

EVALUACIÓN FINAL

Curso de Etiquetadores de Viviendas.

1

Docentes:

Formador Práctica. Arq. Ciliberti, Laura
Formador Práctica. Arq. Puig, Sebastián
Formador Teoría. Ing. Carolina Garcia

Alumno: Klein Vogt, Alessandro

OCTUBRE 2025



INDICE

Análisis y Evaluación de la Vivienda a etiquetar.	3
Información General de la vivienda	3
Análisis de los Resultados obtenidos, características técnicas	4
Prestaciones Energéticas	7
Características dinámicas	7
Sistemas Activos Instalados	9
Escenarios de mejora de la Vivienda Etiquetada	10
Estrategias de intervención en los SISTEMAS PASIVOS	10
Presentación de los Resultados de la Mejora del sistema pasivo	21
Estrategias de intervención en los SISTEMAS ACTIVOS	22
Presentación de los Resultados de la Mejora de Refrigeración, Calefacción y ACS	26
Prestaciones Energéticas	32
Conclusiones	36
Conclusiones del Informe Técnico	36
Proceso y Resultados de la Mejora	36
Conclusión Final y Logro de la Etiqueta A	37
Aclaración sobre Sistemas Pasivos (Plantas)	38
ANEXO	39

Análisis y Evaluación de la Vivienda a etiquetar.

Información General de la vivienda

- **Simulación Asociada:** APY000034746
- **Ubicación:** Esperanza – Santa Fe
- **Año de Construcción:** 2019
- **Superficie Terreno:** 94,52 m²
- **Superficie Total Cubierta:** 50,11 m²
- **Superficie Semicubierta:** 0 m²
- **Orientación:** Sur
- **Tipo de vivienda:** Unifamiliar en PH
- **Adyacencia:** PH climatizado
- **Ambientes:** Baño, comedor, cocina, dormitorio 1, dormitorio 2, pasillo
- **Tipo de suelo:** Arcilla / Limo
- **Tipo de Ventilación:** Simple
- **Ubicación en altura:** En altura inferior a 20 metros
- **Grado de exposición a la intemperie:** Alto
- **Instalación de gas:** Gas distribuido por redes
- **Instalación de agua:** Agua corriente

3

En el **ANEXO** se encuentra cargada toda la información necesaria y complementaria de la vivienda.

- SISTEMA DE ESTUDIO;
- PLANILLAS DE RELEVAMIENTO (opcional, se sugiere incorporarlas debido a la particularidad del Caso de Estudio de Esperanza)

Análisis de los Resultados obtenidos, características técnicas

Del análisis de la simulación realizada, se obtuvieron los resultados que se pueden verificar en el archivo de referencia asociado al presente análisis y es: **APY000034671**, para lo cual se destacan los siguientes indicadores de análisis referidos a las características técnicas.

- **Relación Área de Envolvente / Volumen Climatizado (S/V).** $1,38 \frac{m^2}{m^3}$
- **Factor de Intercambio Térmico Medio (b_{tr}).** 0,48
- **Transmitancia Media (K_m):**

Paredes	$2,92 \frac{2}{m^2 K}$
Cubierta	$2,01 \frac{2}{m^2 K}$
Piso	$0,63 \frac{2}{m^2 K}$
Aberturas	$5,47 \frac{2}{m^2 K}$

4

- **Constante de Tiempo:**

Invierno	Verano
10,45 h	8,15 h

- **Coeficiente Global de Intercambio Térmico (H).**

Invierno	Verano
$402 \frac{W}{K}$	$516 \frac{W}{K}$

- Observaciones características técnicas invierno
 - **Alta Pérdida Térmica:** El Coeficiente Global de Intercambio Térmico (H_{inv}) es de 402 W/K . Este valor es **muy elevado**, lo que indica que la vivienda es altamente permeable al calor.
 - **Deficiencia Específica:** Al analizar el valor específico ($\frac{H_{inv}}{A_u}$) de $8,02 \text{ W/m}^2\text{K}$ se confirma una **deficiencia severa** en el aislamiento y la estanqueidad de la envolvente. Este valor es varias veces superior al de una vivienda considerada eficiente para la zona de Esperanza (Santa Fe), lo que resultará en un **alto requerimiento de energía para calefacción** (como se vio en el $IPE = 460 \text{ kWh/m}^2\text{año}$).
 - **Origen del Problema:** El alto valor de H_{inv} es una consecuencia directa de las **altas transmitancias medias** (K_m) registradas en paredes, cubierta y aberturas ($K_m \geq 2,92 \text{ W/m}^2\text{K}$) y del alto grado de exposición a la intemperie (que aumenta las infiltraciones).
 - **Baja Inercia Térmica:** La constante de tiempo en invierno (τ_{inv}) es de **10,45 horas**.
 - **Comportamiento Dinámico:** Este valor se sitúa en el límite de las viviendas de **baja inercia**. Indica que la vivienda tiene una **capacidad limitada para almacenar calor** (inercia térmica) y, por lo tanto, reacciona y se enfría rápidamente cuando el sistema de calefacción se apaga o la temperatura exterior desciende.
 - **Impacto en Confort:** Para el usuario, esto se traduce en una **necesidad de mantener los sistemas de calefacción encendidos por periodos más prolongados** para evitar grandes fluctuaciones de temperatura y mantener el confort. Esto a su vez se correlaciona con un menor aprovechamiento de las ganancias solares y internas ($n_{gr} = 0,70$) que se aprovechan parcialmente antes de perderse por la envolvente deficiente.
- Observaciones características técnicas verano
 - **Mayor Intercambio en Verano:** El Coeficiente Global de Intercambio Térmico en verano (H_{ver}) es de 516 W/K , siendo **significativamente mayor** que en invierno ($H_{inv} = 402 \text{ W/K}$).
 - **Aumento por Ventilación:** Este incremento se debe principalmente al aumento del caudal de aire por la estrategia de **Ventilación Simple** y por el alto **Grado de Exposición a la Intemperie** ($c_{exp} = 1,25$). En la

simulación se activa esta ventilación para intentar disipar el exceso de ganancias de calor.

- **Ineficiencia Específica:** El valor específico de $10,29 \text{ W/m}^2\text{K}$ es un indicador de la **pésima calidad de la envolvente** en términos de contención térmica, lo que facilita tanto la entrada como la salida de calor, aunque el factor dominante en este caso es la alta entrada de calor por radiación (ganancias solares), lo que se traduce en un requerimiento de refrigeración muy alto ($62 \text{ kWh/m}^2\text{año}$).
- **Inercia muy Baja:** La constante de tiempo en verano es de **8,15 horas**, un valor **más bajo que en invierno** y que se clasifica como de **baja inercia térmica**.
- **Rápido Sobre calentamiento:** Este bajo valor indica que la vivienda tiene una **capacidad muy limitada para amortiguar las olas de calor diurnas** o para acumular las ganancias de calor. Las altas ganancias solares que ingresan durante el día, debido a la falta de aislamiento y a las aberturas de baja prestación, provocan un **sobre calentamiento rápido** de los ambientes.
- **Necesidad de Respuesta Activa:** La baja inercia obliga al usuario a recurrir a sistemas activos de refrigeración o a estrategias de ventilación forzada para evitar el discomfort, confirmando la necesidad urgente de medidas de mitigación pasivas como **aislamiento y protecciones solares** para reducir la penetración del calor.

Prestaciones Energéticas

	Requerimiento específico de energía (kWh / m ² año)		
	Útil	Neta	Primaria
Calefacción	120	153	338
Refrigeración	62	25	82
Producción ACS	14	30	37
Iluminación	7	1	4
Requerimiento específico global de energía			460
Contribución específica de energías renovables			0
Índice de Prestaciones Energéticas			460

Gráfico 1. Detalle cuadro requerimiento específico de energía
Fuente: AEV

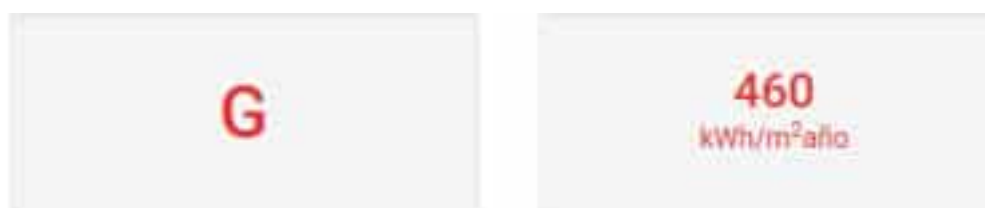


Gráfico 2. Detalle del valor de la etiqueta
Fuente: AEV

Características dinámicas

Para invierno.

- $\gamma_{inv} = 0,39$; $\eta_{gr} = 0,70$; $\gamma_{inv} \cdot \eta_{gr} = 0,27$
- Análisis:
 - o Relación Aportes/Pérdidas ($\gamma_{inv} = 0,39$):
 - Este valor indica que los aportes térmicos gratuitos (ganancias internas por ocupación, equipos e iluminación, más ganancias solares)

- cubren el 39% de las pérdidas totales de calor (transmisión, ventilación y suelo).
 - En otras palabras, por cada 100 kWh de calor que se pierde, la vivienda genera 39 kWh de forma gratuita. Este es un valor moderado, pero está limitado por la mala calidad de la envolvente.
- Factor de Utilización de los Aportes Gratuitos ($\eta_{gr} = 0,70$):
 - Este factor de utilización es el que ajusta los resultados del modelo estacionario y está relacionado con la inercia térmica ($\tau_{inv} = 10,45h$).
 - Un valor de 0,70 (70%) indica que, debido a la baja inercia y la alta tasa de pérdidas (alto H), la vivienda solo logra aprovechar el 70% de esos aportes gratuitos. El 30% restante se pierde antes de poder contribuir a la calefacción interior (por ejemplo, a través de una ventana mal aislada).
- Fracción del Requerimiento Obtenido ($\gamma_{inv} \eta_{gr} = 0,27$):
 - El resultado combinado indica que las estrategias pasivas y los aportes internos solo logran satisfacer el 27% del requerimiento total de calefacción.
 - Por lo tanto, el 73% del requerimiento total debe ser cubierto por el sistema de calefacción activo. Esto se traduce en un alto consumo de energía útil para calefacción ($120 kWh/m^2 año$), confirmando que las deficiencias de la envolvente anulan gran parte del potencial de ahorro que podrían ofrecer los aportes gratuitos.

8

Para verano.

- $\gamma_{ver} = 1,34$; $\eta_{disp} = 0,46$; $\frac{\eta_{disp}}{\gamma_{ver}} = 0,34$
- Análisis:
 - Relación Aportes/Dispersiones ($\gamma_{ver} = 1,34$):
 - Este valor es la relación entre las ganancias de calor (aportes internos y solares) y las dispersiones (pérdidas pasivas por la envolvente y ventilación).
 - Un valor de 1,34 indica un desequilibrio térmico severo: por cada 100 kWh de calor que la vivienda puede disipar pasivamente, está ganando 134 kWh de calor.
 - Esto confirma que la vivienda tiene excesivas ganancias de calor que superan con creces su capacidad natural de disipación, lo cual es el principal motor del alto requerimiento de refrigeración. Las

principales causas son la falta de aislamiento y la ausencia de protecciones solares eficaces en las aberturas y la cubierta.

- Factor de Utilización de las Dispersiones Térmicas ($\eta_{disp} = 0,46$):
 - Este factor de utilización indica la fracción de las dispersiones (pérdidas pasivas) que son efectivamente utilizadas para evitar el sobrecalentamiento.
 - Un valor de 0,46 (46%) significa que la vivienda logra mitigar solo un poco más de la mitad del exceso de calor que ingresa, gracias a la ventilación (aunque el alto caudal de aire eleva el H_{ver}) y su inercia moderada ($\tau_{ver} = 8,15 h$).
- Fracción del Requerimiento Evitado por Dispersiones ($\frac{\eta_{disp}}{\gamma_{ver}} = 0,34$):
 - El producto de estos factores indica que solo el 34% del requerimiento teórico de refrigeración se logra evitar gracias a las estrategias pasivas de dispersión.
 - Por lo tanto, la gran mayoría del calor (el 66% restante) debe ser removido activamente por un sistema de refrigeración (aire acondicionado). Esto explica el elevado requerimiento de energía útil para refrigeración ($62 kWh/m^2 año$) y el consecuente alto impacto en el **IPE** de la vivienda.

9

Sistemas Activos Instalados

Categoría	Detalle del Equipo	Capacidad	Rendimiento / Etiqueta
Calefacción	Calefactor a gas (sin salida al exterior)	$2500 \frac{kcal}{h}$	Sin etiqueta
Refrigeración	No posee		
ACS (Agua Caliente Sanitaria)	Termotanque convencional a gas	$3500 \frac{kcal}{h}$	Sin etiqueta

Observación:

Es fundamental notar que el equipo de calefacción es una **estufa a gas sin salida al exterior** (calefactor de tiro natural o catalítico/infrarrojo).

- **Implicancia en Eficiencia:** Estos equipos tienen un rendimiento térmico (eficiencia) muy alto, cercano al 1,00 si se asume que todo el calor se queda dentro del ambiente (lo que el modelo de etiquetado oficial puede considerar).

- **Implicancia en Seguridad:** Desde el punto de vista de la seguridad y la normativa de gas argentina, **estos equipos no son aptos para dormitorios ni ambientes con permanencia prolongada** debido al consumo de oxígeno y la generación de monóxido de carbono (CO).

Detalles por elementos

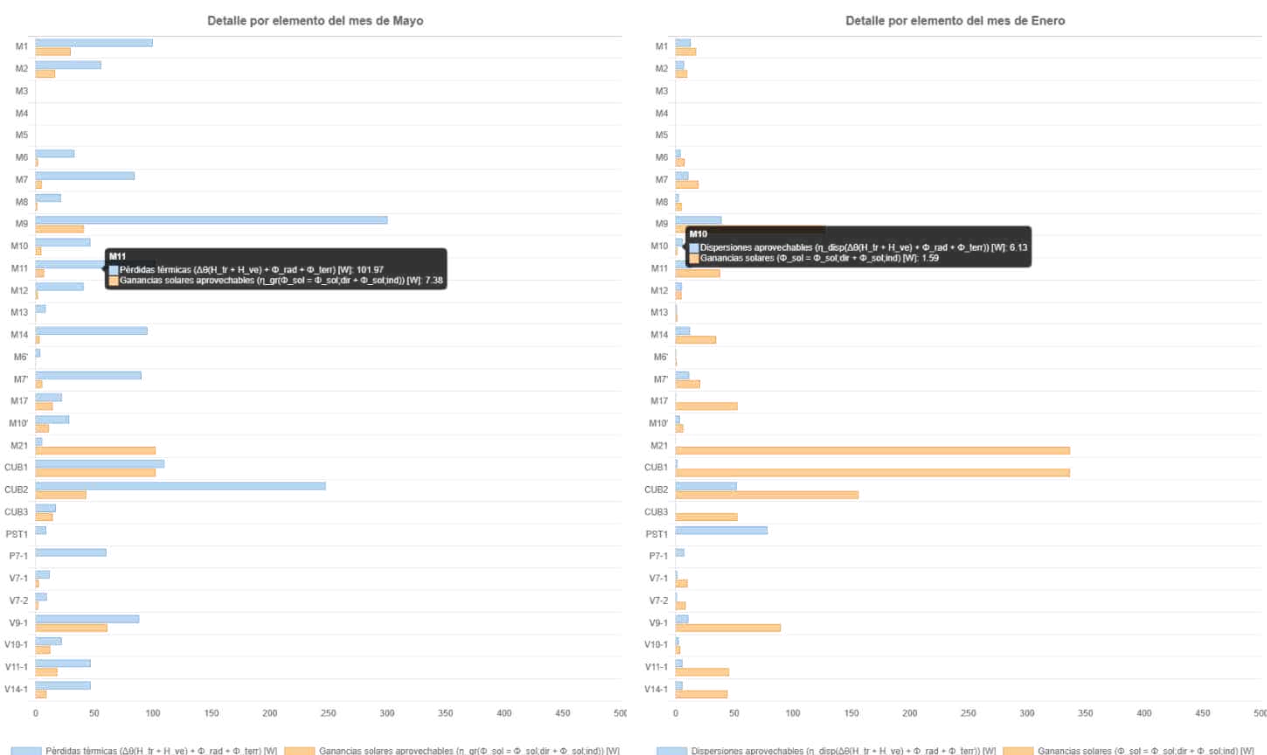


Gráfico 3. Detalle por elemento para los meses de julio y de enero
Fuente: AEV

Escenarios de mejora de la Vivienda Etiquetada

Estrategias de intervención en los SISTEMAS PASIVOS

Las intervenciones propuestas se centran en mejorar la **envolvente térmica de la vivienda**, cuyos elementos presentan **Transmitancias Medias (K_m) extremadamente altas ($\geq 2,92$)**

W/m²·K para muros y cubierta, y 5,47 W/m²·K para aberturas), lo cual es la principal causa del alto requerimiento energético.

Muros:

Simulación: APY000034752

La transmitancia media de las paredes es de **2,92 W/m²·K**, lo que genera grandes pérdidas de calor en invierno y ganancias en verano.

La estrategia recomendada es la **incorporación de aislamiento térmico**.

1. Aislamiento Térmico por el Exterior (SATE o EIFS):

- **Intervención:** Instalar un sistema de aislamiento térmico exterior de **10 cm de espesor** de poliestireno expandido (EPS), lana de roca o lana de vidrio y revestimiento plástico.
- **Objetivo:** Reducir la transmitancia del muro a un valor objetivo de **K ≈ 0,80 W/m²·K**.
- **Justificación:** Esta solución es la más eficiente, ya que elimina los puentes térmicos y proporciona inercia térmica adicional.

11

2. Aislamiento Térmico por el Interior:

- **Intervención:** Colocación de placa de yeso con aislamiento adosado (por ejemplo, **2 cm de EPS**).
- **Objetivo:** Reducción moderada de la transmitancia.
- **Justificación:** Solución menos invasiva que la anterior, pero que penaliza el área útil y no elimina completamente los puentes térmicos.

Solución de Mejora en la Envolvente (Prototipo 1)

Intervención: Implementación de un Sistema de Aislamiento Térmico Exterior (SATE/EIFS) en todos los muros con adyacencia al exterior.

Descripción de la Estrategia:

La solución se basa en la colocación de aislamiento por la cara externa del muro, lo que garantiza la **eliminación de puentes térmicos** y mejora sustancialmente la inercia térmica de la vivienda.

Componente	Material y Espesor	Propósito
Aislamiento Térmico	Panel de Lana Mineral (10,5 cm) (densidad 71-150)	Reducir la transmitancia térmica del muro (K_m) hasta valores de alta eficiencia.
Terminación Exterior	Revestimiento Plástico / Vinílico (1,0 cm)	Protección del aislamiento frente a la intemperie y acabado estético.

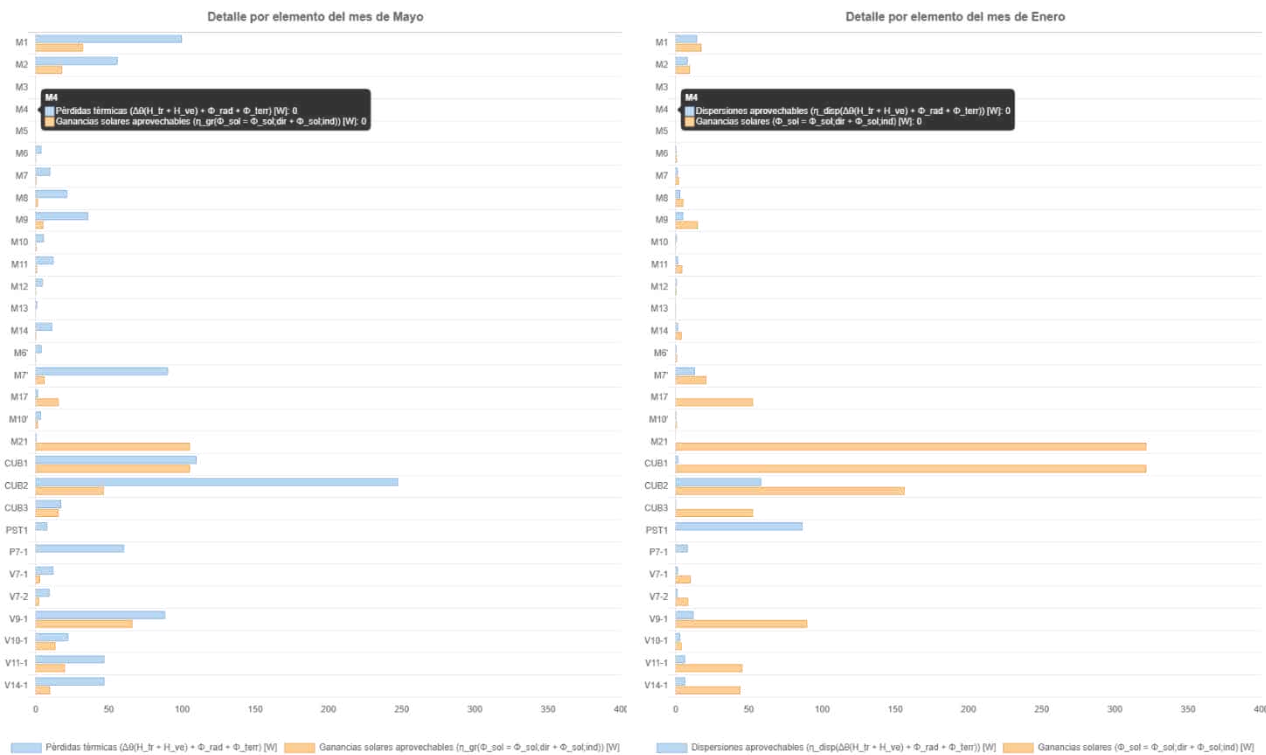


Gráfico 4. Detalle por elemento para los meses de julio y de enero
Fuente: AEV

	Requerimiento específico de energía (kWh / m ² año)		
	Útil	Neta	Primaria
Calefacción	65	64	171
Refrigeración	53	21	70
Producción ACS	14	20	37
Iluminación	1	1	4
Requerimiento específico global de energía			282
Contribución específica de energías renovables			0
Índice de Prestaciones Energéticas			282

Gráfico 5. Detalle cuadro requerimiento específico de energía
Fuente: AEV

13



Gráfico 6. Detalle del valor de la etiqueta
Fuente: AEV

Transmitancia media (K_m)	
Paredes	0,89 W/m ² K
Cubierta	2,01 W/m ² K
Piso	0,58 W/m ² K
Aberturas	5,47 W/m ² K

Gráfico 7. Características técnicas K_m
Fuente: AEV

Invierno	
Relación entre aportes y pérdidas térmicas (γ_{inv})	0,82
Factor de utilización de los aportes gratuitos (η_{gr})	0,77
Fracción del requerimiento cubierto de aportes gratuitos (γ_{gr}/γ_{inv})	0,40
Verano	
Relación entre aportes y dispersiones térmicas (γ_{ver})	1,57
Factor de utilización de las dispersiones térmicas (η_{dis})	0,54
Fracción del requerimiento cubierto por dispersiones térmicas ($\gamma_{dis}/\gamma_{ver}$)	0,34

Gráfico 8. Características dinámicas
Fuente: AEV

Cubierta:

Simulación: APY000034760

La cubierta es otro elemento crítico con una $K_m = 2,01 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$. Es la superficie más expuesta a la radiación solar en verano.

14

1. Aislamiento Térmico Adicional:

- **Intervención:** Adicionar una capa de **10 cm de lana de vidrio, lana de roca o EPS** en la parte superior de la cubierta, o en el cielorraso (si es accesible).
- **Objetivo:** Reducir la transmitancia de la cubierta a un valor objetivo de $K \leq 0,50 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$.
- **Justificación:** Una cubierta bien aislada mitiga significativamente las ganancias de calor en verano (reduciendo γ_{ver}) y las pérdidas en invierno.

2. Tratamiento de Alta Reflectancia (Cubierta Fría):

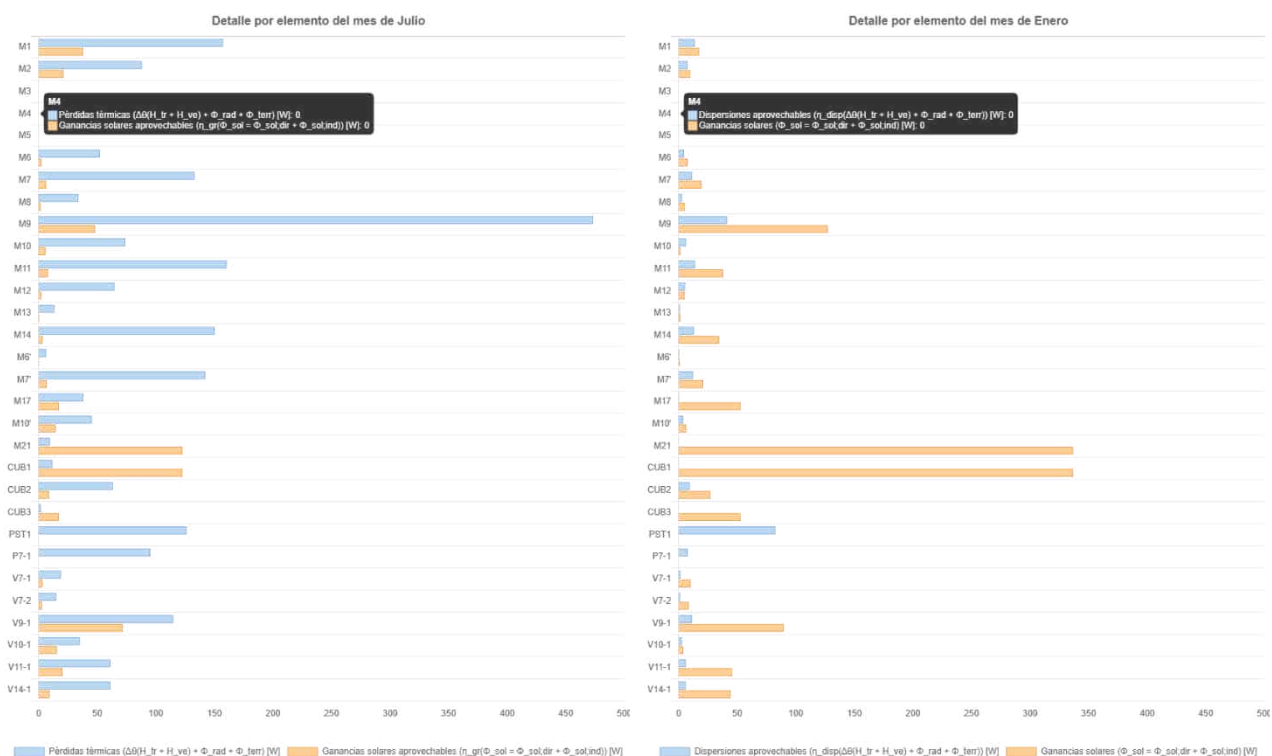
- **Intervención:** Aplicación de pintura acrílica blanca de alta reflectancia solar (alto α_{sol}).

- **Objetivo:** Reducir la absorción de radiación solar durante el verano y bajar la temperatura superficial de la cubierta.
- **Justificación:** Es una medida de bajo costo que complementa el aislamiento y reduce el flujo de calor hacia el interior.

Solución de Mejora en la Envolvente (Prototipo 1)

Intervención: Aislamiento térmico de la cubierta mediante la colocación de material aislante sobre los cielorrasos.

Componente	Material y Espesor	Propósito
Aislamiento Térmico	Panel de Lana Mineral (10,5 cm) (densidad 71-150)	Reducir la transmitancia térmica de la cubierta (K_m) hasta valores de alta eficiencia.



16

Gráfico 9. Detalle por elemento para los meses de julio y de enero
Fuente: AEV

	Requerimiento específico de energía [kWh / m ² ·año]		
	Útil	Neta	Primaria
Calentación	94	126	258
Refrigeración	57	33	75
Producción ACS	14	30	37
Iluminación	-	1	4
Requerimiento específico global de energía			374
Contribución específica de energías renovables			0
Índice de Prestaciones Energéticas			374

Gráfico 10. Detalle cuadro requerimiento específico de energía
Fuente: AEV



Gráfico 11. Detalle del valor de la etiqueta
Fuente: AEV

Transmitancia media (K_m)	
Paredes	2,92 W/m²K
Cubierta	1,35 W/m²K
Piso	1,83 W/m²K
Aberturas	5,47 W/m²K

Gráfico 12. Características técnicas K_m
Fuente: AEV

Invierno	
Relación entre aportes y pérdidas térmicas ($\gamma_{w,i}$)	0,44
Factor de utilización de los aportes gratuitos ($\eta_{g,i}$)	0,74
Fracción del requerimiento cubierto de aportes gratuitos ($\gamma_{w,i}/\eta_{g,i}$)	0,33
Verano	
Relación entre aportes y dispersiones térmicas ($\gamma_{w,e}$)	1,43
Factor de utilización de las dispersiones térmicas ($\eta_{d,e}$)	0,49
Fracción del requerimiento cubierto por dispersiones térmicas ($\gamma_{w,e}/\eta_{d,e}$)	0,34

Gráfico 13. Características dinámicas
Fuente: AEV

Carpintería:

Simulación: RPT - APY000034761

Las aberturas presentan la peor calidad térmica ($K_m = 5,47 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$), siendo un punto débil tanto para la transmisión como para las infiltraciones.

- Reemplazo de Carpinterías:

- **Intervención:** Reemplazar las carpinterías existentes por marcos con **Rotura de Puente Térmico (RPT)** de aluminio o PVC, con **Doble Vidriado Hermético (DVH)**.
- **Objetivo:** Reducir la transmitancia de la abertura a $K \leq 2,50 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ y reducir la infiltración de aire (aumentando la hermeticidad).
- **Justificación:** Esto aborda tanto las pérdidas por transmisión como las pérdidas por infiltración.

Simulación:

Simulación con todas las mejoras (Abertura RPT) APY000034762

Intervención: Reemplazo total de las aberturas existentes por sistemas de alta prestación con Doble Vidriado Hermético (DVH).

Descripción de la Estrategia:

18

La intervención se enfoca en reducir la alta transmitancia y las infiltraciones, principales causas de pérdida y ganancia de calor en la envolvente.

Componente	Especificación
Marco (Perfil)	Aluminio con Ruptura de Puente Térmico (RPT)
Vidrio	Doble Vidriado Hermético (DVH) Incoloro exterior, Low E con Argón (4+15+4)
Puerta principal	Aluminio con Ruptura de Puente Térmico (RPT)

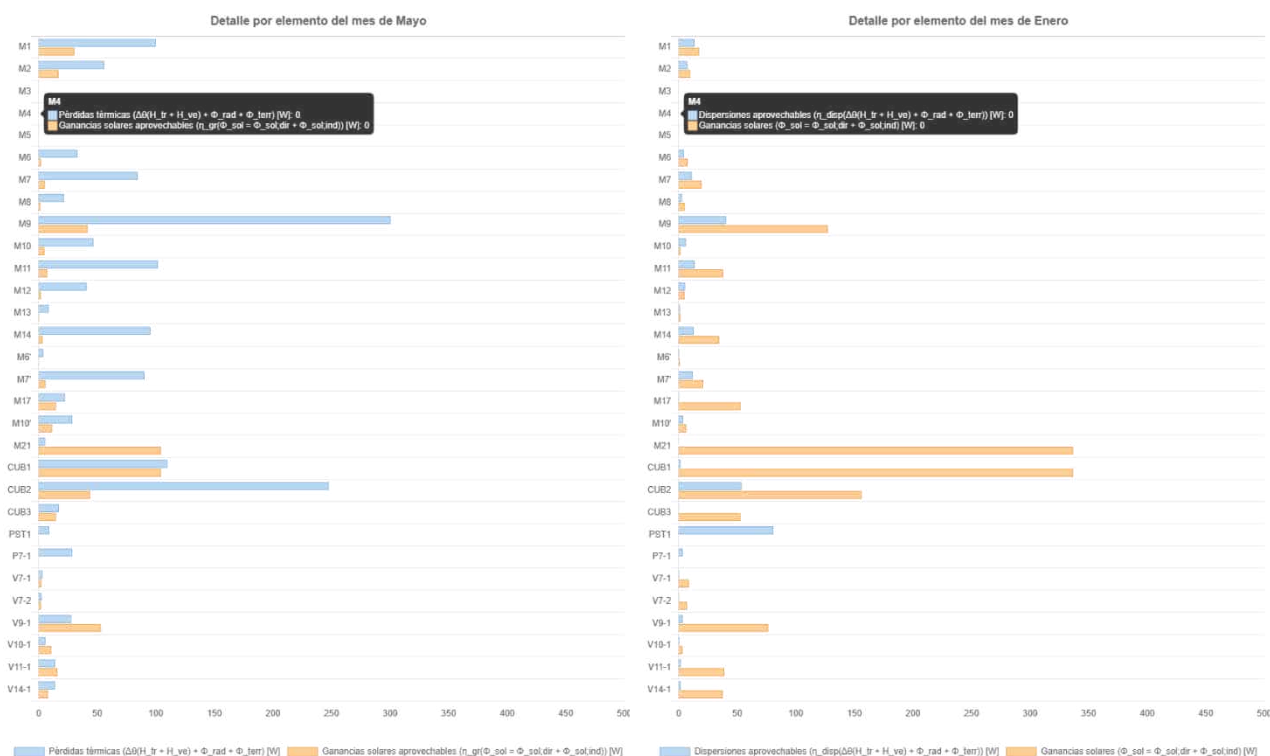


Gráfico 14. Detalle por elemento para los meses de julio y de enero
Fuente: AEV

	Requerimiento específico de energía [kWh / m²·año]		
	Útil	Neta	Primaria
Calefacción	106	139	294
Refrigeración	61	24	81
Producción ACS	14	30	37
Iluminación	-	1	4
Requerimiento específico global de energía			416
Contribución específica de energías renovables			0
Índice de Prestaciones Energéticas			416

Gráfico 15. Detalle cuadro requerimiento específico de energía
Fuente: AEV



Gráfico 16. Detalle del valor de la etiqueta
Fuente: AEV

Transmitancia media (K_m)

Paredes	2,92 W/m²K
Cubierta	2,01 W/m²K
Flojo	0,53 W/m²K
Aberturas	1,54 W/m²K

Gráfico 17. Características técnicas K_m
Fuente: AEV

Invierno

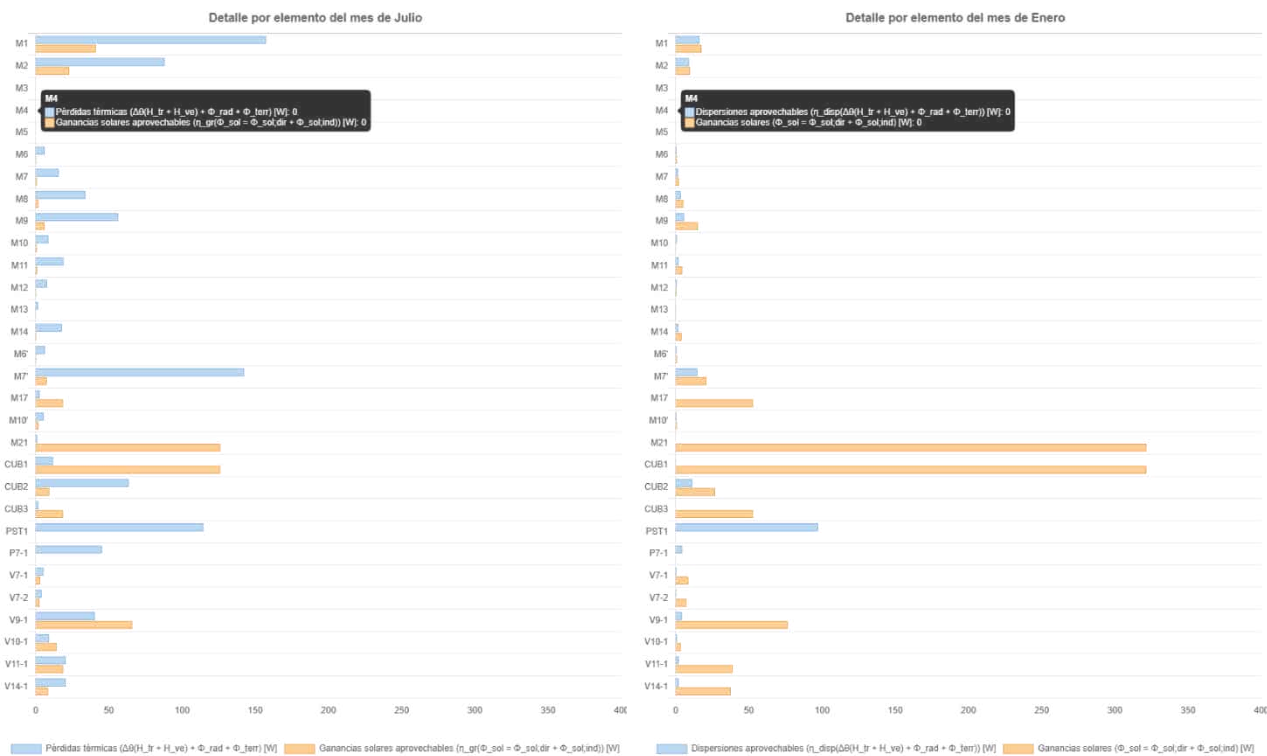
Relación entre aportes y pérdidas térmicas (f_{pas})	0,41
Factor de utilización de los aportes gratuitos (η_{ap})	0,72
Fuente del requerimiento obtenido de aportes gratuitos ($q_{\text{pas}}/\eta_{\text{ap}}$)	0,30

Verano

Relación entre aportes y dispersiones térmicas (f_{pas})	1,43
Factor de utilización de las dispersiones térmicas (η_{dis})	0,48
Fuente del requerimiento excedido por dispersiones térmicas ($T_{\text{dis}}/f_{\text{pas}}$)	0,34

Gráfico 18. Características dinámicas
Fuente: AEV

Presentación de los Resultados de la Mejora del sistema pasivo



21

Gráfico 20. Detalle por elemento para los meses de julio y de enero
Fuente: AEV

	Requerimiento específico de energía (kWh / m²año)		
	Útil	Neta	Primaria
Calefacción	29	50	63
Refrigeración	48	19	64
Producción ACS	14	30	37
Iluminación	-	1	4
Requerimiento específico global de energía			168
Contribución específica de energías renovables			0
Índice de Prestaciones Energéticas			168

Gráfico 21. Detalle cuadro requerimiento específico de energía

Fuente: AEV

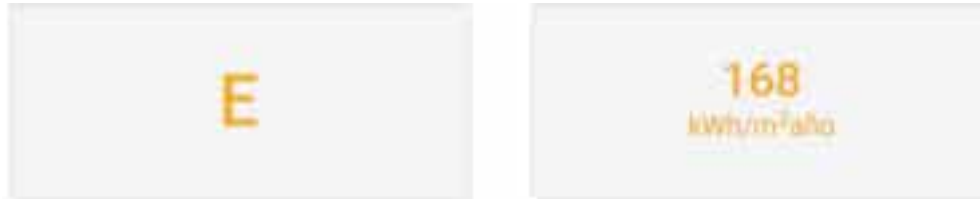


Gráfico 22. Detalle del valor de la etiqueta
Fuente: AEV

Transmitancia media (K_m)	
Paredes	0,39 W/m ² ·K
Cubierta	0,33 W/m ² ·K
Piso	0,59 W/m ² ·K
Aberturas	1,84 W/m ² ·K

Gráfico 23. Características técnicas K_m
Fuente: AEV

22

Invierno	
Relación entre aportes y pérdidas térmicas (η_{HT})	0,74
Factor de utilización de los aportes gratuitos ($\eta_{H_{gr}}$)	0,79
Fracción del requerimiento cubierto de aportes gratuitos ($\eta_{H_{gr}}/\eta_{HT}$)	0,58
Verano	
Relación entre aportes y dispersiones térmicas (η_{HD})	1,95
Factor de utilización de las dispersiones térmicas ($\eta_{H_{dis}}$)	0,83
Fracción del requerimiento cubierto por dispersiones térmicas ($\eta_{H_{dis}}/\eta_{HD}$)	0,32

Gráfico 24. Características dinámicas
Fuente: AEV

Estrategias de intervención en los SISTEMAS ACTIVOS

Las estrategias de intervención en los sistemas activos están diseñadas para **reducir los requerimientos de Energía Neta (Secundaria)** y, consecuentemente, la **Energía Primaria**, una vez que las pérdidas de la envolvente se hayan minimizado con las mejoras pasivas.

Calefacción:

Actualmente, la vivienda utiliza un **Calefactor a gas sin etiqueta de 2500 kcal/h**. Este tipo de equipo, al no poseer salida al exterior, plantea **problemas de seguridad** (riesgo de monóxido de carbono – CO) y se considera una instalación deficiente. La simulación actual indica que la calefacción es el mayor componente del consumo, con **\$338\ 338 kWh/m²año** de Energía Primaria, lo que subraya la necesidad de un equipo más eficiente y seguro.

Intervención Propuesta	Rendimiento Objetivo	Justificación y Ventajas
Reemplazo por Estufa a Gas de Tiro Balanceado Etiqueta A	$\eta_a = 0,71$	Prioridad de Seguridad y Eficiencia. Se recomienda el reemplazo del equipo por una estufa de tiro balanceado de máxima eficiencia para garantizar la seguridad de los ocupantes, eliminar el riesgo de consumo de gas distribuido por redes.
Opción Alternativa: Bomba de Calor (Aire Acondicionado Split Clase A con función calefacción)	COP = 3,60	Esta opción ofrece la máxima eficiencia útil (COP = 3,60) por unidad de energía eléctrica, pero debe evaluarse su impacto en la Energía Primaria , ya que la electricidad tiene un factor de conversión alto ($f_p = 3,30$).

Sistemas Activos Instalados (Mejoras Propuestas en la simulación)

Se considera la instalación y utilización de **tres equipos de Aire Acondicionado (AA) tipo Split Frío/Calor de Clase A**, funcionando como **Bombas de Calor** de alta eficiencia para cubrir tanto el requerimiento de calefacción como el de refrigeración.

Tipo de Equipo	Cantidad	Capacidad Unit.	Capacidad Total
AA Split Frío/Calor	2	3000 <i>kcal/h</i>	6000 <i>kcal/h</i>
AA Split Frío/Calor	1	7000 <i>kcal/h</i>	7000 <i>kcal/h</i>
TOTAL	3		13000 <i>kcal/h</i>

Refrigeración:

Actualmente, la vivienda no posee sistemas de refrigeración.

Dado que la simulación arrojó un altísimo Requerimiento Específico de Energía Útil para Refrigeración de 62 kWh/m²·año, la instalación de un sistema activo es necesaria para el confort térmico, especialmente tras la mejora de la envolvente pasiva.

24

Intervención Propuesta	Rendimiento Objetivo	Justificación y Ventajas
Instalación de Aire Acondicionado Split Clase A	EER = 3,60	La instalación de un equipo de máxima eficiencia (Clase A) es esencial para mantener bajo el consumo eléctrico de refrigeración. Se recomienda la tecnología Inverter , ya que permite modular la potencia y adaptarse a la carga térmica variable, aumentando el confort y la eficiencia estacional.

ACS (Agua Caliente Sanitaria):

Actualmente, la vivienda utiliza un Termotanque convencional a gas de 3500 kcal/h sin etiqueta.

Intervención Propuesta	Rendimiento Objetivo	Justificación y Ventajas
Reemplazo por Termotanque de Alta Eficiencia o de Condensación	$\eta_{acs} \geq 0,85$	El reemplazo por un equipo con rendimiento elevado reduce significativamente la energía neta consumida para la producción de agua caliente. La tecnología de Condensación es la más eficiente disponible en el mercado para gas, al aprovechar el calor latente del vapor de agua.

Presentación de los Resultados de la Mejora de Refrigeración, Calefacción y ACS

	Requerimiento específico de energía (kWh / m ² año)		
	Útil	Neta	Primaria
Calefacción	120	33	110
Refrigeración	62	10	64
Producción ACS	14	23	29
Iluminación	-	1	4
Requerimiento específico global de energía			207
Contribución específica de energías renovables			0
Índice de Prestaciones Energéticas			207

Gráfico 25. Detalle cuadro requerimiento específico de energía
Fuente: AEV



Gráfico 26. Detalle del valor de la etiqueta
Fuente: AEV

Transmitancia media (K_m)		
Paredes	2,92	W/m ² K
Cubierta	2,01	W/m ² K
Piso	0,63	W/m ² K
Aberturas	5,47	W/m ² K

Gráfico 27. Características técnicas K_m
Fuente: AEV

Invierno	
Relación entre aportes y pérdidas térmicas (γ_{ext})	0,39
Factor de utilización de los aportes gratuitos (η_{ap})	0,76
Fración del requerimiento cubierta de aportes gratuitos ($\eta_{\text{ap}}/\gamma_{\text{ext}}$)	0,27
Verano	
Relación entre aportes y dispersiones térmicas (γ_{ext})	1,34
Factor de utilización de las dispersiones térmicas (η_{dis})	0,46
Fración del requerimiento cubierto por dispersiones térmicas ($\eta_{\text{dis}}/\gamma_{\text{ext}}$)	0,34

Gráfico 28. Características dinámicas
Fuente: AEV

Simulación:

APY000034763	Refrigeración, calefacción y ACS
APY000034766	Integrador

Presentación de los Resultados de la Mejora de sistema pasivo y activo

27

	Requerimiento específico de energía (kWh / m ² año)		
	Útil	Neta	Primaria
Calefacción	29	8	27
Refrigeración	48	15	50
Producción ACS	14	23	29
Iluminación	-	1	4
Requerimiento específico global de energía			110
Contribución específica de energías renovables			0
Índice de Prestaciones Energéticas			110

Gráfico 29. Detalle cuadro requerimiento específico de energía
Fuente: AEV



Gráfico 30. Detalle del valor de la etiqueta
Fuente: AEV

Transmitancia media (K_m)	
Paredes	0,89 W/m²·K
Cubierta	0,05 W/m²·K
Piso	0,04 W/m²·K
Aislamiento	1,04 W/m²·K

Gráfico 31. Características técnicas K_m
Fuente: AEV

Invierno	
Relación entre aportes y pérdidas térmicas (f_{ht})	0,74
Factor de utilización de los aportes gratuitos (η_{gr})	0,79
Fracción del requerimiento obtenido de aportes gratuitos (f_{gr}/f_{ht})	0,58
Verano	
Relación entre aportes y dispersiones térmicas (f_{dt})	1,95
Factor de utilización de las dispersiones térmicas (η_{dt})	0,63
Fracción del requerimiento cubierto por dispersiones térmicas (f_{dt}/f_{dt})	0,92

Gráfico 32. Características dinámicas
Fuente: AEV

Incorporación de Energías Renovables - ACS solar térmica

Sistema Solar Térmico (ACS):

La instalación de un sistema solar térmico tiene como objetivo principal reducir el alto consumo de gas asociado a la producción de ACS, que actualmente se realiza con un termotanque convencional.

Parámetro	Valor
Tipo de Colector Recomendado	Tubos de Vacío o Placa Plana de Alta Eficiencia
Volumen de Almacenamiento (Termotanque Solar)	200 Litros
Área Neta del Colector (A_{ST})	$2 m^2$
Ubicación Recomendada	Cubierta al Oeste

Simulación: APY000034767

29

	Requerimiento específico de energía (kWh / m ² año)		
	Útil	Neta	Primaria
Calefacción	120	153	338
Refrigeración	62	25	82
Producción ACS	14	30	37
Iluminación	1	1	4
Requerimiento específico global de energía			460
Contribución específica de energías renovables			32
Índice de Prestaciones Energéticas			428

Gráfico 33. Detalle cuadro requerimiento específico de energía
Fuente: AEV

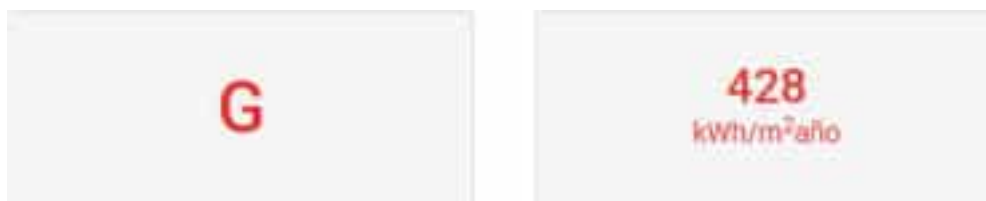


Gráfico 34. Detalle del valor de la etiqueta
Fuente: AEV

Transmitancia media (K_m)		
Paredes	2,92	W/m²K
Cubierta	2,01	W/m²K
Piso	0,63	W/m²K
Aberturas	5,47	W/m²K

Gráfico 35. Características técnicas K_m
Fuente: AEV

Invierno		
Relación entre aportes y pérdidas térmicas (η_{ht})	0,36	
Factor de utilización de los aportes gratuitos (η_{pg})	0,70	
Fración del requerimiento cubierto de aportes gratuitos (η_{ht}/η_{pg})	0,27	
Verano		
Relación entre aportes y dispersiones térmicas (η_{ht})	1,34	
Factor de utilización de las dispersiones térmicas (η_{ht})	0,46	
Fración del requerimiento cubierto por dispersiones térmicas (η_{ht}/η_{ht})	0,34	

Gráfico 36. Características dinámicas
Fuente: AEV

Sistema Solar Fotovoltaico (FV):

La instalación de un sistema fotovoltaico (FV) está orientada a generar energía eléctrica para autoconsumo, compensando la alta demanda de electricidad de la red generada por la refrigeración (Requerimiento Útil de $104 \text{ kWh}/\text{m}^2\text{año}$) y otros usos eléctricos.

Dado el espacio disponible ($58,43 \text{ m}^2$) y considerando un sistema residencial típico que busca compensar la mayor parte del consumo eléctrico, se recomienda un sistema de potencia moderada:

Parámetro	Valor Recomendado
Potencia Total Nominal (P_{FV})	4,95 kWp
Cantidad de Paneles (Módulos)	9 paneles
Área Ocupada (PV)	$\approx 22,77 \text{ m}^2$
Ubicación Recomendada	Cubierta Este

Simulación: APY000034768

	Requerimiento específico de energía [kWh / m ² año]		
	Unid.	Nota	Primaria
Calefacción	120	153	338
Refrigeración	62	25	82
Producción ACS	14	30	37
Iluminación	-	1	4
Requerimiento específico global de energía			460
Contribución específica de energías renovables			433
Índice de Prestaciones Energéticas			31

31

Gráfico 37. Detalle cuadro requerimiento específico de energía
Fuente: AEV



Gráfico 38. Detalle del valor de la etiqueta
Fuente: AEV

Transmitancia media (K_m)	
Paredes	2,92 W/m²K
Cubierta	2,01 W/m²K
Piso	0,68 W/m²K
Aberturas	5,47 W/m²K

Gráfico 39. Características técnicas K_m
Fuente: AEV

Invierno	
Relación entre aportes y pérdidas térmicas ($\eta_{\text{año}}$)	0,39
Factor de utilización de los aportes gratuitos ($\eta_{\text{año}}$)	0,70
Fracción del requerimiento cubierta de aportes gratuitos ($\eta_{\text{año}}/\eta_{\text{año}}$)	0,27
Verano	
Relación entre aportes y dispersiones térmicas ($\eta_{\text{año}}$)	1,34
Factor de utilización de las dispersiones térmicas ($\eta_{\text{año}}$)	0,44
Fracción del requerimiento cubierto por dispersiones térmicas ($\eta_{\text{año}}/\eta_{\text{año}}$)	0,34

Gráfico 40. Características dinámicas
Fuente: AEV

32

Prestaciones Energéticas

Simulación Post-Intervención Asociada: APY000034769

Este apartado presenta los resultados obtenidos al aplicar las **Estrategias de Intervención en Sistemas Pasivos y Activos** propuestas. Los nuevos indicadores son la base para la determinación de la **Etiqueta de Eficiencia Energética** final de la vivienda mejorada.

	Requerimiento específico de energía (kWh / m ² año)		
	Útil	Neta	Primaria
Calefacción	29	8	27
Refrigeración	48	15	50
Producción ACS	14	23	29
Iluminación	-	1	4
Requerimiento específico global de energía			110
Contribución específica de energías renovables			110
Índice de Prestaciones Energéticas			0

Gráfico 41. Detalle cuadro requerimiento específico de energía
Fuente: AEV



Gráfico 42. Detalle del valor de la etiqueta
Fuente: AEV

Transmitancia media (K_m)	
Paredes	0,89 W/m ² K
Cubierta	0,25 W/m ² K
Flores	0,38 W/m ² K
Aberturas	1,84 W/m ² K

Gráfico 43. Características técnicas K_m
Fuente: AEV

Invierno	
Relación entre aportes y pérdidas térmicas (η_{tot})	0,74
Factor de utilización de los aportes gratuitos (η_{gp})	0,79
Fracción del requerimiento cubierto de aportes gratuitos ($\eta_{tot}\eta_{gp}$)	0,58

Verano

Relación áreas aportas y dispersiones térmicas (η_{ver})	1.85
Factor de utilización de las dispersiones térmicas (η_{disp})	0.43
Facción del requerimiento cubierto por dispersiones térmicas ($\eta_{\text{disp}}/\eta_{\text{ver}}$)	0.32

Gráfico 44. Características dinámicas
Fuente: AEV

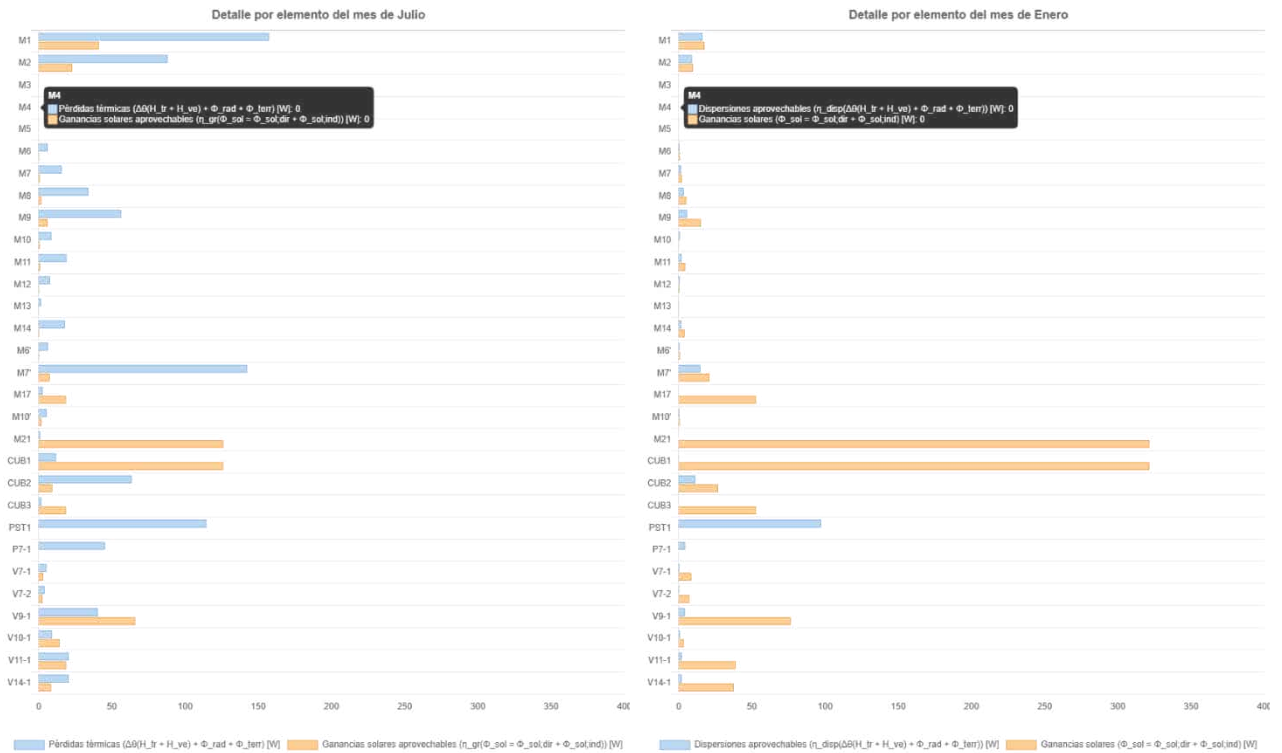


Gráfico 45. Detalle por elemento para los meses de julio y de enero
Fuente: AEV

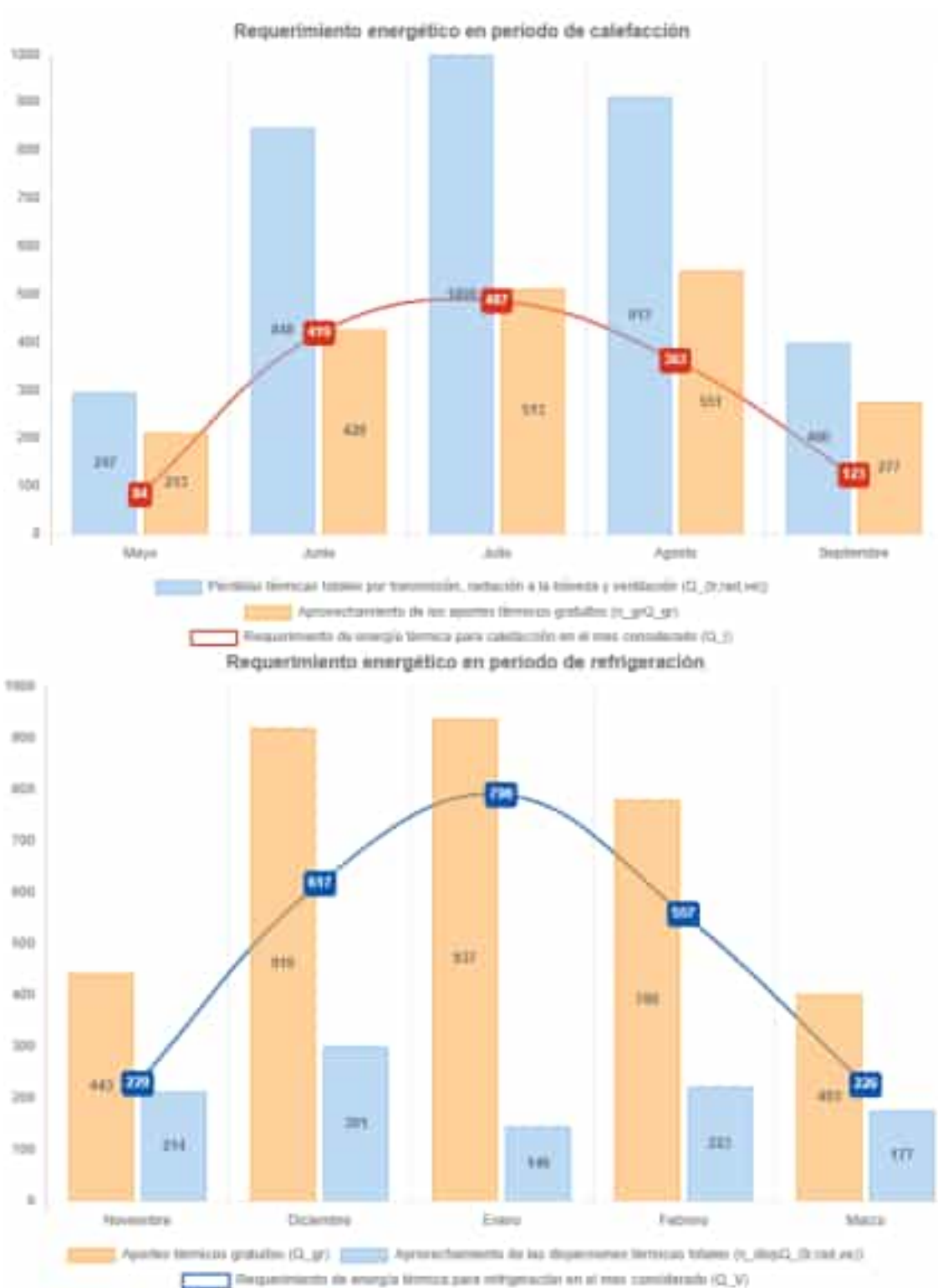


Gráfico 45. Requerimiento energético
Fuente: AEV

Conclusiones

Conclusiones del Informe Técnico

El análisis exhaustivo de la vivienda unifamiliar en PH ubicada en **Esperanza, Santa Fe** (Simulación APY000034746) revela una **severa deficiencia energética inicial**, clasificada con la **Etiqueta G** y un **Índice de Prestaciones Energéticas (IPE)** de **460 kWh/m²·año**. Esta baja eficiencia se debe principalmente a las siguientes características iniciales:

1. Envoltente de pésima calidad:

Las altas transmitancias medias en paredes (**2,92 W/m²·K**), cubierta (**2,01 W/m²·K**) y especialmente en aberturas (**5,47 W/m²·K**) resultan en un **coeficiente global de intercambio térmico** extremadamente alto ($H_{inv} = 402 \text{ W/K}$ y $H_{ver} = 516 \text{ W/K}$). Esto indica una alta permeabilidad al calor y una deficiencia severa en el aislamiento y la estanqueidad.

2. Baja inercia térmica:

La constante de tiempo tanto en invierno ($\tau_{inv} = 10,45 \text{ h}$) como en verano ($\tau_{ver} = 8,15 \text{ h}$) sitúa a la vivienda en el límite de baja inercia, provocando un **rápido enfriamiento en invierno** y un **rápido sobrecalentamiento en verano**.

3. Sistemas activos ineficientes e inseguros:

El sistema de calefacción inicial (calefactor a gas sin salida al exterior) constituye un **riesgo de seguridad** por posible emisión de monóxido de carbono, lo que obliga a su reemplazo.

36

Proceso y Resultados de la Mejora

Las estrategias de intervención se centraron primero en los **Sistemas Pasivos**, con el objetivo de reducir la demanda energética, seguidas por la mejora de los **Sistemas Activos** y la integración de **Energías Renovables**.

1. Mejora del Sistema Pasivo (Muros, Cubierta y Aberturas)

La intervención pasiva integral —que incluyó la aplicación de **SATE (Sistema de Aislamiento Térmico Exterior)** en muros ($K_m = 0,89 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$), aislamiento en cubierta ($K_m = 0,35 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$) y reemplazo de aberturas por **DVH/RPT** ($K_m = 1,84 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$)— logró una **reducción drástica en el requerimiento de energía útil**:

- **Requerimiento útil de calefacción:** Reducción de **120 kWh/m²·año** a **29 kWh/m²·año**.
- **Requerimiento útil de refrigeración:** Reducción de **62 kWh/m²·año** a **48 kWh/m²·año**.
- **IPE parcial:** Disminución del IPE de **460 kWh/m²·año** a **168 kWh/m²·año**, alcanzando la **Etiqueta E**.

2. Mejora del Sistema Activo (Calefacción, Refrigeración y ACS)

Se reemplazaron los sistemas iniciales por equipos de **alta eficiencia energética**, incorporando:

- **Bomba de calor (AA Split Clase A)** para calefacción y refrigeración.
- **Termotanque de alta eficiencia o de condensación** para agua caliente sanitaria (ACS).

Como resultado, al combinar las mejoras pasivas con los nuevos sistemas activos, el **IPE final** se redujo a **110 kWh/m²·año**, con mejoras notables en:

- **Calefacción:** de **27 a 8 kWh/m²·año (neto)**.
- **Refrigeración:** de **19 a 15 kWh/m²·año (neto)**.

3. Integración de Energías Renovables

Aunque las simulaciones individuales de **energía solar térmica** y **fotovoltaica** no mostraron inicialmente una reducción significativa del IPE —debido a que no se aplicaron simultáneamente las mejoras pasivas y activas—, la **Simulación Integrada Final (APY000034769)** sí contempló la **contribución específica de energías renovables** para la compensación total del consumo energético.

Conclusión Final y Logro de la Etiqueta A

La aplicación integral de las estrategias de intervención tanto en **sistemas pasivos** como **activos** condujo a una **transformación radical** en la eficiencia energética de la vivienda.

- **IPE Global Final (sin compensación):** 110 kWh/m²·año.
- **Contribución específica de energías renovables (compensación):** 110 kWh/m²·año.

- **Índice de Prestaciones Energéticas (IPE) Neto Final: 0 kWh/m²·año.**

El resultado final es la obtención de la **máxima clasificación de eficiencia energética (Etiqueta A)**, lo que representa una **reducción del 100 % del requerimiento de energía primaria compensable** respecto al estado inicial.

Esta estrategia demuestra que la **priorización de la envolvente térmica** —aislamiento y hermeticidad— es fundamental para reducir la demanda energética.

Posteriormente, la **incorporación de sistemas activos de alta eficiencia** y la **compensación con energías renovables** permiten alcanzar los estándares más altos de **sostenibilidad y autosuficiencia energética**.

Aclaración sobre Sistemas Pasivos (Plantas)

Es importante destacar que, para priorizar las intervenciones de **mayor impacto en la envolvente térmica**, no se incluyeron mejoras pasivas basadas en **sistemas vegetales** (plantas o árboles).

Esta decisión se fundamenta en que la principal deficiencia de la vivienda se encontraba en las **paredes de 15 cm** y las **aberturas de muy baja prestación**, cuyos efectos en las pérdidas y ganancias por transmisión térmica son **mucho más significativos** que los aportes estacionales de la vegetación (sombra o amortiguamiento).

El efecto de las plantas es predominantemente **veraniego y limitado**, mientras que el aislamiento térmico y las carpinterías DVH/RPT ofrecen **beneficios permanentes y de mayor magnitud**.

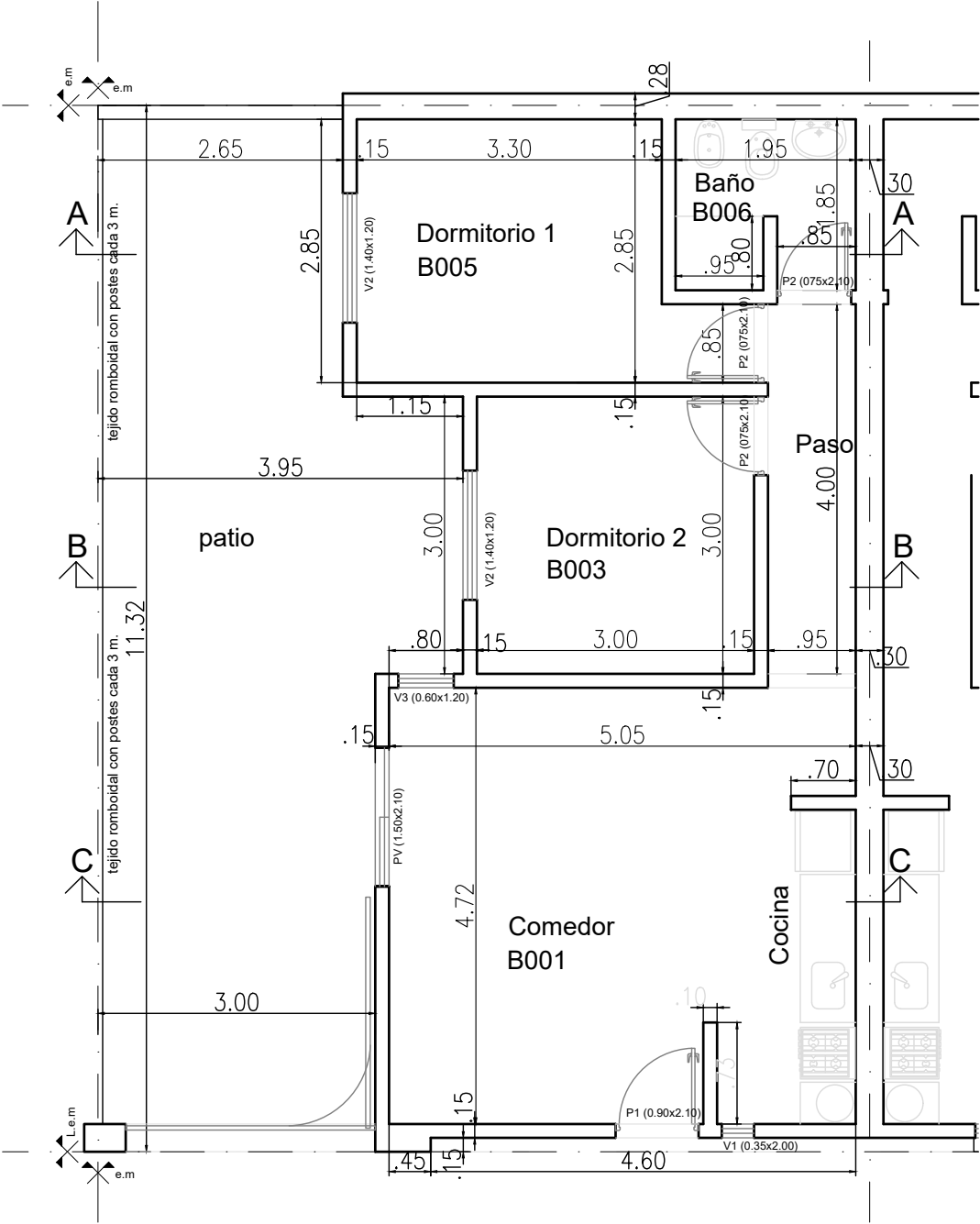
38

Alumno: Klein Vogt, Alessandro

ANEXO

DOCUMENTACIÓN RESPALDATORIA

NOMBRE	TIPO	AREA (m ²)	ALTEZA (m)	TERMINACION PISO	TERMINACION PARETES	POTABILIDAD (L/día)	SISTEMA
1	Dormitorio 1	3.26	2.80	Paredes: pintura blanca mate mediana	Pintura Blanca	4	Manual
2	Dormitorio 2	9.00	2.80	Paredes: cerámico color medio	Pintura Blanca	3	Manual
3	Baño	3.46	2.80	Paredes: pintura blanca mate mediana	Paredes: Cerámico - Azulejo color mediano	4	Manual
4	Paseo	3.00	2.80	Paredes: cerámico color medio	Pintura Blanca	10	Manual
5	Cocina	4.36	2.80	Paredes: pintura blanca mate mediana	Pintura Blanca	4	Manual
6	Comedor	13.15	4.72	Paredes: cerámico color medio	Pintura Blanca	10	Manual



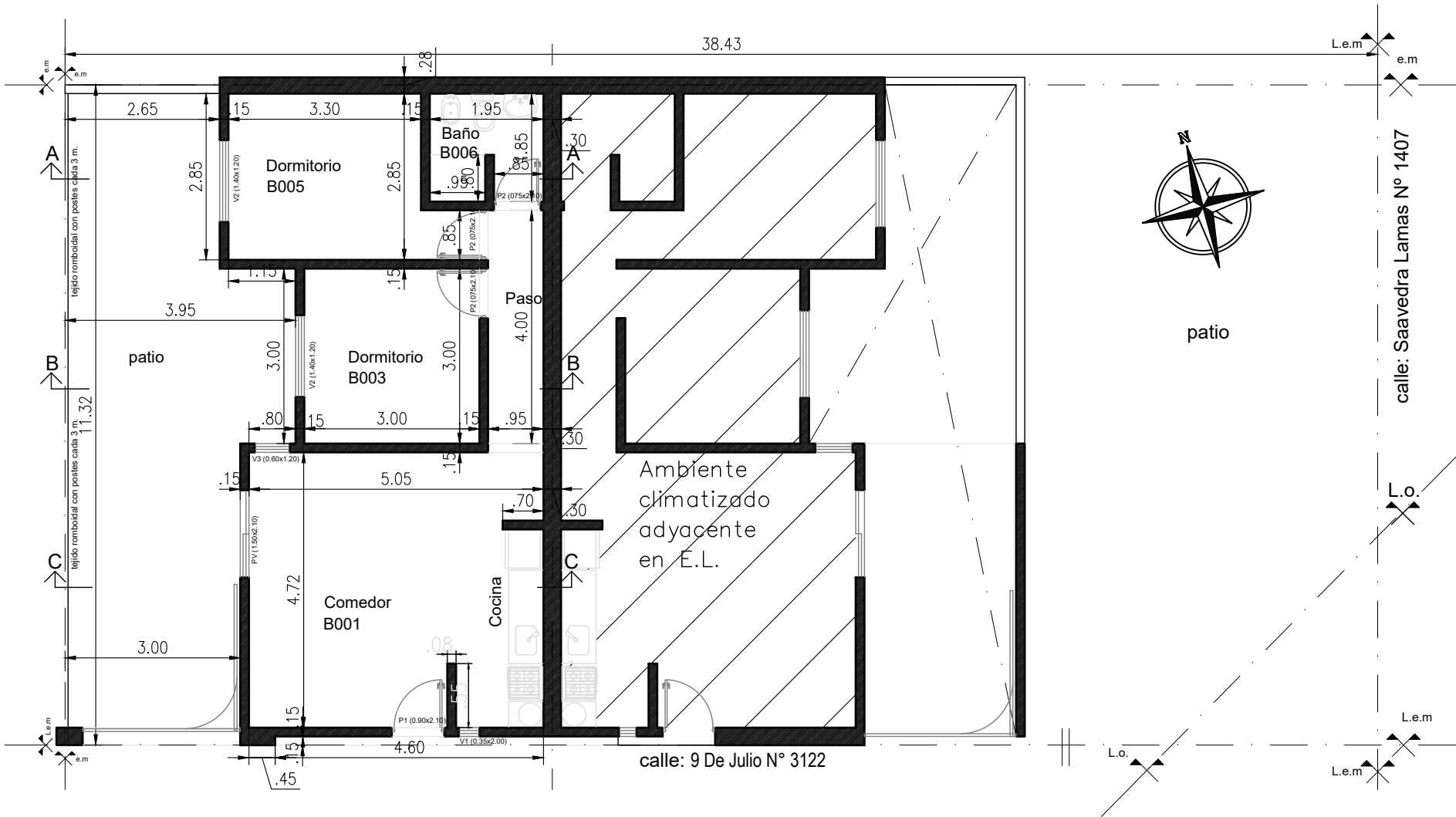
PLANTA
ESC.: 1:75

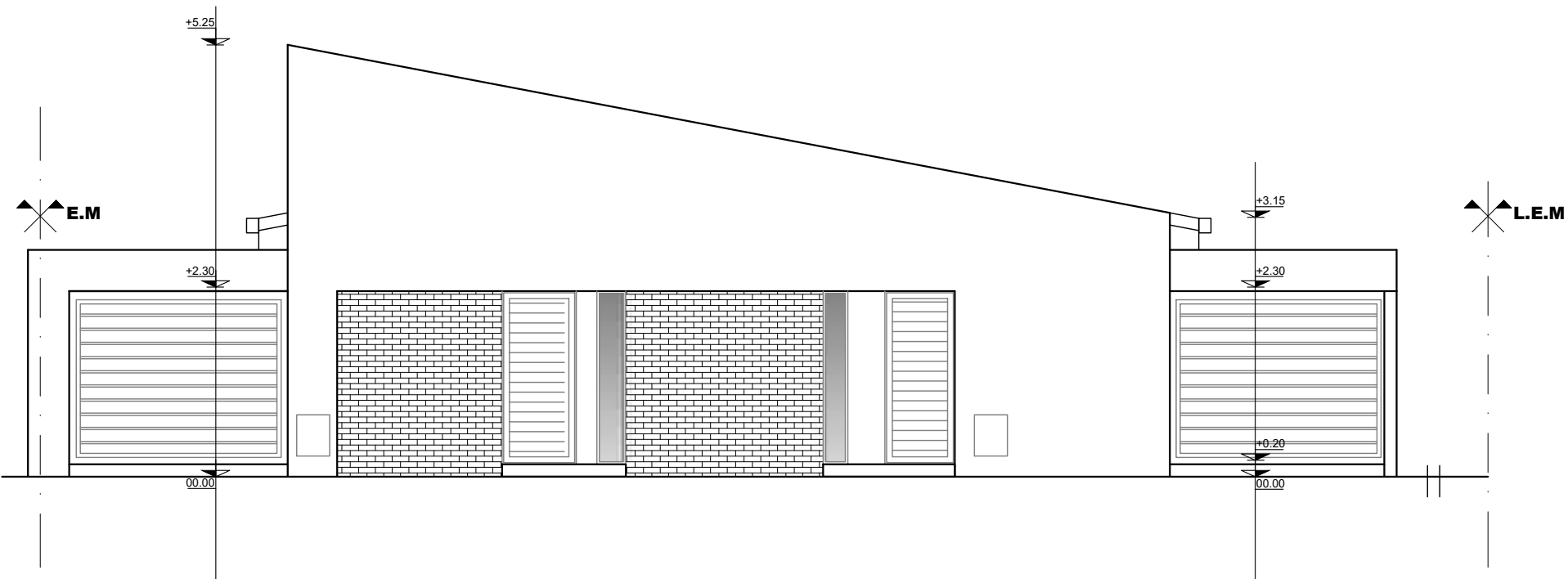




Planta

ESC.: 1:100





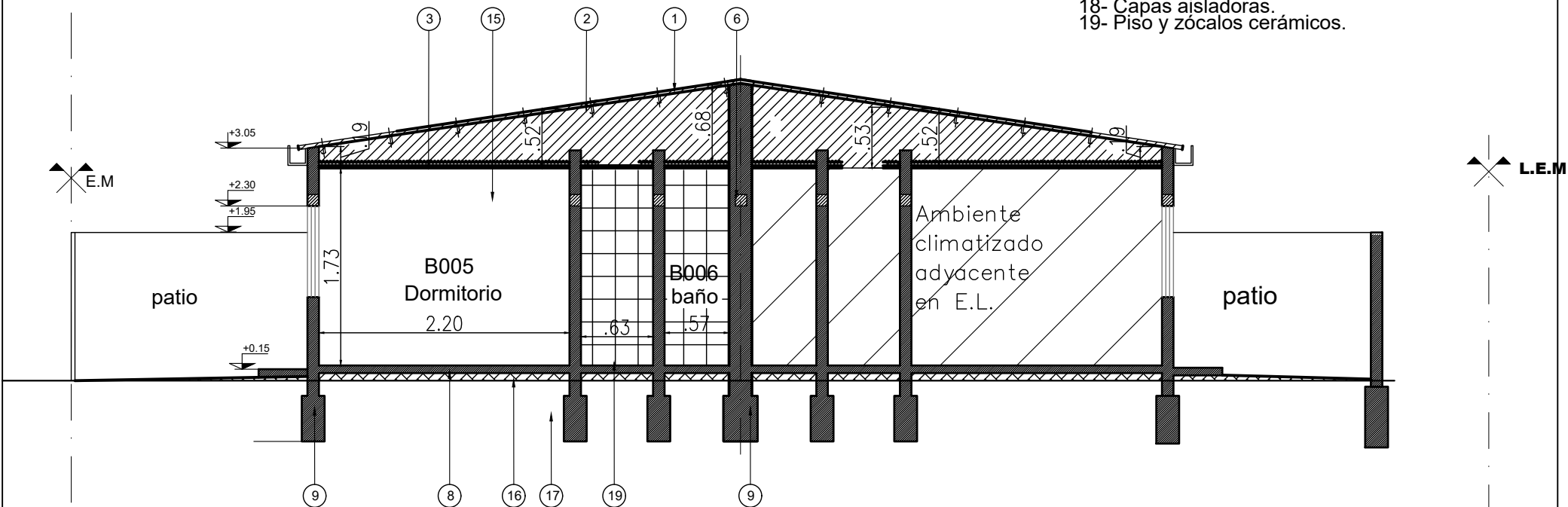
Fachada

ESC.: 1:75



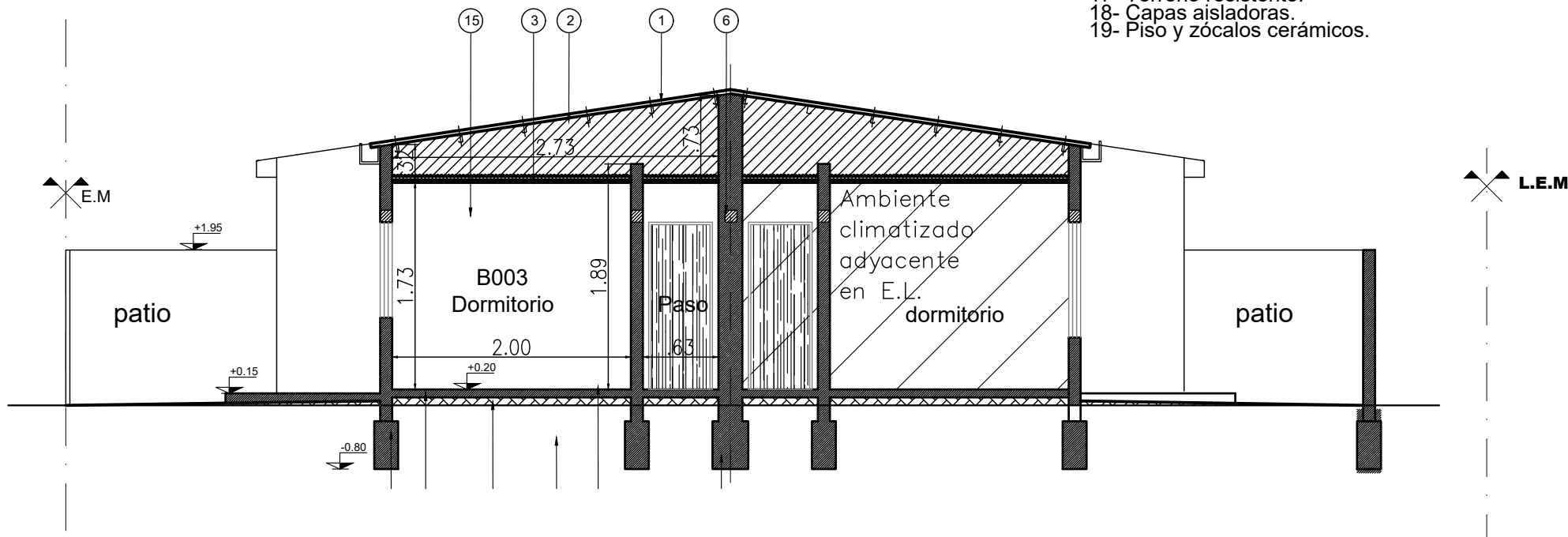
Corte A-A

ESC.: 1:75



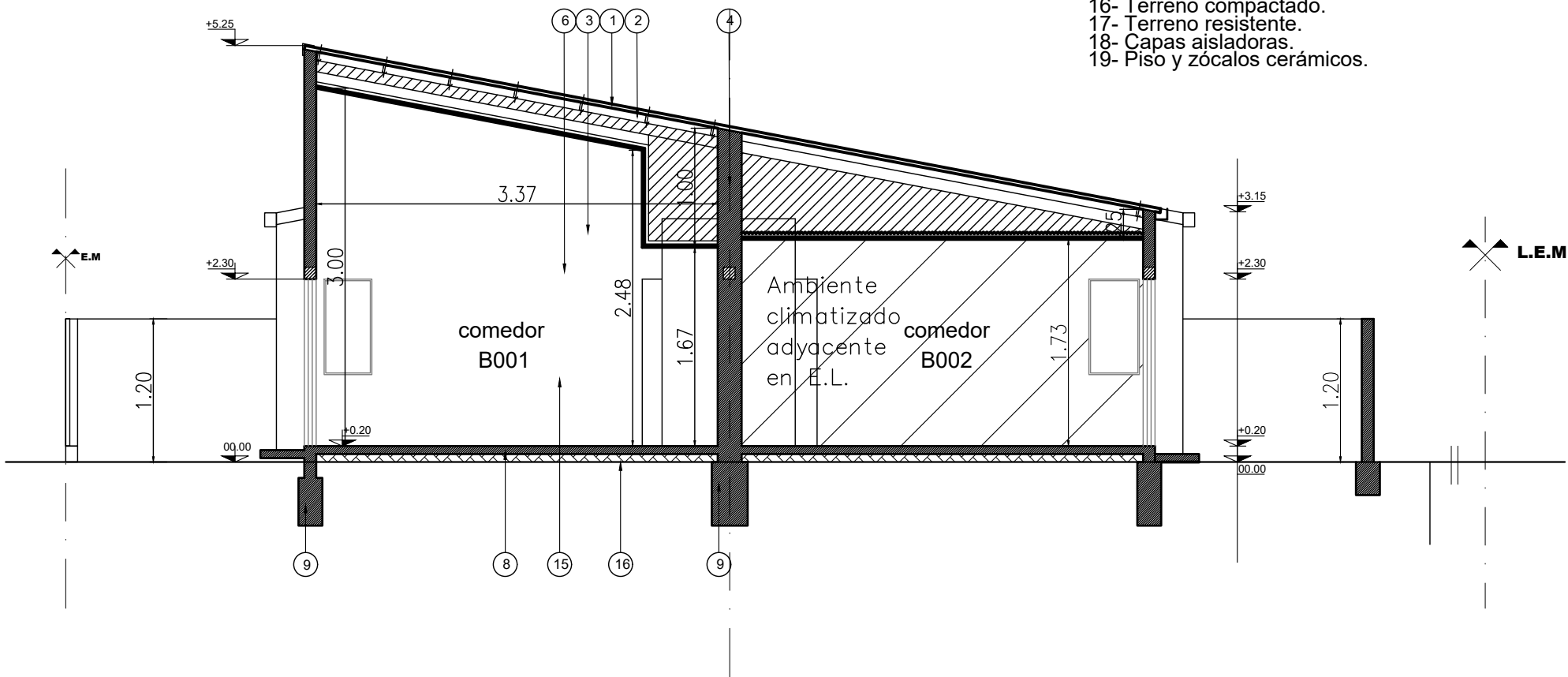
Corte B-B

ESC.: 1:75

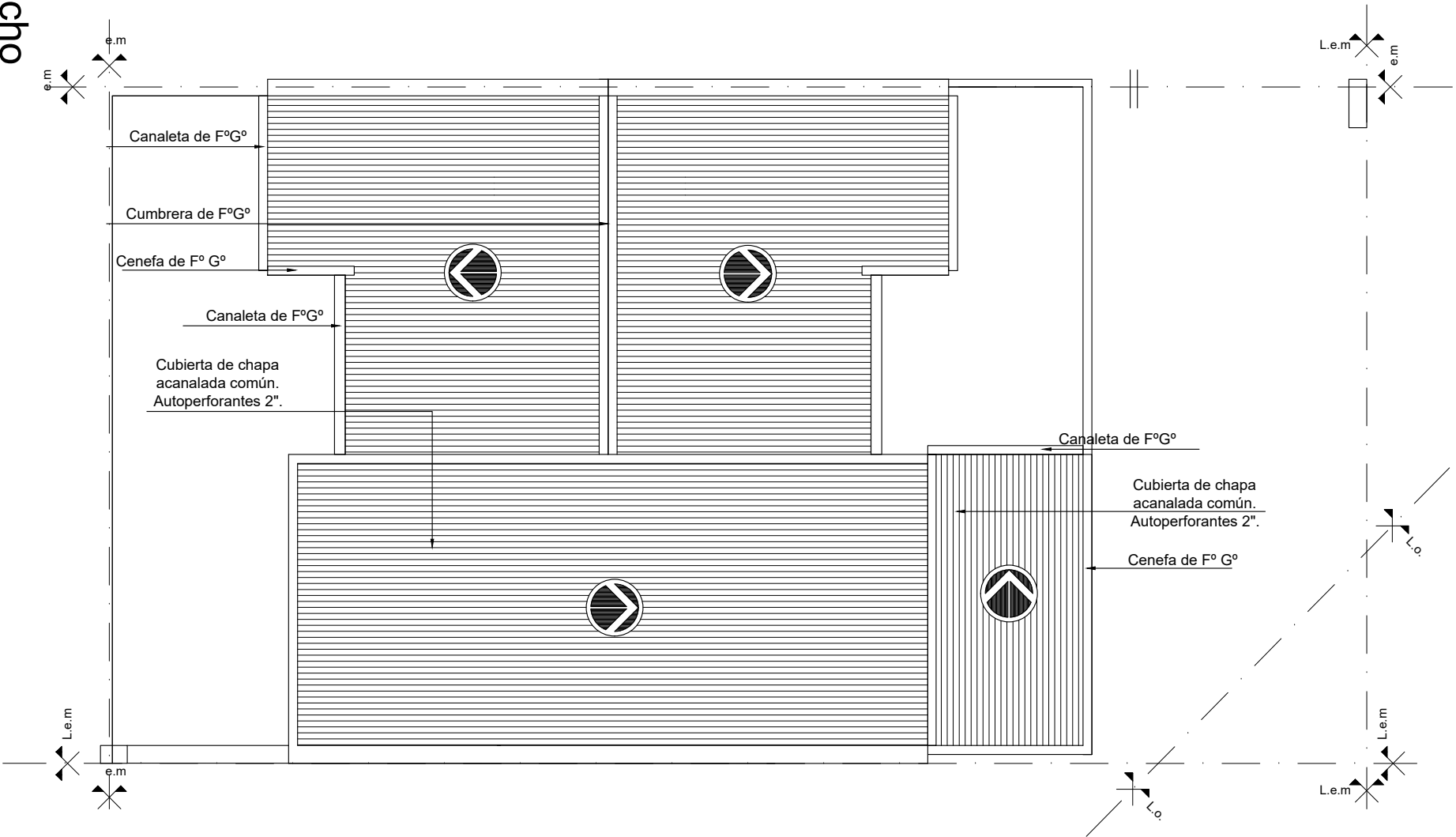


Corte C-C

ESC.: 1:75



- 1- Cubierta de chapas acanaladas comunes.
- 2- Perfiles metálicos tipo C de chapa doblada N° 12.
Tornillos autoperforantes de 2".
- 3- Cielorraso de yeso suspendido
- 4- Encadenado de H° A°
- 5- Aberturas de aluminio color semipesado.
- 6- Encadenado entre hiladas. 4 fe Ø 8.
- 7- Enlucido exterior pintado + impermeable.
- 8- Contrapiso de H° P°. Espesor 8cm.
- 9- Zapata corrida de H° P°. Profundidad 0.80m.
- 10- Viga de H° A°.
- 11- Carga de mampostería.
- 12- Canaleta de F° G° plegada pintada.
- 13- Losa alivianada.
- 14- Revestimiento cerámico.
- 15- Enlucido fino interior.
- 16- Terreno compactado.
- 17- Terreno resistente.
- 18- Capas aisladoras.
- 19- Piso y zócalos cerámicos.

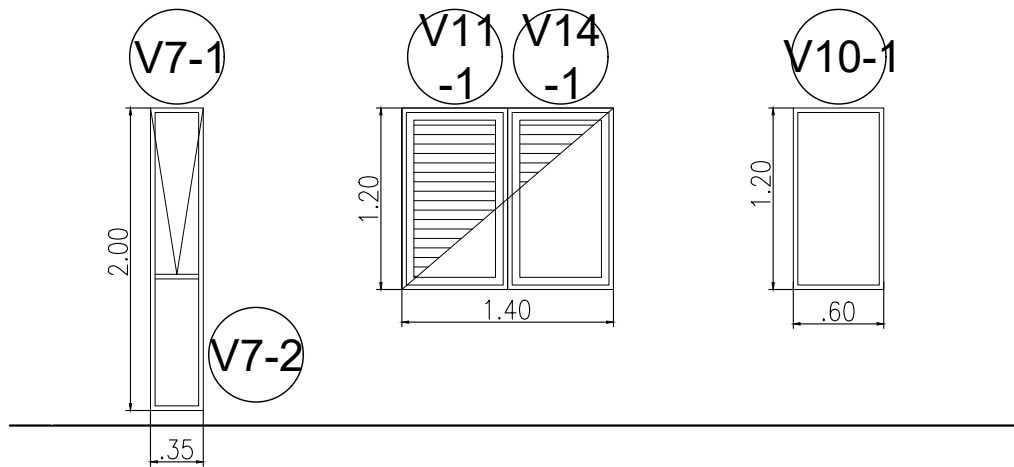


Planta Techo

ESC.: 1:100



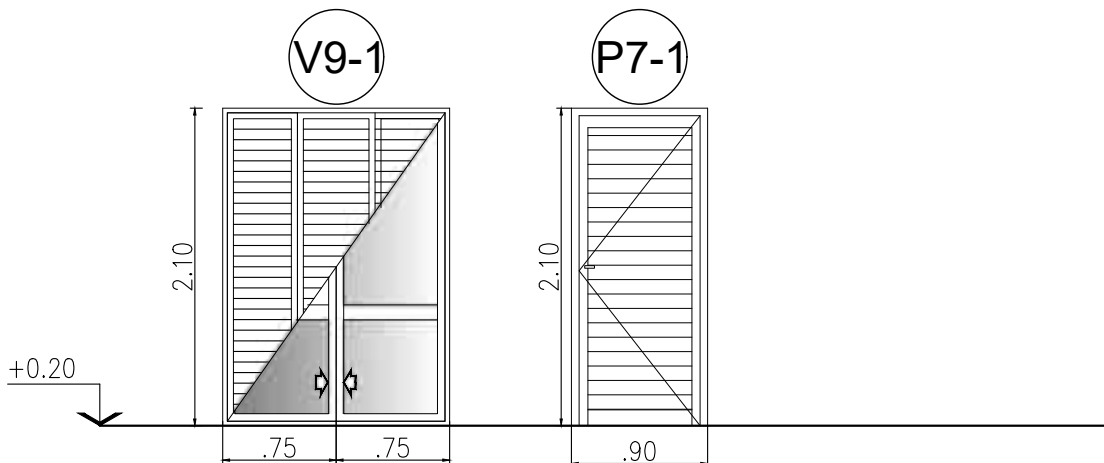
DETALLE DE ABERTURAS



MATERIAL: marcos de aluminio color negro, vidrio incoloro e.: 5mm
ACCIONAMIENTO: proyectante
DIMENSIONES VANO: 0,35mx 1,13m
ÁREA TRANSPARENTE: 0,19mx 0,97m
LONGITUD TOTAL DE JUNTAS: 2,72m ESTADO: bueno
PROTECCIÓN MÓVIL: sin protección

MATERIAL: marcos de aluminio color negro, vidrio incoloro e.: 5mm
ACCIONAMIENTO: corrediza
DIMENSIONES VANO: 1,20mx 1,40m ÁREA TRANSPARENTE: (0,60mx 1,04m)x2 LONGITUD TOTAL DE JUNTAS: 6,10m ESTADO: bueno
PROTECCIÓN MÓVIL: postigos. MATERIAL: aluminio color negro.

MATERIAL: marcos de aluminio color negro, vidrio incoloro e.: 5mm
ACCIONAMIENTO: fija
DIMENSIONES VANO: 0,60mx 1,20m ÁREA TRANSPARENTE: 0,54mx 1,14m LONGITUD TOTAL DE JUNTAS: - ESTADO: bueno
PROTECCIÓN MÓVIL: sin protección.



MATERIAL: marcos de aluminio color negro, vidrio incoloro e.: 5mm
ACCIONAMIENTO: corrediza
DIMENSIONES VANO: 1,50mx 2,10m ÁREA TRANSPARENTE: (0,65mx 1,85m)x2 LONGITUD TOTAL DE JUNTAS: 9,00m ESTADO: bueno
PROTECCIÓN MÓVIL: postigos. MATERIAL: aluminio color negro.

MATERIAL: marcos de aluminio color negro.
ACCIONAMIENTO: batiente opaca
DIMENSIONES VANO: 0,90mx 2,10m ÁREA TRANSPARENTE: -
LONGITUD TOTAL DE JUNTAS: 5,94m ESTADO: bueno

ESC.: 1:50

SISTEMA DE ESTUDIO

5. DEFINICIÓN DE LOS ELEMENTOS DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA

REFERENCIAS:

 AC (AMBIENTE CLIMATIZADO)



PLANTA

ESC.: 1:75

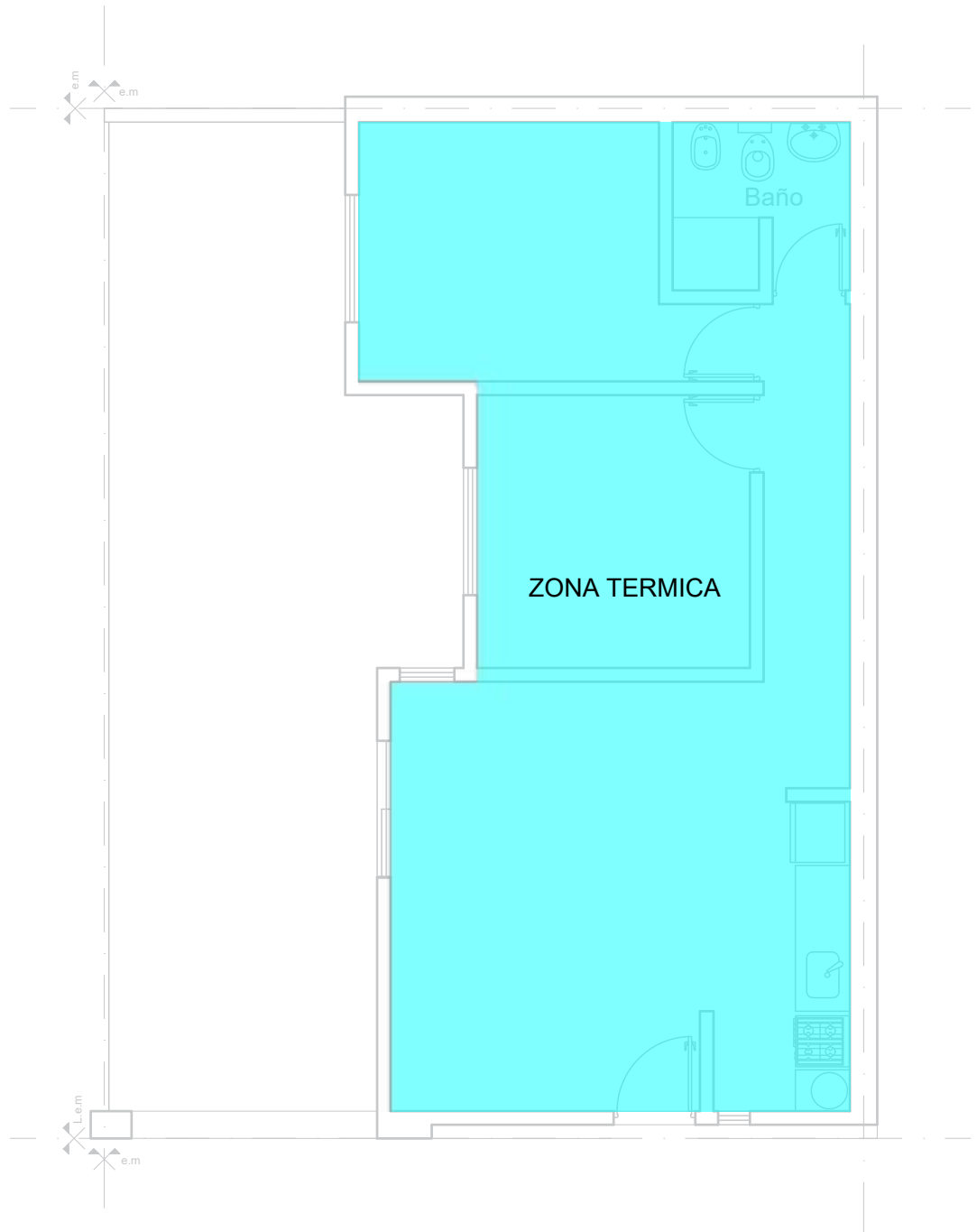


SISTEMA DE ESTUDIO

5. DEFINICIÓN DE LOS ELEMENTOS DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA

REFERENCIAS:

 AC (AMBIENTE CLIMATIZADO)



PLANTA

ESC.: 1:75



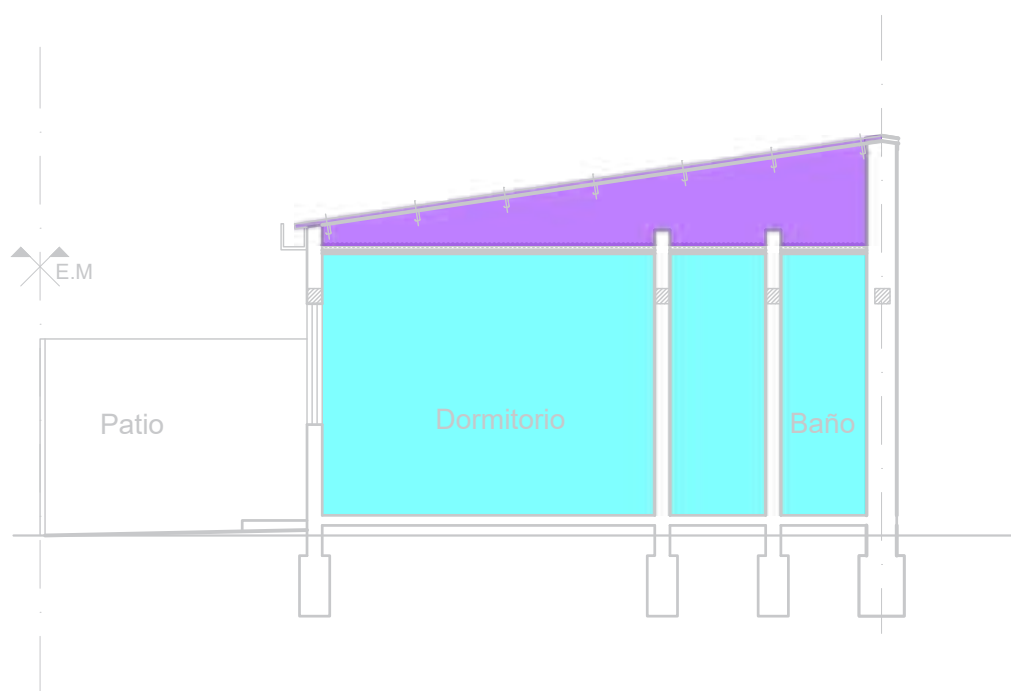
SISTEMA DE ESTUDIO

5. DEFINICIÓN DE LOS ELEMENTOS DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA

REFERENCIAS:

 AC (AMBIENTE CLIMATIZADO)

 ENH (ESPACIO NO HABITABLE Y ELEMENTOS EXTERIORES)



Corte A-A
ESC.: 1:75



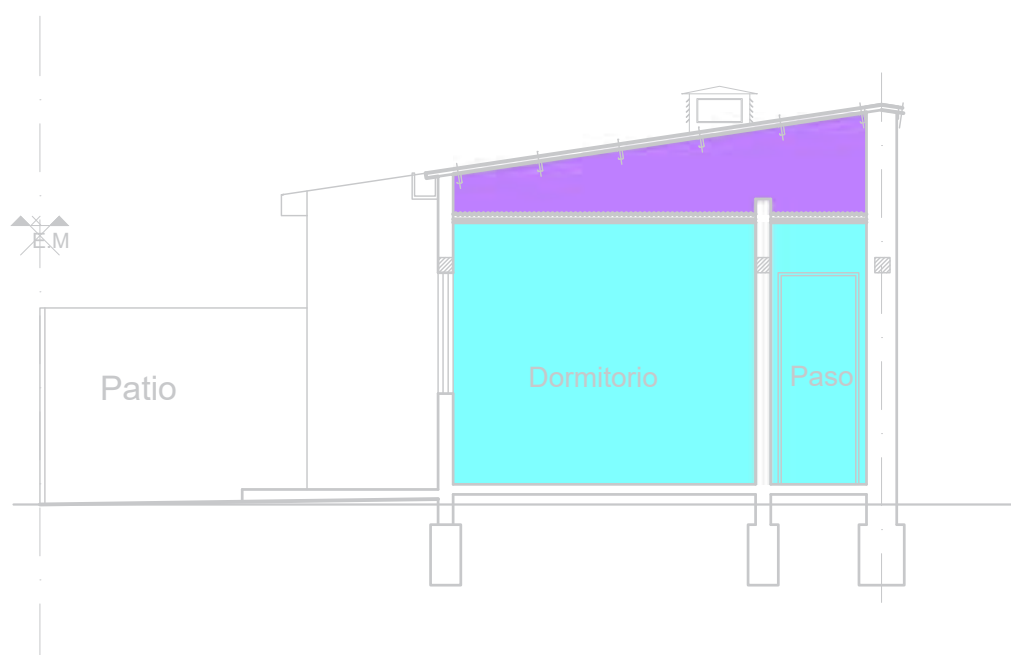
SISTEMA DE ESTUDIO

5. DEFINICIÓN DE LOS ELEMENTOS DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA

REFERENCIAS:

 AC (AMBIENTE CLIMATIZADO)

 ENH (ESPACIO NO HABITABLE Y ELEMENTOS EXTERIORES)



Corte B-B

ESC.: 1:75



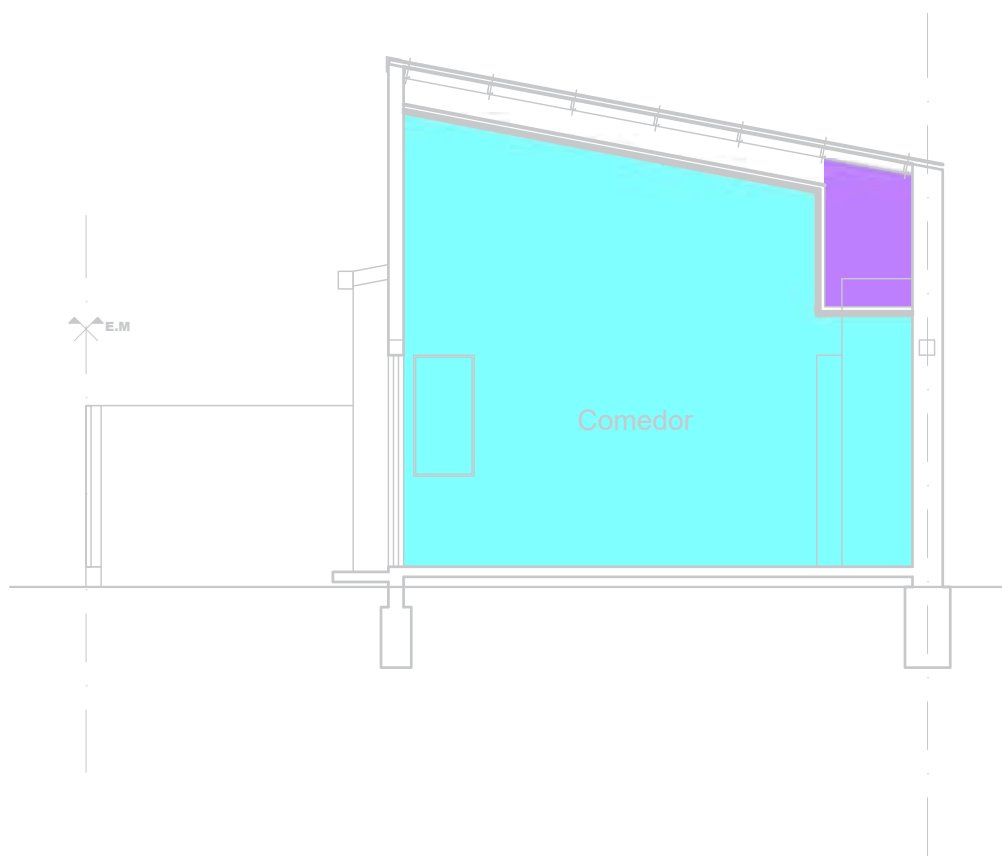
SISTEMA DE ESTUDIO

5. DEFINICIÓN DE LOS ELEMENTOS DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA

REFERENCIAS:

 AC (AMBIENTE CLIMATIZADO)

 ENH (ESPACIO NO HABITABLE Y ELEMENTOS EXTERIORES)



Corte C-C




ESC.: 1:75

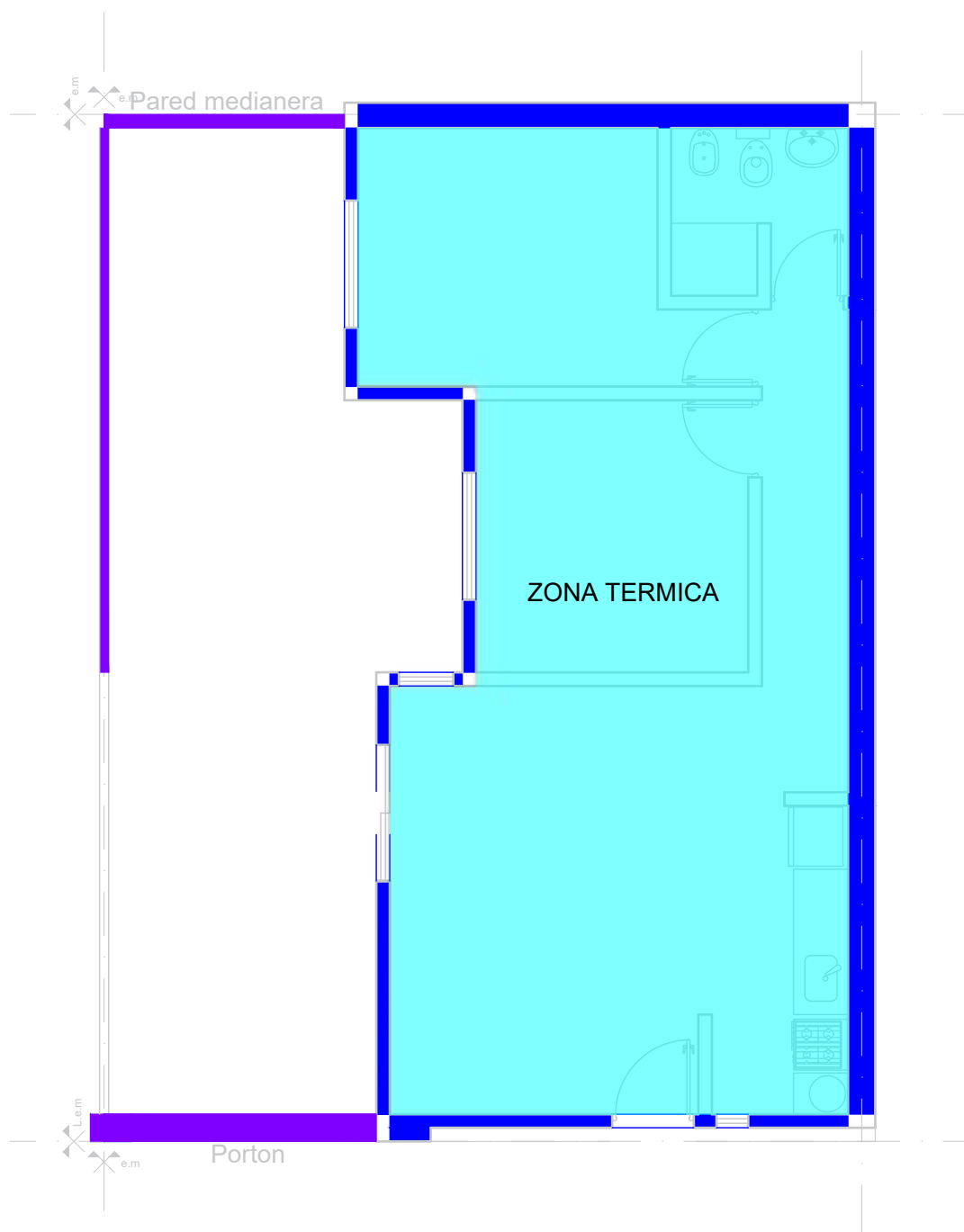


SISTEMA DE ESTUDIO

5. DEFINICIÓN DE LOS ELEMENTOS DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA

REFERENCIAS:

-  AC (AMBIENTE CLIMATIZADO)
-  ENH (ESPACIO NO HABITABLE Y ELEMENTOS EXTERIORES)
-  E.T. (ENVOLVENTE TÉRMICA)



PLANTA EL. +0.20






ESC.: 1:75

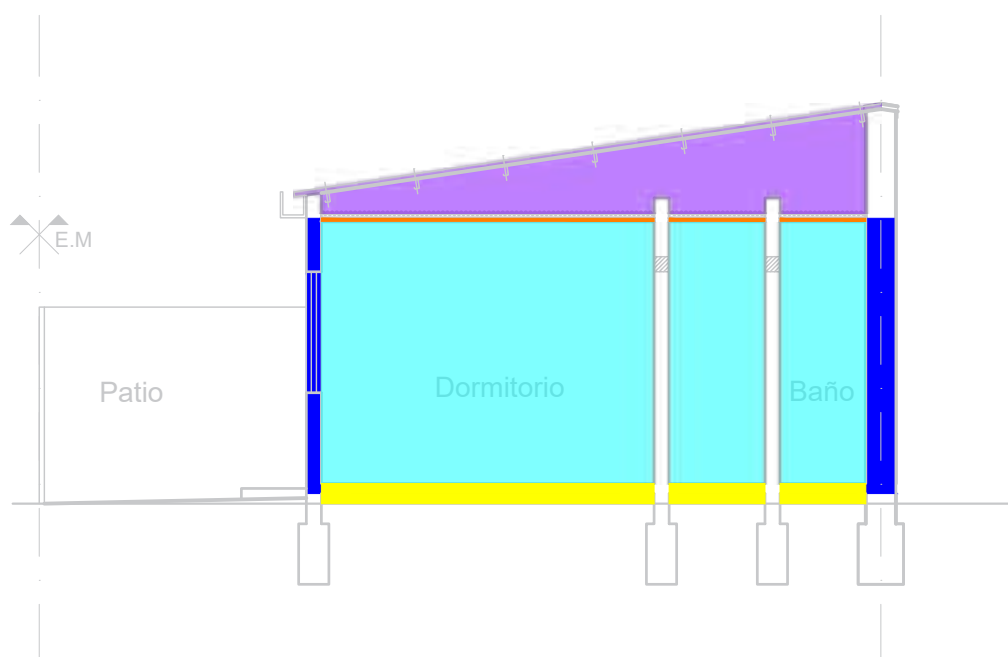


SISTEMA DE ESTUDIO

5. DEFINICIÓN DE LOS ELEMENTOS DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA

REFERENCIAS:

-  AC (AMBIENTE CLIMATIZADO)
-  ENH (ESPACIO NO HABITABLE Y ELEMENTOS EXTERIORES)
-  E.T. (ENVOLVENTE TÉRMICA)
-  CUB (CUBIERTA)
-  PST (SOLADO)



Corte A-A






ESC.: 1:75

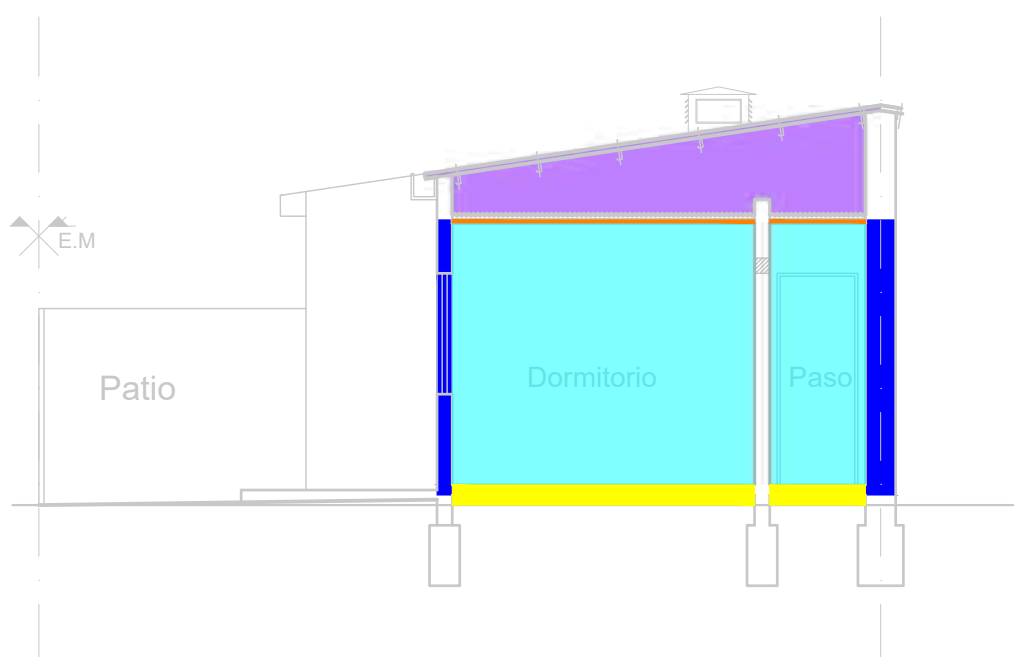


SISTEMA DE ESTUDIO

5. DEFINICIÓN DE LOS ELEMENTOS DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA

REFERENCIAS:

-  AC (AMBIENTE CLIMATIZADO)
-  ENH (ESPACIO NO HABITABLE Y ELEMENTOS EXTERIORES)
-  E.T. (ENVOLVENTE TÉRMICA)
-  CUB (CUBIERTA)
-  PST (SOLADO)



Corte B-B






ESC.: 1:75

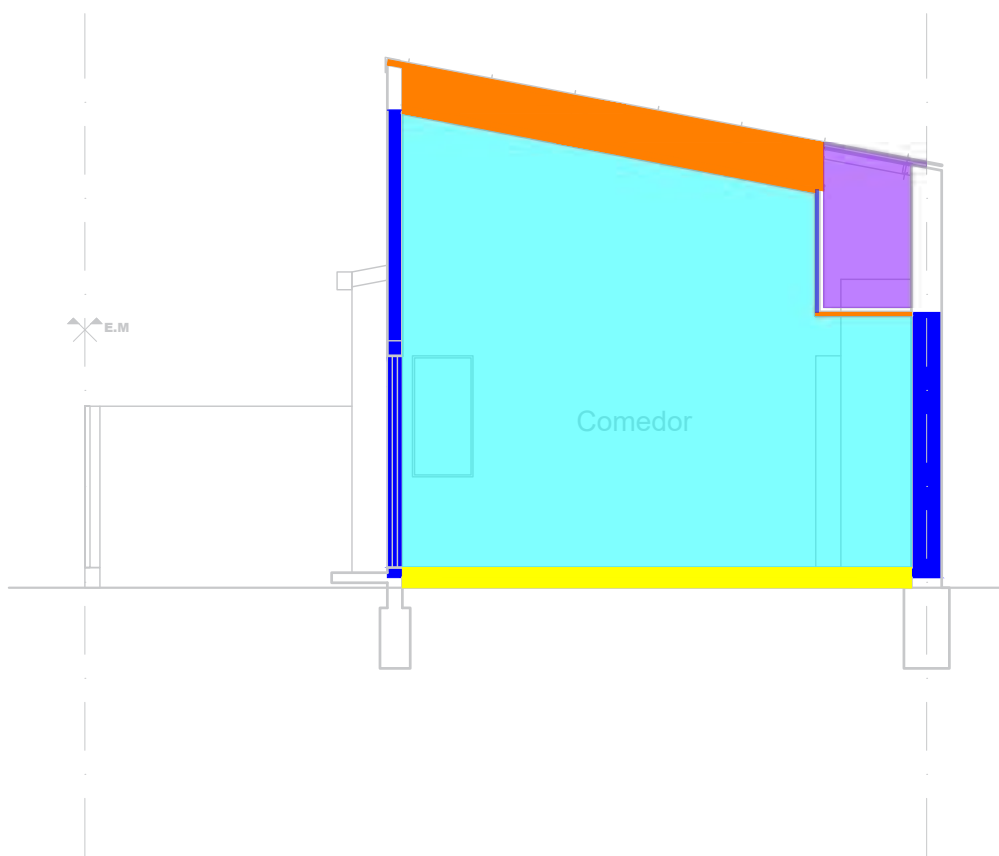


SISTEMA DE ESTUDIO

5. DEFINICIÓN DE LOS ELEMENTOS DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA

REFERENCIAS:

-  AC (AMBIENTE CLIMATIZADO)
-  ENH (ESPACIO NO HABITABLE Y ELEMENTOS EXTERIORES)
-  E.T. (ENVOLVENTE TÉRMICA)
-  CUB (CUBIERTA)
-  PST (SOLADO)



Corte C-C

ESC.: 1:75



SISTEMA DE ESTUDIO

5. DEFINICIÓN DE LOS ELEMENTOS DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA

REFERENCIAS:

■ ENH (ESPACIO NO HABITABLE Y ELEMENTOS EXTERIORES)

■ E.T. (ENVOLVENTE TÉRMICA)

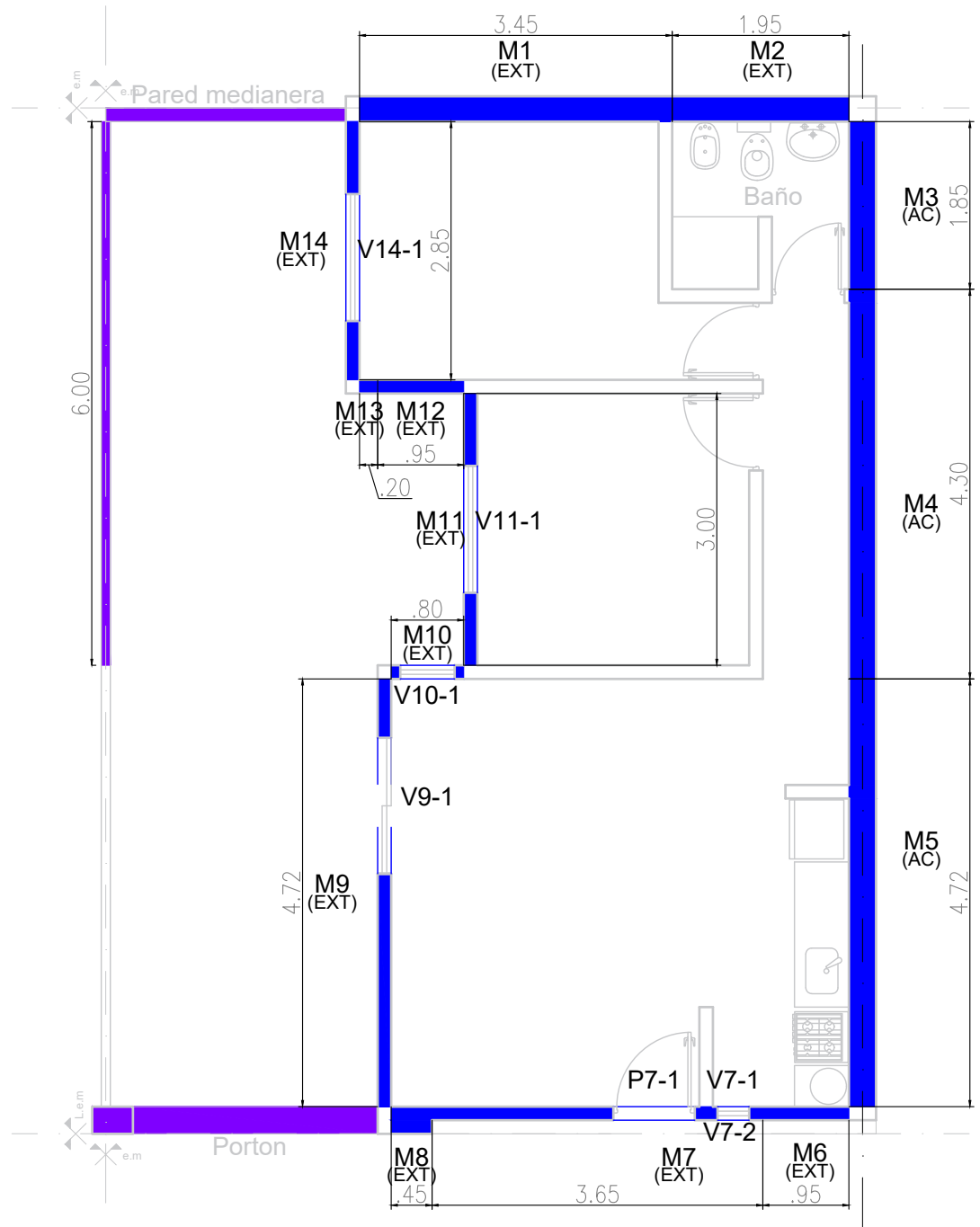
M: MURO

V: VENTANA

PV: PUERTA VENTANA

P: PUERTA

C: CLARABOYA



PLANTA EL. +0.20

ESC.: 1:75

PRONEV

PROGRAMA DE ETIQUETADO DE VIVIENDAS
CURSO DE ETIQUETADORES DE VIVIENDA



PROTOTIPO: Caso Base

CODIGO PROTOTIPO: PRT000033767

PLANO: PLANTA

NOMBRE | APELLIDO:

ALESSANDRO KLEIN VOGT

SISTEMA DE ESTUDIO

5. DEFINICIÓN DE LOS ELEMENTOS DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA

REFERENCIAS:

 ENH (ESPACIO NO HABITABLE Y ELEMENTOS EXTERIORES)

 E.T. (ENVOLVENTE TÉRMICA)

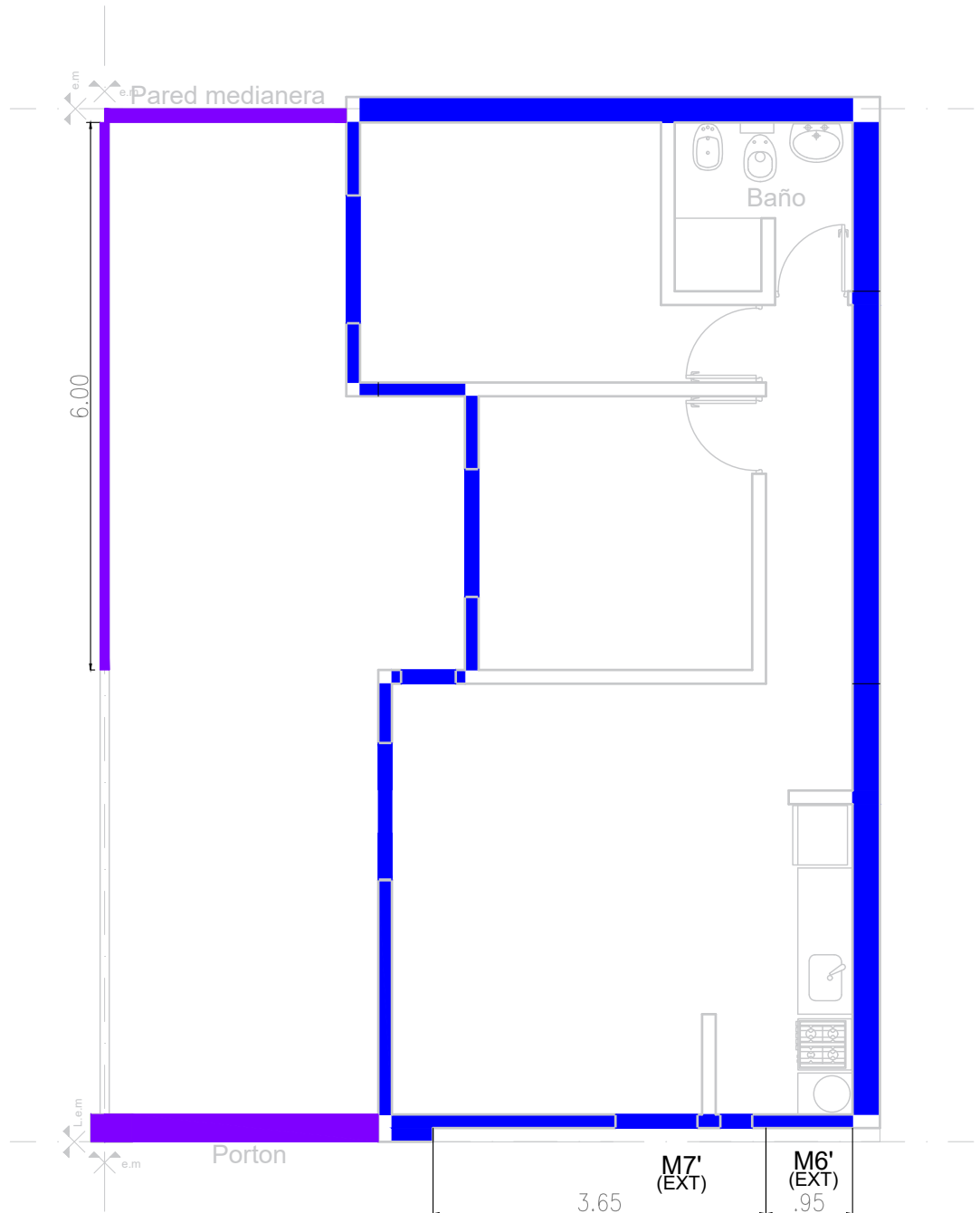
M: MURO

V: VENTANA

PV: PUERTA VENTANA

P: PUERTA

C: CLARABOYA



PLANTA EL. +2.30

ESC.: 1:75



SISTEMA DE ESTUDIO

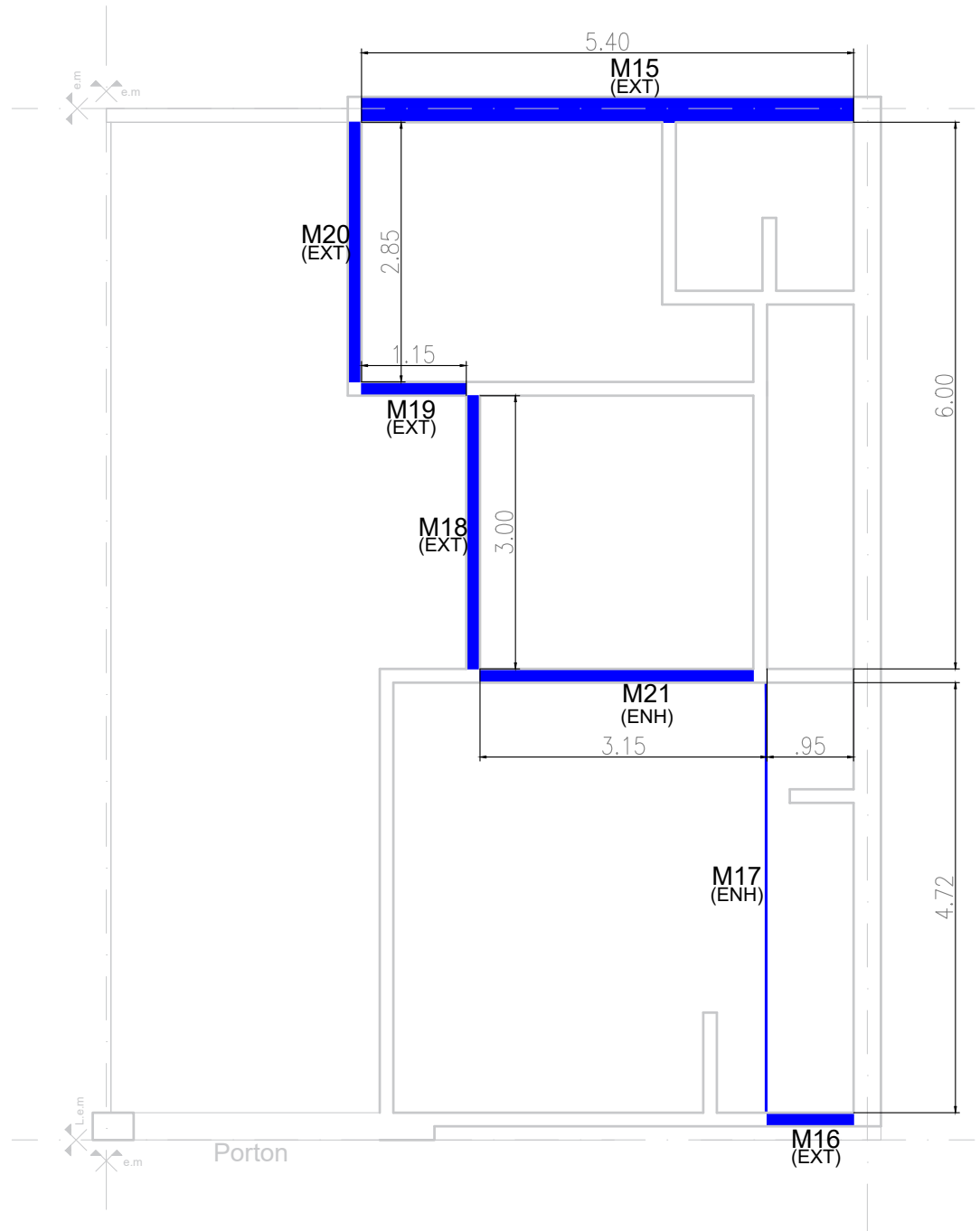
5. DEFINICIÓN DE LOS ELEMENTOS DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA

REFERENCIAS:

 E.T. (ENVOLVENTE TÉRMICA)

M: MURO

C: CLARABOYA



PLANTA EL. +2.65

ESC.: 1:75




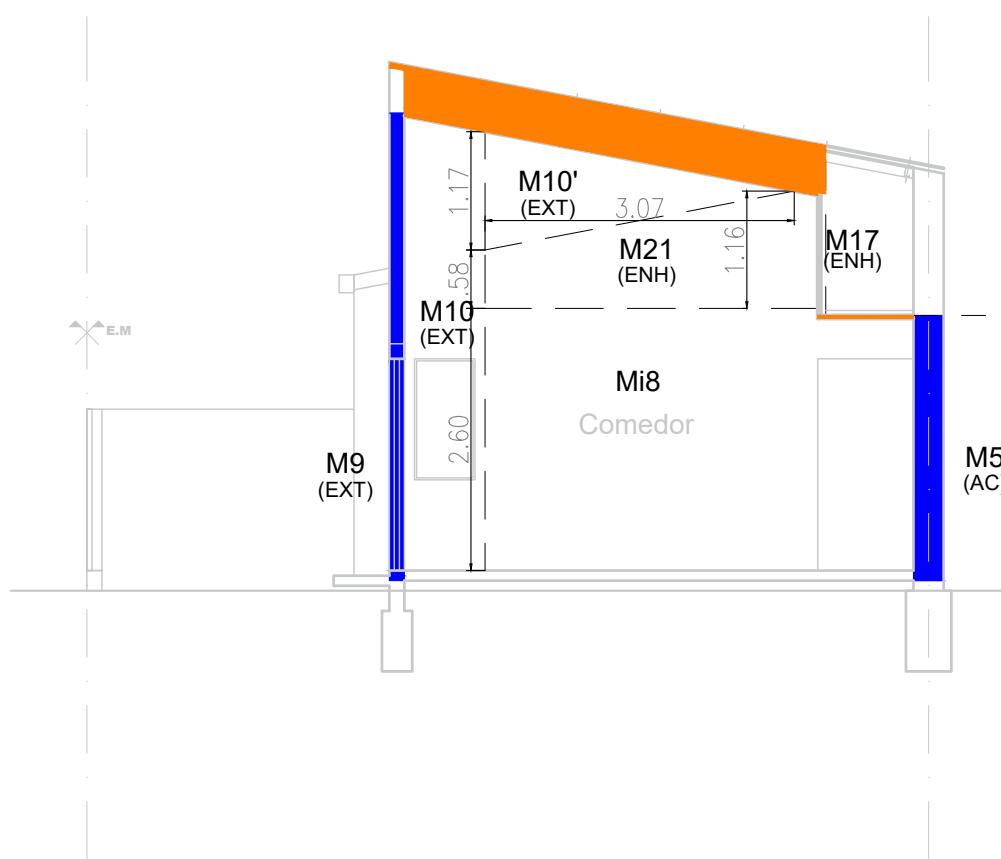
SISTEMA DE ESTUDIO

5. DEFINICIÓN DE LOS ELEMENTOS DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA

REFERENCIAS:

 E.T. (ENVOLVENTE TÉRMICA)

 CUB (CUBIERTA)



Corte C-C

ESC.: 1:75

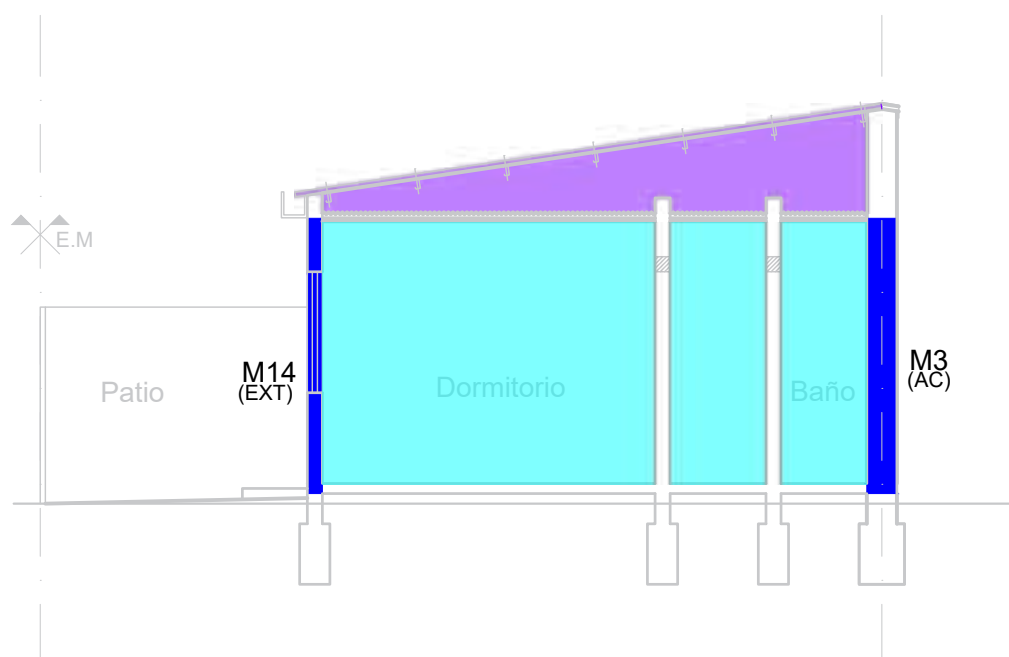


SISTEMA DE ESTUDIO

5. DEFINICIÓN DE LOS ELEMENTOS DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA

REFERENCIAS:

- AC (AMBIENTE CLIMATIZADO)
- ENH (ESPACIO NO HABITABLE Y ELEMENTOS EXTERIORES)
- E.T. (ENVOLVENTE TÉRMICA)



Corte A-A
ESC.: 1:75

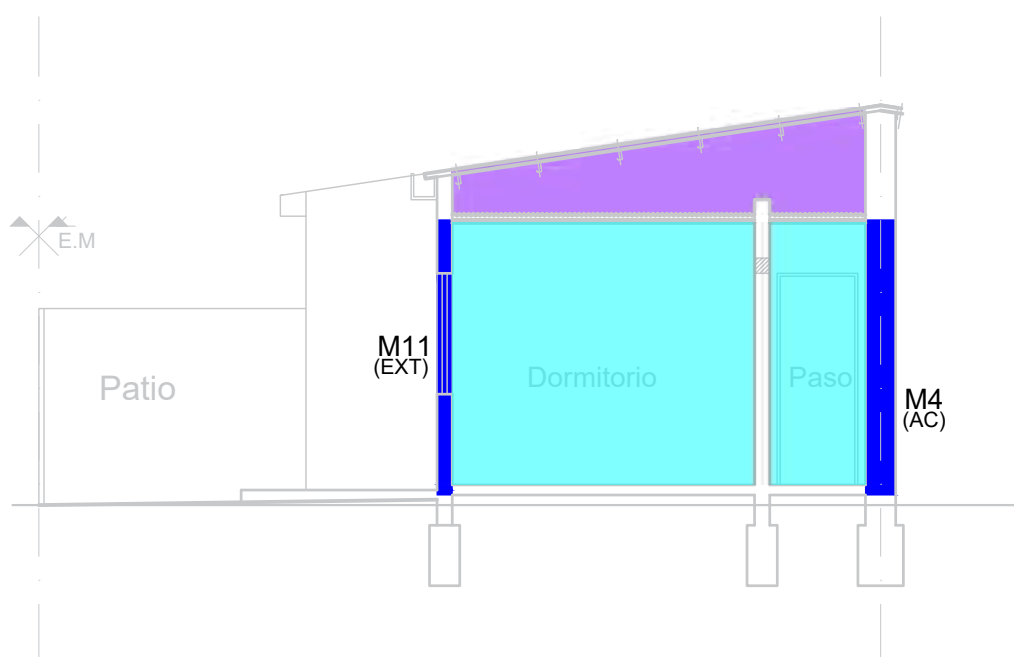


SISTEMA DE ESTUDIO

5. DEFINICIÓN DE LOS ELEMENTOS DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA

REFERENCIAS:

- AC (AMBIENTE CLIMATIZADO)
- ENH (ESPACIO NO HABITABLE Y ELEMENTOS EXTERIORES)
- E.T. (ENVOLVENTE TÉRMICA)






Corte B-B
ESC.: 1:75

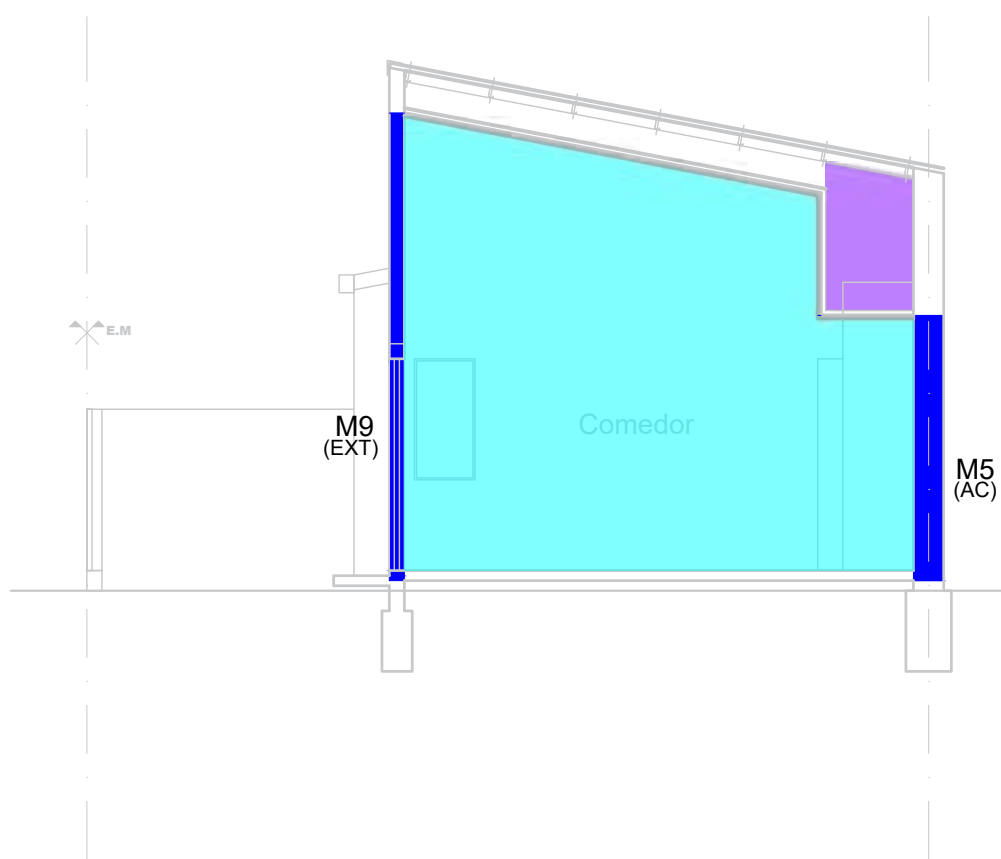


SISTEMA DE ESTUDIO

5. DEFINICIÓN DE LOS ELEMENTOS DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA

REFERENCIAS:

-  AC (AMBIENTE CLIMATIZADO)
-  ENH (ESPACIO NO HABITABLE Y ELEMENTOS EXTERIORES)
-  E.T. (ENVOLVENTE TÉRMICA)




Corte C-C
ESC.: 1:75

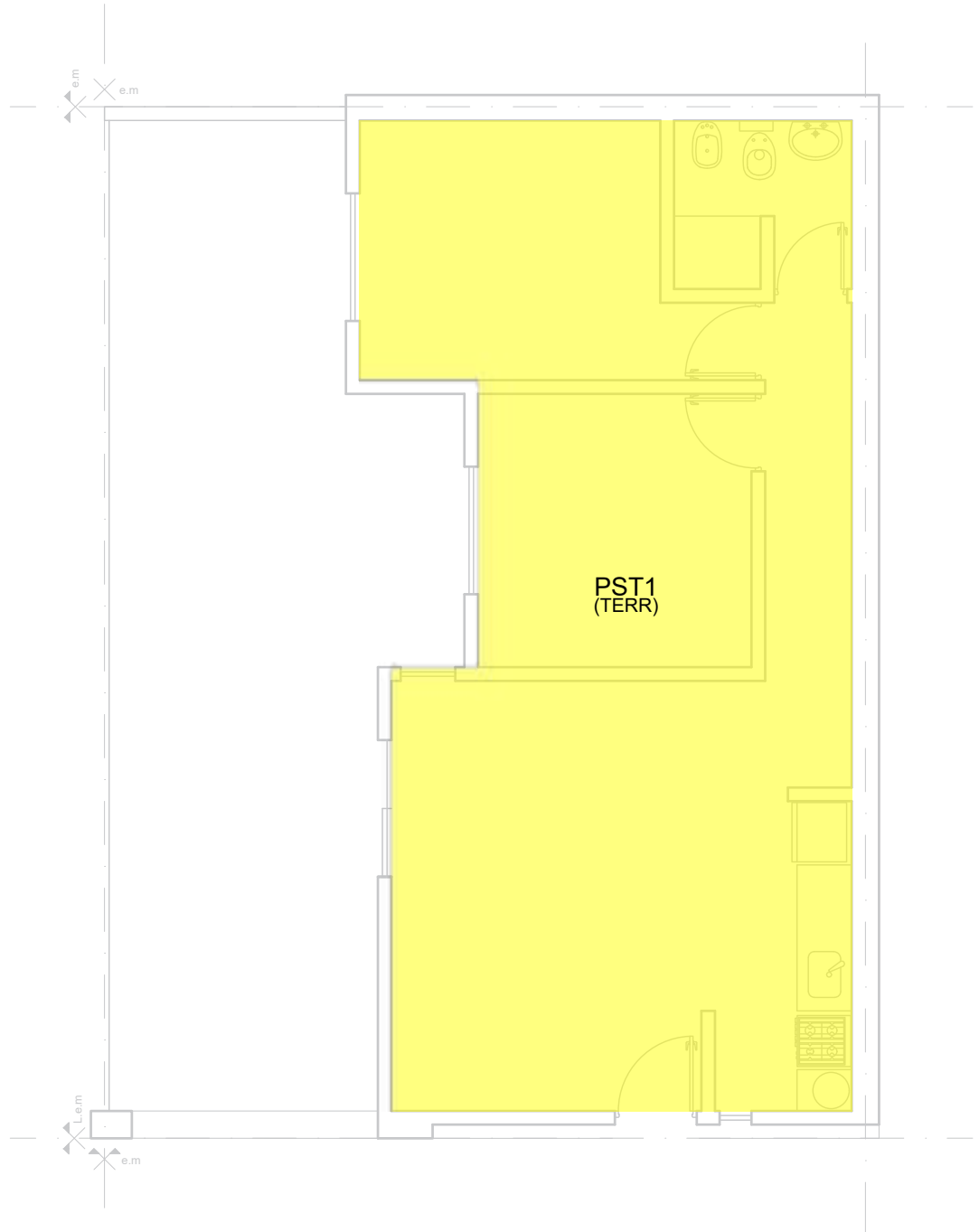


SISTEMA DE ESTUDIO

5. DEFINICIÓN DE LOS ELEMENTOS DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA

REFERENCIAS:

 PST (SOLADO)



PLANTA EL. ±0.00


ESC.: 1:75

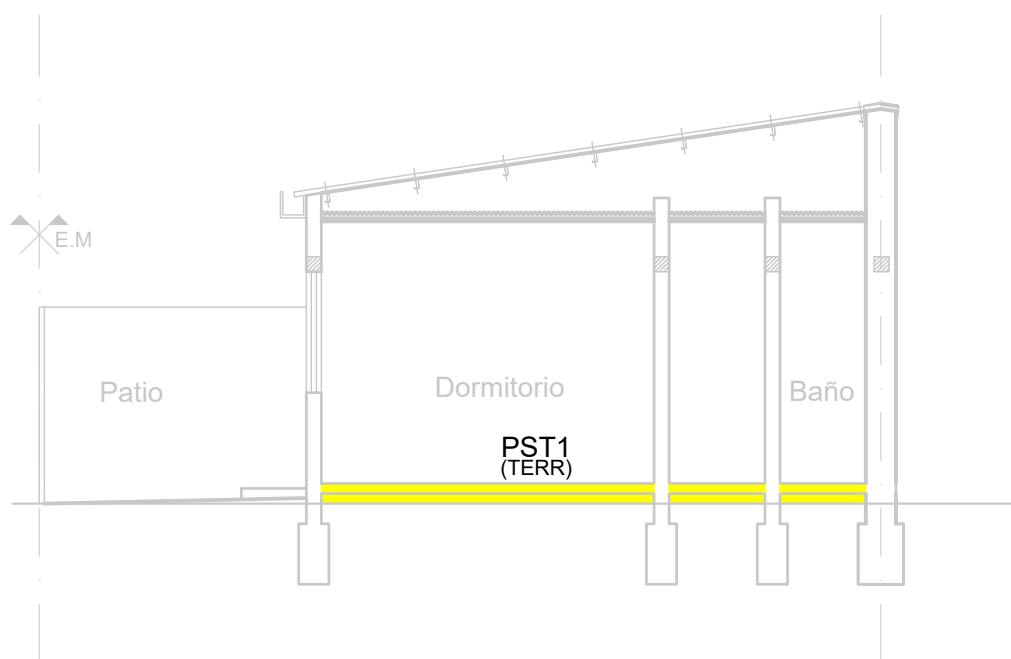


SISTEMA DE ESTUDIO

5. DEFINICIÓN DE LOS ELEMENTOS DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA

REFERENCIAS:

 PST (SOLADO)




Corte A-A
ESC.: 1:75

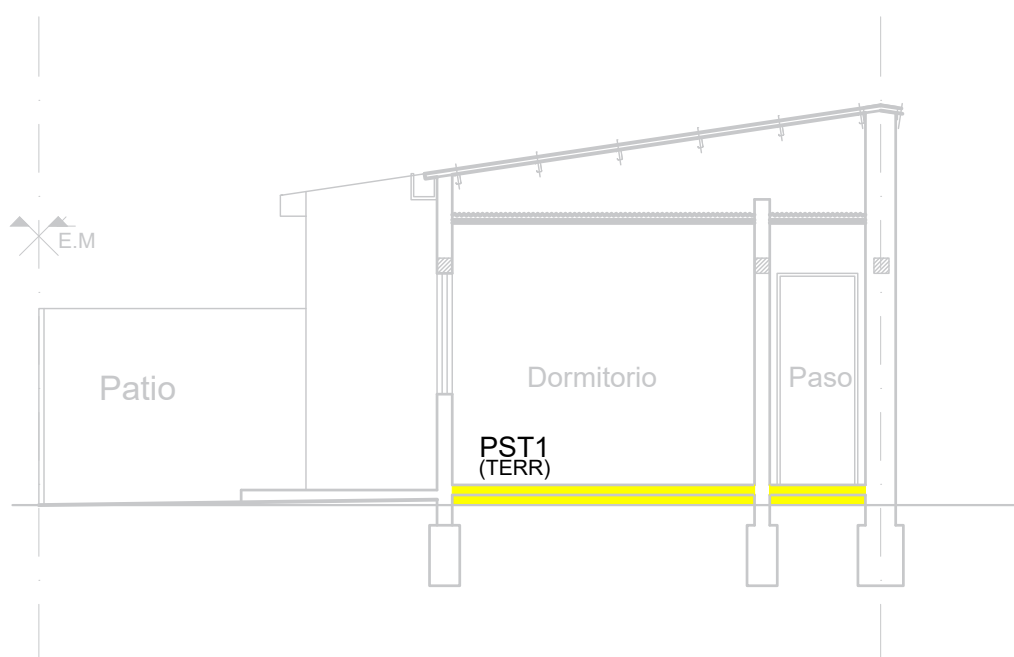


SISTEMA DE ESTUDIO

5. DEFINICIÓN DE LOS ELEMENTOS DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA

REFERENCIAS:

 PST (SOLADO)




Corte B-B
ESC.: 1:75

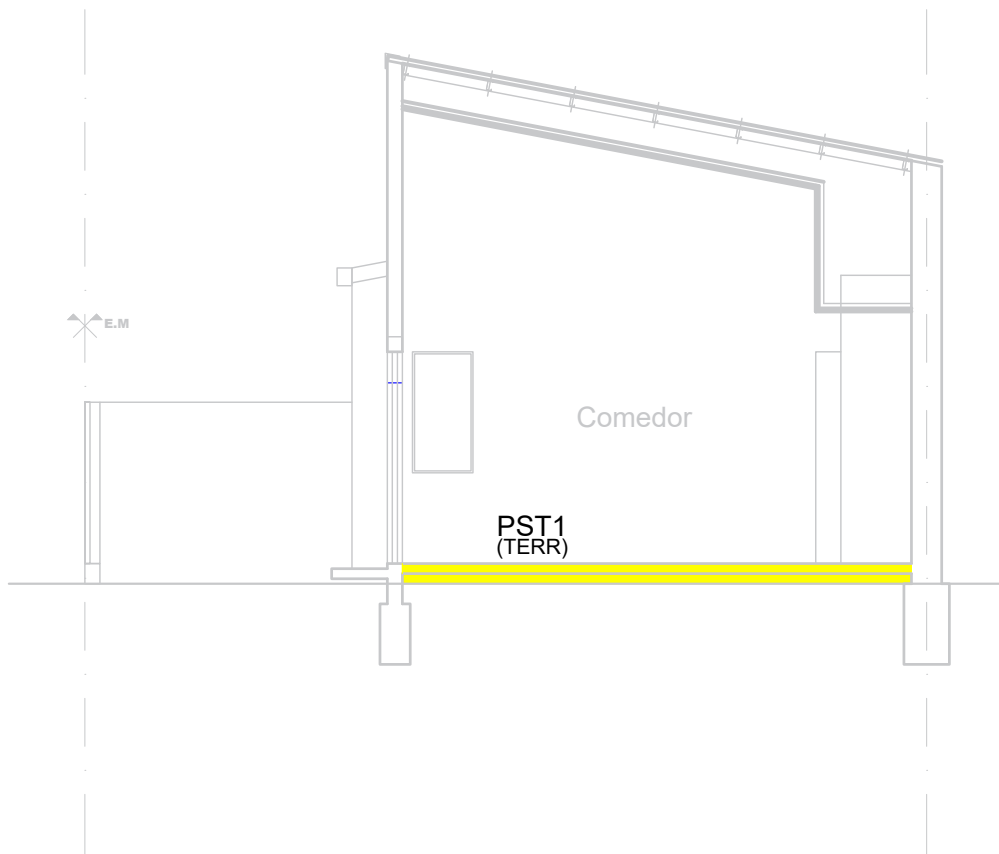


SISTEMA DE ESTUDIO

5. DEFINICIÓN DE LOS ELEMENTOS DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA

REFERENCIAS:

 PST (SOLADO)




Corte C-C
ESC.: 1:75



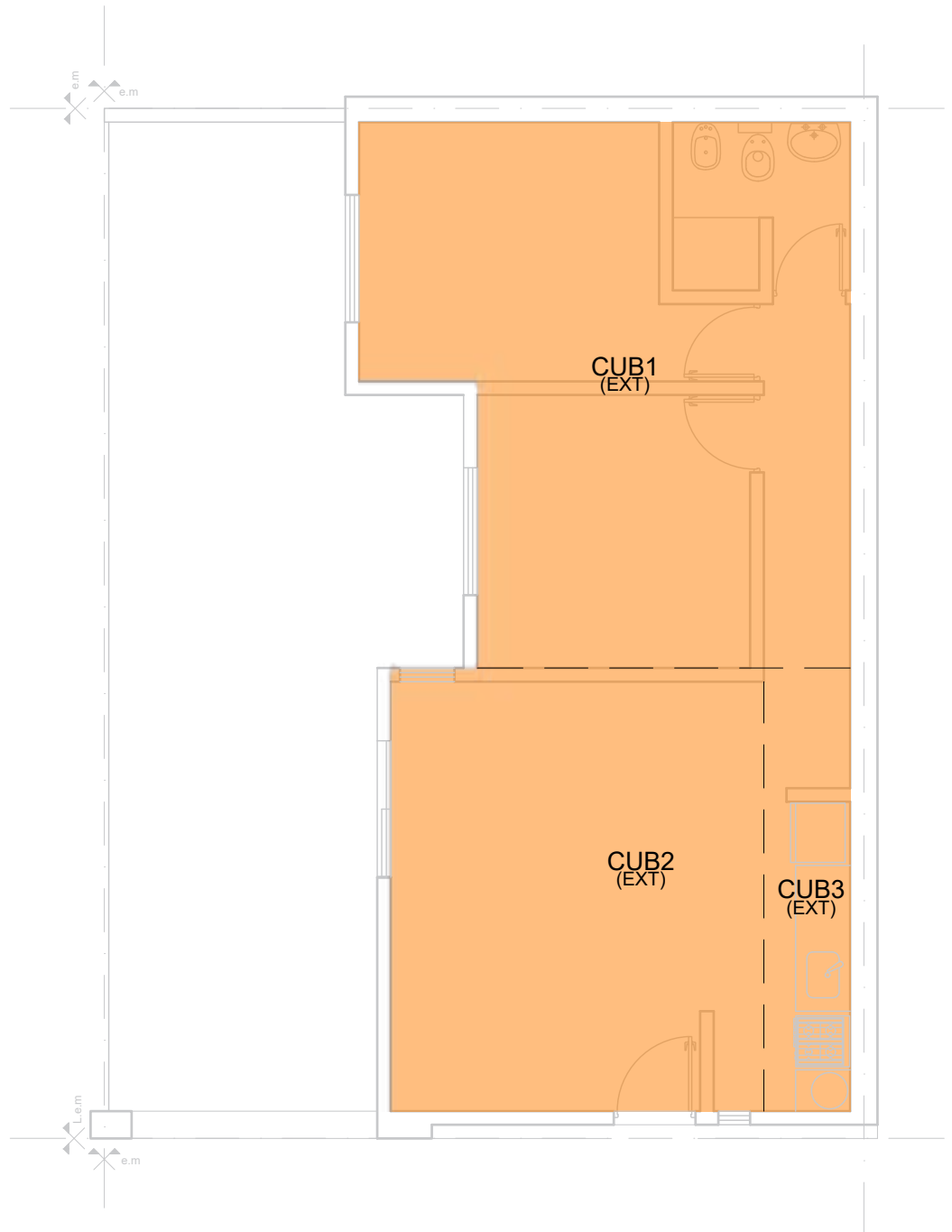
SISTEMA DE ESTUDIO

5. DEFINICIÓN DE LOS ELEMENTOS DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA

REFERENCIAS:

 CUB (CUBIERTA)

C: CLARABOYA



PLANTA EL. +2.80

ESC.: 1:75



SISTEMA DE ESTUDIO

5. DEFINICIÓN DE LOS ELEMENTOS DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA

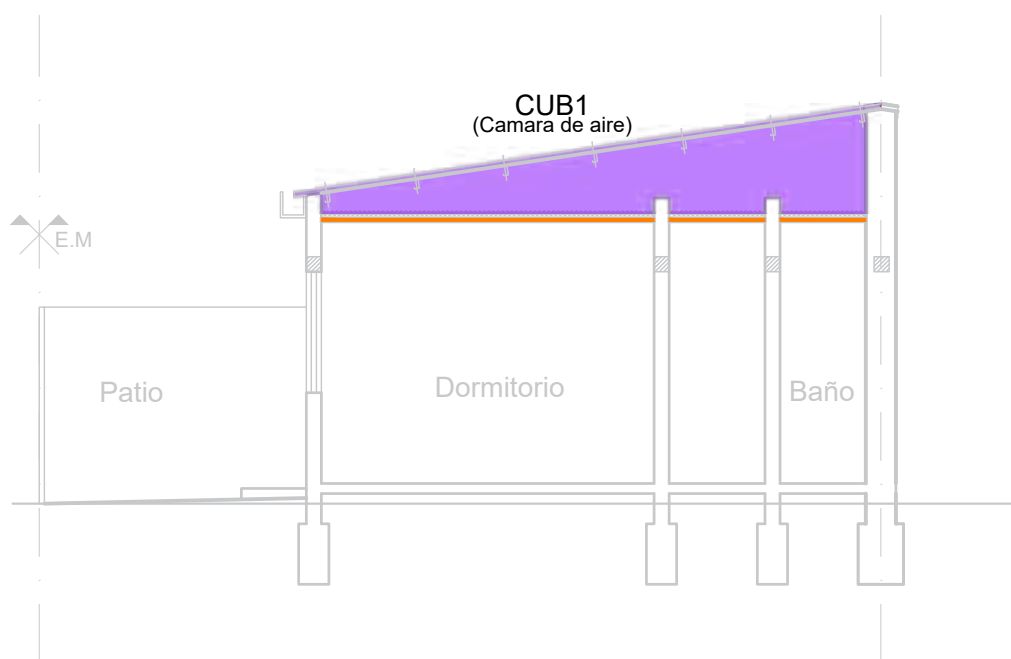
REFERENCIAS:



CUB (CUBIERTA)



ENH (ESPACIO NO HABITABLE Y ELEMENTOS EXTERIORES)



Corte A-A

ESC.: 1:75



PRONEV

PROGRAMA DE ETIQUETADO DE VIVIENDAS
CURSO DE ETIQUETADORES DE VIVIENDA



PROTOTIPO: Caso Base

CODIGO PROTOTIPO: PRT000033767

PLANO: CORTE A-A

NOMBRE | APELLIDO:

ALESSANDRO KLEIN VOGT

SISTEMA DE ESTUDIO

5. DEFINICIÓN DE LOS ELEMENTOS DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA

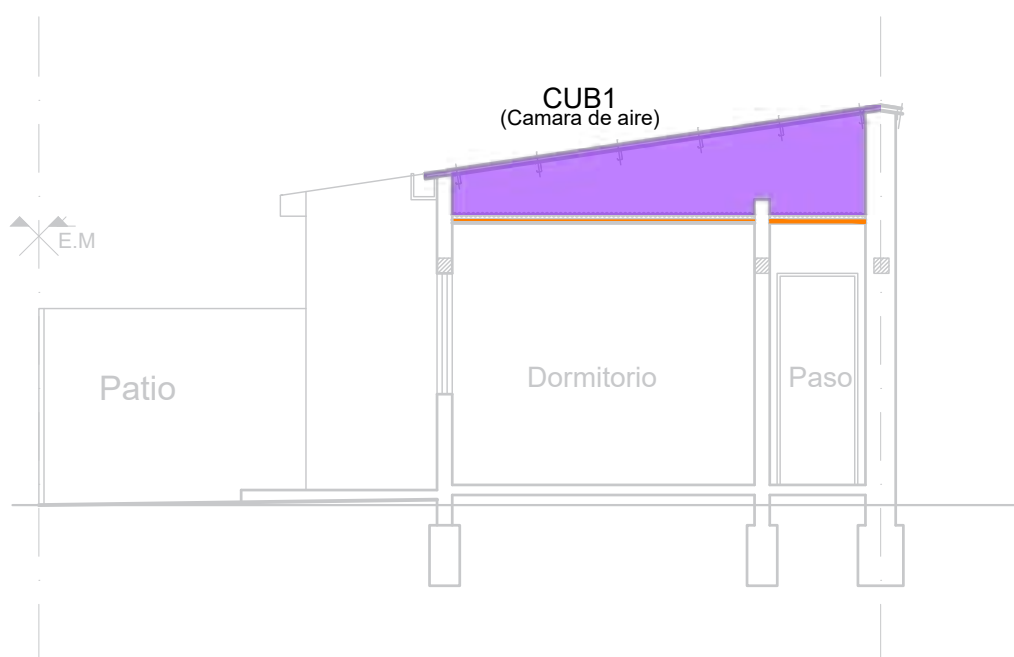
REFERENCIAS:



CUB (CUBIERTA)



ENH (ESPACIO NO HABITABLE Y ELEMENTOS EXTERIORES)



Corte B-B

ESC.: 1:75



PRONEV

PROGRAMA DE ETIQUETADO DE VIVIENDAS
CURSO DE ETIQUETADORES DE VIVIENDA



PROTOTIPO: Caso Base

CODIGO PROTOTIPO: PRT000033767

PLANO: CORTE B-B

NOMBRE | APELLIDO:

ALESSANDRO KLEIN VOGT

SISTEMA DE ESTUDIO

5. DEFINICIÓN DE LOS ELEMENTOS DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA

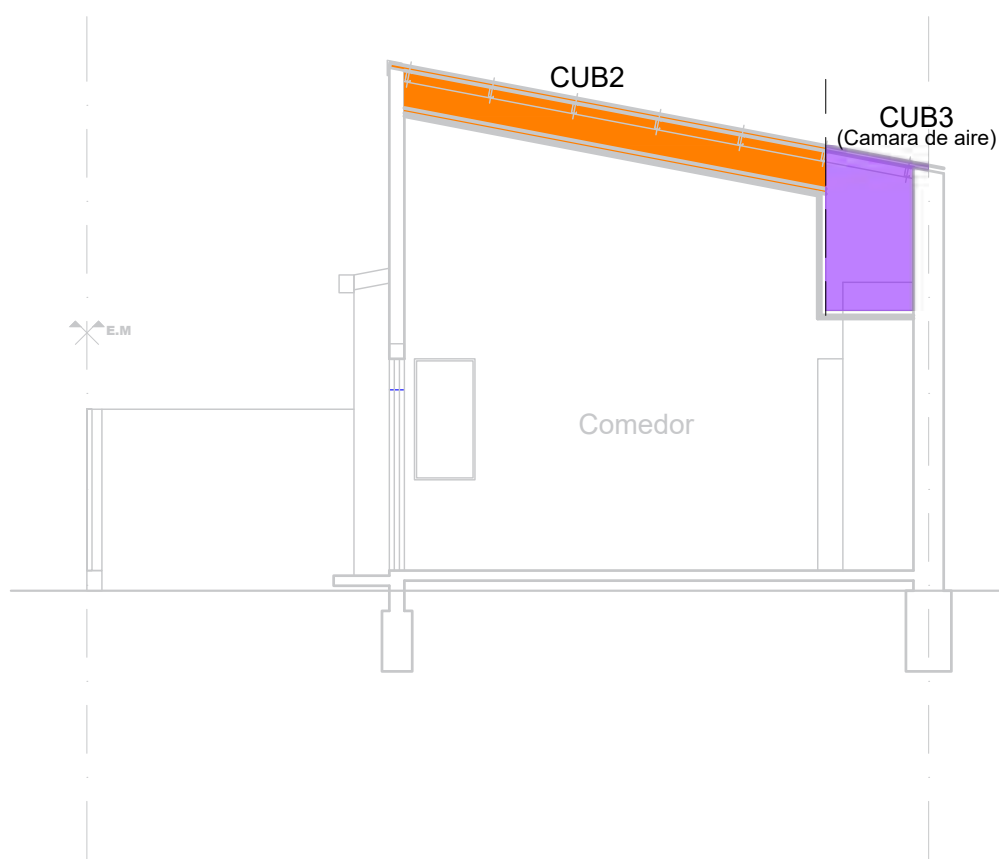
REFERENCIAS:



CUB (CUBIERTA)



ENH (ESPACIO NO HABITABLE Y ELEMENTOS EXTERIORES)



Corte C-C

ESC.: 1:75



PRONEV

PROGRAMA DE ETIQUETADO DE VIVIENDAS
CURSO DE ETIQUETADORES DE VIVIENDA



PROTOTIPO: Caso Base

CODIGO PROTOTIPO: PRT000033767

PLANO: CORTE C-C




NOMBRE | APELLIDO:

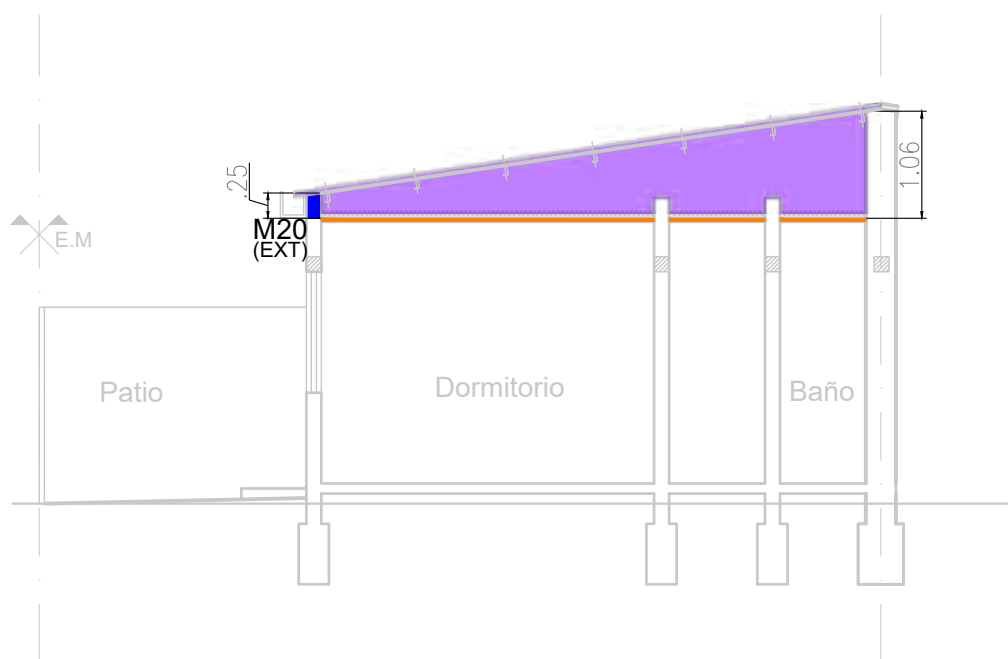
ALESSANDRO KLEIN VOGT

SISTEMA DE ESTUDIO

5. DEFINICIÓN DE LOS ELEMENTOS DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA

REFERENCIAS:

-  ENH (ESPACIO NO HABITABLE Y ELEMENTOS EXTERIORES)
-  E.T. (ENVOLVENTE TÉRMICA)
-  CUB (CUBIERTA)



Corte A-A
ESC.: 1:75




SISTEMA DE ESTUDIO

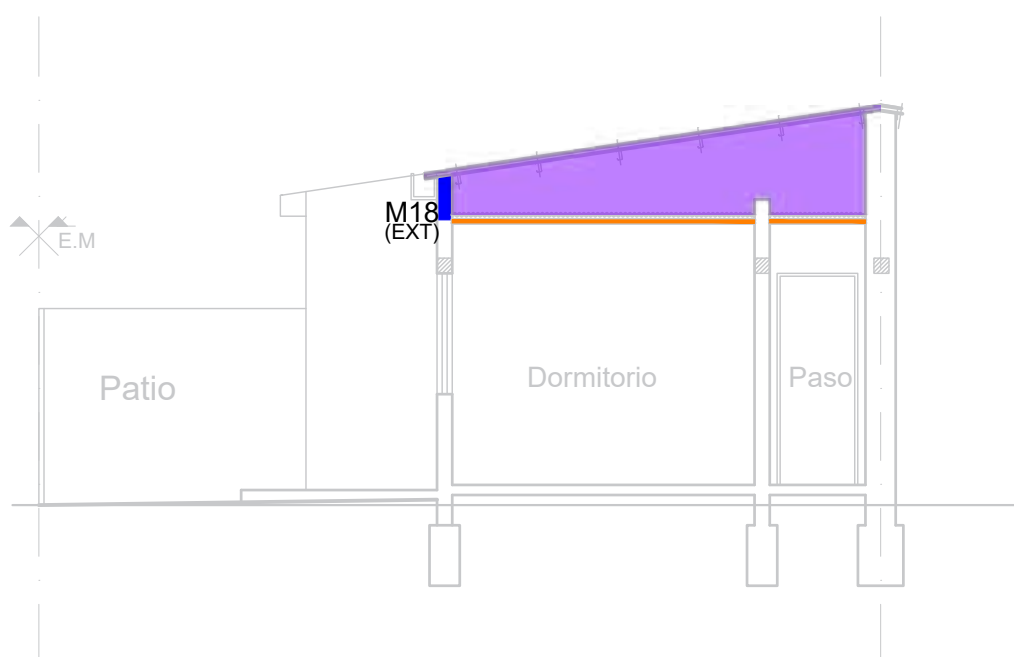
5. DEFINICIÓN DE LOS ELEMENTOS DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA

REFERENCIAS:

 ENH (ESPACIO NO HABITABLE Y ELEMENTOS EXTERIORES)

 E.T. (ENVOLVENTE TÉRMICA)

 CUB (CUBIERTA)



Corte B-B

ESC.: 1:75



PRONEV

PROGRAMA DE ETIQUETADO DE VIVIENDAS
CURSO DE ETIQUETADORES DE VIVIENDA



PROTOTIPO: Caso Base

CODIGO PROTOTIPO: PRT000033767

PLANO: CORTE B-B

NOMBRE | APELLIDO:

ALESSANDRO KLEIN VOGT


SISTEMA DE ESTUDIO

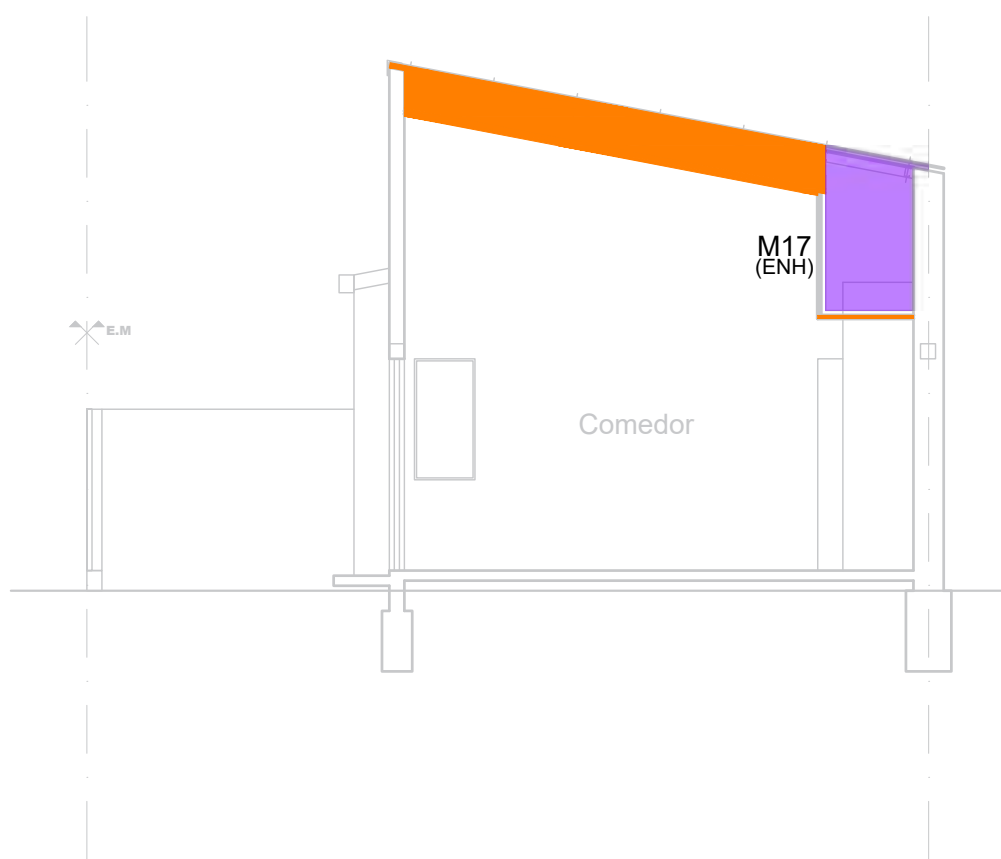
5. DEFINICIÓN DE LOS ELEMENTOS DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA

REFERENCIAS:

 ENH (ESPACIO NO HABITABLE Y ELEMENTOS EXTERIORES)

 E.T. (ENVOLVENTE TÉRMICA)

 CUB (CUBIERTA)



Corte C-C

ESC.: 1:75



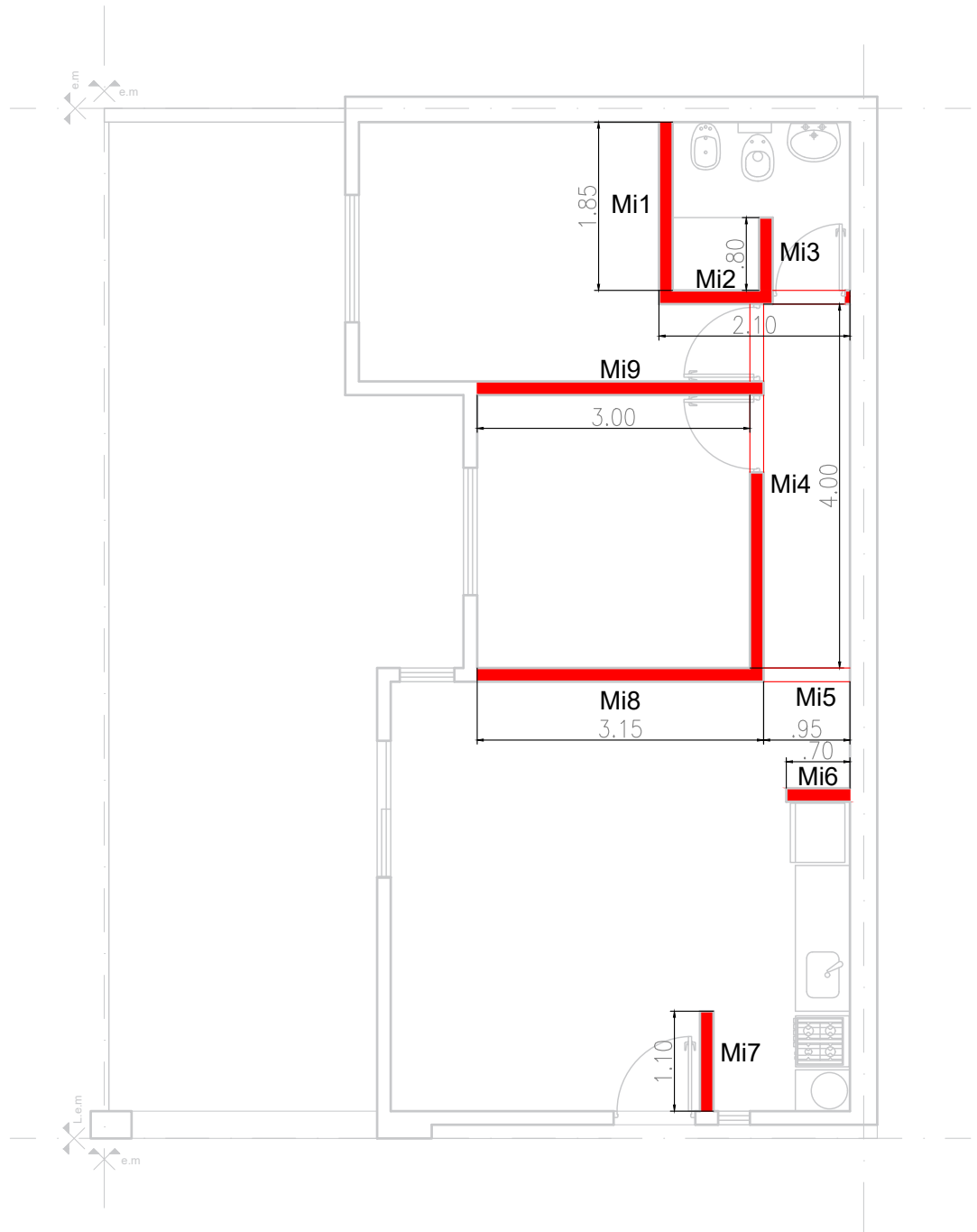
SISTEMA DE ESTUDIO

5. DEFINICIÓN DE LOS ELEMENTOS DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA

REFERENCIAS:

 E.I. (ENVOLVENTE INTERNA)

M: MURO



PLANTA EL. +0.20

ESC.: 1:75

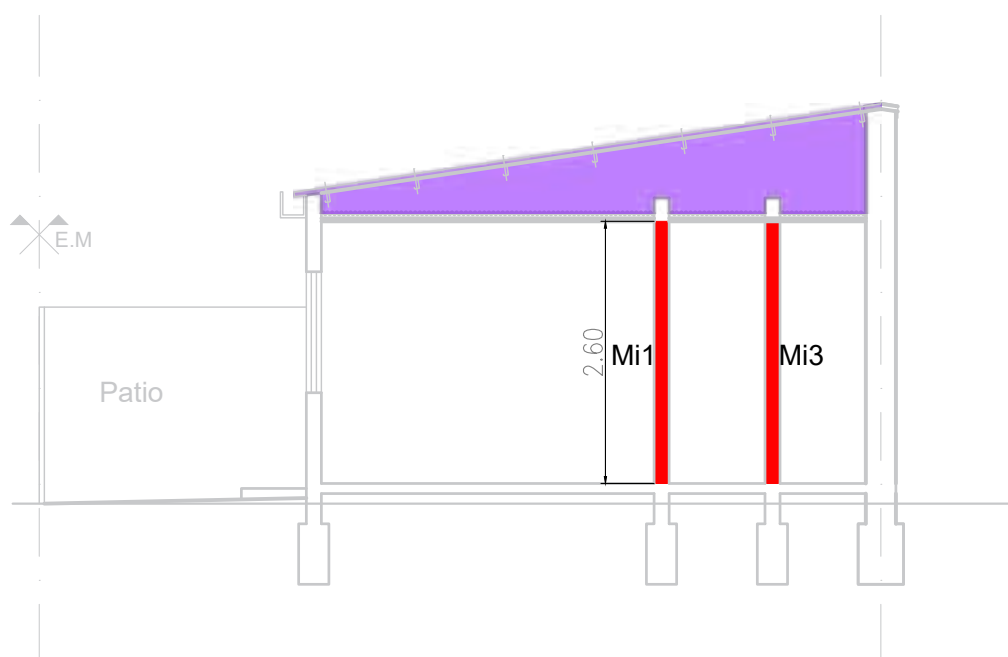


SISTEMA DE ESTUDIO

5. DEFINICIÓN DE LOS ELEMENTOS DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA

REFERENCIAS:

 E.I. (ENVOLVENTE INTERNA)



Corte A-A
ESC.: 1:75

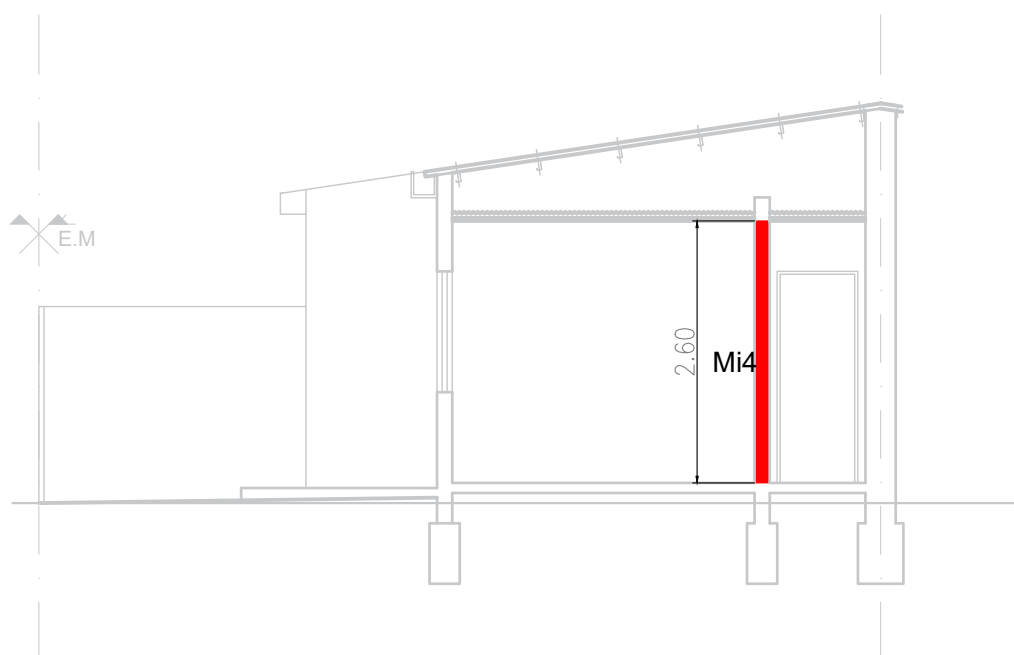


SISTEMA DE ESTUDIO

5. DEFINICIÓN DE LOS ELEMENTOS DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA

REFERENCIAS:

E.I. (ENVOLVENTE INTERNA)



Corte B-B

ESC.: 1:75



SISTEMA DE ESTUDIO

5. DEFINICIÓN DE LOS ELEMENTOS DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA

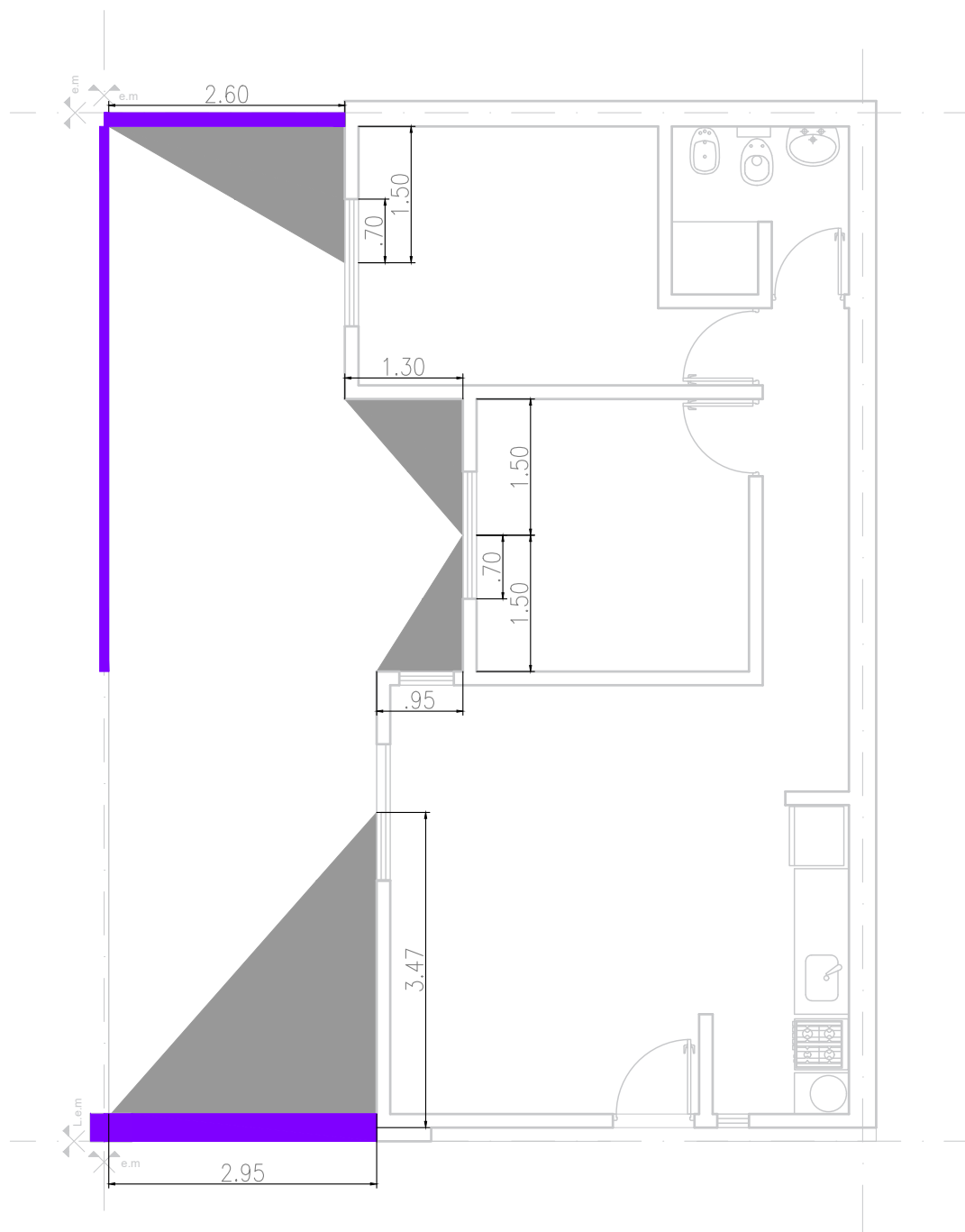
REFERENCIAS:



SOMBRA



ENH (ESPACIO NO HABITABLE Y ELEMENTOS EXTERIORES)



PLANTA EL. +0.20

ESC.: 1:75



PRONEV

PROGRAMA DE ETIQUETADO DE VIVIENDAS
CURSO DE ETIQUETADORES DE VIVIENDA



PROTOTIPO: Caso Base

CODIGO PROTOTIPO: PRT000033767

PLANO: PLANTA SOMBRAS

NOMBRE | APELLIDO:

ALESSANDRO KLEIN VOGT

SISTEMA DE ESTUDIO

5. DEFINICIÓN DE LOS ELEMENTOS DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA

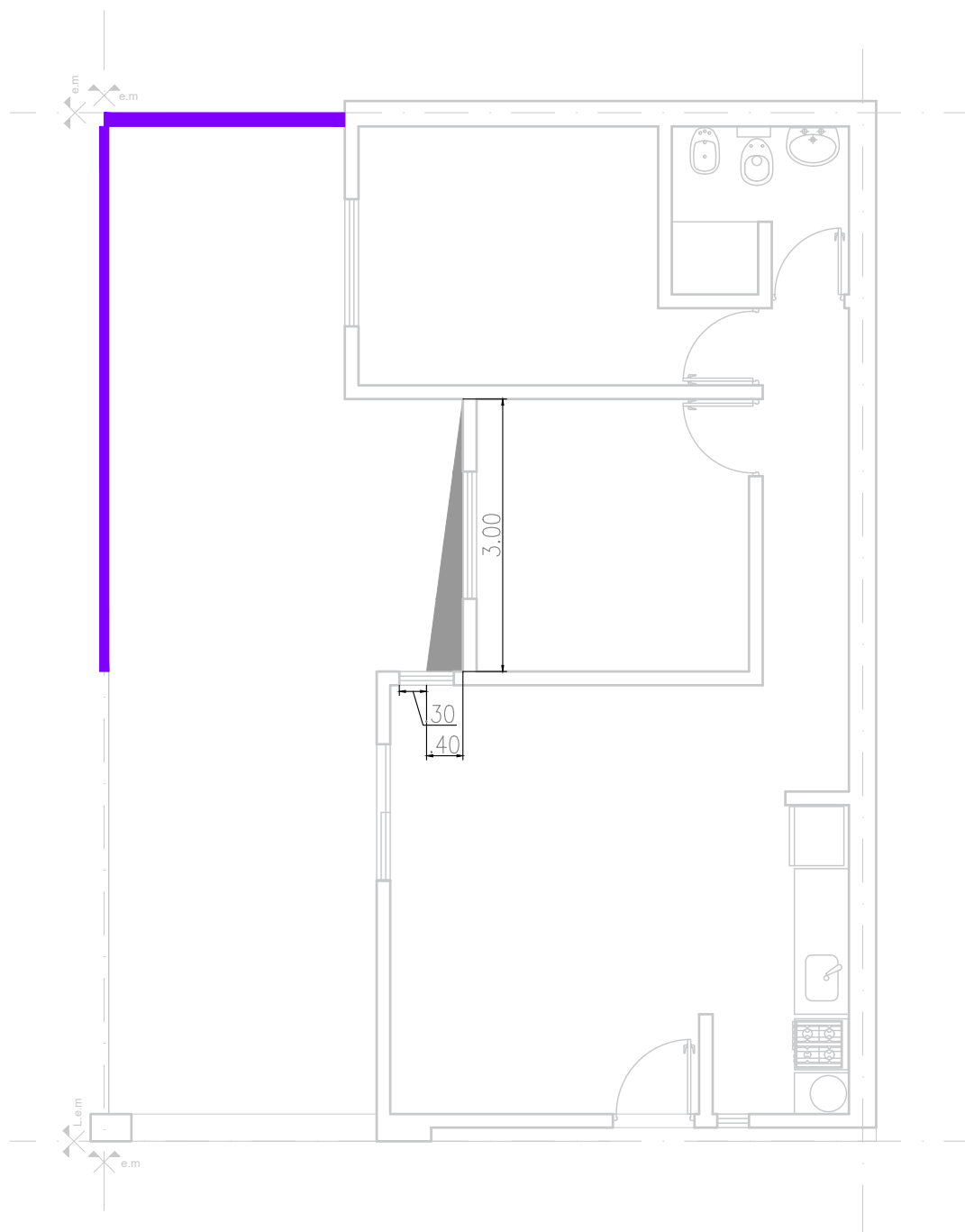
REFERENCIAS:



SOMBRA



ENH (ESPACIO NO HABITABLE Y ELEMENTOS EXTERIORES)



PLANTA EL. +0.20

ESC.: 1:75



PRONEV

PROGRAMA DE ETIQUETADO DE VIVIENDAS
CURSO DE ETIQUETADORES DE VIVIENDA



PROTOTIPO: Caso Base

CODIGO PROTOTIPO: PRT000033767

PLANO: PLANTA SOMBRAS

NOMBRE | APELLIDO:

ALESSANDRO KLEIN VOGT

SISTEMA DE ESTUDIO

5. DEFINICIÓN DE LOS ELEMENTOS DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA

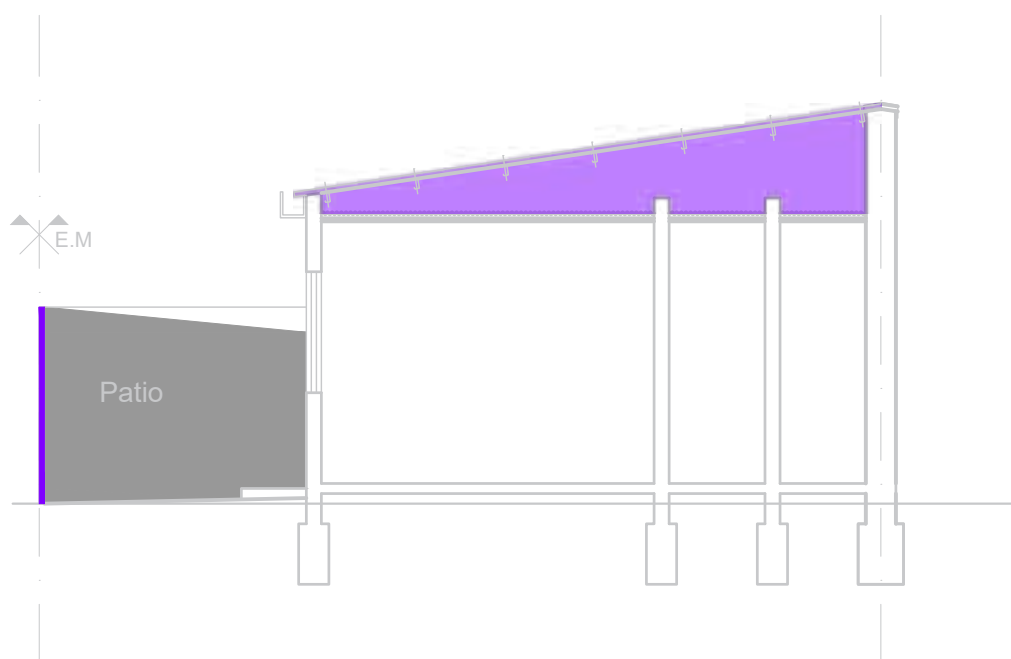
REFERENCIAS:



SOMBRA



ENH (ESPACIO NO HABITABLE Y ELEMENTOS EXTERIORES)



Corte A-A

ESC.: 1:75



PRONEV

PROGRAMA DE ETIQUETADO DE VIVIENDAS
CURSO DE ETIQUETADORES DE VIVIENDA



PROTOTIPO: Caso Base

CODIGO PROTOTIPO: PRT000033767

PLANO: CORTE A-A

NOMBRE | APELLIDO:

ALESSANDRO KLEIN VOGT

SISTEMA DE ESTUDIO

5. DEFINICIÓN DE LOS ELEMENTOS DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA

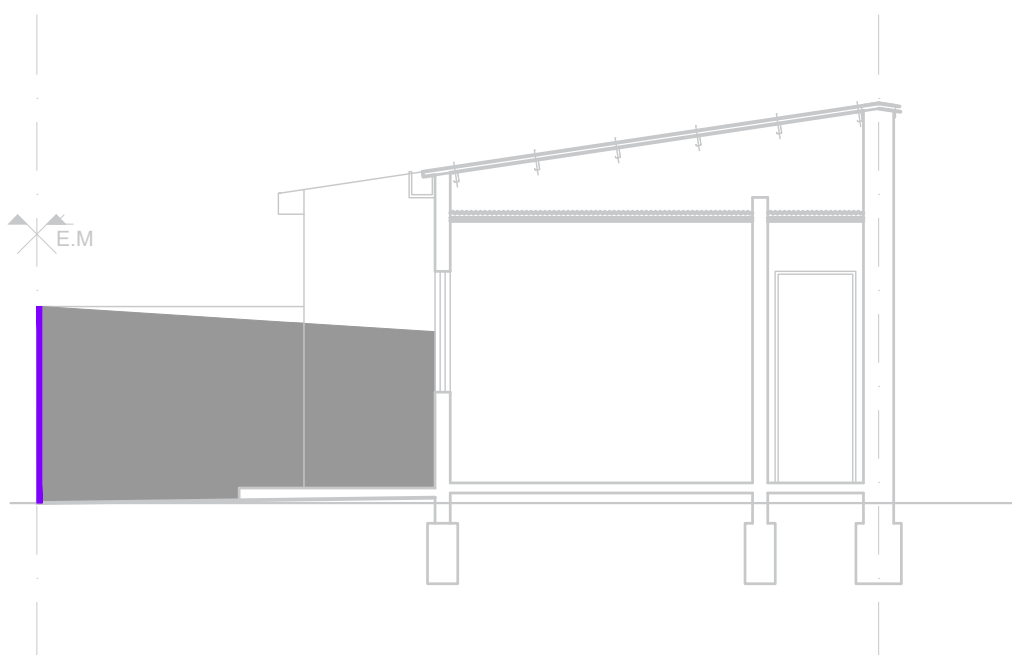
REFERENCIAS:



SOMBRA



ENH (ESPACIO NO HABITABLE Y ELEMENTOS EXTERIORES)



Corte B-B

ESC.: 1:75



PRONEV

PROGRAMA DE ETIQUETADO DE VIVIENDAS
CURSO DE ETIQUETADORES DE VIVIENDA



PROTOTIPO: Caso Base

CODIGO PROTOTIPO: PRT000033767

PLANO: CORTE B-B

NOMBRE | APELLIDO:

ALESSANDRO KLEIN VOGT