

**USO DE CÁMARA  
TERMOGRÁFICA**  
VIVIENDA COUNTRY



---

# CONTENIDO

<b>1.</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b>	03
<b>2.</b>	<b>AUDITORÍA TERMOGRÁFICA ENERO 2024</b>	06
	▪ OBJETIVO	06
	Caso de Estudio. Vivienda Unifamiliar tipo Country	06
	▪ ANÁLISIS DEL MURO	08
	▪ VERIFICACIÓN DEL MURO	11
	▪ ANÁLISIS TERMOGRÁFICO DE LOS MUROS INTERVENIDOS	11
	▪ EQUIPO DE MEDICIÓN Y SOFTWARE	11

## 1. INTRODUCCIÓN

Antes de comenzar con el análisis de la obra en particular conviene realizar algunas aclaraciones que tienen como objetivo poder entender la utilidad de este tipo de equipamiento de ensayos que no son destructivos.

### ¿Qué son las cámaras termográficas y para qué las podemos utilizar?

Son herramientas que nos permiten **conocer la temperatura de cualquier objeto o espacio en tiempo real**. Su funcionamiento es sencillo;

**se enfoca la cámara hacia el espacio que queremos medir, automáticamente veremos los valores de la temperatura en tiempo real.**

**Nosotros vemos el mismo espacio enfocado con una escala de colores, los cuales representan una temperatura diferente.**

**La temperatura más elevada es la de color blanco.**

**Estas cámaras se utilizan para saber por dónde pierden energía que utilizamos para calefaccionar o refrigerar nuestras viviendas.**

De esta manera, nos permite poder rehabilitarlas y tener un confort térmico pagando menos en las facturas de luz y gas.

### ¿Qué información nos brinda?

A diferencia de los "Termómetros Infrarrojos" (conocidos en la Pandemia COVID) que permiten medir la temperatura de un único punto (Imagen 1), **las cámaras termográficas brindan una visión completa o panorámica del espacio o conjunto de objetos** que nos interesa analizar en un edificio, **algunas de ellas pueden medir la temperatura de hasta 3600 puntos al mismo tiempo (Imagen 2).**

Entre las numerosas aplicaciones que tienen las Termografías Infrarrojas se destaca el poder realizar "auditorías energéticas".



Imagen 1:  
Termómetro  
infrarrojo



Imagen 2:  
Cámara  
Termográfica

## ¿Por qué son relevantes en la construcción?

Permite **identificar y analizar el comportamiento térmico de uno o de un conjunto de componentes del edificio**. En el campo de la aislación térmica **sirve para determinar efectivamente en donde se producen las pérdidas o ganancias energéticas no deseadas**.

### ■ EN SÍNTESIS

Las cámaras termográficas ayudan a identificar los problemas que no se pueden ver a simple vista como son las fugas de aire, falta de aislamiento térmico entre otros.

## Ventajas de su uso

**Es un ensayo no destructivo** que, complementado con otros estudios de campo, **permite obtener información en tiempo real del comportamiento térmico de los elementos del edificio**. Al no tener que afectar la integridad del elemento analizado se transforma en una **herramienta de análisis y diagnóstico efectivo** al momento de realizar estudios de campo.

**Permite detectar anomalías o fallas térmicas** en determinadas zonas de la envolvente del edificio, las que comúnmente se denominan **“patologías constructivas”**, uno de ellos es lo que se denomina **“puentes térmicos”** (1).

(1) Se lo puede denominar como un **“defecto técnico”** en la envolvente térmica del edificio por el cual podemos tener **pérdidas o ganancias de calor que implican mayores costos de acondicionamiento del inmueble, afectando la demanda de calefacción y refrigeración**.

## ¿Cómo leo la información?

De la imagen o video que se obtiene al realizar el estudio, se van a poder identificar una paleta de colores, siendo...

Los colores fríos los que representan las temperaturas más bajas.

Los colores cálidos las temperaturas más elevadas (blanco, máxima temperatura).

Estos colores responden a las diferentes señales de **radiación infrarroja de onda larga emitida** <sup>(2)</sup>, **absorbida** y que reflejan de los elementos analizados. De esta manera **se obtiene un patrón de temperatura sobre el comportamiento térmico.**

*(2) Las cámaras termográficas pueden transformar la energía radiada en información sobre la temperatura de dichos elementos. La fuente principal de la radiación de infrarrojos es el calor o la radiación térmica. Todos los cuerpos emiten calor incluso un cubo de hielo emiten rayos infrarrojos.*

---

## 2. AUDITORÍA TERMOGRÁFICA | ENERO 2024

### OBJETIVO

El objetivo del estudio es analizar y evaluar el comportamiento térmico de la envolvente opaca vertical en una vivienda unifamiliar para su posterior acondicionamiento energético.

### Descripción de las tareas de campo y gabinete

El plan consiste en tres etapas

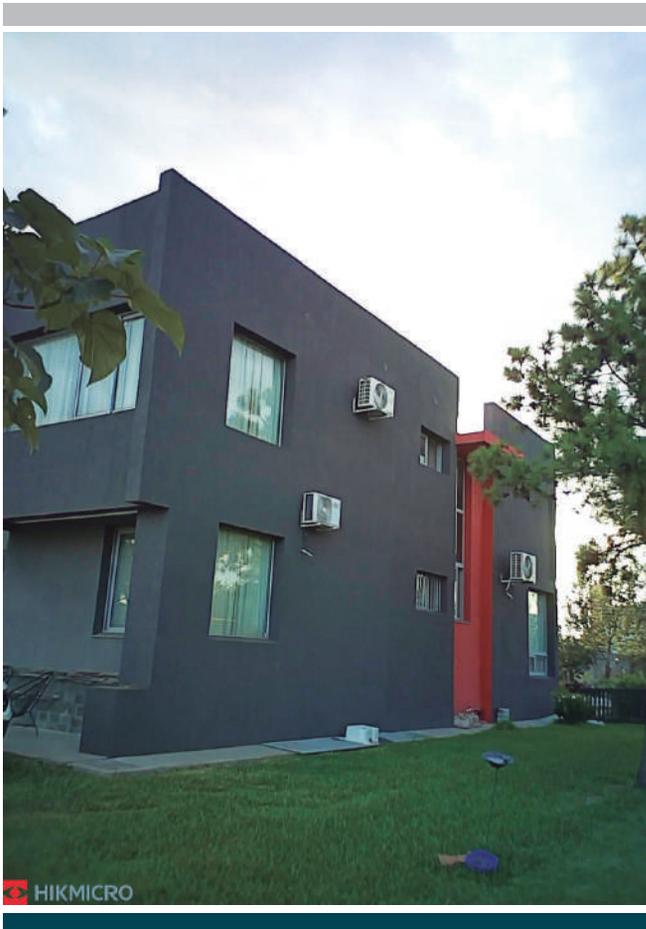
· La primera de ellas es analizar la materialidad del cerramiento opaco de la vivienda estudiada, para ello se realizará el cálculo teórico de dicho elemento y se verificará si el mismo cumple con las condiciones de habitabilidad en edificios.

· La segunda etapa, se analizará la propuesta de aislación térmica eficiente con EPS Poliestireno Expandido.

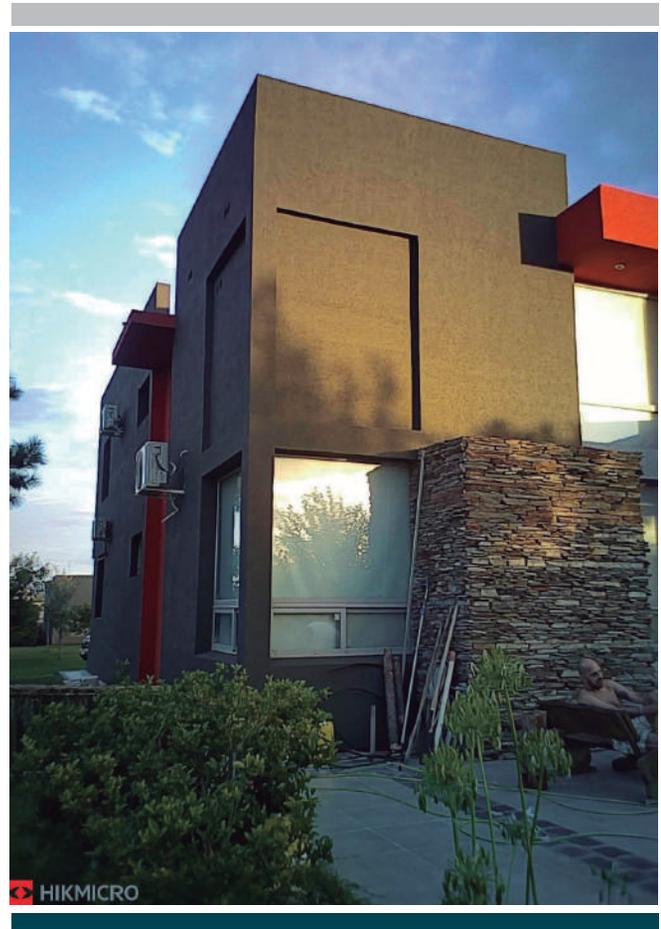
· La tercera etapa contará con un análisis termográfico para certificar las mejoras incorporadas.

## Caso de Estudio. Vivienda Unifamiliar tipo Country

La vivienda que presentamos a continuación fue **construida en el año 2014-16**. En la ciudad de **Santa Fe**. Las paredes estudiadas dan su cara al Este, Norte y Oeste respectivamente (Imagen 3 y 4), las mismas son el cerramiento de las habitaciones y lugares de servicio de la **vivienda unifamiliar**.



*Imagen 3.  
Vista Noraeste*



*Imagen 4.  
Vista Noroeste*

Las características constructivas de sus muros (imagen 5) son:

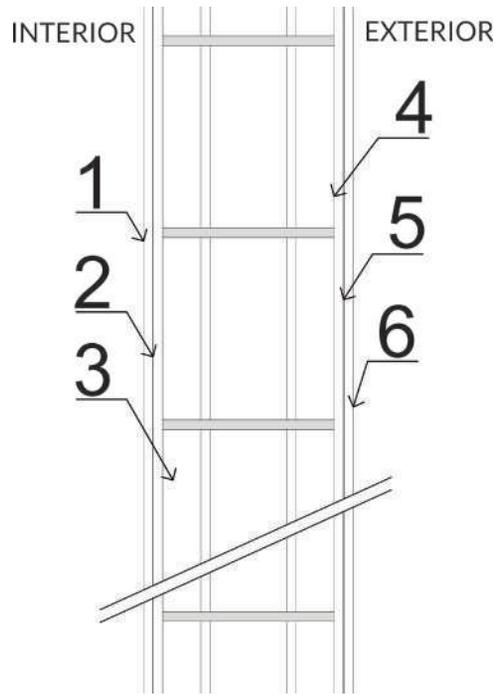


Imagen 5. Solución constructiva. 1. Terminación Interior: Yeso 5mm; 2. Revoque Interior: Grueso 15mm; 3. Ladrillo cerámico hueco de 180 mm; 4. Revoque Impermeable 10mm; 5. Revoque Grueso 15mm; 6. Terminación exterior: Revoque texturado gris romano grueso.

## ANÁLISIS DEL MURO

Situación Base

**Resistencia Térmica**  
 **$R = 0,689 \text{ m}^2\text{K/W}$**

**Transmitancia Térmica**  
 **$K = 1,452 \text{ W/m}^2\text{K}$**

Clasifica Nivel fuera de rango según Norma IRAM 11605 condición de invierno. (Para Nivel B  $K \leq 0,91 \text{ W/m}^2\text{K}$ )

De acuerdo a esta descripción no cumpliría para la zona bioclimática IIb, según la Norma IRAM 11605 el nivel B de **transmitancia térmica mínimo de  $0.91 \text{ W/m}^2\text{K}$** , que es nivel recomendado para la condición de invierno.

Esto implica que los propietarios de la vivienda van a tener que consumir aproximadamente

**40% más de energía**

para compensar las pérdidas térmicas que van a tener a través de sus muros para llegar al nivel de confort B que la norma establece.

Los propietarios, venían manifestando la **falta de confort térmico en su vivienda** y es por este motivo que **se proyecta una rehabilitación energética** en la envolvente opaca vertical. Dado el presupuesto y la escala de la vivienda se **decide intervenir en el sector "de descanso" de la vivienda** y dejar para una etapa posterior el sector social de la misma.

Para llevar adelante la rehabilitación energética del muro **se utilizará el sistema denominado EIFS** External Insulation Finish System o también conocido como el sistema **SATE Sistema de Aislación Térmica Eficiente** (Imagen 6 y 7).

**EIFS**

Este sistema nació como recurso para rehabilitación de fachadas y es el recomendado y menos invasivo en el caso de estar habitando la vivienda, por su practicidad, rapidez y escaso desperdicio.

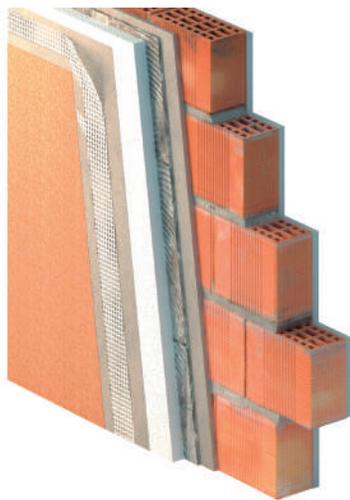


Imagen 6.

**Solución constructiva existente.**

1. Terminación Interior: Yeso 5mm;
2. Revoque Interior: Grueso 15mm;
3. Ladrillo cerámico hueco de 180 mm;
4. Revoque Impermeable 10mm;
5. Revoque Grueso 15mm;
6. Terminación exterior: Revoque texturado gris romano grueso.

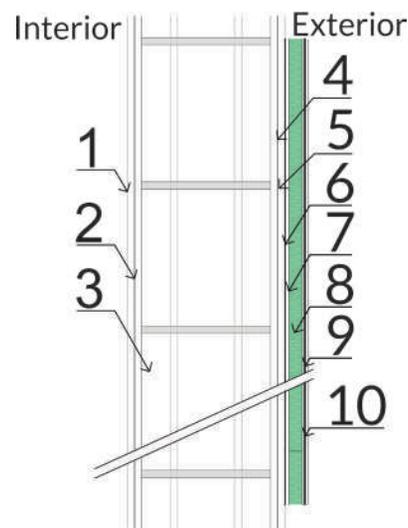


Imagen 7.

**Rehabilitación Energética utilizando el sistema EIFS**

7. Base Coat 5mm;
8. Placa de EPS Poliestireno Expandido 30mm, densidad 25kg/m<sup>3</sup>;
9. Base Coat 5mm;
10. Terminación Revestimiento acrílico.

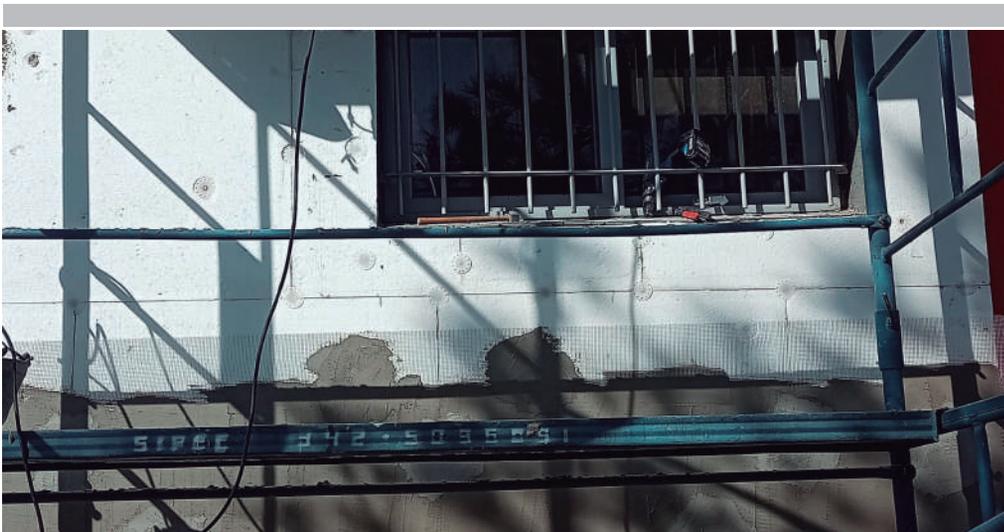
---

En la imagen 8 y 9 se puede identificar la **colocación de la aislación térmica de EPS Poliestireno Expandido** de 30mm de espesor con una densidad de 25kg/m<sup>3</sup> (categoría IIB según la norma IRAM 1858). Las dimensiones de las placas instaladas son de 1000 x 500mm y poseen un coeficiente de conductividad térmica de 0,035 W/mK.

Estas placas fueron instaladas exactamente a un metro de altura respecto al nivel de vereda exterior hasta la altura de la cubierta en los muros este, norte y oeste.



*Imagen 8. Zona Superior: Instalación de la Aislación Térmica Eficiente de placas de EPS poliestireno expandido. Zona Inferior: Sin aislación, hasta 1 metro de altura.*



*Imagen 9. Instalación de las placas de EPS Poliestireno Expandido, aplicación de base coat y malla de fibra de vidrio.*

## VERIFICACIÓN DEL MURO

Situación Optimizada

**Resistencia Térmica**  
**R = 1,552 m<sup>2</sup>K/W**

**Transmitancia Térmica**  
**K = 0,644W/m<sup>2</sup>K**

Clasifica Nivel B según Norma IRAM 11605 condición de invierno. (Para Nivel B  $K \leq 0,91$  W/m<sup>2</sup>K)

Con la incorporación del material aislante se reduce en un

**56%**  
**la transmitancia del muro**

con esta acción se logra cumplir con la recomendación que fija la Norma IRAM 11605 para el nivel B condición de invierno para la localidad en donde se encuentra implantada la vivienda.

## ANÁLISIS TERMOGRÁFICO

de los muros intervenidos

Lugar	Fecha	Hora	Situación	Temperatua exterior	Humedad
Santa Fe, Provincia de Santa Fe, Argentina	11/01/2024	20:08	Verano	29.7°C	67.5%

Ya presentadas las características constructivas de la vivienda y la propuesta de rehabilitación de los muros exteriores, es que se realizan las **termografías correspondientes para verificar el comportamiento de estos elementos.**

En la termografía obtenida (Imagen 10) se puede observar la **variación de colores**, donde cada uno de ellos representa una temperatura que para este caso rondan entre los **21.7°C a 34°C** en los diferentes elementos. **La medición se realizó en verano** en el horario posterior a la caída del sol (cuando la radiación no es directa). Recordemos que la norma IRAM 11603 clasifica a la localidad de **Santa Fe** como una **zona Cálida** (subzona IIb) y las termografías que se realizan en los edificios se utilizan para verificar si se encuentran bien aislados para mantener el aire frío que generan los sistemas de climatización interior.

Se puede visualizar en los muros y en los vanos la diferencia de temperatura que existe en la fachada norte, específicamente en los lugares en donde no se instaló **aislación térmica con EPS Poliestireno Expandido**, recordemos que la aislación se colocó a 1 metro de altura del nivel de piso exterior terminado. Además, en esta zona se observan las mayores temperaturas (colores blancos y rojizos).

Con la radiación solar de la mañana el muro cardinal este almacenó energía solar térmica, transcurrida la jornada y siendo las 20:00hs el muro que se encuentra orientado al este tiene una temperatura superficial promedio de 32,0°C.

Si **medimos las condiciones ambientales** con un **termohigrómetro** en el interior de la vivienda la temperatura es de 24,1°C y en el exterior de la misma de 25,0°C a las 20:00hs. Estos datos implican que el muro emitirá el calor que tenga almacenado hasta equilibrarse térmicamente con las temperaturas exterior e interior respectivamente. Esta situación indica que el sistema de climatización de la vivienda tendrá que exigirse más, debido a que para mantener la temperatura de confort establecida en el equipo tendrá que permanecer más tiempo encendido, teniendo como consecuencia un mayor consumo de energía.

Esta situación presentada no solo implica un mayor tiempo del equipo encendido, sino que el equipo de climatización que se tenga que adquirir se tenga que sobredimensionar para compensar las pérdidas y ganancias energéticas.

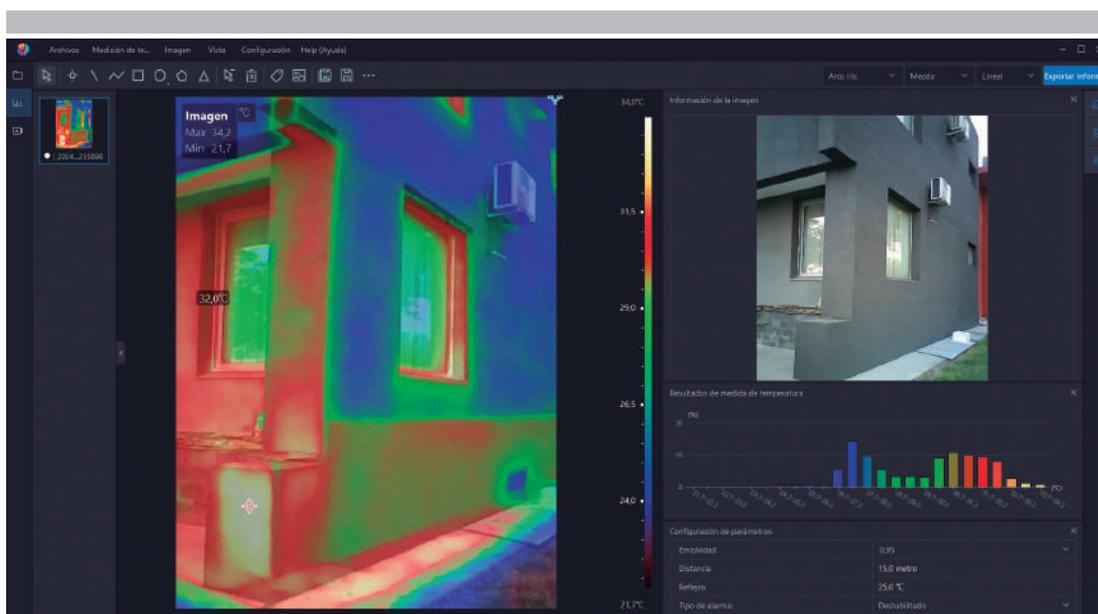


Imagen 10. Utilización del Software HIKMICRO® para procesar las termografías obtenidas en el trabajo de campo.

#### ■ **NOTA IMPORTANTE**

En una imagen termográfica tomada en el período estival desde el exterior, si los colores son cálidos representan cerramientos opacos que poseen una baja aislación térmica. Por el contrario los colores más azules indican la presencia de soluciones constructivas térmicamente eficientes.

En la fachada norte (Imagen 11) los colores azulados implican menores temperaturas evidenciado la gran resistencia térmica al pasaje de energía que tiene el muro en donde se ha instalado el EPS Poliéstireno Expandido. Se destaca la zona inferior que a simple vista no se percibe una falta de material aislante, pero con la termografía queda expuesto en los colores verdes/rojizos la diferencia de temperatura.

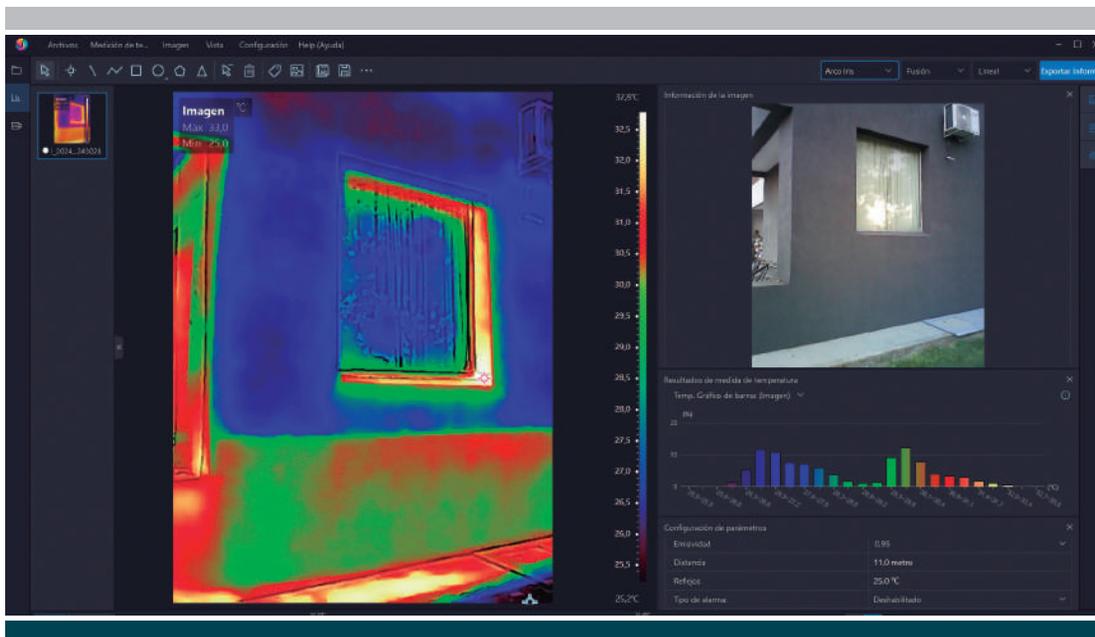


Imagen 11. Utilización del Software HIKMICRO® para procesar las termografías obtenidas en el trabajo de campo. En esta imagen, se aprecia los puentes térmicos generados por la utilización de diferentes materiales en las envolventes opacas.

## CONCLUSIÓN

Utilizar el EPS como aislante en una vivienda country, representa no solo una inversión en ahorro energético, sino que mejora la calidad térmica de la misma.

Utilizar el **EPS Poliéstireno Expandido** como aislante en una vivienda country representa no solo una **inversión en ahorro energético**, sino que **mejora la calidad térmica** de la misma. La incorporación de **EPS Poliéstireno Expandido** en la construcción permite mantener una **temperatura interna confortable durante todo el año**, reduciendo significativamente la necesidad de utilización de sistemas de calefacción y refrigeración. Esto se traduce en un menor consumo de energía, lo cual no solo implica un **ahorro económico a largo plazo** para los propietarios, sino también una **reducción en la emisión de gases de efecto invernadero**, contribuyendo así al cuidado del medio ambiente.

Además, el **EPS Poliéstireno Expandido** ofrece una **excelente relación costo-beneficio debido a su durabilidad y bajo mantenimiento**. Su instalación, como se ha observado es sencilla, rápida y su peso ligero no compromete la estructura de la vivienda, permitiendo una mayor flexibilidad al momento de realizar una rehabilitación energética en una vivienda construida. Las propiedades físicas del **EPS**

---

**poliestireno expandido**, como su **resistencia a la humedad** y su **capacidad de aislamiento acústico**, también **mejoran las condiciones habitabilidad**, proporcionando un ambiente interior más saludable y confortable.

En conclusión, el uso de **EPS Poliestireno Expandido** en viviendas country no solo **optimiza el desempeño energético y térmico de la construcción**, sino que también **aporta beneficios ambientales, económicos y de confort**, posicionándose como una **solución eficiente y sostenible en la arquitectura contemporánea**.

### EQUIPO DE MEDICIÓN

y Software

#### Cámara termográfica HIKMICRO® - Modelo b20

**Rango de temperatura**  
-20°C a 550°C

**Resolución Ir**  
256 × 192 pixeles

#### Termohigrómetro Digital Testo 625

**Rango de temperatura**  
-20°C a +50°C

**Rango de humedad**  
0 hasta 100 %HR

#### Normas y Software Utilizado

IRAM 11601, 11603, 11605.

Software HIKMICRO®

#### Contacto por consultas

 | [www.aape.com.ar](http://www.aape.com.ar)

 | [info@aape.com.ar](mailto:info@aape.com.ar)



# AAPE

ASOCIACION ARGENTINA DEL  
POLIESTIRENO EXPANDIDO

[www.aape.com.ar](http://www.aape.com.ar)

---

Styropek

 Grupo **Estisol**  
Innovamos para que **vivas mejor**

 **MASTROPOR**<sup>®</sup>

 **POLIEX**

**enplex**<sup>®</sup>  
expandimos soluciones

  
**CERÁMICA SALTEÑA**