

CARACTERIZACIÓN TÉRMICA

DE UN CONJUNTO DE EDIFICACIONES DEL PIRINEO OSCENSE

MEDIANTE TERMOGRAFÍA INFRARROJA



ANDREA SALANDIN - ISABEL TORT AUSINA
CURSO 2011/2012

ALEJANDRO MARIÑO MUR



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
INGENIERÍA DE
EDIFICACIÓN



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

T18



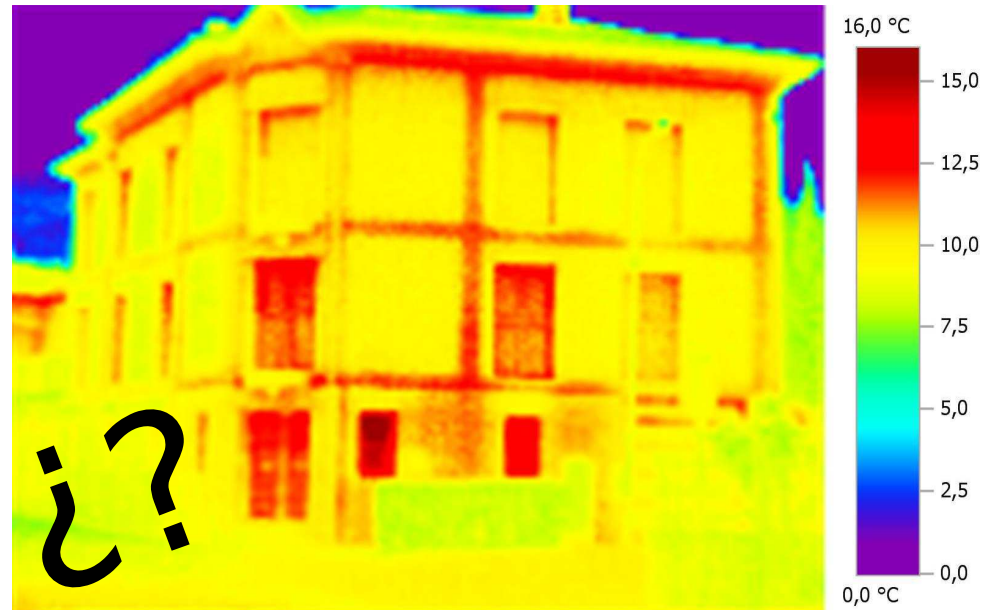
MOTIVACIONES

- Reservas energéticas limitadas
- Calentamiento terrestre condicionado por el CO2 emitido por las viviendas
- Sector de la construcción ofrece el mayor potencial individual de eficiencia energética
- Nuestro país tiene un parque de viviendas con un gran número de patologías térmicas

OBJETIVOS

- Catalogar edificios mediante termografía infrarroja
- Conocer el estado energético actual de los edificios a estudiar
- Proponer una posible intervención de mejora energética en los edificios afectados
- Fomentar el uso de herramientas y tecnologías para mejorar la eficiencia energética
- Informar sobre las medidas de ahorro y eficiencia energética
- Contribuir a la recuperación económica

¿POR QUE TERMOGRAFÍA INFRARROJA?



TRABAJO DE CAMPO

TOMA DE MUESTRAS Y OBTENCIÓN DE DATOS



DESARROLLO DE LA FICHA MODELO

CODIFICACIÓN DE LAS MUESTRAS PERTENECIENTES A CADA FICHA

A 01 a

APARTADOS DE LA FICHA

- LOCALIDAD
- EDIFICIO
- ENVOLVENTE
- HUECOS
- CONDICIONES AMBIENTALES
- IMÁGENES E HISTOGRAMAS
- ANÁLISIS

DESARROLLO DE LA FICHA MODELO

COMPOSICIÓN DE LA FICHA

CATÁLOGO TERMOGRÁFICO. EDIFICACIONES DEL PIRINEO OSCENSE
FICHA A01a

LOCALIDAD

NOMBRE: Ainsa
 ALTITUD: 586 msnm
 ZONA CLIMÁTICA SEGÚN CTE: EI
 Tª media: 12,7°C H.R. media: 65,6%

Localidad
 Huesca capital
 Comarca del Sobrarbe
 Comarca de la Ribagorza
 Mapa de la provincia de Huesca

EDIFICIO

TIPOLOGÍA
 Unifamiliar aislada Unifamiliar adosada
 Público aislado Público adosado Plurifamiliar

UBICACIÓN
 Centro urbano Alrededores

Nº DE PLANTAS
 1 2 3 más

VOLUMEN CONSTRUIDO
 < 500m³ 500-1.000m³ > 1.000m³

DECADA DE CONSTRUCCIÓN
 < 1950 1950 1960 1970 1980 1990 2000 2010

ENVOLVENTE

I N T E R I O R		E X T E R I O R
--------------------------------------	--	--------------------------------------

Enlucido de yeso; e=1cm
 Ladrillo hueco doble; e=7cm
 Poliuretano proyectado; e=3cm
 Cámara de aire; e=2cm
 Bloque de termoarcilla; e=14cm
 Mortero monocapa; e=2cm

- Tipología 10 -

Transmitancia de fachada U 0,50 W/m²K $\leq 0,57 \text{ W/m}^2\text{K}$

Riesgo de condensación SI NO

Cumple CTE SI NO

Orientación Norte Sur Este Oeste

HUECOS

Marco
 Madera Aluminio PVC Otros

Vidrio
 Monolítico 4mm Doble 4/6/4 Doble 4/10/4 Doble 4/16/4

25

CATÁLOGO TERMOGRÁFICO. EDIFICACIONES DEL PIRINEO OSCENSE

CONDICIONES AMBIENTALES

Tª ATMOSFÉRICA 9:05h ESTADO DEL CIELO
 4°C HUMEDAD RELATIVA Despejado
 51%

IMÁGENES

Vivienda unifamiliar en Graus (Comarca de la Ribagorza)

Perfil de temperatura del segmento P1

ANÁLISIS

Descripción
 Se observa un gran contraste entre los paños de fábrica y los frentes de estructura. Estos últimos se reconocen de forma sencilla si nos fijamos en el histograma que genera el segmento P1, es aquí donde podemos comprobar los valores que generan estos frentes de estructura, llegando a diferencias de 5°C con el resto de la fachada. El conjunto de la fachada se comporta de una forma homogénea a excepción del forjado inclinado. El punto más caliente lo encontramos en este forjado que presenta una temperatura de 7,5°C. En este caso se aprecia un buen comportamiento de los huecos ya que pasan desapercibidas con el conjunto del muro. Estos tienen un valor medio de 3,2°C.

Puntos singulares
 Lo más destacable de esta imagen son los puentes térmicos que aparecen en los frentes de estructura. Siendo más acusados en el forjado inclinado de cubierta. El incremento de temperatura de un paño de fábrica a un frente de forjado es de 5°C. Este dato indica la relevancia de este elemento como puente térmico. El estado de la ventana circular se debe despreciar puesto que esta abierta. Cabe destacar el buen comportamiento de las ventanas en comparación con la gran mayoría de casos que hemos estudiado, este síntoma se puede acusar al material del marco, pvc, un perfecto aislante, debido a sus características como material así como a la forma en que se constituyen estos marcos, generando una gran cantidad de cámaras, todo esto sumado a un vidrio doble 4/10/4.

60



DESARROLLO DE LA FICHA MODELO

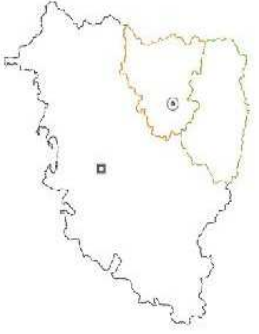
APARTADOS

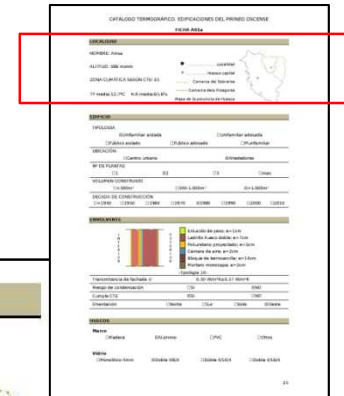
LOCALIDAD

LOCALIDAD	
NOMBRE: Ainsa	
ALTITUD: 586 msnm	
ZONA CLIMÁTICA SEGÚN CTE: E1	
Tª media: 12,7°C H.R.media: 65,6%	

- Localidad
- Huesca capital
- Comarca del Sobrarbe
- Comarca de la Ribagorza

Mapa de la provincia de Huesca





DESARROLLO DE LA FICHA MODELO

APARTADOS

EDIFICIO



EDIFICIO							
TIPOLOGÍA							
<input checked="" type="checkbox"/> Unifamiliar aislada		<input type="checkbox"/> Unifamiliar adosada					
<input type="checkbox"/> Público aislado		<input type="checkbox"/> Público adosado		<input type="checkbox"/> Plurifamiliar			
UBICACIÓN							
<input type="checkbox"/> Centro urbano				<input checked="" type="checkbox"/> Alrededores			
Nº DE PLANTAS							
<input type="checkbox"/> 1		<input checked="" type="checkbox"/> 2		<input type="checkbox"/> 3		<input type="checkbox"/> mas	
VOLUMEN CONSTRUIDO							
<input type="checkbox"/> < 500m ³			<input type="checkbox"/> 500-1.000m ³			<input checked="" type="checkbox"/> > 1.000m ³	
DECADA DE CONSTRUCCIÓN							
<input type="checkbox"/> < 1950	<input type="checkbox"/> 1950	<input type="checkbox"/> 1960	<input type="checkbox"/> 1970	<input checked="" type="checkbox"/> 1980	<input type="checkbox"/> 1990	<input type="checkbox"/> 2000	<input type="checkbox"/> 2010

DESARROLLO DE LA FICHA MODELO

APARTADOS

ENVOLVENTE



ENVOLVENTE

I
N
T
E
R
I
O
R

E
X
T
E
R
I
O
R

- Enlucido de yeso; e=1cm
- Ladrillo hueco doble; e=7cm
- Poliuretano proyectado; e=3cm
- Cámara de aire; e=2cm
- Bloque de termoarcilla; e=14cm
- Mortero monocapa; e=2cm

Transmitancia de fachada U	$0,57 \text{ W/m}^2\text{K} \leq 0,57 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Riesgo de condensación	<input type="checkbox"/> SI	<input checked="" type="checkbox"/> NO	
Cumple CTE	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
Orientación	<input type="checkbox"/> Norte	<input type="checkbox"/> Sur	<input type="checkbox"/> Este <input checked="" type="checkbox"/> Oeste

DESARROLLO DE LA FICHA MODELO

APARTADOS

HUECOS

Thumbnail of a technical form titled "CATALOGO TECNICO DE EDIFICACIONES DEL PRIMER CICLO DE VIDA". The form includes sections for "DESCRIPCION", "TIPOLOGIA", "MATERIALES", "REQUISITOS", "RECOMENDACIONES", and "HUECOS". The "HUECOS" section is highlighted with a red box and contains the following options:

Marco	<input type="checkbox"/> Madera	<input checked="" type="checkbox"/> Aluminio	<input type="checkbox"/> PVC	<input type="checkbox"/> Otros
Vidrio	<input type="checkbox"/> Monolitico 4mm	<input checked="" type="checkbox"/> Doble 4/6/4	<input type="checkbox"/> Doble 4/10/4	<input type="checkbox"/> Doble 4/16/4

HUECOS				
Marco	<input type="checkbox"/> Madera	<input checked="" type="checkbox"/> Aluminio	<input type="checkbox"/> PVC	<input type="checkbox"/> Otros
Vidrio	<input type="checkbox"/> Monolitico 4mm	<input checked="" type="checkbox"/> Doble 4/6/4	<input type="checkbox"/> Doble 4/10/4	<input type="checkbox"/> Doble 4/16/4

DESARROLLO DE LA FICHA MODELO

APARTADOS

CONDICIONES AMBIENTALES



CONDICIONES AMBIENTALES		
Tª ATMOSFÉRICA 4°C	9:00h HUMEDAD RELATIVA 51%	ESTADO DEL CIELO Nubes altas

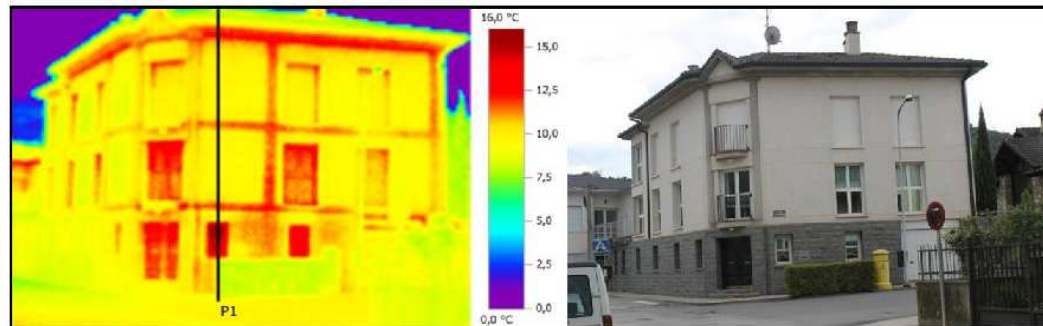
DESARROLLO DE LA FICHA MODELO

APARTADOS

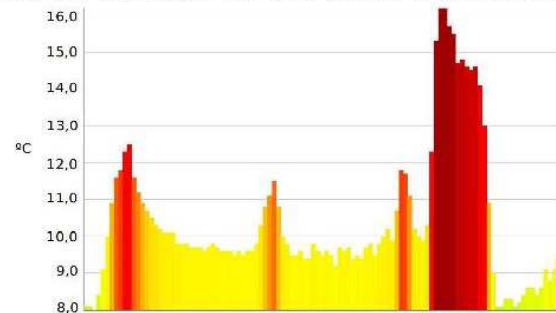
IMÁGENES



IMÁGENES



Vivienda unifamiliar en Ainsa (Comarca del Sobrarbe)

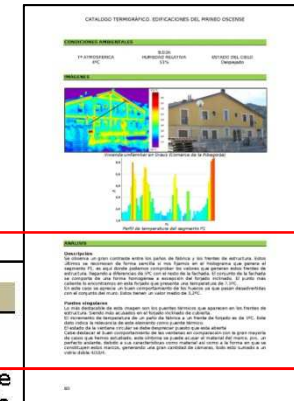


Perfil de temperatura del segmento P1

DESARROLLO DE LA FICHA MODELO

APARTADOS

ANÁLISIS



ANÁLISIS

Descripción

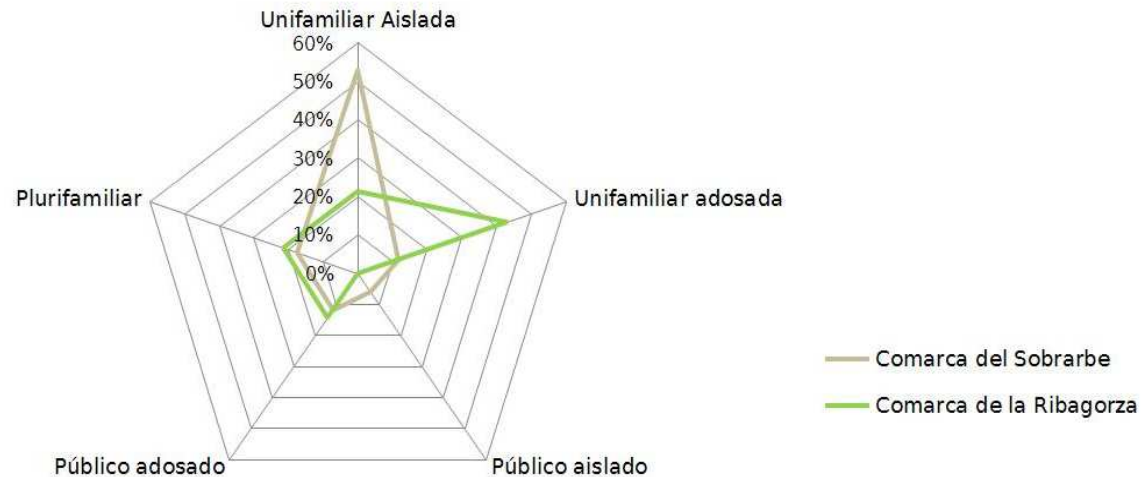
Se aprecia un contraste considerable entre la fábrica revestida de la fachada y los frentes de estructura y huecos. Se reconocen con claridad los diferentes elementos constructivos. En la planta baja se observa una falta de homogeneidad tonal en las partes ciegas. El perfil de temperatura representa claramente los diferentes elementos que atraviesa el segmento P1, en primer lugar el alero de la cornisa, a continuación aparece el forjado de planta segunda con un valor claramente inferior al del alero, de igual forma aparece el forjado de planta primera. Por último la ventana de planta baja. La temperatura del extremo superior del segmento es menor que en el centro, este síntoma se debe a que la parte superior del edificio se encuentra más desprotegida que el resto. Se observa la falta de homogeneidad entre las tres plantas, siendo más acusados los puentes térmicos de los huecos de planta baja que el resto.

Puntos singulares

Lo más reseñable de esta imagen son los frentes de estructura, huecos y alero de cornisa. Este último presenta un valor de 12,5°C que en comparación con el resto de frentes de forjado es considerablemente superior, tal y como representa el perfil de temperatura. El punto más caliente de la envolvente es la ventana de planta baja, protagonista del histograma, con un valor de 16,3°C. El incremento de temperatura entre la fábrica y los huecos puede llegar hasta los 7°C. El incremento entre la fábrica y los frentes de forjado es de 3°C. Lo que nos hace valorar los puentes térmicos de las ventanas como los más graves.

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS FICHAS

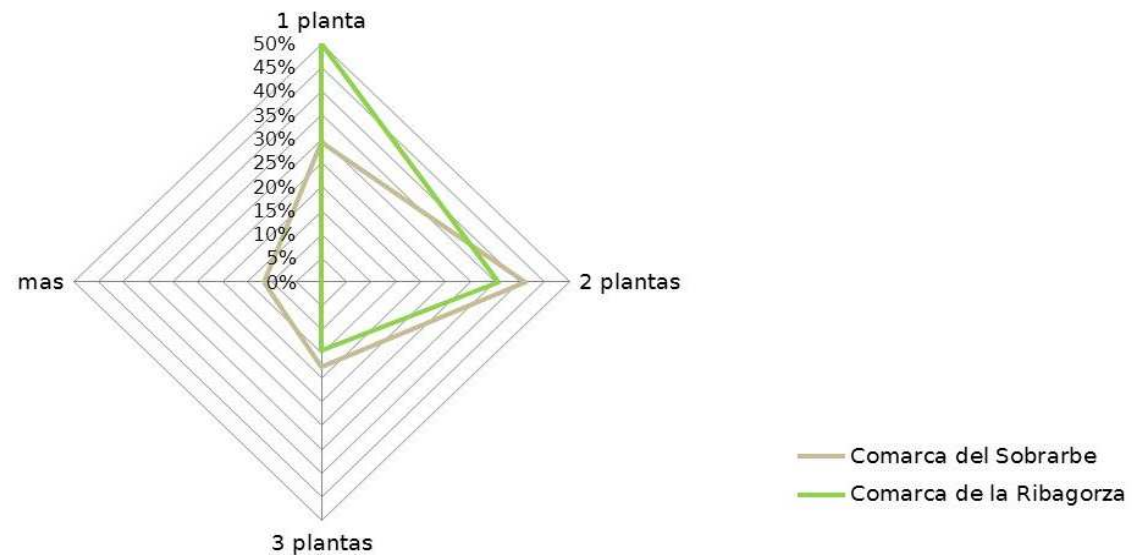
TIPOLOGÍA EDIFICATORIA



	Comarca del Sobrarbe		Comarca de la Ribagorza	
	Ud	%	Ud	%
Unifamiliar Aislada	9	53	3	21
Unifamiliar adosada	2	12	6	43
Público aislado	1	6	0	0
Público adosado	2	12	2	14
Plurifamiliar	3	18	3	21

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS FICHAS

NÚMERO DE PLANTAS

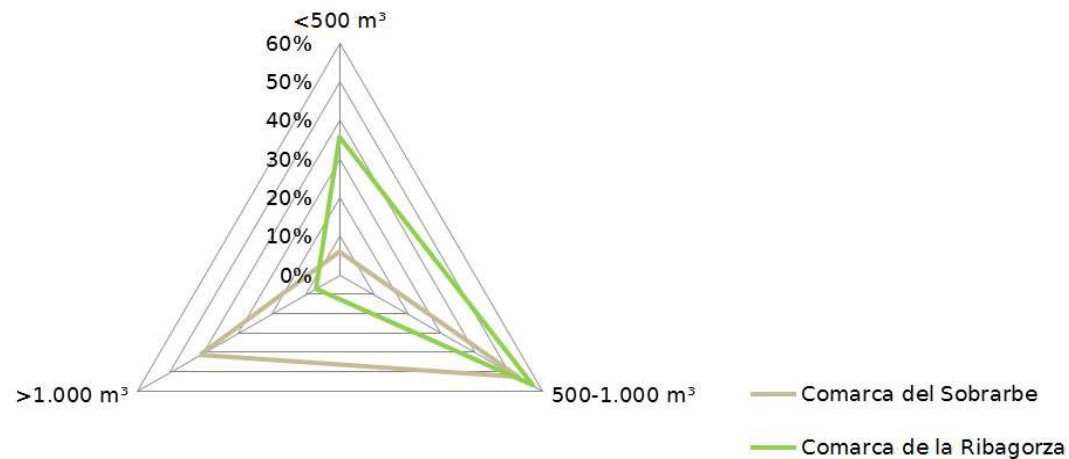


	Comarca del Sobrarbe		Comarca de la Ribagorza	
	Ud	%	Ud	%
1 planta	5	29	7	50
2 plantas	7	41	5	36
3 plantas	3	18	2	14
Más	2	12	0	0



ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS FICHAS

VOLUMEN CONSTRUIDO



	Comarca del Sobrarbe		Comarca de la Ribagorza	
	Ud	%	Ud	%
<500m ³	1	6	5	36
500-1.000m ³	9	53	8	57
>1.000m ³	7	41	1	7



ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS FICHAS

DÉCADA DE CONSTRUCCIÓN

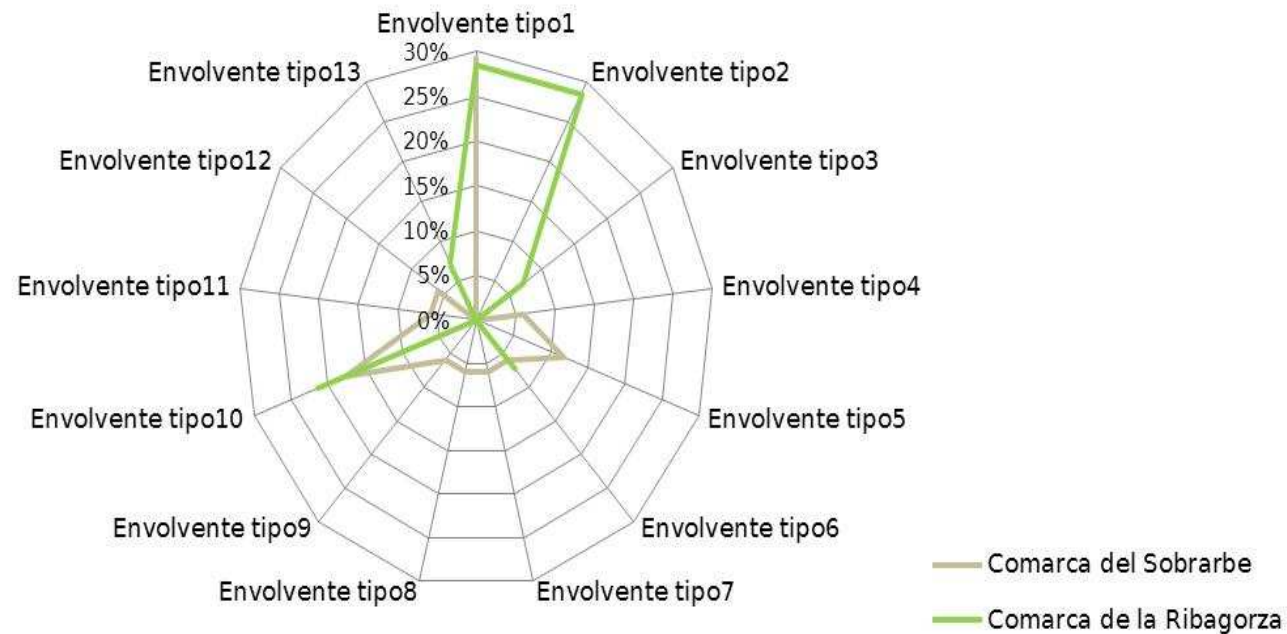


	Comarca del Sobrarbe		Comarca de la Ribagorza	
	Ud	%	Ud	%
<1950	0	0	2	14
1950	0	0	0	0
1960	0	0	3	21
1970	3	18	0	0
1980	5	29	0	0
1990	4	24	2	14
2000	4	24	7	50
2010	1	6	0	0



ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS FICHAS

TIPOLOGÍA DE ENVOLVENTE



ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS FICHAS

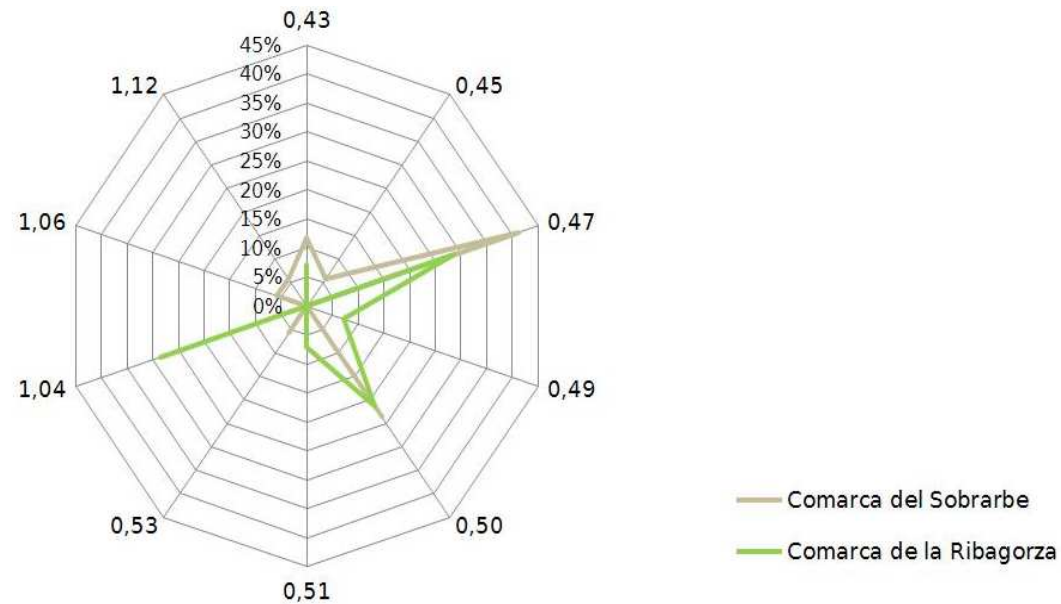
TIPOLOGÍA DE ENVOLVENTE

	Comarca del Sobrarbe		Comarca de la Ribagorza	
	Ud	%	Ud	%
Envolvente tipo 1	5	29	4	29
Envolvente tipo 2	0	0	4	29
Envolvente tipo 3	0	0	1	7
Envolvente tipo 4	1	6	0	0
Envolvente tipo 5	2	12	0	0
Envolvente tipo 6	1	6	1	7
Envolvente tipo 7	1	6	0	0
Envolvente tipo 8	1	6	0	0
Envolvente tipo 9	1	6	0	0
Envolvente tipo 10	3	18	3	21
Envolvente tipo 11	1	6	0	0
Envolvente tipo 12	1	6	0	0
Envolvente tipo 13	0	0	1	7



ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS FICHAS

TRANSMITANCIA

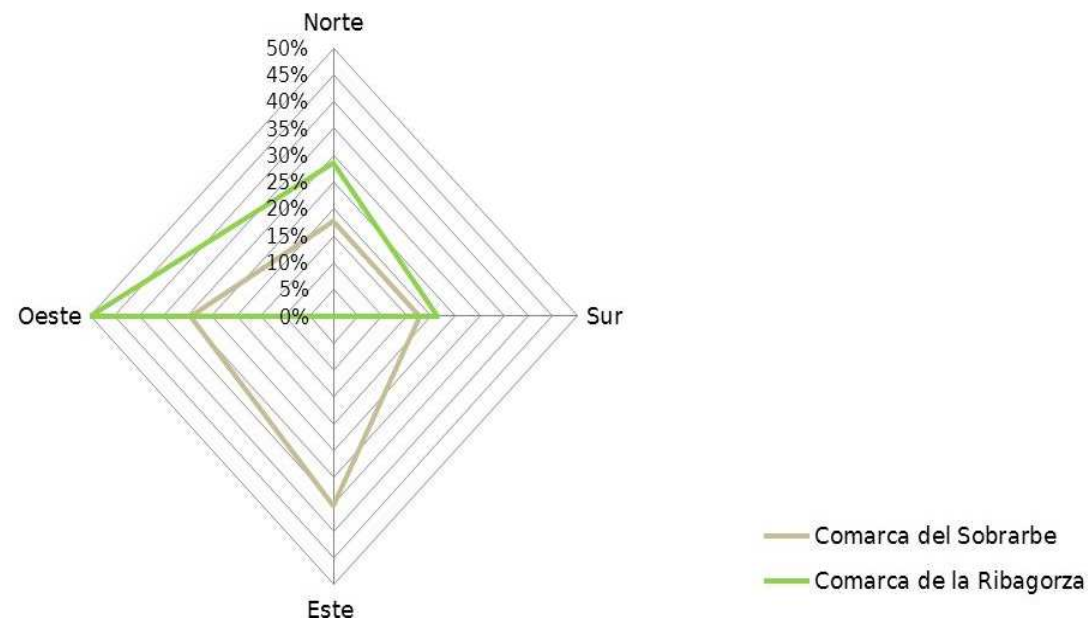


	Comarca del Sobrarbe		Comarca de la Ribagorza	
	Ud	%	Ud	%
0,43	2	12	1	7
0,45	1	6	0	0
0,47	7	41	4	29
0,49	0	0	1	7
0,50	4	24	3	21
0,51	0	0	1	7
0,53	1	6	0	0
1,04	0	0	4	29
1,06	1	6	0	0
1,12	1	6	0	0



ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS FICHAS

ORIENTACIÓN

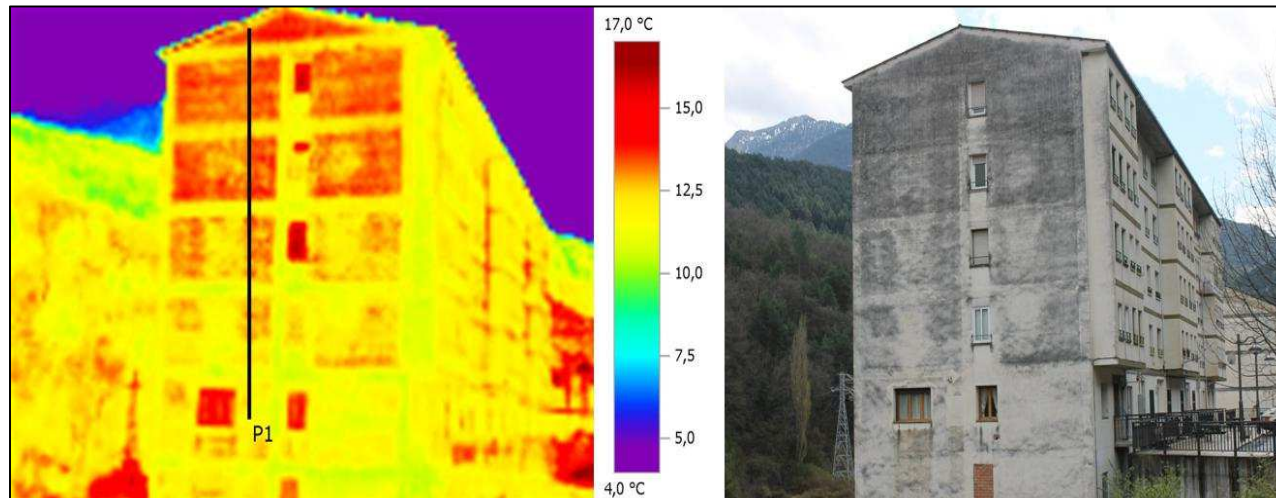


	Comarca del Sobrarbe		Comarca de la Ribagorza	
	Ud	%	Ud	%
Norte	3	18	4	29
Sur	3	18	3	21
Este	6	35	0	0
Oeste	5	29	7	50



PROPUESTA DE MEJORA

ESTADO ACTUAL



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
INGENIERÍA DE
EDIFICACIÓN



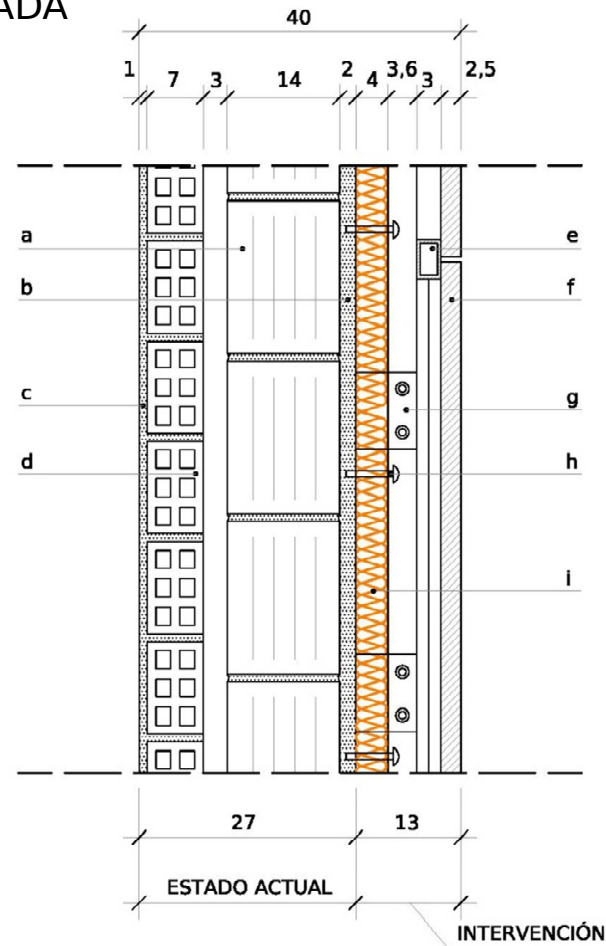
UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

T18



PROPUESTA DE MEJORA

INTERVENCIÓN FACHADA



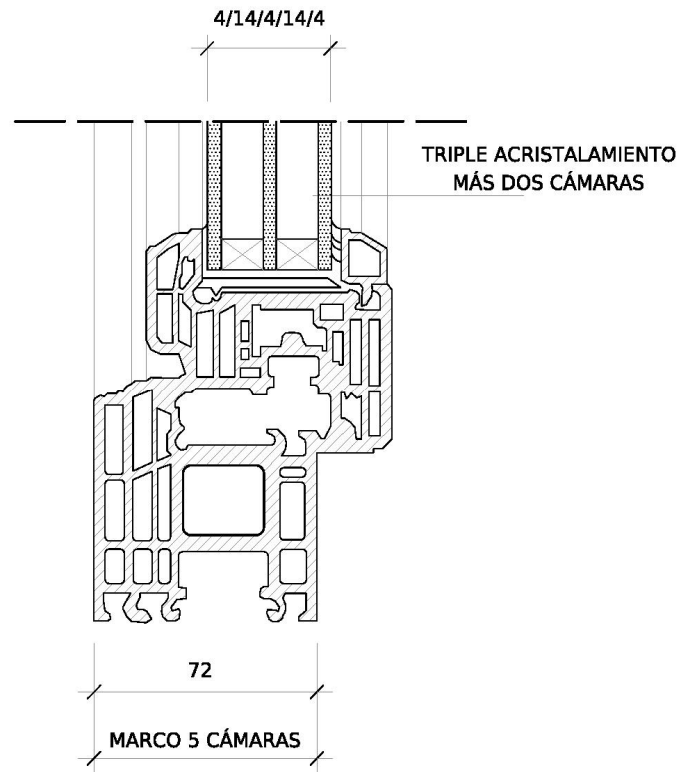
- a: Bloque cerámico
- b: Guarnecido de mortero
- c: Enlucido de yeso
- d: LHD
- e: Rastrel metálico
- f: Aplacado de madera
- g: Anclaje estructura metálica
- h: Pernos sujeción aislante

i: Lana mineral con velo de vidrio 



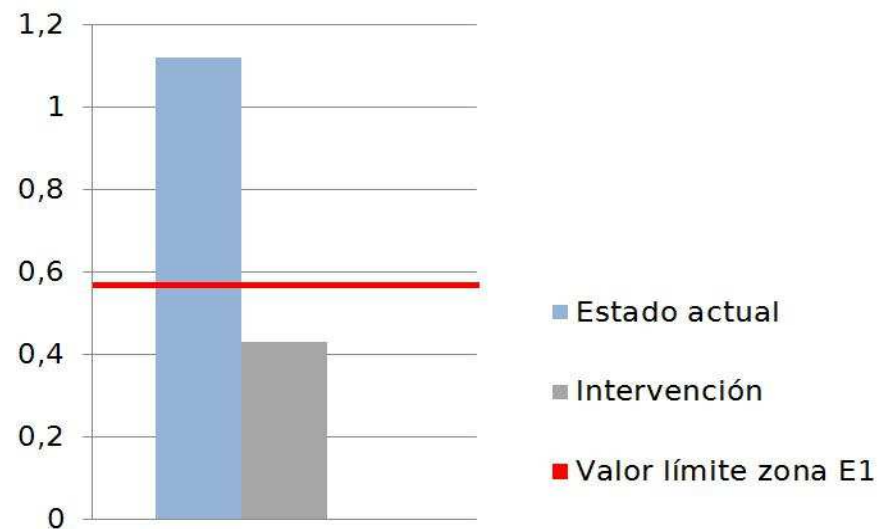
PROPUESTA DE MEJORA

INTERVENCIÓN HUECOS



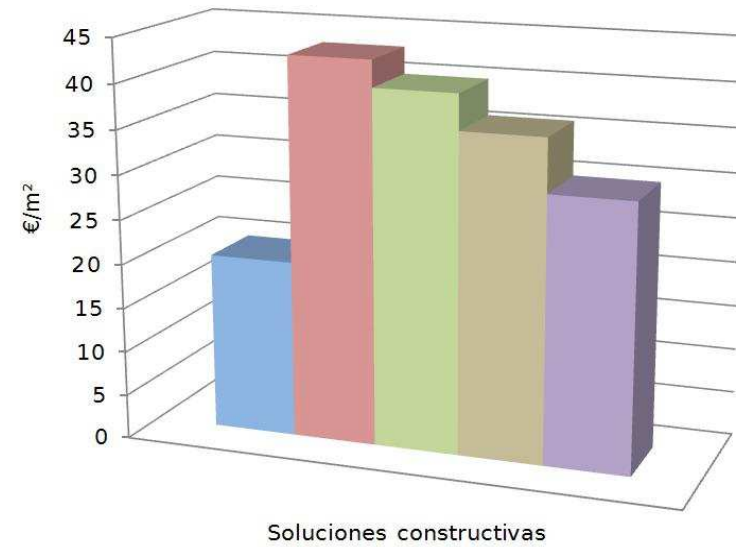
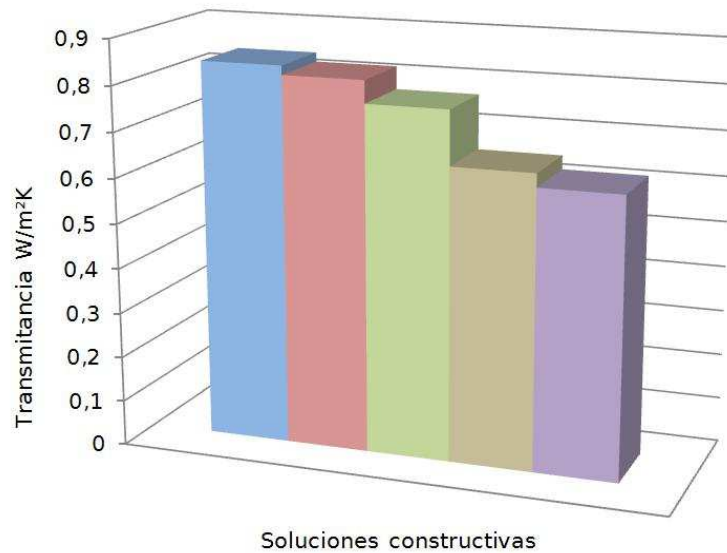
RESULTADO DE LA INTERVENCIÓN

TRANSMITANCIA TÉRMICA



RESULTADO DE LA INTERVENCIÓN

COMPARATIVA TRANSMITANCIAS Y COSTES



■ Trasdosado interior con lana mineral y yeso laminado

■ Trasdosado exterior con lana mineral y aplacado cerámico

■ Trasdosado exterior con lana mineral y aplacado de madera

■ Trasdosado exterior con poliuretano proyectado y aplacado cerámico

■ Trasdosado exterior con poliuretano proyectado y aplacado de madera



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
INGENIERÍA DE
EDIFICACIÓN



UNIVERSITAT
POLITÀNICA
DE VALÈNCIA

T18



CONCLUSIONES

TERMOGRAFIA

- Facilidad en localización de patologías
- Agilidad en la toma de muestras
- Almacenamiento de documentación gráfica
- Información a distancia
- Información cuantitativa y cualitativa

ANÁLISIS DE FICHAS

- Tipologías constructivas no desarrolladas
- Los modelos que no cumplen las exigencias del CTE son los construidos con anterioridad al 1970
- Falta de tendencias en el resto de datos

PREGUNTAS, DUDAS, ACLARACIONES...



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
INGENIERÍA DE
EDIFICACIÓN



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

T18

