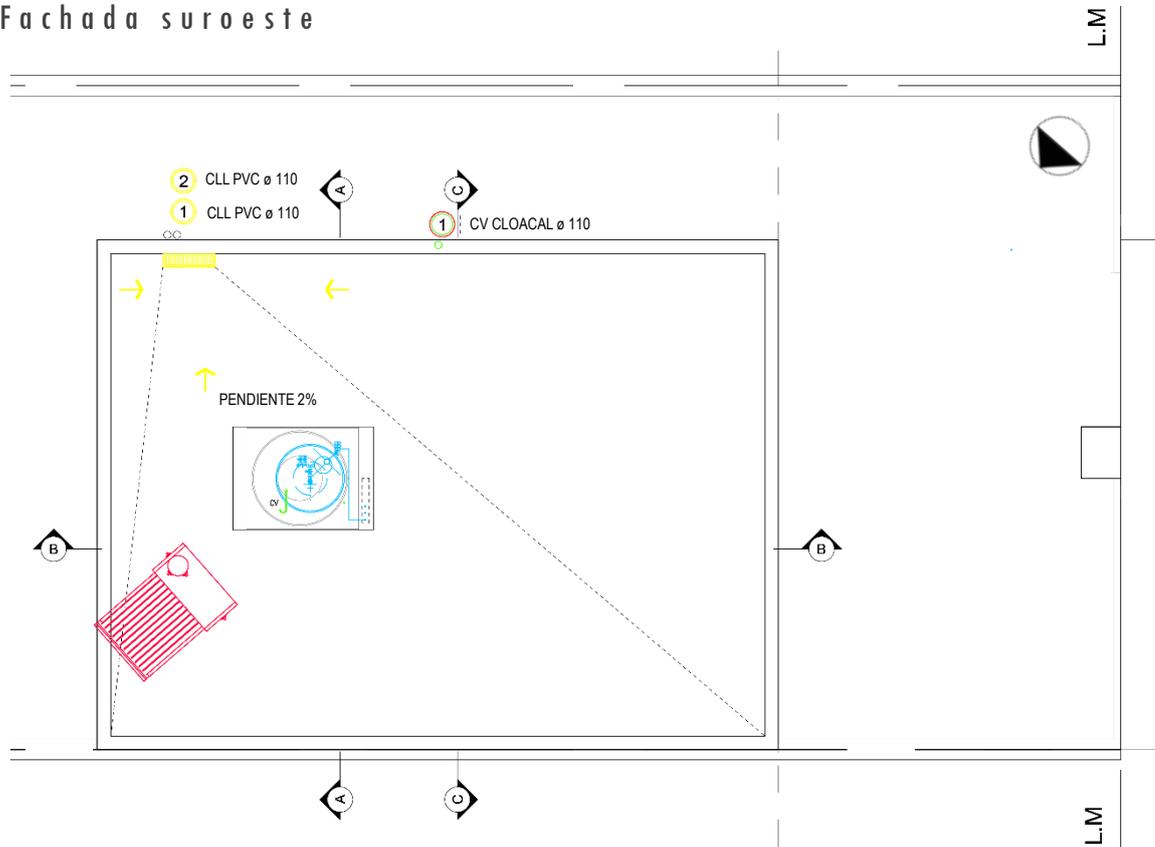


Grafico N° 27 – Esquema instalación termotanque solar. Elaboración propia

En todos los casos, la ubicación del termotanque se encuentra cercano al tanque de reserva, por lo tanto la instalación de agua potable sufrirá cambios menores, pudiendo unificarlos en un único esquema, presentado en el siguiente:

Corte

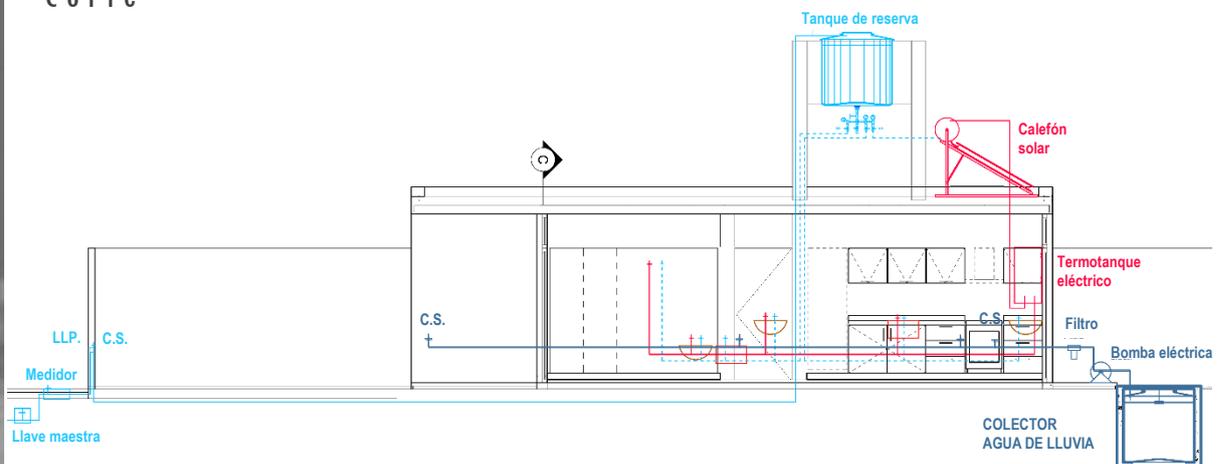


Grafico N° 28 – Esquema instalación termotanque solar y colector agua de lluvia. Elaboración propia

## UTILIZACIÓN DE ENERGÍA SOLAR

### CÁLCULO DE TERMOTANQUE SOLAR – 4 PERSONAS

#### 1- Demanda de agua sanitaria por persona

$$28 \text{ lts/día/persona} * 4 \text{ personas} = 112 \text{ litros/día}$$

$$112 \text{ litros/día} * 365 \text{ días} = 40880 \text{ litros/año}$$

#### Temperaturas ciudad de Resistencia

Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
27	26,5	26	23	17,5	16
837	742	806	690	542,5	480

Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
15	17	18	22,5	24	26
165	527	540	697,5	720	806

Tabla N° 18 – Temperaturas promedio Ciudad de Resistencia. Fuente: Aporte brindado por la cátedra

#### 2- EACS = Da \* Δt \* Ce \* d

$$\text{Temperatura de red} = 21,5^{\circ}\text{C}$$

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

$$\Delta t = 60^{\circ}\text{C} - 21,5^{\circ}\text{C} = 38,5^{\circ}\text{C}$$

$$\text{EACS} = 40880 \text{ litros/año} * 38,5^{\circ}\text{C} * 0,001163 \text{ KWh/}^{\circ}\text{C kg} * 1 \text{ kg/l} = \mathbf{1830,4 \text{ KWh/año}}$$

#### 3- Cálculo de demanda energética anual a cubrir con energía solar

$$\text{EACS solar} = \text{EACS} * C_s$$

$$\text{Rango radiación solar ciudad de Corrientes} = 5000 \text{ Wh/m}^2$$

$$\text{Contribución solar mínima \%} = 50 \% \text{ (sacada de la tabla 3.2 y 2.1 de CTE España)}$$

$$\text{EACS solar} = 1830,4 \text{ KWh/año} * 50\% = 915,21 \text{ KWh/año}$$

#### 4- Cálculo del área de termotanque solar

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

A = área útil total

I = Valores de radiación a 55° de inclinación

α = coeficiente de por orientación inclinada

δ = coeficiente de reducción de sombras

r = rendimiento medio anual de la instalación

$$I = 1789,6 \text{ KWh/m}^2 \text{ año}$$

$$\alpha - \delta = 1$$

$$r = 95\%$$

$$A = \frac{915,21 \text{ KWh/año}}{1789,6 \text{ KWh/m}^2 \text{ año} * 1 * 1 * 95\%} = \mathbf{0,54 \text{ m}^2}$$

## UTILIZACIÓN DE ENERGÍA SOLAR

### CÁLCULO DE TERMOTANQUE SOLAR – 4 PERSONAS

$$\text{Cantidad de captadores} = \frac{\text{área útil total}}{\text{área útil captador}} = 0,3 = \text{adopto 1 captador}$$

#### 5- Cálculo de amortización

1 equipo SOLAMERICA \$ 29.999,00

Total = \$ 29.999,00

Costo de mantenimiento 0,5% de inversión inicial = \$ 150,00 /año

Costo de instalación 20% de inversión inicial = \$ 5.999,80

Ahorro por NO consumo producción ACS al año = 915,21 KWh/año

Valor económico de la energía no consumida =

$$915,21 \text{ KWh/año} * 3,19 \text{ \$/KWh} = \$ 2.919,52 \text{ /año}$$

Beneficio anual = valor energía no consumida - costo de mantenimiento =

$$\$ 2.919,52 - \$ 150 = \$ 2.769,52 \text{ /año}$$

Amortización:

$$\frac{\$ 35.998,80}{\$ 2.769,52} = 12,99 \rightarrow \mathbf{13 \text{ años}}$$

#### 6- Elección del equipo calefón solar



Nuevo - 59 vendidos

**Termotanque Solar  
Solamerica 150 Litros +  
Anodo Modelo 2020**

★★★★★ 5 opiniones

**\$ 29.999**

Stock disponible

📅 **Pagá en 6 cuotas sin interés**  
Con tu MASTERCARD terminada en 6512

[Ver los medios de pago](#)

📍 **Entrega a acordar con el vendedor**  
Villa Crespo, Capital Federal  
[Ver costos de envío](#)

Color: **Gris**

Cantidad: 1 Unidad  (10 disponibles)

Imagen N° 113 – Calefón solar elegido. Fuente: Solamerica y Mercado libre

# UTILIZACIÓN DE ENERGÍA SOLAR

## 6- Elección del equipo calefón solar

- Marca: SOLAMERICA
- Sistema presurizado con serpentina
- Presión máxima de trabajo 0,6 MPa
- Diámetro ext del tanque acumulador 460mm
- Espesor de la aislación 55mm
- Conexión de entrada/salida 1/2 – 3/4
- Tanque interior acero inoxidable 0.6mm
- Diámetro y longitud de los colectores 1.8mts 58m
- Máxima presión de trabajo 6 bar
- Preservación del calor 72hs
- Aislamiento térmico poliuretano de alta densidad
- Modelo: 150- 200 – 300 LITROS
- Línea: Termotanques Solares
- Manual de instalación.
- Cantidad de tubos colectores: 15/20/30
- Estructura y soporte
- Barra de magnesio / ánodo
- Tipo de calefacción: Solar
- Capacidad en volumen: 150/200/300 LITROS
- Cantidad de usuarios: De 3/4 – 6/7 – 8/10 personas
- Puede montarse sobre techo plano o inclinado
- Preserva la temperatura del agua durante 72 H.
- Alta resistencia al granizo y vientos fuertes
- No posee elementos mecánicos sujetos a desgaste
- Vida útil: más de 20 años, con 10 años de garantía
- Intercambio directo de calor, gracias al tubo colector de alta eficiencia
- Diseño modular, permite instalar varios equipos en serie o en paralelo
- Alcanza temperaturas de 50 / 60° C en invierno y más de 70° C el resto del año
- Tubo de Vidrio Tricapa
- Producto que trabaja con Energía Solar
- Se puede complementar con tu actual sistema de calentamiento
- El ahorro de energía es Notorio, incluso podría reducirlo a 0

Imagen N° 86 – Calefón solar elegido, características técnicas. Fuente: Solamerica y Mercado libre

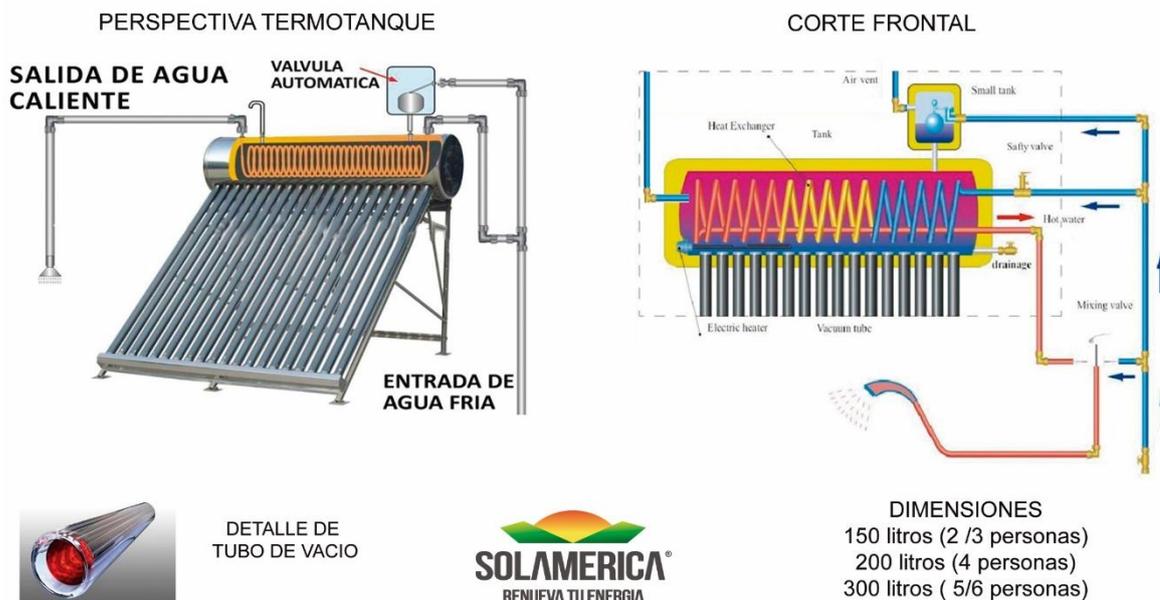


Imagen N° 114 – Calefón solar elegido, detalle de instalación. Fuente: Solamerica y Mercado libre

# UTILIZACIÓN DE ENERGÍA DE LA BIOMASA

## BIODIGESTOR

### ¿Qué es?

Un biodigestor es un contenedor hermético dentro del cual se deposita materia orgánica de diversos tipos.

Los desechos se mezclan con agua, y mediante una fermentación anaerobia por la acción de microorganismos, es degradada, obteniendo como producto gas metano (biogás) y un subproducto líquido (biol). El biogás lo utilizaremos para conexión de cocina, y el biol para abono de plantas.

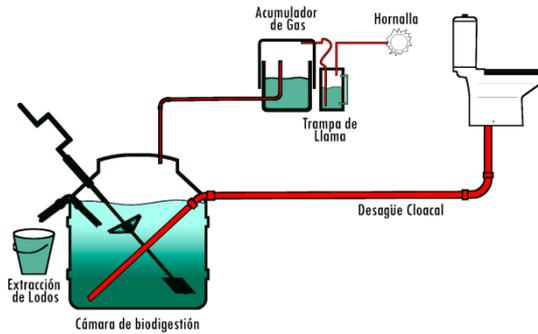


Grafico N° 29 – Esquema instalación biodigestor. Elaboración propia

## Esquemas en planta y corte de la vivienda

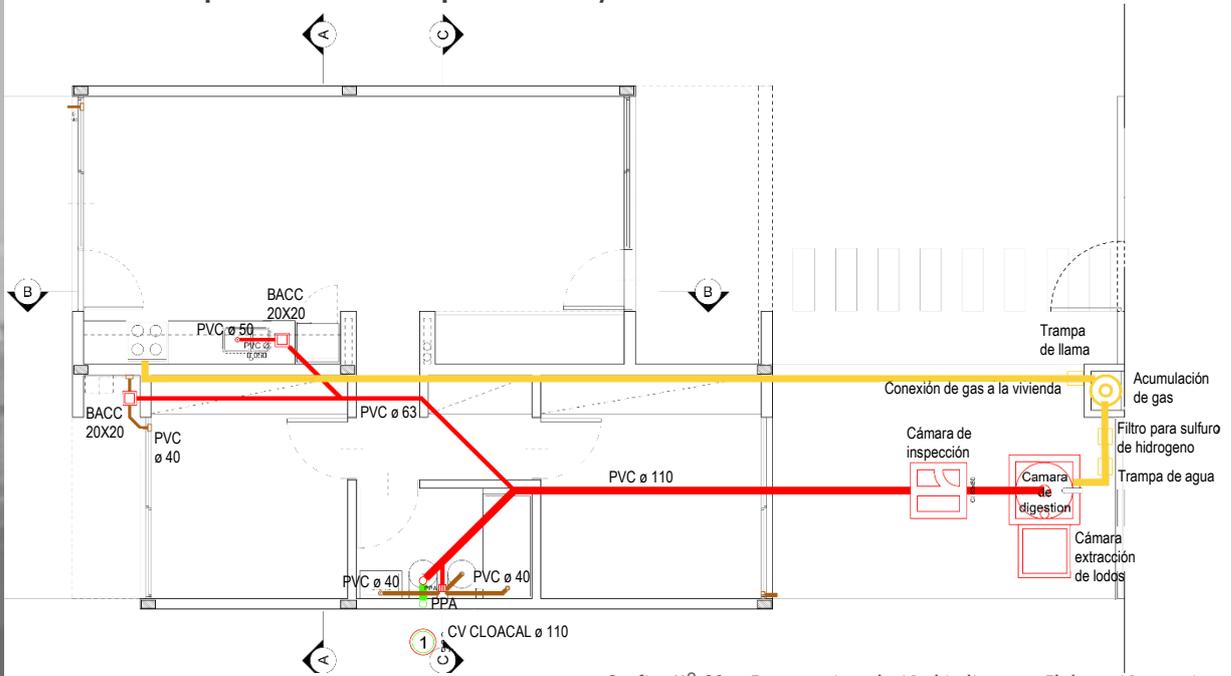


Grafico N° 30 – Esquema instalación biodigestor. Elaboración propia

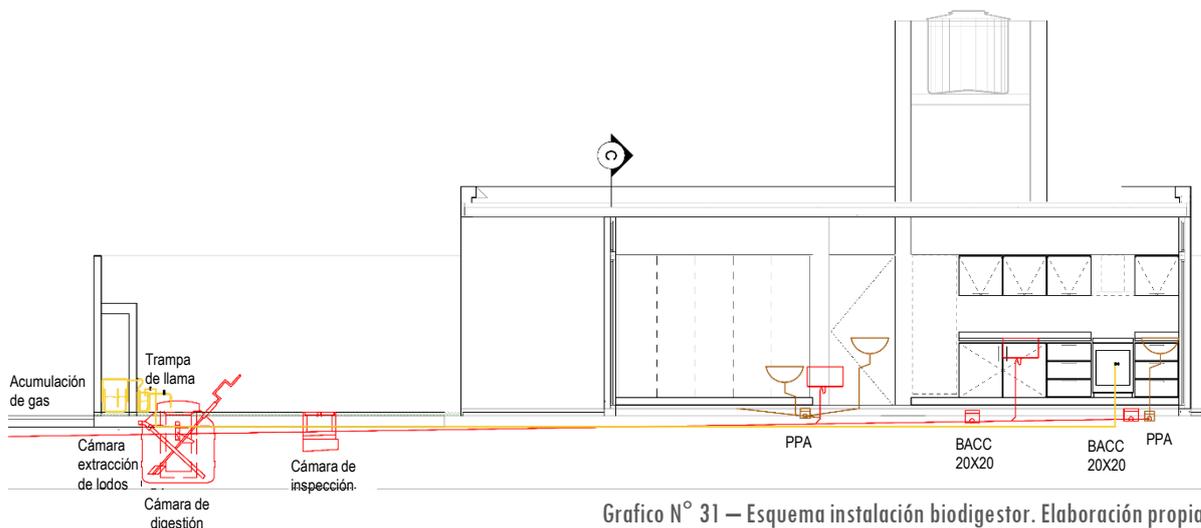


Grafico N° 31 – Esquema instalación biodigestor. Elaboración propia

## UTILIZACIÓN DE ENERGÍA DE LA BIOMASA

### CÁLCULO DE BIODIGESTOR— 4 PERSONAS

$$\begin{array}{r}
 2 \text{ adultos} * 800 \text{ gr.} + 2 \text{ adultos} * 1000 \text{ gr} = 1600 \text{ gr} + 2000 \text{ gr} = 3600 \text{ gr} \\
 2 \text{ jóvenes} * 400 \text{ gr.} + 2 \text{ jóvenes} * 1000 \text{ gr} = 800 \text{ gr} + 2000 \text{ gr} = 2800 \text{ gr} \\
 \hline
 6400 \text{ gr/día}
 \end{array}$$

*Materia orgánica estacionaria*

$$= 6400 \text{ gr./día} * 30 \text{ días} = 192.000 \text{ gr.} = 192 \text{ kg.} = 192 \text{ lts.}$$

*Cantidad de líquido desagüe inodoro + cocina*

$$= 30 \text{ lts} / \text{ persona} / \text{ día} = 30 \text{ lts} * 4 \text{ personas} = 120 \text{ lts/día}$$

*Líquido de desagüe diario \* 30 días*

$$= 120 \text{ lts} / \text{ día} * 30 \text{ días} = 3600 \text{ lts}$$

$$\text{TOTAL} = \text{Líquido} + \text{materia orgánica} = 192 \text{ lts} + 3.600 \text{ lts} = 3792 \text{ lts}$$

**Volumen total para el reactor del biodigestor será de 4 m<sup>3</sup>**

Tabla de valores	Cantidad de Excremento por día (kg.)	Rendimiento de biogás (m <sup>3</sup> /kg excremento)	Producción de biogás (m <sup>3</sup> /día)
Heces humanas	72	0,07	5,04 m <sup>3</sup>
MODC (Materia orgánica desecho en cocina)	120	0,12	14,4 m <sup>3</sup>

Tabla N° 19 – Calculo cantidad de producción Biogás. Fuente: Aporte brindado por la cátedra

Total de la producción de Biogás diario = 19,44 m<sup>3</sup>

Total de la producción de Biogás mensual= 583,2 m<sup>3</sup>

*Consumo de gas por artefactos:*

Artefacto	Consumo Kcal/h	Consumo m <sup>3</sup> /h
Cocina: Quemador mediano	1400	0,10
Cocina: Quemador horno	3000	0,32

Tabla N° 20 – Consumo de artefactos. Fuente: ENARGAS

# UTILIZACIÓN DE ENERGÍA DE LA BIOMASA

## CÁLCULO DE BIODIGESTOR— 4 PERSONAS

Quemador mediano = 1400 Kcal/h \* 3 horas de cocción = 4200 Kcal

Quemador horno = 3000 Kcal \* 1 hora de cocción = 3000 Kcal

Total necesario por día = 7200 Kcal

### Dimensionamiento de biodigestor

Biogás = 5.500 Kcal / m<sup>3</sup>

Consumo = 7.200 Kcal/ día / 5.500 Kcal/m<sup>3</sup> = 1,30 m<sup>3</sup>

Adopto – h= 1m ; ancho= 1m ; largo= 1,30m

### Dimensionamiento gasómetro

Adopto -- h= 1m --- 1,30 m<sup>3</sup> / 1m = 1,30m<sup>2</sup>

$\sqrt{1,30/\pi} = 0,64 \text{ m}$  ---- Adopto  $\varnothing 1,50 \text{ m}$

### Consideraciones de instalación

Para poder utilizar los residuos orgánico generados en la vivienda, se añadirá un triturador en la bacha de la cocina para que los mismos desagoten directamente, finalizando en la cámara de digestión. Siendo una actividad automatizada, para mayor comodidad del usuario.



Imagen N° 115— Fotografía de biodigestor en vivienda. Elaboración propia.



Imagen N° 116— Esquema instalación triturador de desechos de cocina.

### Esquema de instalación

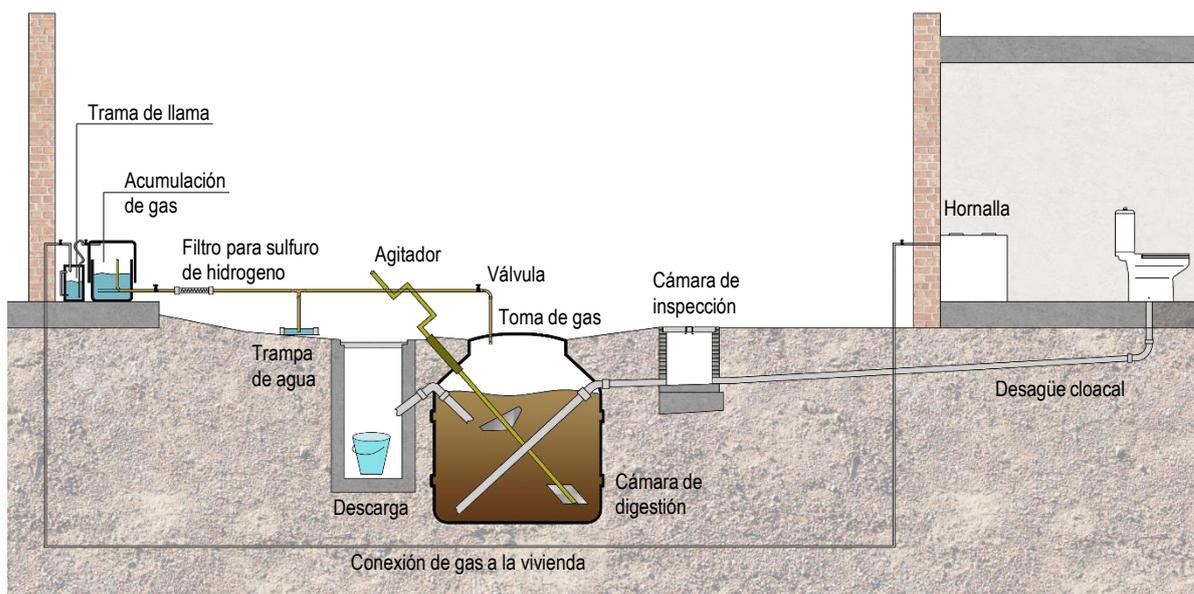


Gráfico N° 32— Esquema instalación biodigestor. Elaboración propia

# REUTILIZACIÓN DE RECURSOS

## COLECTOR DE AGUA DE LLUVIA

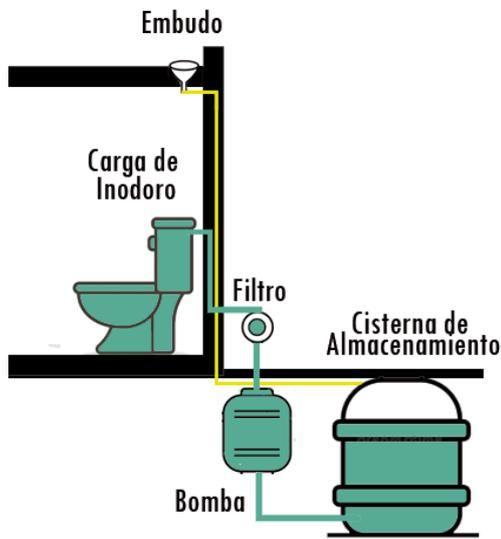


Grafico N° 33 – Esquema instalación colector de agua de lluvia. Elaboración propia

### ¿Qué es?

La función de un sistema de captación de agua de lluvia es la de recolectar el agua que se precipita de forma natural.

Mediante un proceso de filtración se retienen las impurezas que pueda contener el agua, luego se transporta a un espacio de almacenamiento para distribuirla en un inmueble y utilizarla para diferentes actividades en el hogar.

El agua recolectada puede ser captada a través de las cubiertas, o rejillas, para luego ser utilizada para riego, limpieza de vehículos o depósito del inodoro.

## Esquemas en planta de la vivienda

Para añadir el colector de agua de lluvia al prototipo de vivienda seleccionado, es menester readecuar la instalación de desagüe pluvial que posee la misma, por lo tanto, se modifico de la siguiente manera para garantizar el correcto funcionamiento de la alternativa sustentable, además de permitir una simplificación del sistema de desagüe:

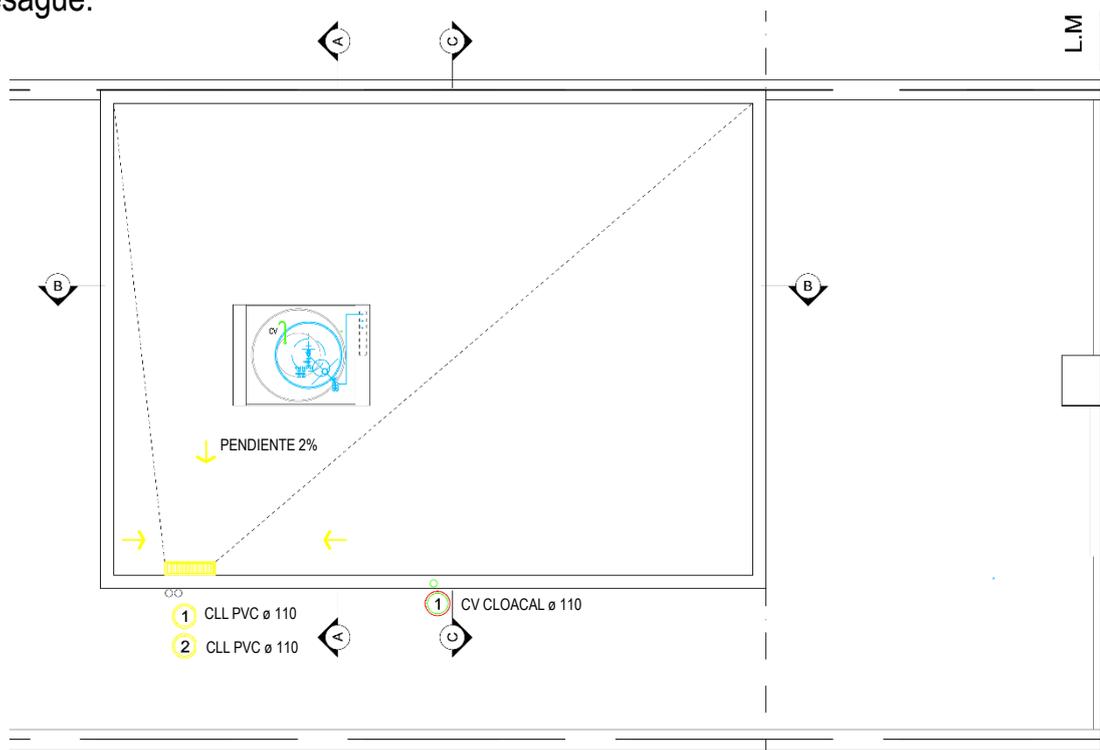


Grafico N° 34 – Esquema instalación pluvial, cambio de bajadas. Elaboración propia

# REUTILIZACIÓN DE RECURSOS

## COLECTOR DE AGUA DE LLUVIA

La implementación de dicho sistema en la vivienda tendrá por finalidad la provisión de agua para riego, lavado de vehículo y carga de depósito de inodoro.

### Planta

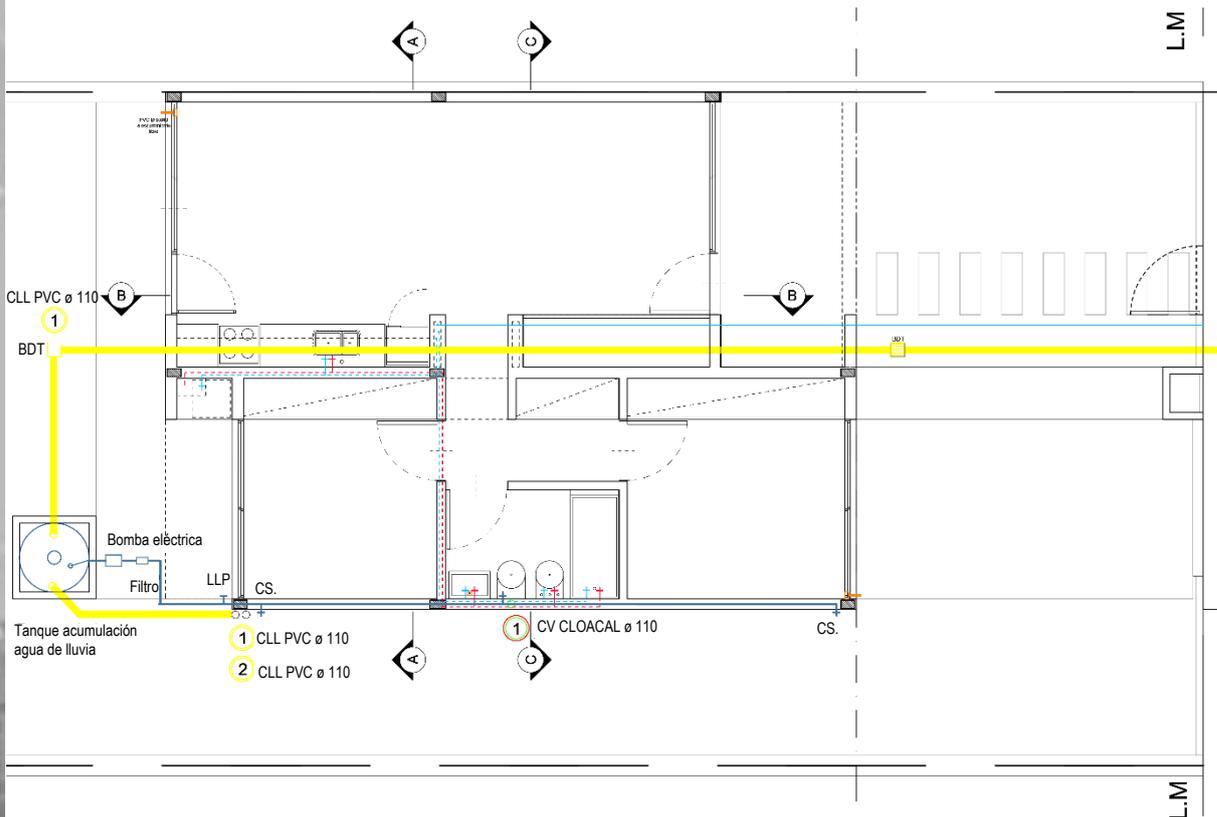


Gráfico N° 35 — Esquema instalación colector agua de lluvia. Elaboración propia

### Corte

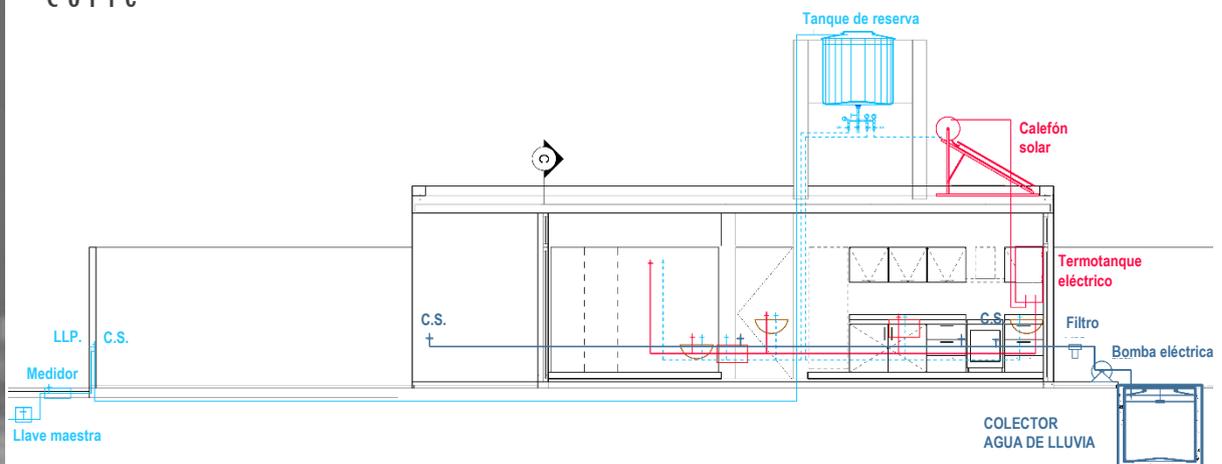


Gráfico N° 36 — Esquema instalación colector agua de lluvia. Elaboración propia

An architectural rendering of a modern, single-story house. The house features a flat roof with a central chimney and several rectangular skylights. A rooftop garden area is visible on the right side of the roof, enclosed by a low wall and containing a grid of plants. The house has large windows and a brick-like facade. The scene is set in a landscaped area with trees and a paved driveway.

# CONCLUSIONES

## CONCLUSIONES

Dentro del ejercicio práctico desarrollado, pudimos comprobar que la destinación del prototipo de vivienda «compacta» del Plan de Viviendas PRO.CRE.AR y su recomendación de implantación a cualquier lugar del país, no cumple con niveles mínimos de confort, ya que al implantarlo en una zona cualquiera, como en nuestro caso la Ciudad de Resistencia, incumple los niveles mínimos de confort establecidos por la Norma IRAM 11.605/96 para la Zona I: MUY CÁLIDA. Además, el mismo proyecto posee dificultades respecto a la ventilación natural de los ambientes, dejando algunos sin ventilación o con ventilación mínima, obviando en casi todos los casos la ventilación cruzada.

Al abordar el problema pudimos comprobar que la composición constructiva del objeto requirió de readecuaciones mínimas para alcanzar niveles aceptables de confort para la zona en cuestión. A su mismo, al poder analizar cada implantación posible de la vivienda, el impacto es muy significativo y las estrategias necesarias difieren en gran medida en cada caso específico, reafirmando nuestra hipótesis inicial respecto a la necesidad indiscutible de analizar y proyectar el objeto teniendo dicha información disponible y el por qué de que las viviendas estandarizadas poseen altos porcentajes de desconfort.

Además, el uso de energías renovables de diseño activo, deja a la vista con los datos señalados que el ahorro energético y monetario de la vivienda es sumamente significativo, pudiendo recuperar la inversión en periodos considerables. Esto aplica tanto en la utilización de paneles solares, termotanque solar, biodigestor / producción de biogás, y colección de agua de lluvia para reutilización como riego o descarga de inodoro. (Este último elemento consideramos importante ya que según los datos de Weather Atlas Argentina en la ciudad de Resistencia en al menos nueve meses del año llueve más de 100mm.)

Por dichos conceptos expuestos, consideramos que la readecuación de la vivienda permitirá una disminución admirable de consumo de recursos, y evitara el desperdicio de los mismos, tratándose de una vivienda social a la cual accede gran porcentaje de la población Argentina creemos que estos datos no son menores, ya que estas estrategias podrían ser accesibles a lo largo del tiempo teniendo la previsión de las mismas, y así permitir el acceso a energías renovables en todas las escalas sociales del país, pudiendo corregir la segregación poblacional que existe respecto a la utilización de dichas estrategias y poder educar a la población de la importancia de la implementación de estos sistemas como responsabilidad individual para mejorar el medio ambiente.



Imagen N° 117 — Fotografía de Vivienda Pro.Cre.Ar. Sustentable. Elaboración propia.

## BIBLIOGRAFÍA

- **Norma IRAM 11601 (2002)** *Aislamiento térmico en edificios. Métodos de cálculo. Propiedades térmicas de los componentes y elementos de construcción en régimen estacionario.* Recuperado de: [http://www.portalhuarpe.com.ar/Medhime20/Talleres/TALLERES%20CUIM/Taller%2010/T1002Instalaciones%201/Navegable/NORMAS%20IRAM/IRAM\\_11601.pdf](http://www.portalhuarpe.com.ar/Medhime20/Talleres/TALLERES%20CUIM/Taller%2010/T1002Instalaciones%201/Navegable/NORMAS%20IRAM/IRAM_11601.pdf)
- **Norma IRAM 11603 (1996)** *Acondicionamiento térmico de edificios: Clasificación bioambiental de la Republica Argentina.* Recuperado de: [http://www.portalhuarpe.com.ar/medhime20/Talleres/TALLERES%20CUIM/Taller%2010/T1002Instalaciones%201/Navegable/NORMAS%20IRAM/IRAM\\_11603.pdf](http://www.portalhuarpe.com.ar/medhime20/Talleres/TALLERES%20CUIM/Taller%2010/T1002Instalaciones%201/Navegable/NORMAS%20IRAM/IRAM_11603.pdf)
- **Norma IRAM 11605 (1996)** *Acondicionamiento térmico de edificios. Condiciones de habitabilidad en edificios. Valores de transmitancia térmica en cerramientos opacos.* Recuperado de: <https://arquitectoserdeiro.files.wordpress.com/2015/04/iram-11605.pdf>
- **Norma IRAM 11564 (1996)** *Acondicionamiento térmico de edificios. Determinación de las propiedades de transmisión de calor en régimen estacionario.*
- **Norma IRAM 11507-4 (2010)** *Carpintería de obra y fachadas integrales livianas. Ventanas exteriores: Parte 4 – Requisitos complementarios. Aislación térmica..* Recuperado de: <https://tallerac1.files.wordpress.com/2017/08/iram-11507-4-carpinterias-2010.pdf>
- **Ministerio de Desarrollo Territorial y Hábitat.** *Modelos de vivienda plan PRO.CRE.AR.* Recuperado de: <https://www.argentina.gob.ar/procrear/lotescoservicios/modelos-de-viviendas>
- *Modelo de casas PRO.CRE.AR según regiones.* Recuperado de: <http://proyectoriachuelo.blogspot.com/2012/06/las-casas-de-procrear.html>
- **Primiano, J.** (1984). *Curso Practico de la edificación.* Buenos Aires, Argentina, Construcciones Sudamericanas.
- **Servicio Meteorológico Nacional.** *Valores medios de temperatura y precipitación en la ciudad de Resistencia, Chaco.* Recuperado de: <https://www.smn.gob.ar/estadisticas>
- **GAISMA.** *Datos solares. Resistencia, Argentina.* Recuperado de: <https://www.gaisma.com/en/location/resistencia.html>
- **Ente nacional regulador del gas (ENARGAS).** *El consumo de gas de los artefactos.* Recuperado de: <https://www.enargas.gob.ar/secciones/eficiencia-energetica/consumo-artefactos.php>

## BIBLIOGRAFÍA

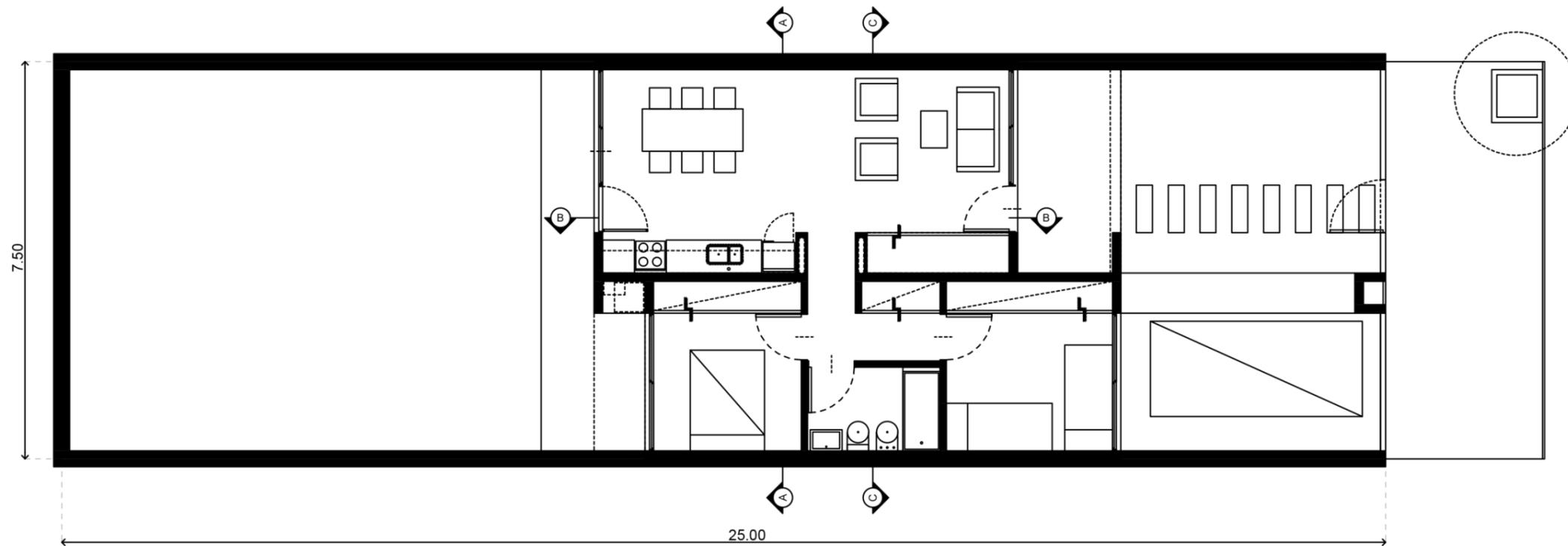
- **SECHEEP.** *Consumo de artefactos eléctricos.* Recuperado de: <http://www.secheep.gov.ar/web/consumo-de-artefectos-eléctricos>
- **Weather atlas.** *Datos climáticos históricos, ciudad de Resistencia.* Recuperado de: <https://www.weather-arg.com/>
- **SOLARTEC.** *Productos, módulos fotovoltaicos.* Recuperado de: <http://www.solartec.com.ar/productos.html>
- **SOLAMERICA.** *Termotanque presurizado.* Recuperado de: <https://solamerica.net/product/termotanque-presurizado/>
- **STECA.** *Guía para selección del inversor solar.* Recuperado de: [https://www.steca.com/index.php?Inverter\\_selection](https://www.steca.com/index.php?Inverter_selection)
- **STECA.** *Descripción de producto, inversor COOLCEPT FLEX XL.* Recuperado de: <https://www.steca.com/index.php?coolcept-fleX-XL-es#productproperty>
- **Mercado Libre.** *Termotanque solar Solamerica 150 Lts + Anodo Modelo 2020.* Recuperado de: [https://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-823517739-termotanque-solar-solamerica-150-litros-anodo-modelo-2020-JM?searchVariation=57199500288&quantity=1&variation=57199500288#searchVariation=57199500288&position=1&type=item&tracking\\_id=2c7d106f-1d7f-498d-a0f7-8aba16b5f83b](https://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-823517739-termotanque-solar-solamerica-150-litros-anodo-modelo-2020-JM?searchVariation=57199500288&quantity=1&variation=57199500288#searchVariation=57199500288&position=1&type=item&tracking_id=2c7d106f-1d7f-498d-a0f7-8aba16b5f83b)



# ANEXO

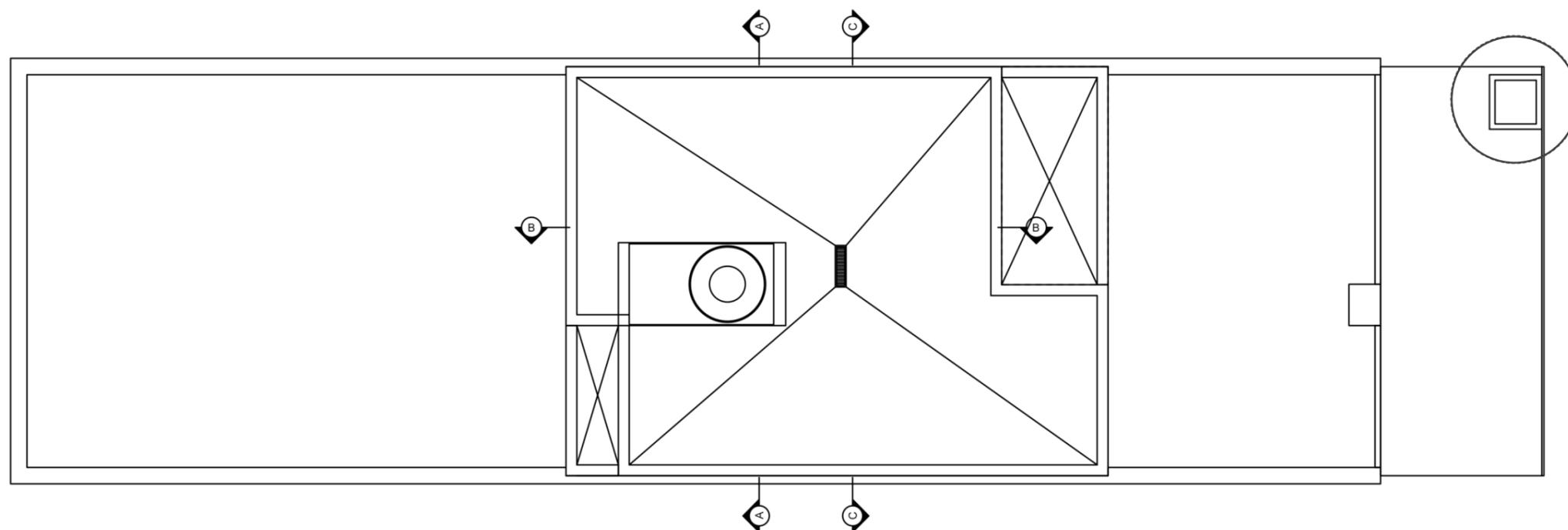
DOCUMENTACIÓN GRÁFICA DE LA VIVIENDA «COMPACTA» – PLAN PRO.CRE.AR.

Planta Baja - Esc. 1:100



Plano N° 2 –Planta general del objeto de estudio. Fuente: Ministerio de desarrollo territorial y hábitat.

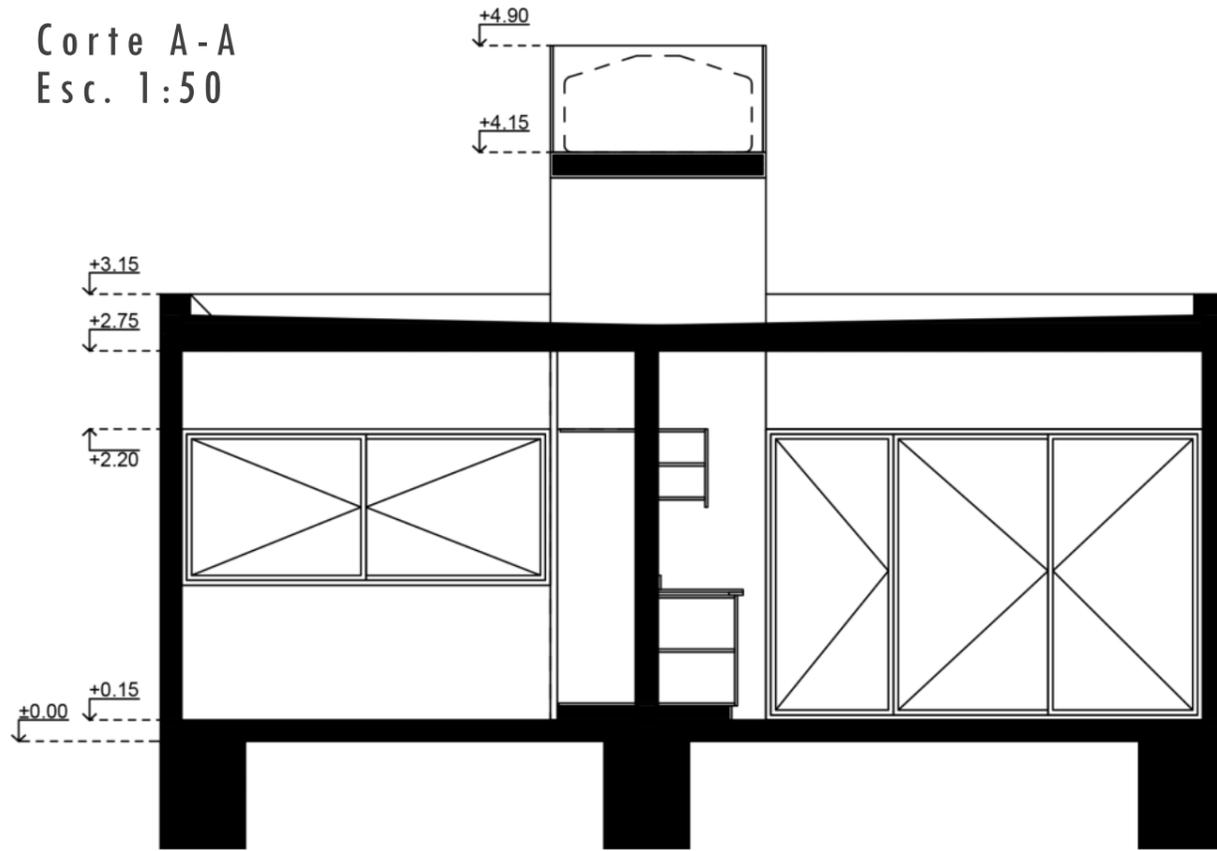
Planta de Techos - Esc. 1:100



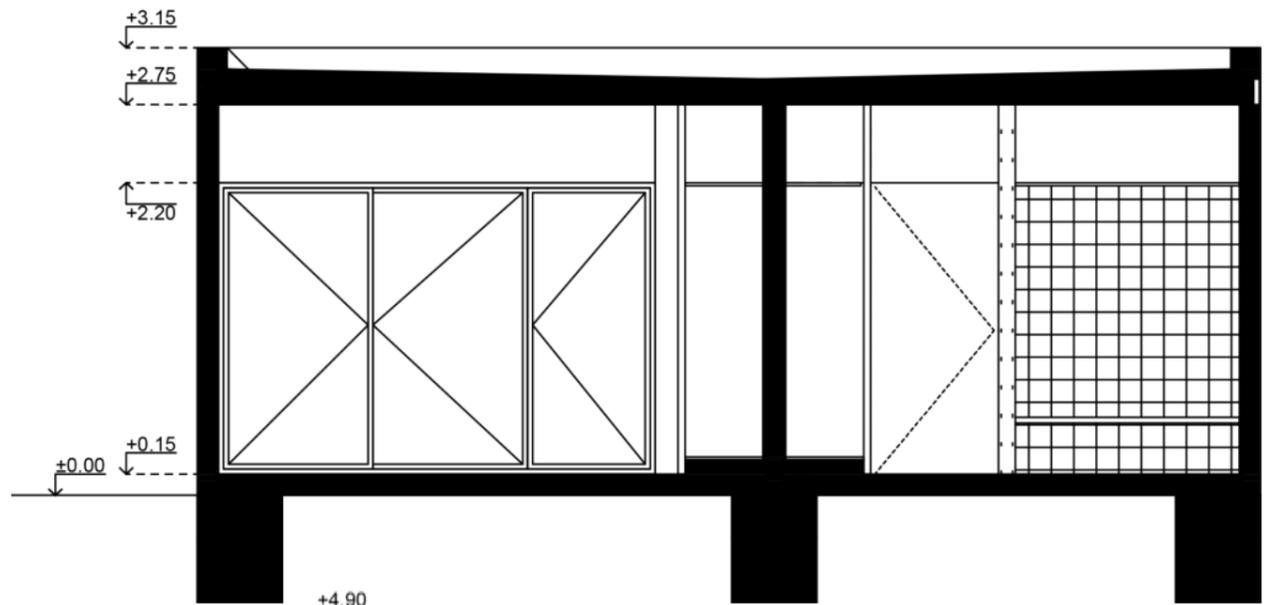
Plano N° 3 –Planta de techo del objeto de estudio. Fuente: Ministerio de desarrollo territorial y hábitat.

DOCUMENTACIÓN GRÁFICA DE LA VIVIENDA «COMPACTA» — PLAN PRO.CRE.AR.

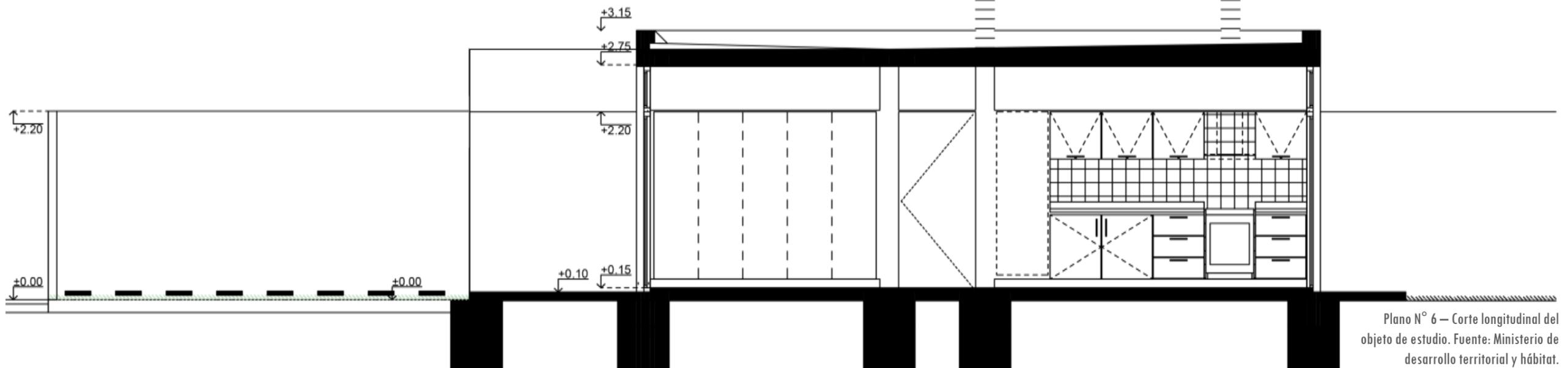
Corte A-A  
Esc. 1:50



Corte C-C  
Esc. 1:50



Corte B-B  
Esc. 1:50



Plano N° 4 — Corte transversal del objeto de estudio.  
Fuente: Ministerio de desarrollo territorial y hábitat.

Plano N° 5 — Corte transversal del objeto de estudio.  
Fuente: Ministerio de desarrollo territorial y hábitat.

Plano N° 6 — Corte longitudinal del objeto de estudio. Fuente: Ministerio de desarrollo territorial y hábitat.

**ANEXO**

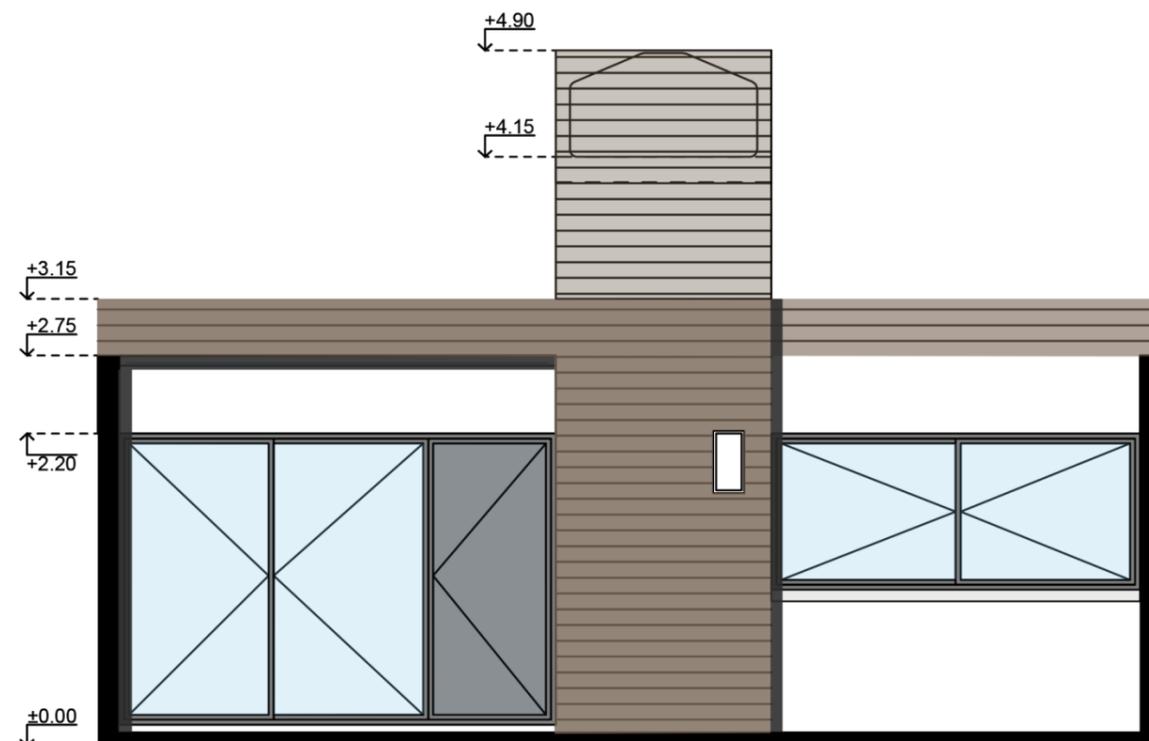
DOCUMENTACIÓN GRÁFICA DE LA VIVIENDA «COMPACTA» — PLAN PRO.CRE.AR.

Fachada — Esc. 1:50



Plano N° 7 — Fachada del objeto de estudio. Fuente: Ministerio de desarrollo territorial y hábitat.

Contrafachada — Esc. 1:50



Plano N° 8 — Contrafachada del objeto de estudio. Fuente: Ministerio de desarrollo territorial y hábitat.

**TABLA A5 DE NORMA IRAM 11.601**  
(correspondientes a IRAM 11.564 y ASTM C 236)

**A.4.2 Ventanas**

En la tabla A.5 se establecen los valores de transmitancia térmica de ventanas, medidas con un flujo de calor horizontal.

**A.5 Métodos de ensayo**

Los métodos de ensayo utilizados en los apartados A.2 y A.3 corresponden a las IRAM 11564 y ASTM C 236, en las condiciones de ensayo indicadas en el apartado A.1. Los valores fueron verificados analíticamente, utilizando programas de simulación numérica efectuados por computadoras, y empleando los valores de conductividad térmica indicados en esta norma.

Tipo	Transmitancia térmica (K)
	W/m <sup>2</sup> ·K
Vidrio incoloro común	5,82
Vidrio incoloro común con cortina de madera (cerrada)	2,79
Vidrio incoloro común con cortinas internas	5,00
Polycarbonato transparente incoloro de 3 mm de espesor	5,46
Doble vidriado hermético, con vidrio incoloro común y cortina de madera (cerrada)	2,15
Doble vidriado hermético, compuesto por 2 vidrios comunes incoloros de 3 mm cada uno y una cámara de aire de 6 mm	3,23
Doble vidriado hermético, compuesto por 2 vidrios comunes incoloros de 3 mm cada uno y una cámara de aire de 12 mm	3,08
Triple vidriado hermético, compuesto por 3 vidrios comunes incoloros de 3 mm cada uno y 2 cámaras de aire de 6 mm cada una	2,23
Doble vidriado hermético, compuesto por un vidrio reflectante obtenido por proceso pirolítico de 4 mm de espesor sobre base gris, cara reflectante hacia el exterior y vidrio incoloro común de 3 mm hacia el interior, cámara de aire de 6 mm	3,45
Doble vidriado hermético, compuesto por un vidrio reflectante obtenido por proceso pirolítico de 4 mm de espesor sobre base gris, cara reflectante hacia el interior de la cámara de aire de 6 mm de espesor, y vidrio incoloro común de 3 mm hacia el interior	2,80

(\*) **NOTA.** Para el caso de ventanas en posición horizontal o inclinada, deberá calcularse la transmitancia térmica utilizando los valores dados en esta tabla, pero modificándolos mediante la adopción de las resistencias térmicas superficiales que corresponden a la posición adoptada.

Tabla A.5 - Transmitancia térmica de ventanas (en posición vertical) (\*)

**TABLA 1 DE NORMA IRAM 11.507-4**

**5.1 Clasificación**

Las ventanas se clasifican según sus características de transmitancia térmica, de la forma siguiente:

Categoría de aislación	Transmitancia térmica, K (en W/m <sup>2</sup> K)
K <sub>1</sub>	K < 1,0
K <sub>2</sub>	1,0 ≤ K ≤ 1,5
K <sub>3</sub>	1,5 < K ≤ 2,0
K <sub>4</sub>	2,0 < K ≤ 3,0
K <sub>5</sub>	3,0 < K ≤ 4,0
No clasificable	K > 4,0

NOTA. Las categorías de clasificación establecidas en la tabla 1, son exigibles en función del desempeño térmico requerido en las condiciones ambientales de uso previstas para la zona climática donde se instale la ventana (IRAM 11603).

Tabla 1 - Categorías de aislación térmica

**TABLA A1 DE NORMA IRAM 11.601**

Material	Densidad aparente (kg/m <sup>3</sup> )	Conductividad térmica (W/m·K)		
<b>MORTEROS, HORMIGONES Y YESO</b>				
Mortero de cemento y arena	1:3	Humedad 0 %	1900	0,89
		Humedad 6 %	2000	1,13
		Humedad 10 %	2100	1,30
	1:4	Humedad 0 %	1950	0,92
		Humedad 5 %	2000	1,10
		Humedad 12 %	600	0,19
Mortero con perlita		1500	0,65	
Mortero de yeso y arena		1400	0,70	
Mortero de cal y yeso		800	0,40	
Enlucido de yeso		1000	0,49	
		1200	0,64	
<b>HORMIGONES NORMALES Y LIVIANOS</b>				
Hormigón normal con agregados pétreos		1800	0,97	
		1900	1,09	
		2000	1,16	
		2200	1,40	
		2400	1,63	
		2500	1,74	
<b>MAMPOSTERÍA DE LADRILLOS Y BLOQUES MACIZOS</b>				
Ladrillo cerámicos macizos		1600	0,81	
		1800	0,91	
		2000	1,10	
<b>MATERIALES AISLANTES TÉRMICOS</b>				
Lana de vidrio		8 - 10	0,045	
		11 - 14	0,043	
		15 - 18	0,040	
		19 - 30	0,037	
		31 - 45	0,034	
		46 - 100	0,033	
Poliestireno expandido	En planchas	15	0,037	
		20	0,035	
		25	0,033	
		30	0,032	

Tabla A.1 - Conductividades térmicas

## ANEXO

### FOLLETERIA Placas de roca de yeso utilizadas

Propiedades Físicas/Performance del sistema

Resistencia a BS EN 15283 – 1:

Placa de 12.5 mm

Carga de rotura longitudinal  $\geq 538$  N

Carga de rotura transversal  $\geq 210$  N

Resistencia a la compresión, 12.5 mm  $\geq 10$  MPa

La Resistencia al fuego y el aislamiento acústico dependen del sistema, llamar al departamento técnico para más información.

Clasificación Europea A2-s1, d0 to EN 13501-1

Resistencia a la humedad:

< 1%

Peso:

Placa 2400 x 1200 x 12 mm: 31 kg (10,8 kg/m<sup>2</sup>)

Conductividad térmica:

$\lambda$ R: 0.25 W/mK to BS EN ISO 12572

Resistencia térmica:

R: 12.5mm = 0.05 m<sup>2</sup> K/W

Resistencia a la humedad:

Consumo máximo de agua luego de una inmersión total de 2hs: < 3%



Av. Bri. Juan M. de Rosas 2720 - (B1754FTT) San Justo, Buenos Aires  
Tel. (011) 4480-6090 - info@durlock.com  
www.durlock.com



Imagen N° 118 - Características técnicas placas utilizadas. Fuente: Durlock

### TABLA DE CONSUMO ELECTRICO

ARTEFACTOS ELÉCTRICOS	POTENCIA	Consumo	Cálculos estimados	
	(Watts) (A)	(kw/h)	Uso diario estimado (horas)	Consumo Mensual (30 días)
Acondicionador de Aire 2.000 frigs.	1200	1,2	10	360
Acondicionador de Aire 2.500 frigs.	1450	1,45	10	435
Acondicionador de Aire 3.500 frigs.	1700	1,7	10	510
Acondicionador de Aire 4.000 frigs.	2350	2,35	12	846
Acondicionador de Aire 5.000 frigs.	3000	3	12	1080
Acondicionador de Aire Spit 6.000 frigs.	2500	2,5	4	300
Bomba de Agua	300	0,3	1	9
Heladera Comercial (4 Puertas)	550	0,55	12	198
Heladera Comercial (6 Puertas)	1000	1	15	450

Heladera Vitrina	1000	1	12	360
Heladera Familiar	250	0,25	12	90
Heladera con Freezer	300	0,3	12	108
Freezer	300	0,3	8	72
Lavarropa Común	400	0,4	1	12
Centrifugador de ropa	300	0,3	1	9
Lavarropa Automático	500	0,5	3	45
Lavarropa Automático con calentamiento de agua	2520	0,8	2	48
Cortadora de Césped 1/2 hp	368	0,368	1	11,04
Termotanque Eléctrico	1500	1,5	8	270
Equipo de Audio Familiar	150	0,15	4	18
Radio Mediana	80	0,08	4	9,6
Televisor TCR 20"	150	0,15	6	27
Lustra Aspiradora	300	0,3	1	9
Plancha	750	0,75	2	45
Estufa Chica	550	0,55	6	99
Radiador Estufa	1500	1,5	6	270
Caloventor Familiar	2000	2	6	360
Calefactor convectivo en baño de aceite	1800	1,8	6	324
Secador de cabellos	500	0,5	1	15
Ventilador Chico	100	0,1	10	30
Ventilador Mediano	150	0,15	10	45
Ventilador Grande	200	0,2	10	60
Secador de ropas chico	300	0,3	1	9
Secador de ropas grande	800	0,8	1	24
Cocina Microondas	800	0,8	1	24
Lámpara Incandescente 40 W.	40	0,04	4	5
Lámpara Incandescente 60 W.	60	0,06	4	7
Lámpara Fluorescente 20 W.	20	0,02	4	2,4
Lámpara Fluorescente 40 W.	40	0,04	4	5
Lámpara Fluorescente 60 W.	60	0,06	4	7,2
Computadora	200	0,2	3	18

Tabla N° 21 - Consumo eléctrico de los artefactos. Fuente: SECHEEP

# SOLARTEC®

Módulos Fotovoltaicos Policristalinos de Alto Rendimiento

## 260W-285W

SOL-6P-60-XXX-4BB  
(XXX=260 a 285)



Módulos policristalinos diseñados para aplicaciones industriales y residenciales para montar sobre techo o suelo



Resistencia a Degradación por Potencia Inducida (PID) De acuerdo a IEC 62804



Diseñado para aplicaciones IEC 1000 VCC



Materiales y caja de conexionado diseñados para asegurar la mayor protección en las condiciones climáticas más severas



Vidrio templado transparente y marco de aluminio anodizado aptos para sobrecarga de nieve de 5400 Pa y vientos hasta 2400 Pa



Resistencia al amoníaco De acuerdo con IEC 62716 Ed. 1



Resistencia a corrosión por niebla salina De acuerdo con IEC 61701 Ed. 2 (Nivel 6)

### Calidad confiable

Tolerancia Potencia : 0%~+3%  
Doble inspección garantiza que los módulos están libres de defectos  
Pruebas de envejecimiento: 2000 horas de prueba de calor húmedo ; 400 ciclos térmicos

### Garantía

Garantía de producto limitada a 2 años, Garantía de potencia limitada de 25 años (90% por 10 años, 80% por 25 años).

### Certificados

IEC 61215, IEC 61730y CE  
ISO 9001: 2008: Sistema de gestión de calidad

## Módulos Fotovoltaicos Policristalinos SOL-6P-60-XXX-4BB (XXX=260-285)

### Características eléctricas @ STC

Potencia M áxima [Pmax]	260W	265W	270W	275W	280W	285W
Tolerancia	0%~+3%	0%~+3%	0%~+3%	0%~+3%	0%~+3%	0%~+3%
Tensión en Pmax [ Vmp]	30.99	31.25	31.30	31.50	31.68	31.92
Corriente en Pmax [ Ipm]	8.39	8.48	8.63	8.73	8.84	8.93
Tensión en circuito abierto [Voc]	38.28	38.40	38.60	38.80	39.10	39.25
Corriente de cortocircuito [Isc ]	8.70	8.73	8.95	9.15	9.31	9.44
Eficiencia del m ódulo	15.86	16.16	16.47	16.77	17.08	17.38

STC : 1000 W/m<sup>2</sup> Irradiancia, 25°C Temperatura módulo, AM1.5 distribución espectral según EN 60904-3.  
La tolerancia de potencia puede ajustarse.  
Las características pueden estar sujetas a cambios sin previo aviso.

### Características mecánicas

Dimens ion es (LxAxE)	1653 mm x 992 mm x 40/46 mm	
Peso	40 mm marco mejorado:	19.0 kg (41.89 lbs)
	40 mm marco estandar:	18.5 kg (40.75 lbs)
	46 mm marco estandar :	19.5 kg (42.95 lbs)
Celdas	60 celdas policristalinas	
Vidrio	Vidrio templado antireflectivo , espesor 3,2 mm	
Cara posterior	Película compuesta	
Marco	Aluminio anodizado	
Conexionado	Caja de conexionado IP67, con 3 diodos de bypass	
Cable	4 mm <sup>2</sup> x 1,0 m compatible con conectores Tyco o MC4	

### Condiciones de operación

Temperatura de operación	-40°C a +85°C
Máx. Tensión del sistema	1000 V CC
Máx. Corriente inversa	15 A
Máx. carga	Carga por nieve : 5400 Pa Carga por vientos: 5400 Pa (46 mm marco estandar o 40 mm marco mejorado) 2400 Pa (40 mm marco estandar)

### Características térmicas

NOCT	45.3 °C ± 2 °C
Coef. Temp. para Pmax	-0.41 %/°C
Coef. Temp. para Voc	-0.30 %/°C
Coef. Temp. para I sc	0.05 %/°C

NOCT: Temperatura de operación del módulo en circuito abierto a 800 W/m<sup>2</sup> de Irradiancia, 20°C de temperatura ambiente y 1 m/s de velocidad de viento.

## SOLARTEC®

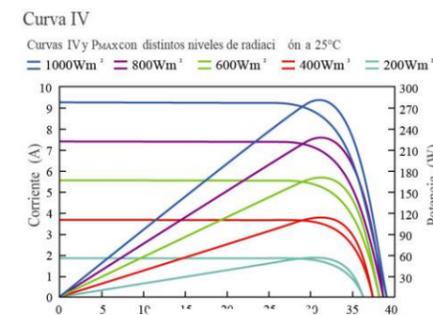
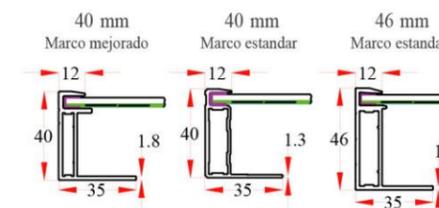
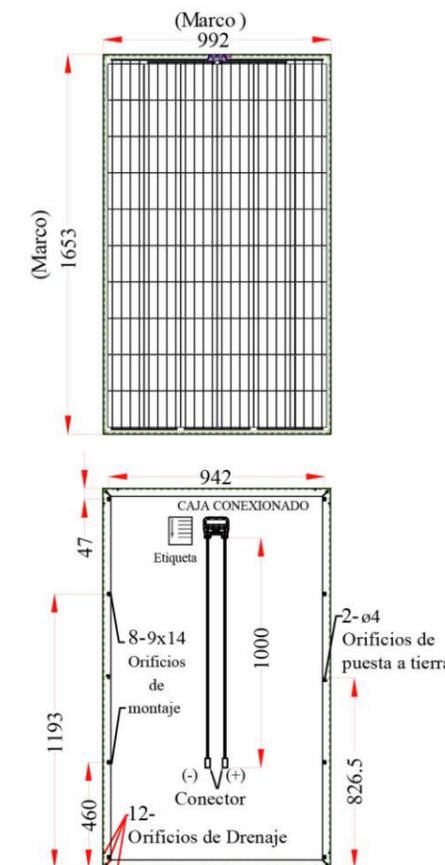


Imagen N° 119 y 120 - Panel elegido y características técnicas. Fuente: Solartec

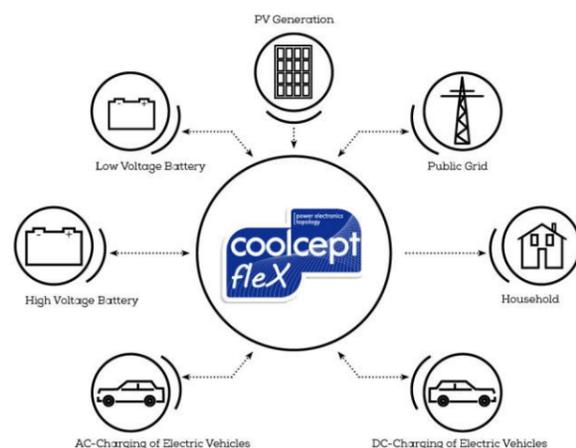
FOLLETERIA - FICHA TECNICA DEL INVERSOR

Uno para todos

Esta solución "todo en uno" a un precio incomparablemente bajo ofrece funciones para aplicaciones muy diferentes e incluso es escalable en términos de requisitos de potencia: tanto si se trata de uno o más seguidores MPP, como de memorias de alta tensión o baja tensión, con o sin fuente de alimentación de emergencia, todo es posible. Incluso la carga de un vehículo eléctrico directamente desde un generador fotovoltaico está pensada y preparada. Los nuevos componentes y opciones de ajuste también permiten su uso en muchos países.

Máxima eficiencia en cualquier voltaje de entrada y probado concepto de refrigeración

Las más altas eficiencias de la última topología de electrónica de potencia garantizan pérdidas mínimas y, por lo tanto, una vida útil muy larga debido al autocalentamiento mínimo.



Sus ventajas de los inversores coolcept flex  
coolcept flex es flexible.

Varios seguidores MPP permiten el manejo de campos de módulos simples o incluso complicados.

coolcept flex es robusto y sencillo.

La instalación en interiores y exteriores es posible gracias a una robusta carcasa IP65. Sin embargo, la gama de productos sigue siendo no sólo una de las más ligeras de su clase, sino también fácil de montar como de costumbre.

coolcept flex está preparado para el futuro.

Steca ofrece el concepto integral de generación, consumo, almacenamiento y alimentación de energía para la casa del mañana.

**KATEK**  
Lead the category

**Steca**  
A KATEK Brand



2019.12

**KATEK Memmingen GmbH**

Mammostraße 1  
87700 Memmingen  
Germany  
T +49-(0)8331-8558-0  
info@steca.com  
www.steca.com  
www.katek-group.de



@stecaelektronik  
@steca\_elektronik  
#stecasolar

**KATEK**  
Lead the category

**Steca**  
A KATEK Brand

**Steca coolcept flex**

StecaGrid 1511 | 2011 | 2511 | 3011 |  
3011\_2 | 3611 | 3611\_2 | 4611\_2



Imagen N° 121 - Características técnicas del inversor. Fuente: STECA

ESPAÑOL

## FICHA TECNICA DEL INVERSOR

## Steca coolcept fleX



Con coolcept fleX, Steca presenta la generación sucesora de la probada topología coolcept. Coolcept fleX ofrece un concepto energético creativo para cada hogar moderno.

## ¿Qué es coolcept fleX?

La nueva plataforma electrónica se utilizará como el corazón tecnológico de la próxima generación de electrónica solar, combinando la generación de energía a partir de la fotovoltaica, la gestión de la carga e incluso la movilidad electrónica. La plataforma coolcept fleX está abierta en cuanto a su futura aplicación, pero aún así se realiza en una sola placa. Ahora es posible utilizar el mismo dispositivo para aplicaciones muy diferentes.

## Inversor coolcept fleX

Coolcept fleX es el corazón de la nueva generación de inversores de Steca. Con potencias nominales de 1,5 - 4,6 kW, alcanzan las habituales altas eficiencias máximas.

	StecaGrid 1511	StecaGrid 2011	StecaGrid 2511	StecaGrid 3011	StecaGrid 3011_2	StecaGrid 3611	StecaGrid 3611_2	StecaGrid 4611_2
<b>Datos de entrada DC (generador FV)</b>								
Tensión de entrada máxima	450 V			750 V				
Rango de tensión de entrada de funcionamiento	75 V ... 360 V			125 V ... 600 V		150 V ... 600 V		
operating input voltage range nominalpower	120 V ... 360 V	160 V ... 360 V	200 V ... 360 V	230 V ... 600 V		280 V ... 600 V		360 V ... 600 V
Cantidad de MPPT	1			2		1	2	
Corriente de entrada máxima	13,0 A			2 x 13,0 A		13,0 A	2 x 13,0 A	
Máxima potencia de entrada con la máxima potencia activa de salida	1540 W	2050 W	2560 W	3070 W		3770 W		4740 W
<b>Datos de salida CA (conexión a la red)</b>								
Tensión de salida	185 ... 267 V (en función de los ajustes de cada país)							
Tensión de salida nominal	230 V							
Corriente máxima de salida	12,0 A		14,0 A			16,0 A		20,0 A
Potencia máxima activa (cos phi = 1)	1500 W	2000 W	2500 W	3000 W		3680 W		4600 W
Potencia aparente máxima	1500 VA	2000 VA	2500 VA	3000 VA		3680 VA		4600 VA
Potencia nominal	1500 W	2000 W	2500 W	3000 W		3680 W		4600 W
Frecuencia nominal	50 HZ und 60 Hz							
Frecuencia	45 Hz ... 65 Hz (en función de los ajustes de cada país)							
Consumo propio nocturno	< 3 W							
Fases de inyección	monofásico							
Coefficiente de distorsión (cos phi = 1)	< 3%							
Factor de potencia cos phi	0,8 capacitivo ... 0,8 inductivo							
<b>Funcionamiento</b>								
Eficiencia máxima	97,4 %			97 %		97,4 %		
Eficiencia europeo	96,1 %	96,5 %	96,6 %	96,3 %		96,9 %		
Eficiencia MPP	> 99,7 % (estático), > 99 % (dinámico)							
Consumo propio	< 20 W							
Reducción de potencia a máx. potencia a partir de	50 °C (T <sub>amb</sub> )			45 °C (T <sub>amb</sub> )			40 °C (T <sub>amb</sub> )	
<b>Seguridad</b>								
Principio de separación	no separación galvánica, sin transformador							
Monitorización de la red	sí, integrado							
Control de la corriente residual	sí, integrado (El inversor no puede generar corriente continua de fuga por razones que se deben a su construcción)							
Clase de protección	II - FI Typ A							
<b>Condiciones de uso</b>								
Área de uso outdoors & indoors	interior, exterior							
Clase ambiental según IEC 60721-3-4 4K4H	4K4H							
Temperatura ambiente	-25°C ... +60°C							
Temperatura de almacenamiento	-30°C ... +80°C							
Humedad relativa	0 % ... 100 %, sin condensación							
Emisiones de ruido (típico)	31 dBA							
<b>Equipamiento y diseño</b>								
Grado de protección	IP 65							
Categoría de sobretensión	III (AC), II (DC)							
Conexión DC (contraconector incluido en el volumen de suministro)	Phoenix Contact SUNCLIX (1 par)			Phoenix Contact SUNCLIX (2 pairs)	Phoenix Contact SUNCLIX (1 par)	Phoenix Contact SUNCLIX (2 pairs)		
Conexión CA	conector Wieland RST25i3, contraconector incluido en el volumen de suministro							
Dimensiones (X x Y x Z)	657 x 399 x 222 mm							
Peso	11,7 kg		12,4 kg		13 kg		13,1 kg	
Interfaz de comunicación	RS-485 (1 x RJ45 conectores hembra: conexión al Meteocontrol WEBlog o Solar-Log™), Interfaz Ethernet (1 x RJ45), Modbus RTU (1 x conector RJ45 para el contador energía)							
Interruptor DC integrado	sí, conforme según DIN VDE 0100-712							
Disipación	ventilador controlado por temperatura, variable de revoluciones, interno (protegido contra el polvo)							
Certificado de comprobación	véase página web							

Imagen N° 122 - Características técnicas del inversor. Fuente: STECA

FOLLETERIA - Instrucciones de instalación del inversor



coolcept flex  
Instrucciones de instalación y configuración

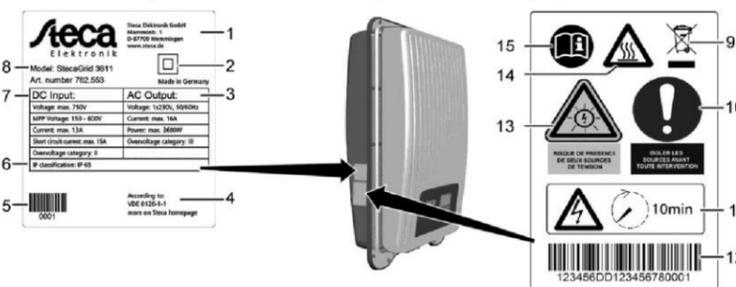


3.3 Instrucciones de seguridad generales

- Guardar este documento siempre al alcance de la mano en el lugar de operación del inversor. En caso de un cambio de propietario, incluir el documento en el volumen de entrega del inversor.
- Antes de la instalación y uso del inversor se deberá haber leído y entendido este documento.
- No poner el inversor en marcha sin que previamente se haya instalado un dispositivo de apagado o de protección contra sobrecorriente.
- Componentes conectados incorrectamente pueden dañar el inversor.
- Poner el inversor inmediatamente fuera de servicio y desconectarlo de la red eléctrica y de los generadores FV si alguno de los siguientes componentes está dañado:
  - Inversor (sin funcionamiento, daños visibles, formación de humo, entrada de líquido, etc.)
  - Cables.
  - Generadores FV.
- Conectar la instalación de nuevo una vez realizados los mantenimientos correspondientes por un técnico especialista.
- La presencia de tensiones peligrosas es posible hasta 10 minutos después de haber desconectado el inversor de las fuentes de tensión.
- Antes de realizar cualquier trabajo en el inversor, desconectar el inversor de ambas fuentes de tensión (red eléctrica y generador FV).
- Efectuar las medidas descritas en este documento en el orden indicado.
- No modificar ni quitar las etiquetas del inversor, las cuales han sido instaladas en la fábrica.
- No abrir el inversor. ¡Peligro de muerte! Además, al abrir el inversor se anulará la garantía.
- No cubrir el inversor.
- Mantener a niños alejados del inversor.
- Observar las indicaciones de los fabricantes de los componentes conectados.
- Observar las prescripciones generales y nacionales en materia de seguridad y de prevención de accidentes.

Debido a su diseño, el inversor no puede causar ninguna corriente de alimentación.

3.4.3 Señales y señalizaciones de seguridad en el equipo



- 1 Dirección del fabricante
- 2 Símbolo "Clase de protección II"
- 3 Datos técnicos de la salida de CA
- 4 Norma para monitoreo de red eléctrica
- 5 Código de barras (para objetivos internos)
- 6 Grado de protección
- 7 Datos técnicos de la entrada de CC
- 8 Número de artículo y designación del producto
- 9 Instrucciones de desecho (colección separada de equipos eléctricos y electrónicos)
- 10 Solicitud de desconectar fuentes de energía antes de cualquier intervención
- 11 Aviso relacionado a la presencia de tensión eléctrica después de haber desconectado el inversor
- 12 Número de serie (código de barras y texto legible)
- 13 Advertencia de tensión eléctrica (dos fuentes de tensión)
- 14 Advertencia de superficie caliente
- 15 Observar el manual

4 Descripción

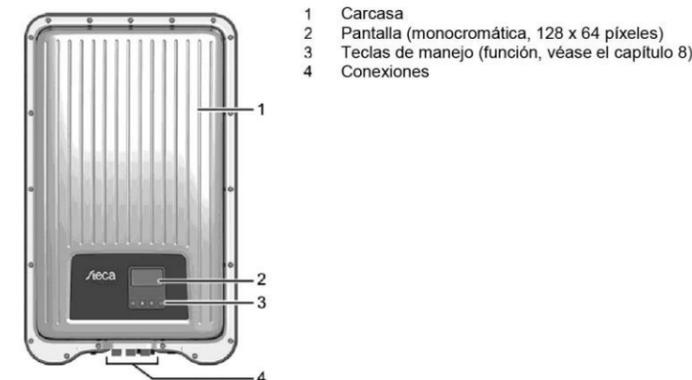
4.1 Volumen del suministro



- 1 Inversor
- 2 Placa de montaje
- 3 Conector CA
- 4 Conector CC (una pareja\*)
- 5 Tapa de cierre (3 unidades)
- 6 Instrucciones de instalación y manejo

\* coolcept flex 3011\_2, 3611\_2 y 4611\_2: dos parejas

4.2 Estructura del equipo



4.3 Conexiones

4.4 Ejemplo de conexión

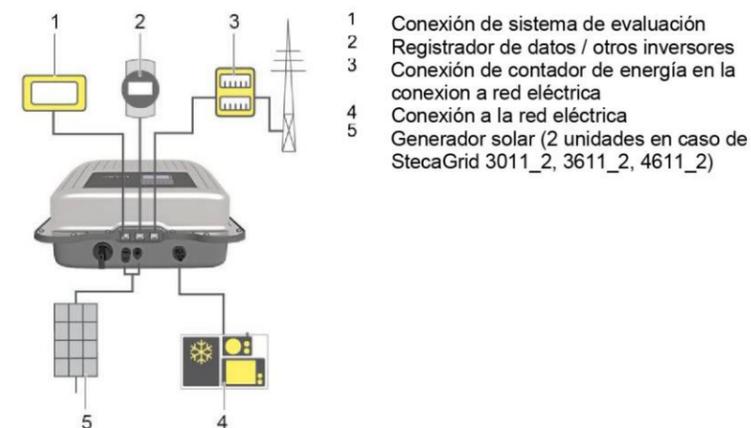
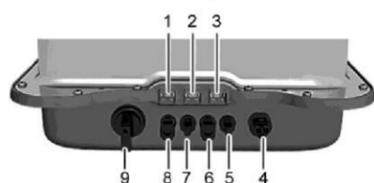


Imagen N° 123, 124 y 125 - Instrucciones de instalación del inversor. Fuente: STECA

## FOLLETERIA - Instrucciones de instalacion del inversor

### 4.5 Conexiones, comunicaci3n y CC/CA



- 1 LAN (puerto RJ45)
- 2 COM2 (puerto RJ45)
- 3 COM1 (puerto RJ45)
- 4 Conexi3n CA
- 5 Conexi3n CC, polo '-' (entrada de CC, seguidor de MPP 2)
- 6 Conexi3n CC, polo '+' (entrada de CC, seguidor de MPP 2)
- 7 Conexi3n CC, polo '-' (entrada de CC, seguidor de MPP 1)
- 8 Conexi3n CC, polo '+' (entrada de CC, seguidor de MPP 1)
- 9 Interruptor seccionador de CC (desconecta la entrada positiva y la negativa simult3neamente)

\* s3lo en caso de StecaGrid 3011\_2, 3611\_2 y 4611\_2

### 4.6 Cable de conexi3n

Asignaci3n de contactos del cable de conexi3n de datos RS485 alternativo.

Equipo	Inversor	Solar-Log	WEB log <sup>1)</sup>	Kiwigríd	Señal
Conexi3n	COM1/COM2	Regleta de bornes	RJ12	Regleta de bornes	□
Contacto	1	1	2	A	Data A (datos)
	2	4	4	B	Data B (datos)
	3	-	-	-	-
	4	-	-	-	-
	5	-	-	-	-
	6	-	-	-	-
	7	-	-	-	-
	8	3	6	GND	Ground (tierra)



#### AVISO

- <sup>1)</sup> ¡El contacto 1 del puerto RJ12 conduce 24 V CC!  
La entrada RS485 del inversor podr3a quedar dañada.  
► Jam3s conectar el cable de conexi3n de datos alternativo al contacto 1.

### 4.7 Pantalla

En la pantalla se visualizan los men3s del inversor.

Pulsando cualquier tecla se encender3a la luz de fondo de la pantalla. Los estados de funcionamiento del inversor se representarán de la siguiente manera:

Visualizaci3n	Significado
	El inversor est3 procesando grandes vol3menes de datos. No es posible la entrada de datos de usuario
Luz de fondo roja parpadeante con mensaje de evento	Fallo

### 4.8 Refrigeraci3n

El inversor se podr3 calentar durante el funcionamiento. Se trata de un comportamiento funcional normal. Un ventilador interno distribuye el calor residual dentro de la carcasa cerrada uniformemente sobre la superficie de la carcasa. Las aletas de refrigeraci3n disipan el calor al ambiente.

### 4.9 Monitoreo de red el3ctrica

El monitoreo de red el3ctrica en el equipo permite controlar permanentemente los par3metros de la red p3blica. Si el monitoreo de red el3ctrica detecta que los par3metros de red se est3n desviando de las disposiciones legales, el equipo se apagar3 autom3ticamente. Cuando la red p3blica vuelva a cumplir con las disposiciones, el equipo se volver3 a encender autom3ticamente.

### 4.10 Comunicaci3n de datos



- Conexi3n "LAN" (1) (Ethernet para red TCP/IP) para la comunicaci3n con un servidor de datos central.
- Conexi3n "COM1" (2) (bus RS485) para la comunicaci3n con equipos externos, p. ej. con un registrador de datos.
- Conexi3n "COM2" (3) (Modbus RTU) para la comunicaci3n p. ej. con un contador de energ3a externo.

#### 4.10.1 "COM1" y "COM2"

A trav3s de las conexiones "COM1" y "COM2", el inversor puede comunicarse con otros equipos. Requisitos para la comunicaci3n:

- Se realiza una terminaci3n en ambos extremos de la conexi3n de datos.
- Se usan cables RJ45 est3ndar o cables de conexi3n de datos alternativos como cable de BUS.

Para m3s informaci3n sobre la conexi3n de otros equipos M3ster y otros inversores, v3ase el documento 'Datos t3cnicos' en el 3rea de descargas de la p3gina web de Steca.

#### "COM2"

A trav3s de la conexi3n "COM2", el inversor puede comunicarse con contadores de energ3a (Modbus RTU). Para ello, el contador de energ3a deber3 cumplir las siguientes condiciones:

- El contador de energ3a est3 programado en el inversor.
- El contador de energ3a mide la adquisici3n desde la red el3ctrica en direcci3n positiva (v3ase el manual del contador de energ3a).

## 5 Instalaci3n

### 5.1 Instrucciones de seguridad para el montaje y la instalaci3n



#### PELIGRO

Tensi3n el3ctrica

Durante la radiaci3n solar, los generadores FV y los cables FV podr3n estar bajo tensi3n el3ctrica. Existe peligro de muerte debido a electrocuci3n y descarga el3ctrica.

► Desconectar las conexiones CC y CA de la fuente de alimentaci3n antes de cualquier trabajo en el inversor:

- Desconectar el interruptor autom3tico de CA y protegerlo contra la reconexi3n.
- Conmutar el interruptor seccionador de CC el inversor en posici3n '0' y protegerlo contra la reconexi3n.
- Desconectar los conectores enchufables de los cables de CC (seguir las instrucciones del fabricante).
- Desconectar el conector CA del inversor: presionar ligeramente el gancho de bloqueo en conector CA y retirar el conector CA.

- Encargar los trabajos de instalaci3n solamente a especialistas.
- Conectar los cables al inversor apenas en el momento en el que lo exige el manual.
- S3lo conectar circuitos el3ctricos SELV en el puerto RJ45.
- Mantener siempre libre el acceso al dispositivo de apagado.
- Encargar la instalaci3n y la puesta en marcha solo a personal t3cnico formado.



#### AVISO

Una instalaci3n inadecuada podr3 causar una reducci3n de la potencia o daños en el inversor.

- Asegurar que el lugar de montaje cumpla las siguientes condiciones:
  - La superficie de montaje y el entorno cercano a ella deben ser estacionarios, verticales, planos, dif3cilmente inflamables y no estar sometidos a vibraciones permanentes.
  - Las condiciones ambientales se encuentran en el rango admisible (v3ase Datos t3cnicos).
  - Existen espacios libres alrededor del equipo (arriba y abajo  $\geq 200$  mm, hacia los lados y adelante  $\geq 60$  mm).
- No instalar el equipo en establos en los que se est3 realizando cr3a de ganado.
- Evitar radiaci3n solar directa sobre el equipo.
- Asegurar que la pantalla se pueda leer f3cilmente en el equipo instalado.

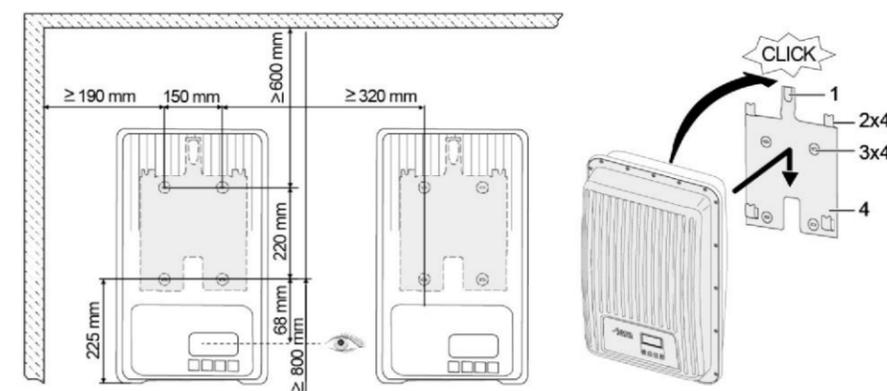
Datos t3nsferidos en una red p3blica no est3n protegidos de acceso por terceros.

La transferencia de datos a trav3s de una red p3blica puede causar costos adicionales.

- Informarse acerca de costos que posiblemente resulten al usar una red p3blica.
- Usar de una red p3blica por cuenta y riesgos propios.

- Tender los cables de manera que las conexiones no puedan aflojarse accidentalmente.
  - En el tendido de los cables prestar atenci3n a que no queden afectadas medidas constructivas de seguridad contra incendios.
  - Asegurarse de que no se generen gases inflamables.
  - Observar todas las normas e instrucciones de instalaci3n y cumplir con la legislaci3n nacional y los valores de conexi3n de la empresa de suministro el3ctrico regional.
  - Cumplir los valores de conexi3n que aparecen en la placa de caracter3sticas.
  - No conectar los cables de CC al potencial a tierra.
- Las entradas de CC y la salida de CA no est3n aisladas de forma galv3nica entre s3.

### 5.2 Montaje del inversor



1. Fijar la placa de montaje (4) con 4 tornillos (3) en la superficie de montaje. La placa de retenci3n (1) hacia arriba.
2. Colocar el inversor en la placa de montaje.
3. Enganchar los 4 pernos de alojamiento en el lado trasero del inversor en las leng3uetas de alojamiento (2) de la placa de montaje.
4. Presionar el inversor contra la placa de montaje. La saliente de enganche en el lado trasero del inversor engatilla de forma audible en la chapa de retenci3n (1).

Imagen N3 126, 127 y 128 - Instrucciones de instalacion del inversor. Fuente: STECA

# FOLLETERIA - Instrucciones de instalacion del inversor

## 5.3 Preparación de la conexión CA



### PELIGRO

Tensión eléctrica

Existe peligro de muerte debido a electrocución.

- ▶ Observar las instrucciones de seguridad y las señales de advertencia en el capítulo 5.1.
- ▶ Jamás conectar ni desconectar un enchufe cuando la conexión CA esté conduciendo corriente.
- ▶ Antes de cualquier trabajo en la conexión CA, instalar el interruptor automático.

### 5.3.1 Interruptor diferencial

Si las disposiciones de instalación locales exigen la instalación de un interruptor diferencial externo, instalar un interruptor diferencial. Según IEC 62109-1, bastará un interruptor diferencial del tipo A.

### 5.3.2 Cable de CA

#### Cables apropiados

- UL AWM, estilo 21098, tamaño n° AWG 14

Inversor	Sección de cobre cable de CA	Pérdida de potencia (en caso de una longitud del cable de 10 m)	Interruptor automático
StecaGrid 1511	1,5 mm <sup>2</sup>	10 W	B16
	2,5 mm <sup>2</sup>	6 W	
	4,0 mm <sup>2</sup>	4 W	
StecaGrid 2011	1,5 mm <sup>2</sup>	18 W	B16
	2,5 mm <sup>2</sup>	11 W	
	4,0 mm <sup>2</sup>	6 W	
StecaGrid 2511	2,5 mm <sup>2</sup>	16 W	B16
	4,0 mm <sup>2</sup>	11 W	
StecaGrid 3011	2,5 mm <sup>2</sup>	25 W	B16 o B25
StecaGrid 3011_2	4,0 mm <sup>2</sup>	15 W	
StecaGrid 3611	2,5 mm <sup>2</sup>	35 W	B25
StecaGrid 3611_2	4,0 mm <sup>2</sup>	23 W	
StecaGrid 4611_2	2,5 mm <sup>2</sup>	56 W	B25
	4,0 mm <sup>2</sup>	35 W	

### 5.3.3 Confección del conector CA

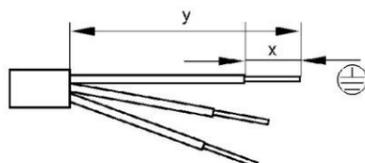


### AVISO

Si al conectar el conector CA no se observan las indicaciones del fabricante del conector, podrán quedar dañados el cable y el equipo.

- ▶ Proteger al conector contra fuerzas de flexión.
- ▶ No usar el conector enchufable para interrumpir la corriente.

#### 5.3.3.1 Preparación del cable



	Conexión simple				Conexión doble	
	Ø 6...14	Ø 13...18	PE	N, L	PE	N, L
Y	30	25	42	37	45	40
X	8					

### 5.3.3.2 Montaje del cable en el conector CA

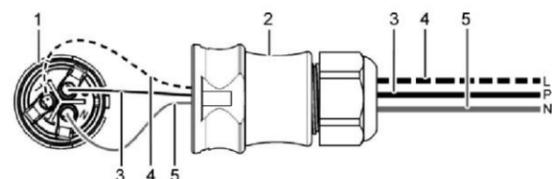


### AVISO

Partes no usadas del conector influyen en el grado de protección IP. Siempre tapar conectores no asignados con tapas protectoras.

#### Tensión de red de 220 V a 240 V

Conectar los conductores N, L y PE en el conector CA en la red eléctrica monofásica de una tensión de red de 220 V a 240 V.

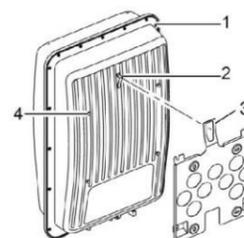


### 6.2 Apertura del conector CA

1. Abrir el racor atornillado para cable.
2. Hundir los ganchos de bloqueo a la izquierda y derecha de la caja del conector simultáneamente con una herramienta apropiada.
3. Retirar la parte superior de la caja de la parte de contacto.

### 6.3 Desmontaje del inversor de la placa de montaje

1. Presionar la chapa de retención (3) hacia la pared y mantenerla presionada.
2. Deslizar el inversor hacia arriba hasta que la saliente de enganche (2) ya no pueda engatillar.
3. Soltar la chapa de retención.
4. Sujetar el inversor con ambas manos en el borde (1) y retirarlo hacia arriba. Los pernos de alojamiento (4) se deberán separar de las lengüetas de alojamiento de la placa de montaje.
5. Quitar el inversor de la placa de montaje.
6. Desenroscar los tornillos de fijación de la placa de montaje.
7. Quitar la placa de montaje.



## 7 Primera puesta en servicio

### 7.1 Realización de la primera puesta en servicio

Después de la instalación y del encendido del inversor automáticamente se iniciará el diálogo para la primera puesta en servicio. Durante la primera puesta en servicio, el usuario es guiado a través de una lista de comprobación en la pantalla.

Si la primera puesta en servicio no ha finalizado completamente, el diálogo para la puesta en servicio se volverá a iniciar la próxima vez que se encienda el inversor.



La primera puesta en servicio apenas habrá finalizado después de haber marcado todas las casillas de comprobación de la lista de comprobación y se cierre el menú "Finalizar".

Durante la primera puesta en servicio el operador es guiado a través de los menús "Idioma de visualización", "Fecha", "Hora", "País" y "Curva característica de potencia reactiva" (solamente si está prescrita para el país elegido).

Los ajustes en los menús de la primera puesta en servicio se realizarán a través de las teclas de manejo (para una descripción detallada de las funciones de las teclas de manejo véase el capítulo 8).

### 7.2 Conclusión de la primera puesta en servicio

Con la selección "Finalizar" en la lista de comprobación se confirmará la conclusión exitosa de la primera puesta en servicio. Si los ajustes no han sido procesados completamente, aparecerá el mensaje "Ajustes incompletos". En este caso:

1. Pulsar "SET". Se vuelve a visualizar la lista de comprobación.
2. Procesar los elementos sin procesar y terminar el procesamiento.

Una vez realizados todos los ajustes aparecerá el diálogo "¿Ajustes correctos?". En este caso:

1. Si se tienen que corregir algunos ajustes, seleccionar el menú correspondiente en la lista de comprobación y corregir los ajustes.
2. Si todos los ajustes son correctos, pulsar "SET" más tiempo. El inversor se reiniciará y se sincronizará con la red eléctrica.

Después de concluir la primera puesta en servicio se podrá ajustar la gestión de alimentación y encender CC (véase al apartado 7.4).



Para información sobre ajustes especiales (p. ej. entradas incorrectas, países que faltan en el ajuste del país) véase el documento 'Datos técnicos' en el área de descargas de la página web de Steca.

### 7.3 Ajuste de la gestión de alimentación

Según el país, los generadores FV deberán estar en condiciones de reducir la potencia activa alimentada. Para la implementación de esta disposición legal, son apropiados los siguientes productos:

- StecaGrid SEM
- WEB'log de la empresa Meteocontrol
- Solar-Log de la empresa Solare Datensysteme
- Energy-Manager de la empresa Kivigrd

En el elemento de menú "Gestión de energía", se ajustarán el modo, las disposiciones de alimentación y el tipo de contador.



Para descripciones detalladas sobre los ajustes de la gestión de alimentación véase el documento 'Datos técnicos' en el área de descargas de la página web de Steca.

#### 7.3.1 Conexión de contador de energía

Un contador de energía se puede conectar al inversor a través de la interfaz Modbus RTU "COM2" (véase el apartado 4.10.1).

En el elemento de menú "Modo" se podrá activar o desactivar la función "Contador de energía".

#### 7.3.2 Selección de contador de energía

El inversor solamente podrá comunicarse con contadores de energía programados.

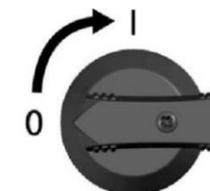
#### 7.3.3 Limitación de valor de alimentación dinámico

El valor de alimentación (específico del país) se podrá configurar a partir de 0 W en incrementos de 10 W.

### 7.4 Encendido de CC

El encendido del interruptor seccionador de CC en el inversor finaliza la instalación del inversor. Después de aprox. 2 minutos, la pantalla podrá visualizar la potencia alimentada (siempre que haya radiación solar).

1. Ajustar el interruptor seccionador de CC en el inversor en la posición 'I'.



## 8 Manejo

### 8.1 Teclas de manejo



- 1 SET
- 2 ▾
- 3 ▴
- 4 ESC

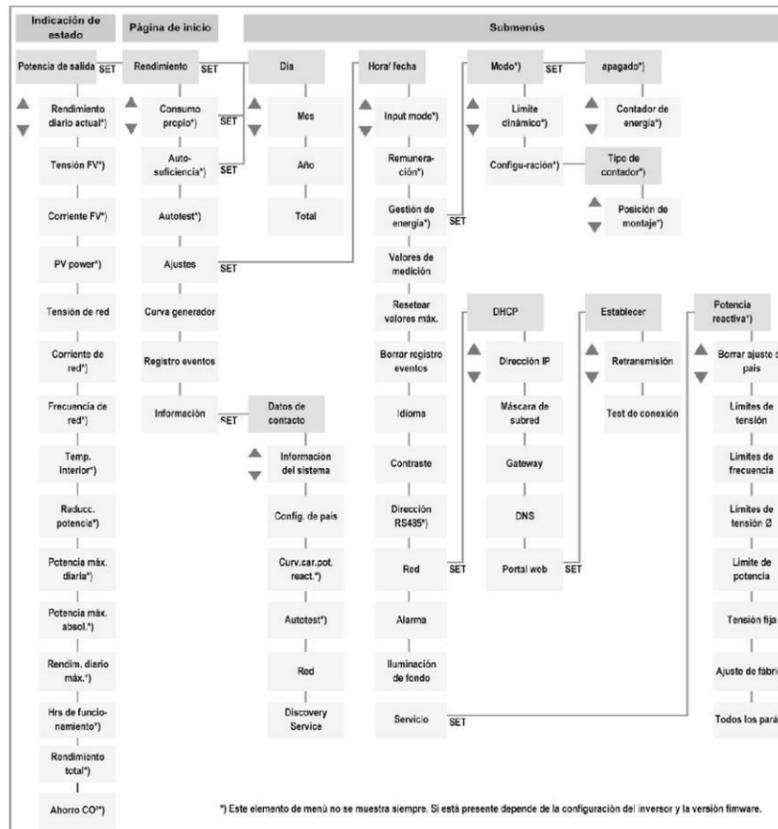
Imagen N° 129, 130 y 131 - Instrucciones de instalacion del inversor. Fuente: STECA

FOLLETERIA - Instrucciones de instalacion del inversor

8.2 Funciones de las teclas de manejo

Tecla	Acción	Función	
		Funcionamiento normal	Puesta en funcionamiento
ESC	Pulsar brevemente	- Saltar a 1 nivel de menú superior - Descartar el cambio	Saltar 1 paso hacia atrás
	Pulsar durante más tiempo (≥ 1 segundo)	Saltar a la imagen de inicio	Saltar al inicio del manejo guiado
△	Pulsar brevemente	- Mover el marcado o el contenido de la pantalla hacia arriba - Mover el marcado en un ajuste numérico 1 posición hacia la izquierda - Aumentar valores de ajuste 1 nivel	
		Hojea en la estructura de menús	-
	Pulsar durante más tiempo (≥ 1 segundo)	Disparar una repetición del comando. La frecuencia de repetición aumentará con la duración de pulsar	
Tecla	Acción	Función	
		Funcionamiento normal	Puesta en funcionamiento
▽	Pulsar brevemente	- Mover el marcado o el contenido de la pantalla hacia abajo - Mover el marcado en un ajuste numérico 1 posición hacia la derecha - Reducir valores de ajuste 1 nivel	
		Hojea en la estructura de menús	-
	Pulsar durante más tiempo (≥ 1 segundo)	Disparar una repetición del comando. La frecuencia de repetición aumentará con la duración de pulsar	
SET	Pulsar brevemente	- Saltar a 1 nivel de menú inferior - Saltar de ciertos menús a la visualización de diagrama	-
		- El valor marcado comienza a parpadear y se puede cambiar - Aceptar el cambio - Cambiar el estado de un elemento de control (casilla de comprobación / campo de opción)	
	Pulsar durante más tiempo (≥ 1 segundo)	Responder Sí a un diálogo	Desplazarse 1 paso hacia delante

8.3 Estructura del menú



Debido al desarrollo tecnológico es posible que se presenten cambios en la estructura de menús después de la entrega de este documento. La versión actual de la estructura de menús está a disposición en el área de descargas de nuestra página web.

8.4 Navegación en la estructura de menús

- Para ir de la indicación del estado "Potencia de salida" a las otras indicaciones de estado: hojea con las teclas de manejo "△▽" en las indicaciones de estado.
- Para ir de la indicación del estado "Potencia de salida" al menú principal: pulsar "SET".
- Para ir a otros elementos de menú dentro del menú principal: hojea con las teclas de manejo "△▽" en el menú.
- Para ir a un submenú desde un elemento de menú: pulsar "SET".
- Para ir a otros elementos de menú dentro de un submenú: hojea con las teclas de manejo "△▽" en el submenú.
- Para regresar a la indicación del estado "Potencia de salida" desde un menú cualquiera: pulsar "SET" por 1 segundo.

Para descripciones detalladas de los elementos de menú individuales véase el documento 'Datos técnicos' en el área de descargas de la página web de Steca.

9 Fallos

Los fallos se indican mediante un fondo parpadeante de color rojo. Al mismo tiempo aparecerá un mensaje de evento.

Los mensajes de evento contienen la siguiente información:

- Tipo del mensaje de evento
- Fecha/hora del mensaje de evento
- Aviso relacionado a la condición del evento:  
Activo = el fallo persiste  
Fecha/hora = el fallo fue remediado en ese momento
- Causa del fallo
- Número consecutivo / cantidad total en la lista de eventos
- Fallo confirmado / sin confirmar

Los eventos se confirmarán con las teclas de manejo "ESC" o "△▽". Sin embargo, el fallo persistirá hasta que se haya remediado la causa del fallo.

9.1 Tipo del mensaje de evento

**i** Información

El inversor ha detectado un error, el cual no afecta a la alimentación. No se requiere ninguna intervención por parte del usuario.

**⚠** Advertencia

El inversor ha detectado un error, el cual podrá resultar en un rendimiento reducido. Se recomienda eliminar la causa del error.

**⊗** Error

El inversor ha detectado un error grave. Mientras que persista el error el inversor no alimentará. Informar al instalador.



Para descripciones detalladas de los mensajes de evento individuales véase el documento 'Datos técnicos' en el área de descargas de la página web de Steca

10 Mantenimiento y cuidado



**PELIGRO**

Tensión eléctrica.

Existe peligro de muerte debido a electrocución.

- ▶ Limpiar el equipo solamente con un paño ligeramente humedecido.
- ▶ Solamente al servicio de asistencia al cliente le está permitido realizar cualquier trabajo de reparación.

Aparte del cuidado del exterior, el inversor está libre de mantenimiento.

- Eliminar el polvo con aire comprimido (máx. 2 bar).
- Eliminar la suciedad con un paño humedecido (emplear agua clara). En caso de un ensuciamiento más intenso, utilizar algún producto de limpieza sin disolvente y sin desinfectante, el cual sea libre de sustancias granuladas y de bordes filosos.

11 Reciclaje



- ▶ No desechar el inversor en la basura doméstica.
- ▶ Devolver el inversor al servicio de asistencia al cliente de Steca con el aviso: "Para reciclar".
- ▶ El embalaje del equipo deberá ser de material reciclable.

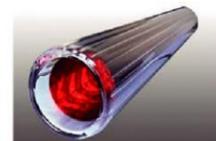
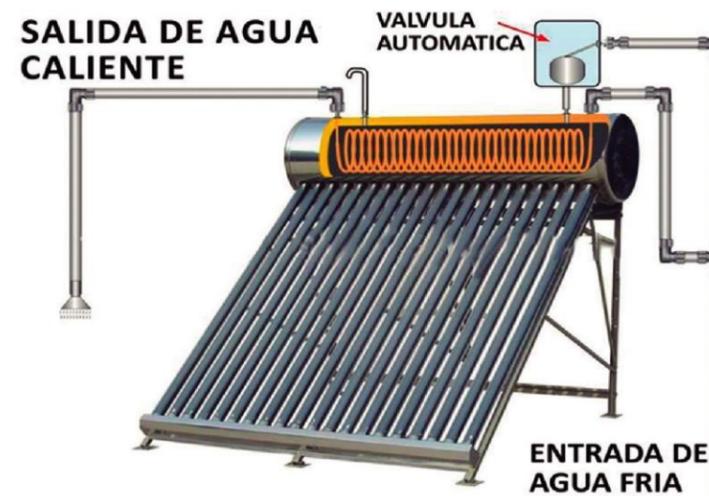
## ANEXO

### FOLLETERIA - FICHA TECNICA TERMOTANQUE SOLAR

- Marca: SOLAMERICA

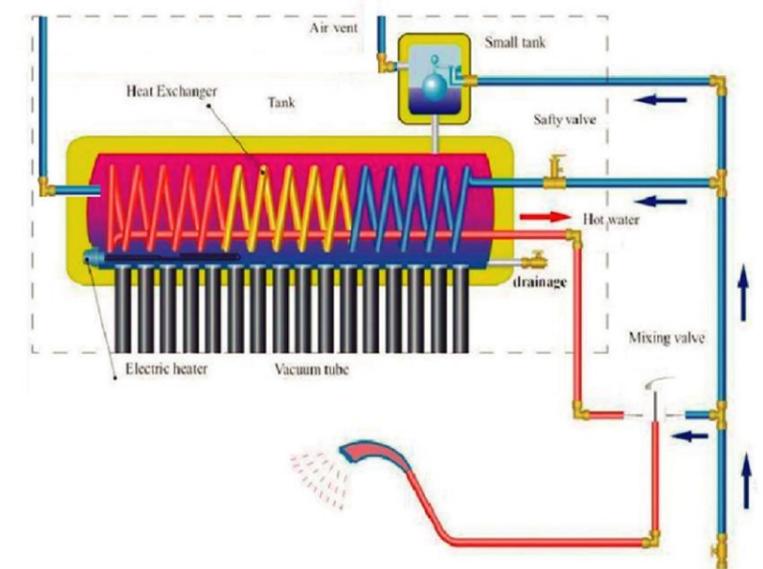
- Sistema presurizado con serpentina
- Presión máxima de trabajo 0,6 MPa
- Diámetro ext del tanque acumulador 460mm
- Espesor de la aislación 55mm
- Conexión de entrada/salida 1/2 – 3/4
- Tanque interior acero inoxidable 0.6mm
- Diámetro y longitud de los colectores 1.8mts 58m
- Máxima presión de trabajo 6 bar
- Preservación del calor 72hs
- Aislamiento térmico poliuretano de alta densidad
- Modelo: 150- 200 – 300 LITROS
- Línea: Termotanques Solares
- Manual de instalación.
- Cantidad de tubos colectores: 15/20/30
- Estructura y soporte
- Barra de magnesio / ánodo
- Tipo de calefacción: Solar
- Capacidad en volumen: 150/200/300 LITROS
- Cantidad de usuarios: De 3/4 – 6/7 – 8/10 personas
- Puede montarse sobre techo plano o inclinado
- Preserva la temperatura del agua durante 72 H.
- Alta resistencia al granizo y vientos fuertes
- No posee elementos mecánicos sujetos a desgaste
- Vida útil: más de 20 años, con 10 años de garantía
- Intercambio directo de calor, gracias al tubo colector de alta eficiencia
- Diseño modular, permite instalar varios equipos en serie o en paralelo
- Alcanza temperaturas de 50 / 60° C en invierno y más de 70° C el resto del año
- Tubo de Vidrio Tricapa
- Producto que trabaja con Energía Solar
- Se puede complementar con tu actual sistema de calentamiento
- El ahorro de energía es Notorio, incluso podría reducirlo a 0

#### PERSPECTIVA TERMOTANQUE



DETALLE DE TUBO DE VACIO

#### CORTE FRONTAL



#### DIMENSIONES

- 150 litros (2 /3 personas)
- 200 litros (4 personas)
- 300 litros ( 5/6 personas)



Imagen N° 135, 136 y 137 - Termotanque solar elegido y características técnicas. Fuente: SOLAMERICA

## TABLA CONSUMO DE GAS

## El consumo de gas de los artefactos

Compartir en  
redes sociales

## Cocinas

Artefacto	Quemador chico
Consumo kcal/h	1000
Consumo m3/h	0,10
Artefacto	Quemador mediano
Consumo kcal/h	1400
Consumo m3/h	0,15
Artefacto	Quemador grande
Consumo kcal/h	1800
Consumo m3/h	0,19
Artefacto	Quemador de horno
Consumo kcal/h	3000
Consumo m3/h	0,32

## Calefones

Artefacto	10 litros/min
Consumo kcal/h	15000
Consumo m3/h	1,61
Artefacto	12 litros/min
Consumo kcal/h	18000
Consumo m3/h	1,94
Artefacto	14 litros/min
Consumo kcal/h	21000
Consumo m3/h	2,26
Artefacto	16 litros/min
Consumo kcal/h	24000
Consumo m3/h	2,58

## Termotanques

Artefacto	50 litros
Consumo kcal/h	4000
Consumo m3/h	0,43
Artefacto	75 litros
Consumo kcal/h	5000
Consumo m3/h	0,54
Artefacto	110 litros
Consumo kcal/h	6500
Consumo m3/h	0,70
Artefacto	150 litros
Consumo kcal/h	8000
Consumo m3/h	0,86

## Termotanques alta recuperación

Artefacto	30 litros
Consumo kcal/h	5500
Consumo m3/h	0,59
Artefacto	40 litros
Consumo kcal/h	19000
Consumo m3/h	2,04
Artefacto	50 litros
Consumo kcal/h	21000
Consumo m3/h	2,26
Artefacto	76 litros
Consumo kcal/h	30000
Consumo m3/h	3,23

## Calderas individuales

Artefacto	1
Consumo kcal/h	20000
Consumo m3/h	2,15
Artefacto	2
Consumo kcal/h	30000
Consumo m3/h	3,23
Artefacto	3
Consumo kcal/h	40000
Consumo m3/h	4,30

## Estufas

Artefacto	1
Consumo kcal/h	2500
Consumo m3/h	0,27
Artefacto	2
Consumo kcal/h	3000
Consumo m3/h	0,32
Artefacto	3
Consumo kcal/h	4500
Consumo m3/h	0,48
Artefacto	4
Consumo kcal/h	6000
Consumo m3/h	0,65
Artefacto	5
Consumo kcal/h	9000
Consumo m3/h	0,97
Artefacto	6
Consumo kcal/h	10000
Consumo m3/h	1,08

Tabla N° 22 - Consumo de gas de los artefactos. Fuente: ENARGAS

ANEXO

BIODIGESTOR- Esquema en planta de la instalacion.  
ESC. 1:50

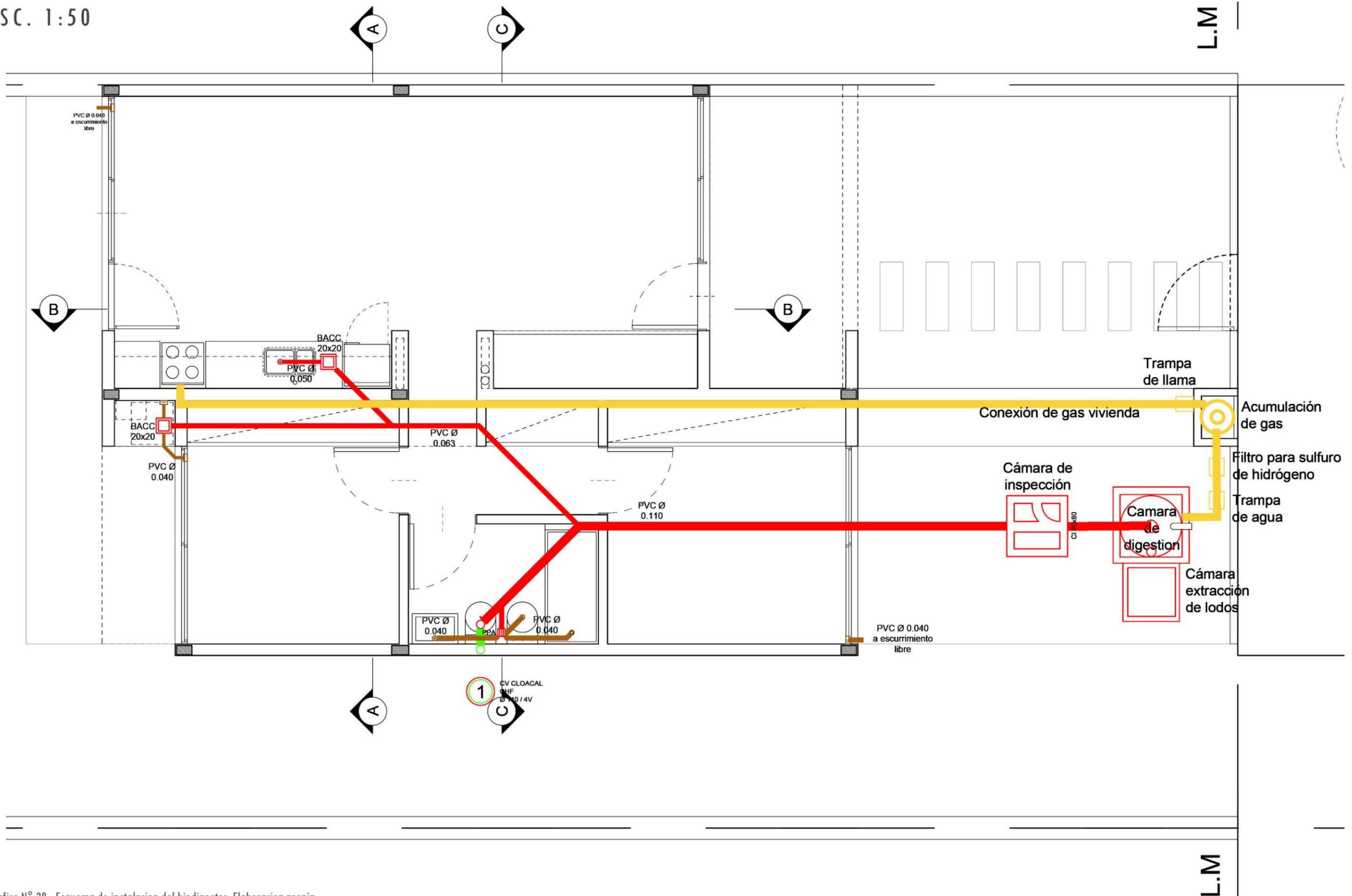


Grafico N° 38 - Esquema de instalacion del biodigestor. Elaboracion propia.

## ANEXO

### BIODIGESTOR

Esquema en corte de la instalación. ESC. 1:50

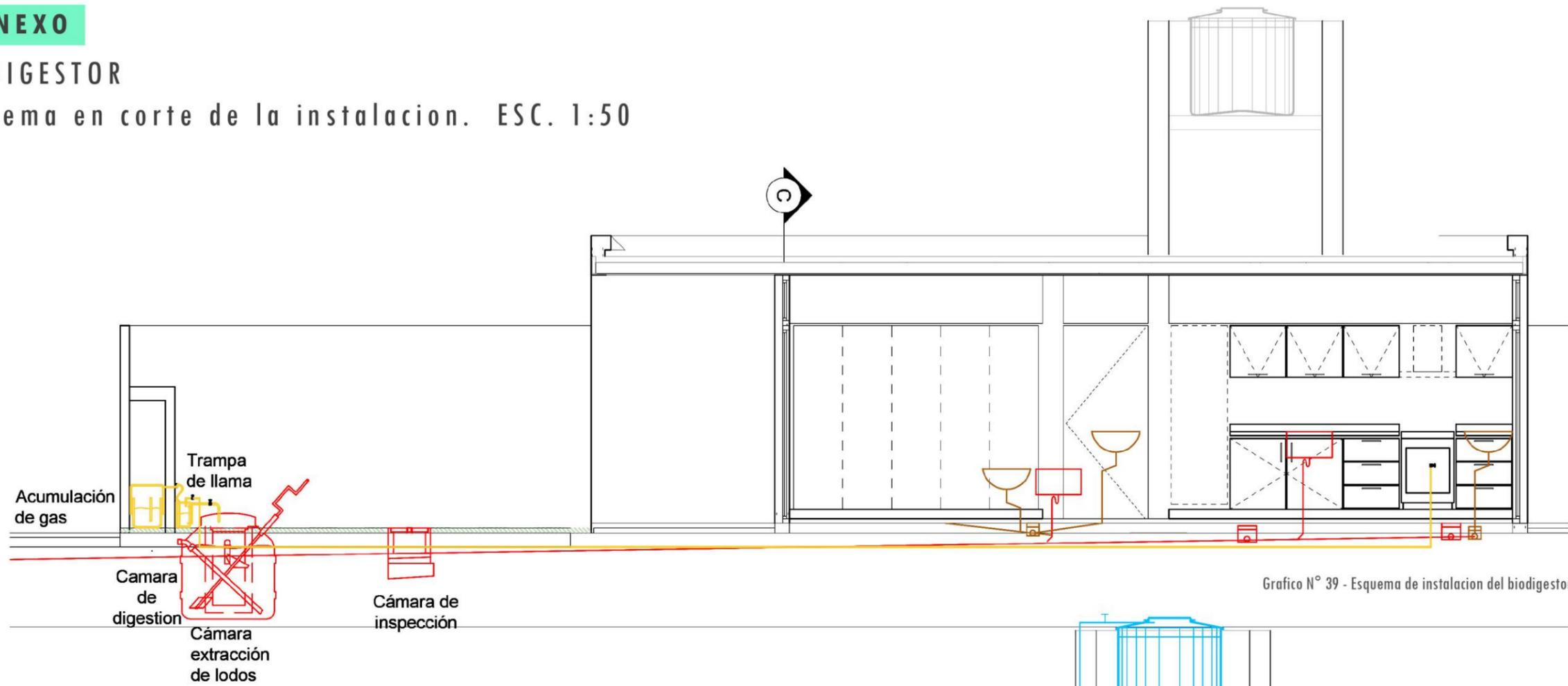


Grafico N° 39 - Esquema de instalacion del biodigestor. Elaboracion propia.

### CALEFON SOLAR Y COLECTOR AGUA DE LLUVIA

Esquema en corte de la instalación. ESC. 1:50

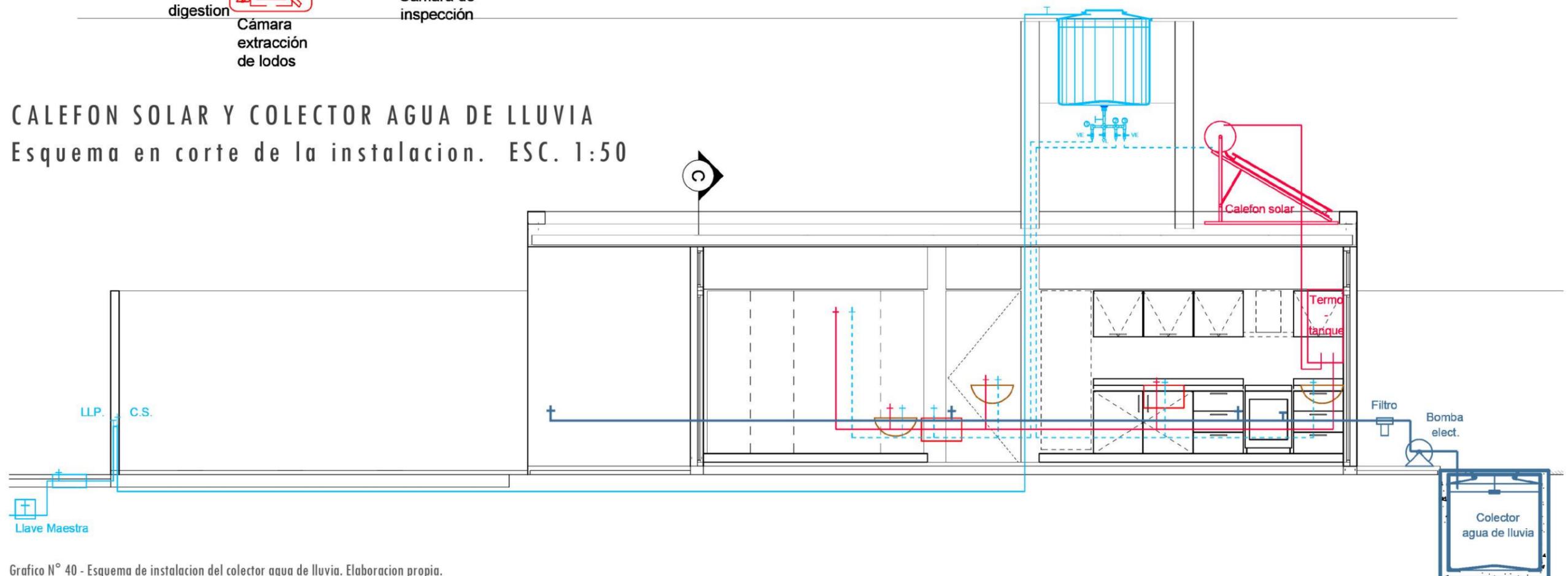


Grafico N° 40 - Esquema de instalacion del colector agua de lluvia. Elaboracion propia.

# ANEXO

## COLECTOR AGUA DE LLUVIA - Esquema en planta de la instalacion. ESC. 1:50

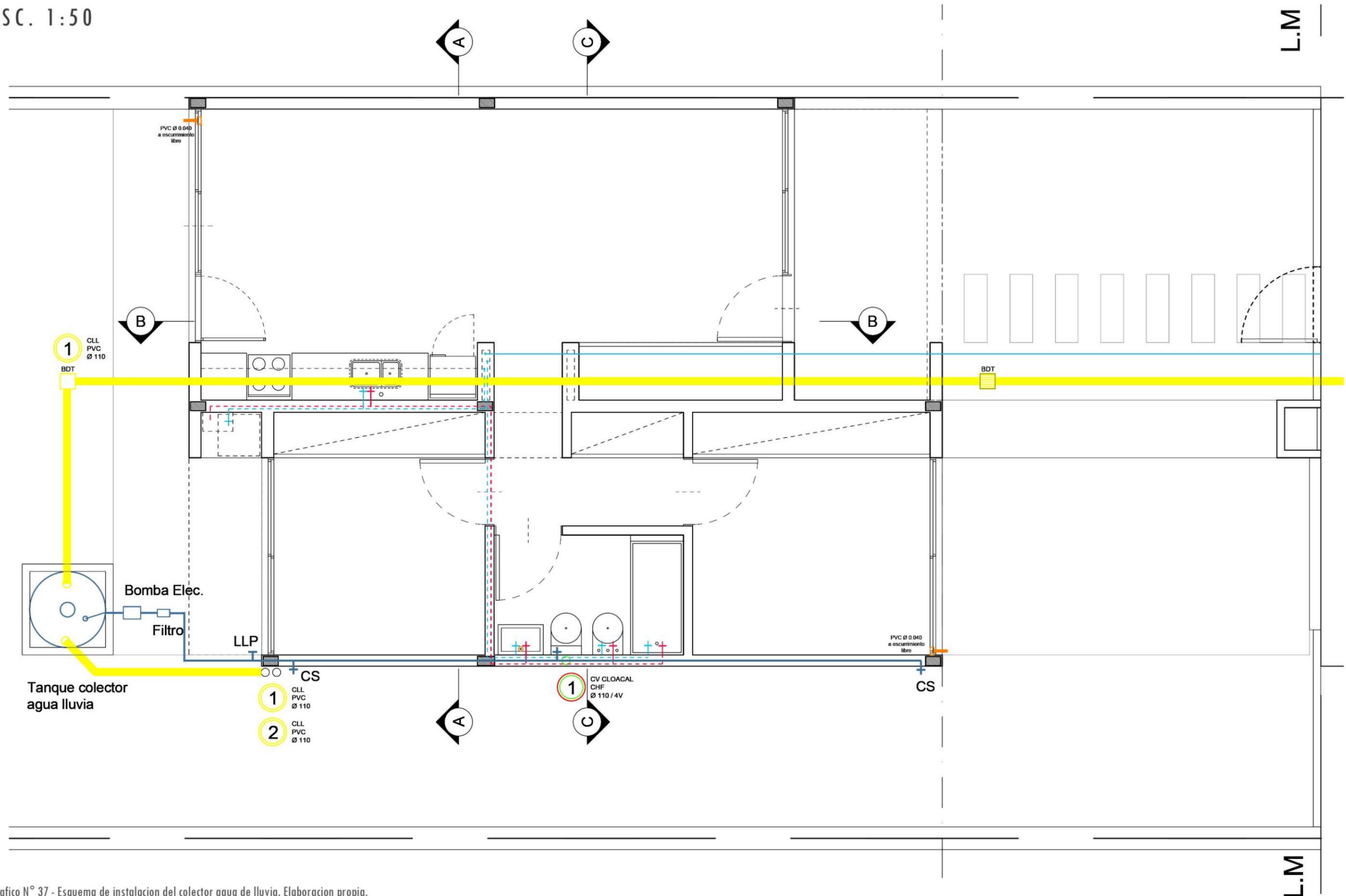


Grafico N° 37 - Esquema de instalacion del colector agua de lluvia. Elaboracion propia.

**ANEXO**

**COLECTOR AGUA DE LLUVIA - Esquema en planta de la instalacion.  
ESC. 1:50**

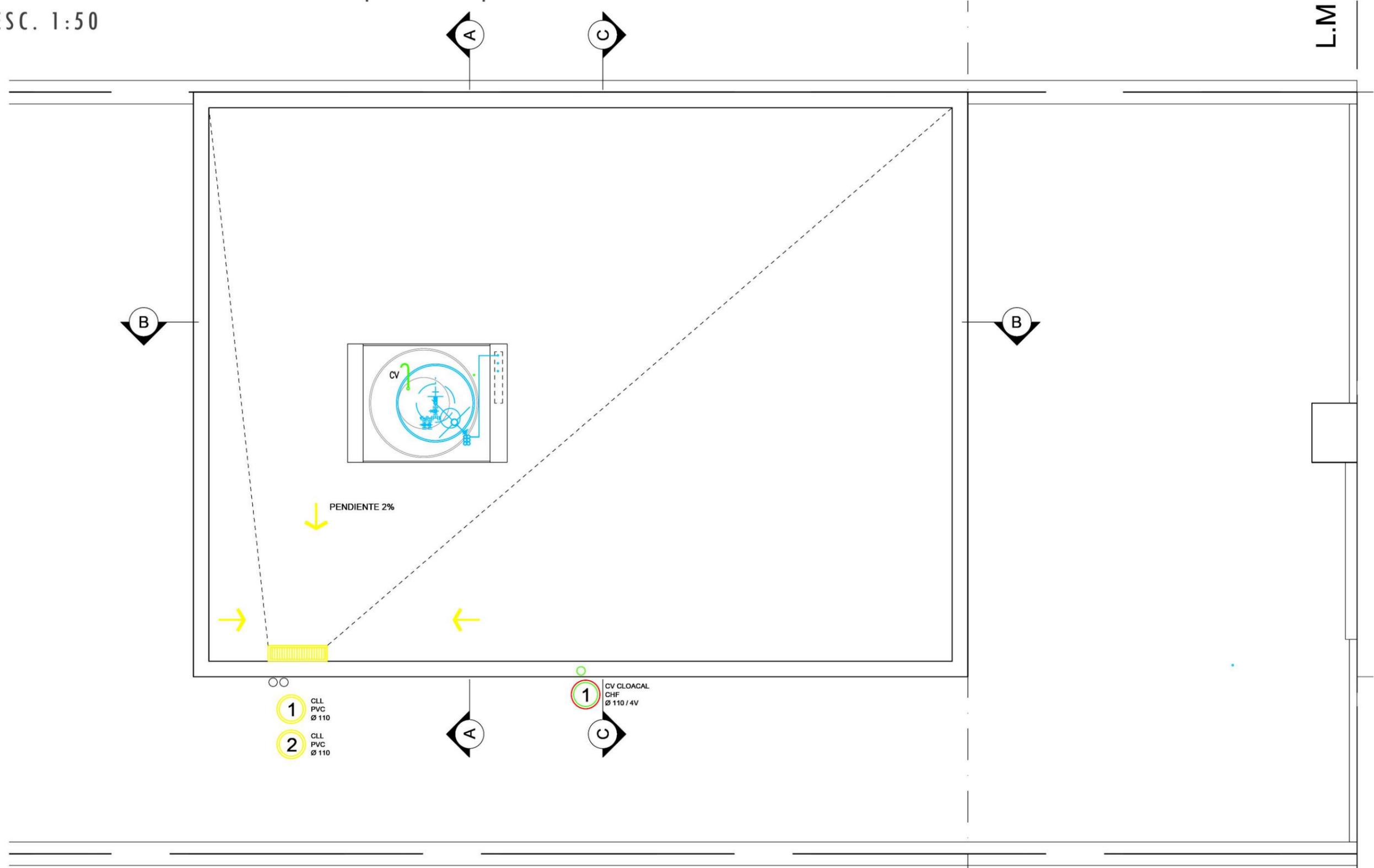


Grafico N° 41 - Esquema de instalacion del colector agua de lluvia. Elaboracion propia.