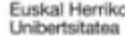


Actualización del CTE DB-HE

CTE DB-HE eguneratzea



 Universidad del País Vasco	 Euskal Herriko Unibertsitatea	 EUSKO JAURLARITZA ENPLEGU ETA GIZARTE POLITIKETAKO SAILA	 GOBIERNO VASCO DEPARTAMENTO DE EMPLEO Y POLÍTICAS SOCIALES	 enedi Grupo de Energética en la Edificación Máquinas y Motores Térmicos UPVEHU
TERMIKA ARLOA EUSKO JAULARITZAKO ETXEGINTZAREN KALITATEA KONTROLATZEKO LABORATEGIA		AREA TERMICA LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD EN LA EDIFICACION DEL GOBIERNO VASCO		

Vitoria-Gasteiz , 28 de febrero de 2014
2014ko otsailaren 28a, Vitoria-Gasteiz.

Eider Iribar
Imanol Ruíz de Vergara

César Escudero
Álvaro Campos



0. CONTENIDOS

Actualización del CTE DB-HE

1. CONSTRUCCIÓN EN BASE AL CTE DB-HE (2006)

2. DEMANDA (HE 1)

2.1. Estado actual del parque edificatorio

2.2. Futuras mejoras:

A. Optimización de la envolvente

a1. Envolvente opaca

a2. Ventanas

B. Comparativa de zonas climáticas

C. Limitación de descompensaciones en elementos constructivos

D. Ensayos de la envolvente

E. Puentes térmicos

F. Ventilación

d1. Infiltraciones-Puerta ventilador

d2. Ventilación-gases trazadores

d3. Sistemas de control de ventilación

2.3. Resultado final

3. CONSUMO (HE0, HE2, HE 4)

3.1. Exigencias CTE DB-HE (2013)

3.2. Estado actual

3.3. Análisis instalaciones

3.4. Análisis cobertura solar

3.5. Futuras Mejoras

3.6. Planta Experimental de Instalaciones Térmicas en Edificios

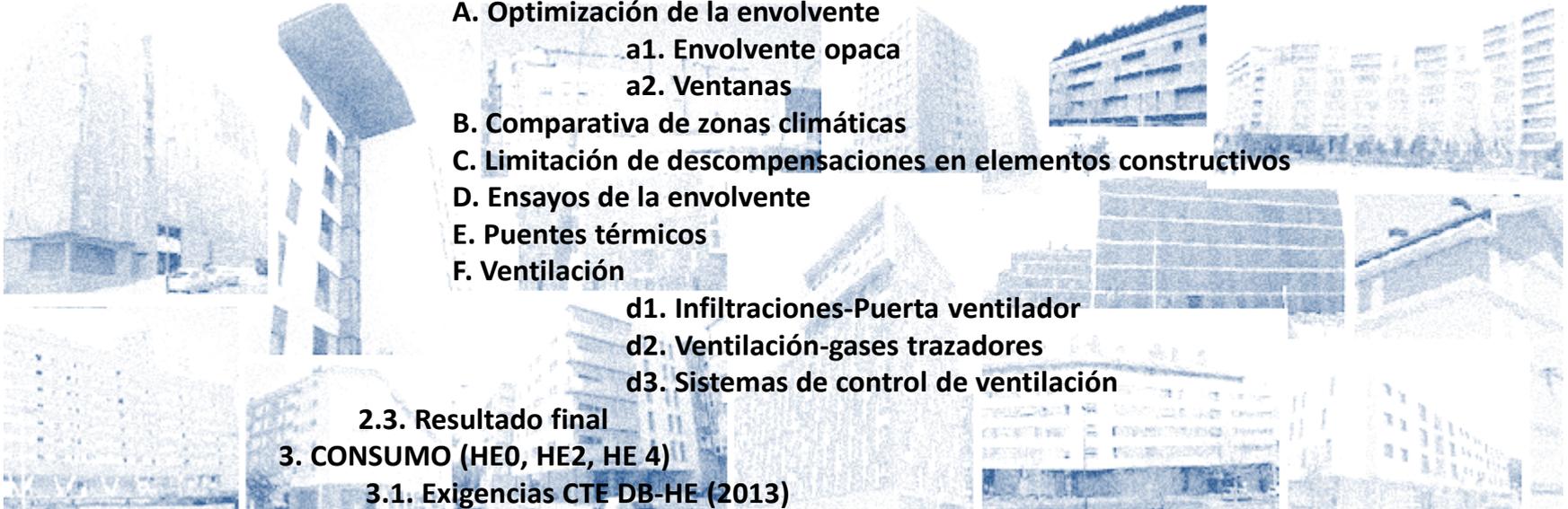
3.7. Sistemas de envolventes activas- Celdas Paslink

4. ANÁLISIS GLOBAL DEL EDIFICIO

4.1. En fase proyecto

4.2. Monitorización- medir *in situ* a escala del edificio

5. FUTURAS EXIGENCIAS



DB HE 2006
DEMANDA
CONSUMO
ANÁLISIS GLOBAL
FUTURAS EXIGENCIAS



1. CONSTRUCCIÓN EN BASE AL CTE DB-HE (2006)

1. CONSTRUCCIÓN EN BASE AL CTE DB-HE (2006)

- Limitación de la demanda, solo envolvente.
Método simplificado.

ZONA CLIMÁTICA C1

Transmitancia límite de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno $U_{Mlim}: 0,73 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Transmitancia límite de suelos $U_{sim}: 0,50 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Transmitancia límite de cubiertas $U_{clim}: 0,41 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Factor solar modificado límite de lucernarios $F_{Lim}: 0,37$

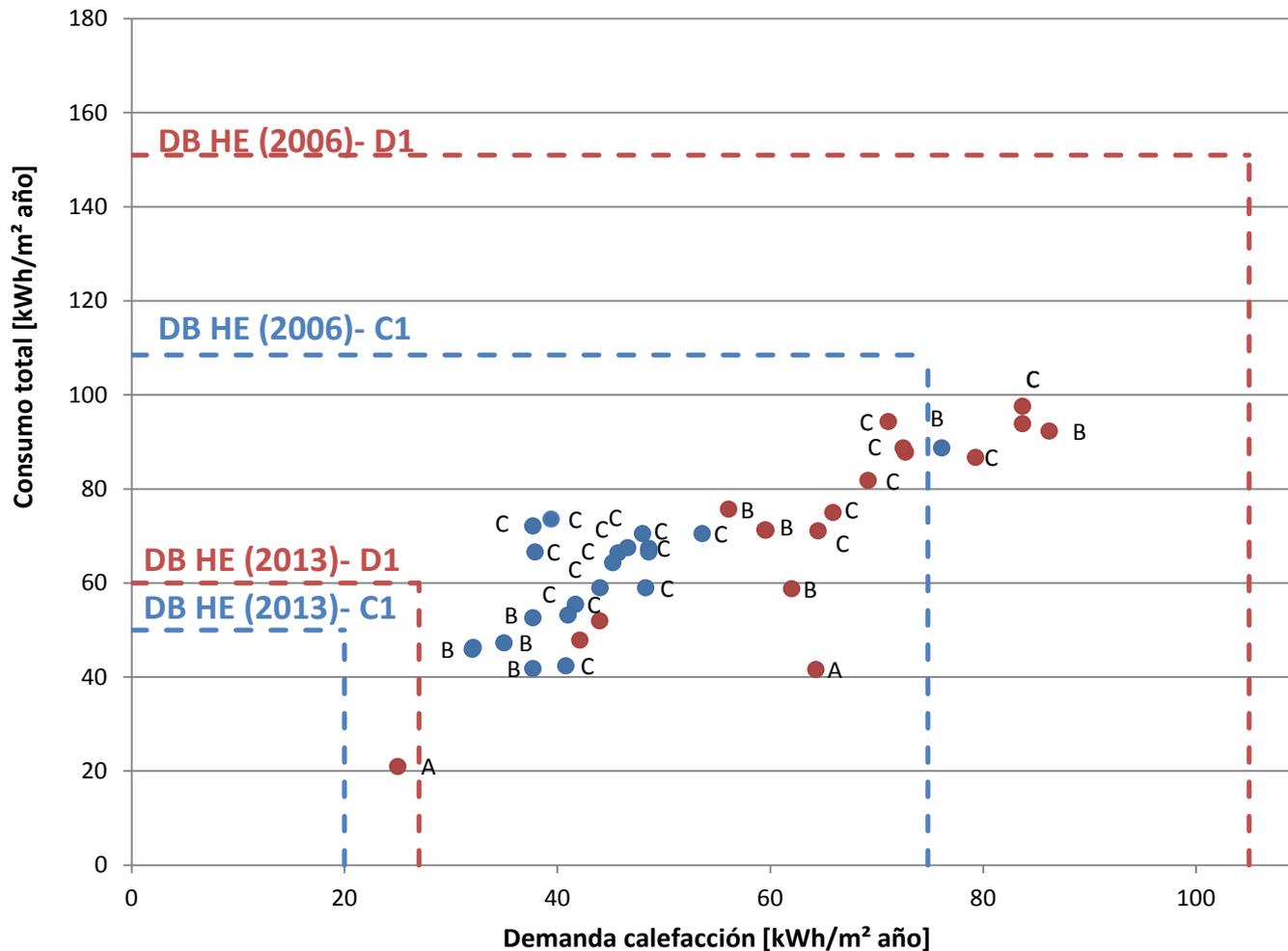
% de superficie de huecos	Transmitancia límite de huecos ⁽¹⁾ $U_{Hlim} \text{ W/m}^2\text{K}$				Factor solar modificado límite de huecos F_{Hlim}					
	N	E/O	S	SE/SO	Carga interna baja			Carga interna alta		
					E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO
de 0 a 10	4,4	4,4	4,4	4,4	-	-	-	-	-	-
de 11 a 20	3,4 (4,2)	3,9 (4,4)	4,4	4,4	-	-	-	-	-	-
de 21 a 30	2,9 (3,3)	3,3 (3,8)	4,3 (4,4)	4,3 (4,4)	-	-	-	-	-	-
de 31 a 40	2,6 (2,9)	3,0 (3,3)	3,9 (4,1)	3,9 (4,1)	-	-	-	0,56	-	0,60
de 41 a 50	2,4 (2,6)	2,8 (3,0)	3,6 (3,8)	3,6 (3,8)	-	-	-	0,47	-	0,52
de 51 a 60	2,2 (2,4)	2,7 (2,8)	3,5 (3,6)	3,5 (3,6)	-	-	-	0,42	-	0,46

- No limitación del consumo de energía primaria.
- Calificación energética en base a las emisiones de CO2 comparando con el edificio de referencia

DB HE 2006
 DEMANDA
 CONSUMO
 ANALISIS GLOBAL
 FUTURAS EXIGENCIAS

1. CONSTRUCCIÓN EN BASE AL CTE DB-HE (2006)

DB HE 2006
DEMANDA
CONSUMO
ANÁLISIS GLOBAL
FUTURAS EXIGENCIAS



Muestra para el análisis:

38

promociones de viviendas de la CAV

- Zona Climática C
- Zona Climática D

DB HE 2006
DEMANDA
CONSUMO
ANÁLISIS GLOBAL
FUTURAS EXIGENCIAS



DB HE 2006

DEMANDA

CONSUMO

ANÁLISIS GLOBAL

FUTURAS EXIGENCIAS

2. DEMANDA

Tabla 2.1 Transmitancia térmica máxima de cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica U en W/m²K

Cerramientos y particiones interiores	ZONAS A	ZONAS B	ZONAS C	ZONAS D	ZONAS E
Muros de fachada, particiones interiores en contacto con espacios no habitables primer metro del perímetro de suelos apoyados sobre el terreno ⁽¹⁾ y primer metro de muros en contacto con el terreno	1,22	1,07	0,95	0,86	0,74
Suelos ⁽²⁾	0,69	0,68	0,65	0,64	0,62
Cubiertas ⁽³⁾	0,65	0,59	0,53	0,49	0,46
Vidrios y marcos	5,70	5,70	4,40	3,50	3,10
Medianerías	1,22	1,07	1,00	1,00	1,00

⁽¹⁾ Se incluyen las losas o soleras enterradas a una profundidad no mayor de 0,5 m

⁽²⁾ Las particiones interiores en contacto con espacios no habitables, como en el caso de cámaras sanitarias, se consideran como suelos

⁽³⁾ Las particiones interiores en contacto con espacios no habitables, como en el caso de desvanes no habitables, se consideran como cubiertas

ZONA CLIMÁTICA D1

Transmitancia límite de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno

$U_{Mlim}: 0,66 \text{ W/m}^2 \text{ K}$

Transmitancia límite de suelos

$U_{Slim}: 0,49 \text{ W/m}^2 \text{ K}$

Transmitancia límite de cubiertas

$U_{Clim}: 0,38 \text{ W/m}^2 \text{ K}$

Factor solar modificado límite de lucernarios

$F_{Llim}: 0,36$

% de superficie de huecos	Transmitancia límite de huecos ⁽¹⁾ U_{Hlim} W/m ² K				Factor solar modificado límite de huecos F_{Hlim}					
	N	E/O	S	SE/SO	Carga interna baja			Carga interna alta		
					E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO
de 0 a 10	3,5	3,5	3,5	3,5	-	-	-	-	-	-
de 11 a 20	3,0 (3,5)	3,5	3,5	3,5	-	-	-	-	-	-
de 21 a 30	2,5 (2,9)	2,9 (3,3)	3,5	3,5	-	-	-	-	-	-
de 31 a 40	2,2 (2,5)	2,6 (2,9)	3,4 (3,5)	3,4 (3,5)	-	-	-	0,54	-	0,58
de 41 a 50	2,1 (2,2)	2,5 (2,6)	3,2 (3,4)	3,2 (3,4)	-	-	-	0,45	-	0,49
de 51 a 60	1,9 (2,1)	2,3 (2,4)	3,0 (3,1)	3,0 (3,1)	-	-	-	0,40	0,57	0,44

DB HE 2006
DEMANDA
CONSUMO
ANÁLISIS GLOBAL
FUTURAS EXIGENCIAS

2. DEMANDA

Tabla 2.1 Transmitancia térmica máxima de cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica U en W/m²K

Cerramientos y particiones interiores	ZONAS A	ZONAS B	ZONAS C	ZONAS D	ZONAS E
Muros de fachada, particiones interiores en contacto con espacios no habitables, primer metro del perímetro de suelos apoyados sobre el terreno ⁽¹⁾ y primer metro de muros en contacto con el terreno	1,22	1,07	0,95	0,86	0,74
Suelos ⁽²⁾	0,69	0,68	0,65	0,64	0,62
Cubiertas ⁽³⁾	0,65	0,59	0,53	0,49	0,46
Vidrios y marcos	5,70	5,70	4,40	3,50	3,10
Medianerías	1,22	1,07	1,00	1,00	1,00

⁽¹⁾ Se incluyen las losas o soleras enterradas a una profundidad no mayor de 0,5 m
⁽²⁾ Las particiones interiores en contacto con espacios no habitables, como en el caso de cámaras sanitarias, se consideran como suelos
⁽³⁾ Las particiones interiores en contacto con espacios no habitables, como en el caso de desvanes no habitables, se consideran como cubiertas

ZONA CLIMÁTICA D1

Transmitancia límite de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno $U_{lim}: 0,66 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
 Transmitancia límite de suelos $U_{lim}: 0,49 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
 Transmitancia límite de cubiertas $U_{lim}: 0,38 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
 Factor solar modificado límite de lucernarios $F_{lim}: 0,36$

% de superficie de huecos	Transmitancia límite de huecos ⁽¹⁾ $U_{lim} \text{ W/m}^2 \text{ K}$			Factor solar modificado límite de huecos F_{lim}					
	N	E/O	S	Carga interna baja			Carga interna alta		
				E/O	S	SE/NO	E/O	S	SE/NO
de 0 a 10	2,5	3,5	3,5	3,5	-	-	-	-	-
de 11 a 20	2,0 (3,5)	3,5	3,5	3,5	-	-	-	-	-
de 21 a 30	2,5 (2,9)	2,9 (3,3)	3,5	3,5	-	-	-	-	-
de 31 a 40	2,2 (2,5)	2,6 (2,9)	3,4 (3,5)	3,4 (3,5)	-	-	0,04	-	0,58
de 41 a 50	2,1 (2,2)	2,5 (2,6)	3,2 (3,4)	3,2 (3,4)	-	-	0,45	-	0,49
de 51 a 60	1,9 (2,1)	2,3 (2,4)	3,0 (3,1)	3,0 (3,1)	-	-	0,40	0,57	0,44

DEMANDA	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
$D_{cal, base}$ (kWh/m²año)	15	15	15	20	27	40

CONSUMO	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
$C_{ep, base}$ (kWh/m²año)	40	40	45	50	60	70

DB HE 2006
 DEMANDA
 CONSUMO
 ANALISIS GLOBAL
 FUTURAS EXIGENCIAS

2. DEMANDA (HE1)

Cálculo de la demanda energética

$$D_{cal, lim} = D_{cal, base} + F_{cal, sup} / S$$

$D_{cal, lim}$: Valor límite demanda energética de calefacción, expresada en kWh/m²año, considerada la superficie útil de los espacios habitables

$D_{cal, base}$: valor base de demanda energética de calefacción, para cada zona climática de invierno correspondiente al edificio

$F_{cal, sup}$: Factor corrector por superficie de la demanda energética de calefacción

S : Superficie útil de los espacios habitables del edificio, en m²

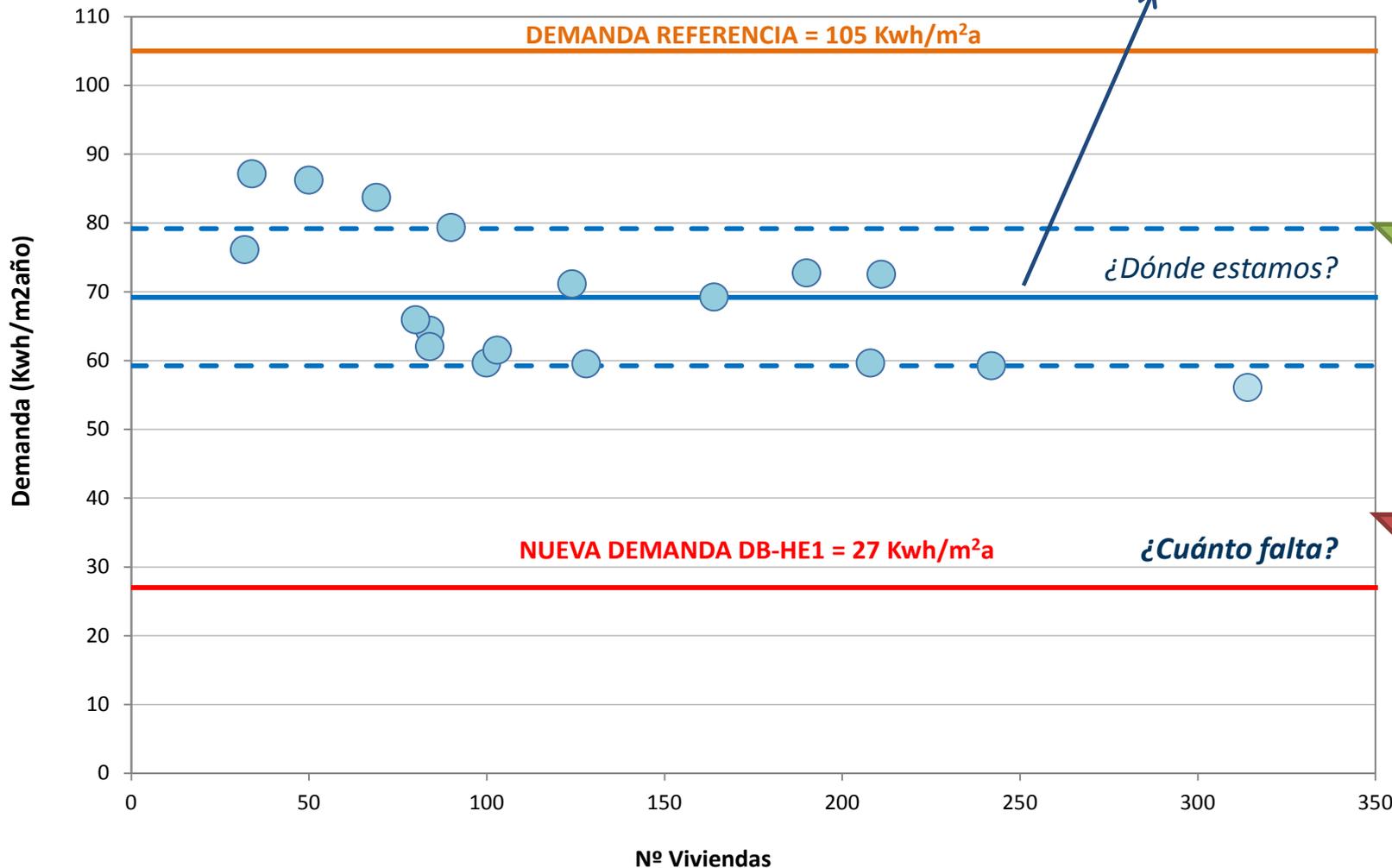
DEMANDA	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
$D_{cal, base}$ (kWh/m ² año)	15	15	15	20	27	40
$F_{cal, sup}$	0	0	0	1000	2000	3000

2. DEMANDA (HE1)

VITORIA-GASTEIZ
¿DONOSTIA-SAN SEBASTIAN ?

Zona Climática D

$D_{media} = 69,2$
 $\pm 10 \text{ Kwh/m}^2\text{a}$



DB HE 2006

DEMANDA

CONSUMO

ANÁLISIS GLOBAL

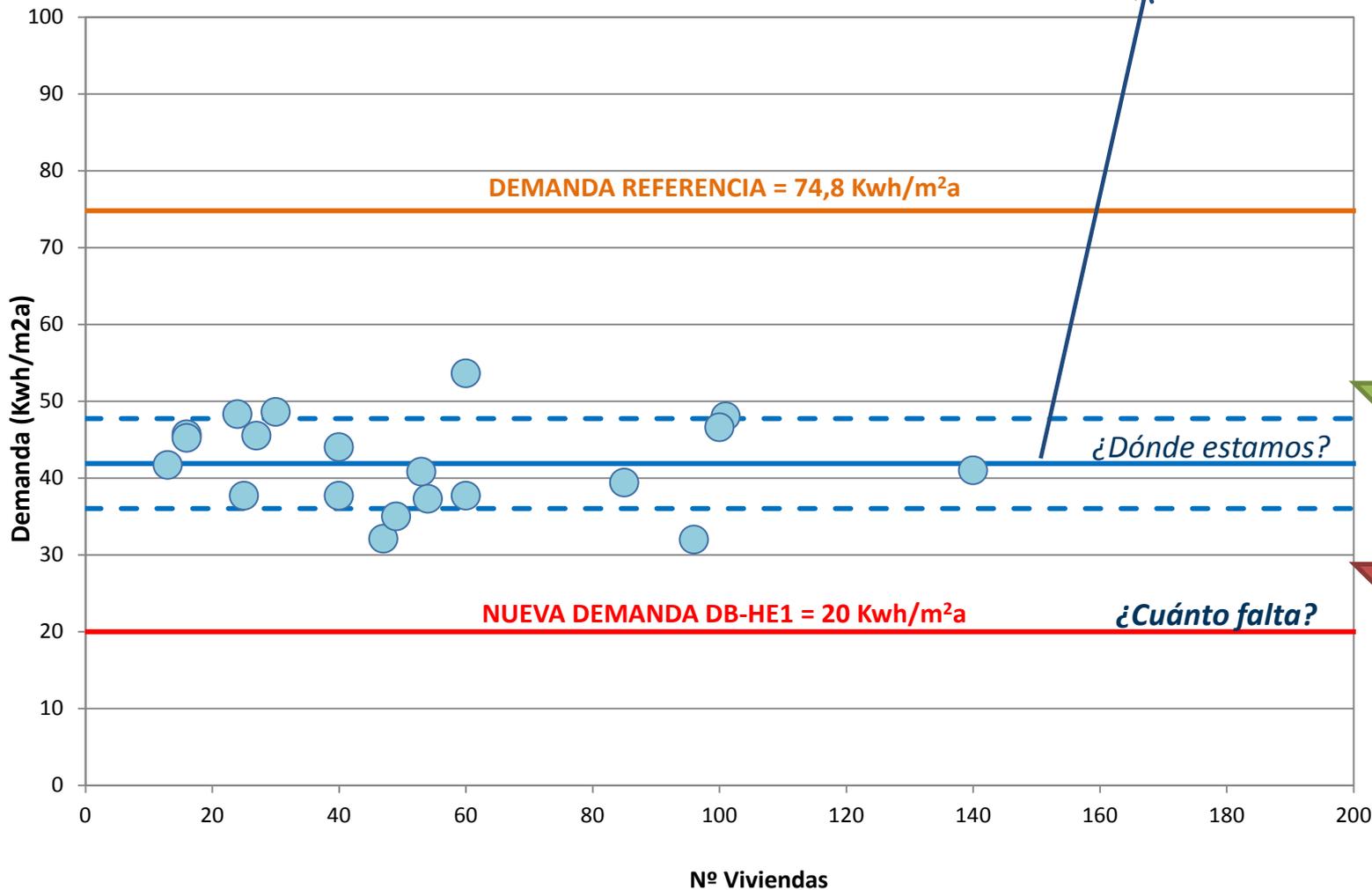
FUTURAS EXIGENCIAS

2. DEMANDA (HE1)

BILBAO
¿DONOSTIA-SAN SEBASTIÁN?

Zona Climática C

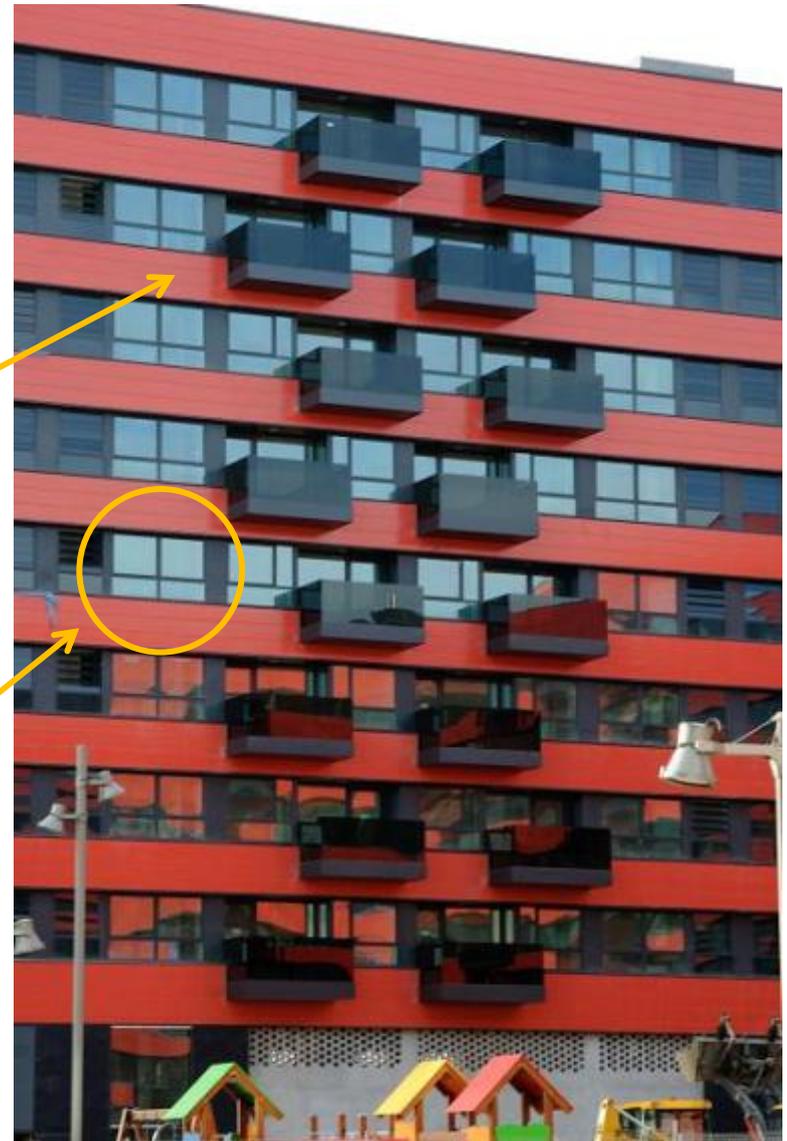
$D_{media} = 41,9$
 $\pm 5,8 \text{ Kwh/m}^2\text{a}$



DB HE 2006
DEMANDA
CONSUMO
ANÁLISIS GLOBAL
FUTURAS EXIGENCIAS

2.1. Estado Actual del Parque Edificatorio

	¿Cómo se está construyendo hoy en día?
E aislamiento medio (cm)	5
U envolvente media (W/m ² k)	0,5
U ventanas media (W/m ² k)	3



DB HE 2006

DEMANDA

CONSUMO

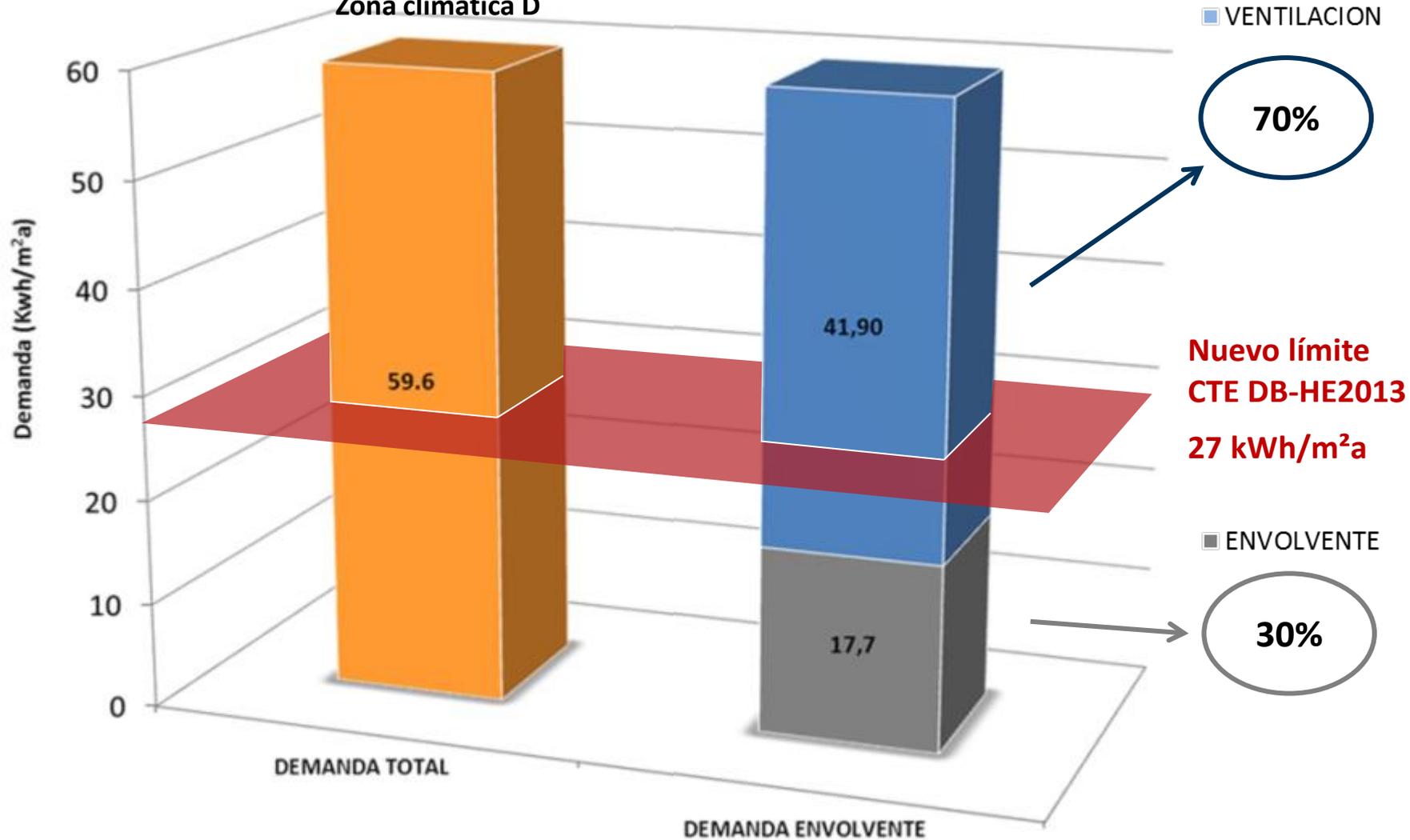
ANÁLISIS GLOBAL

FUTURAS EXIGENCIAS

2.2. Futuras Mejoras

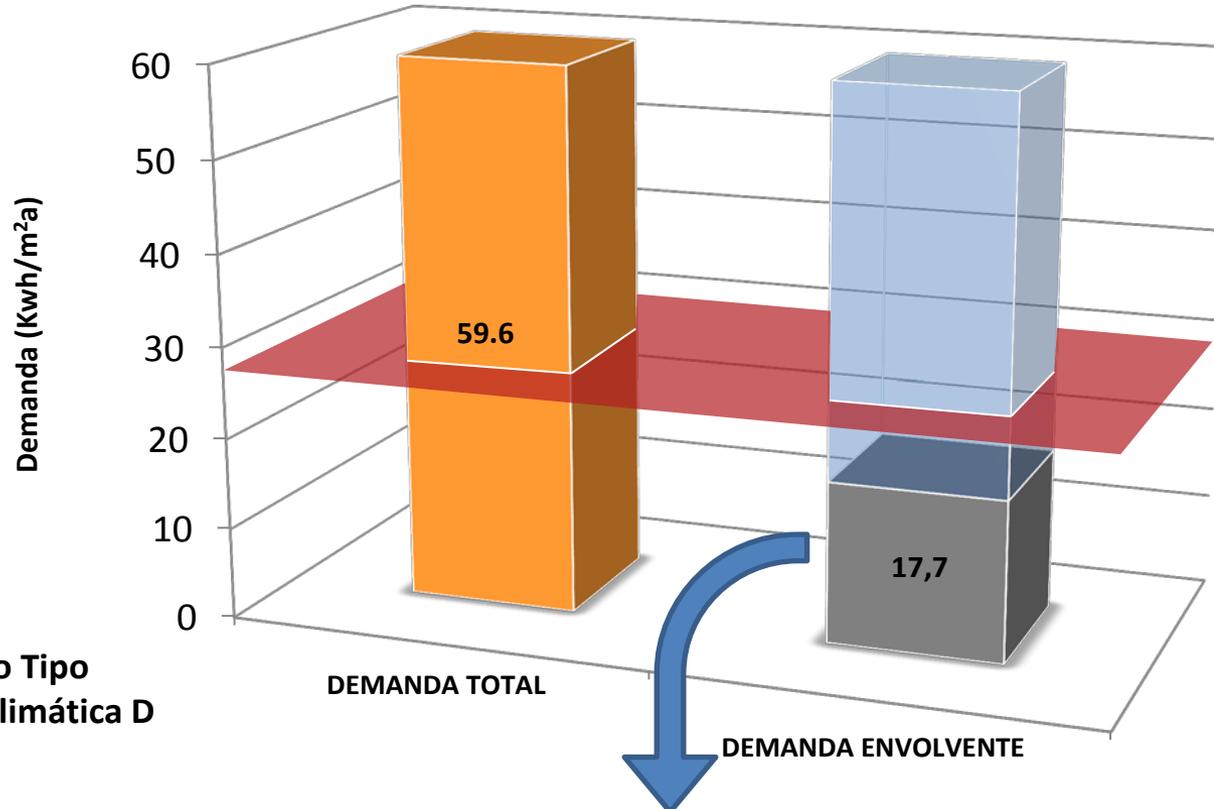
Edificio Tipo
Zona climática D

Reparto de demanda



DB HE 2006
DEMANDA
CONSUMO
ANÁLISIS GLOBAL
FUTURAS EXIGENCIAS

A. Optimización de la Envolvente



**Nuevo límite
CTE DB-HE2013
27 kWh/m²a**

Edificio Tipo
Zona climática D

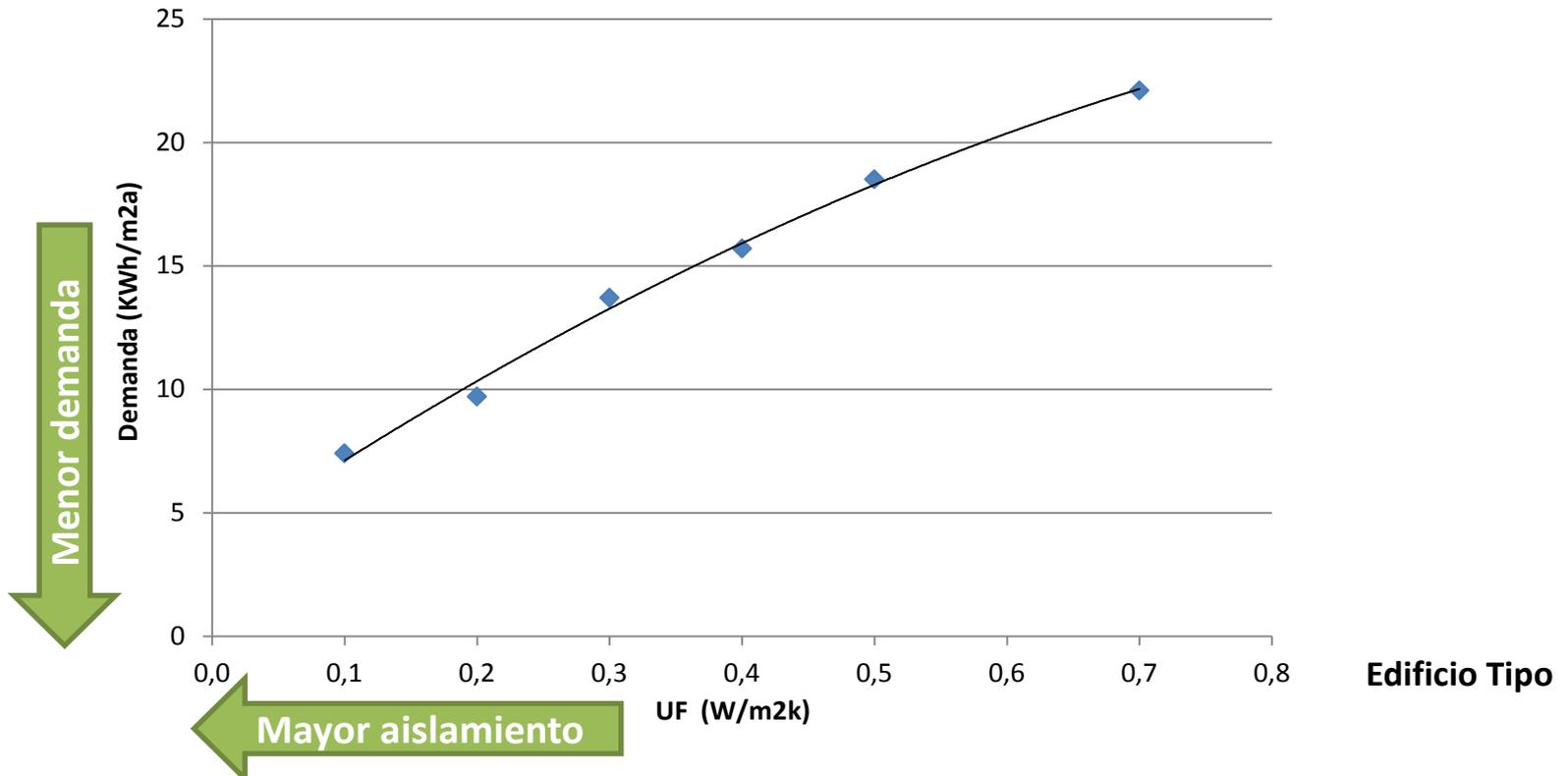
- OPACO
- VENTANAS
- PUENTES TÉRMICOS

DB HE 2006
DEMANDA
CONSUMO
ANÁLISIS GLOBAL
FUTURAS EXIGENCIAS

A1. Optimización de la ENVOLVENTE OPACA (I)

DEMANDA ENVOLVENTE – TRANSMITANCIA OPACOS

$U_{Ventana}$ [W/m ² K]	$U_{envolvente}$ [W/m ² K]	$e_{aislante}$ [cm]	DEMANDA [kWh/m ² a]	Eficacia [%]
2.4	0.7	3	22.1	-3.0
	0.5	6	18.5	-1.5
	0.4	8	15.7	-1.0
	0.3	10	13.7	-0.6
	0.2	16	9.7	-0.3
	0.1	34	7.4	-0.1



DB HE 2006

DEMANDA

CONSUMO

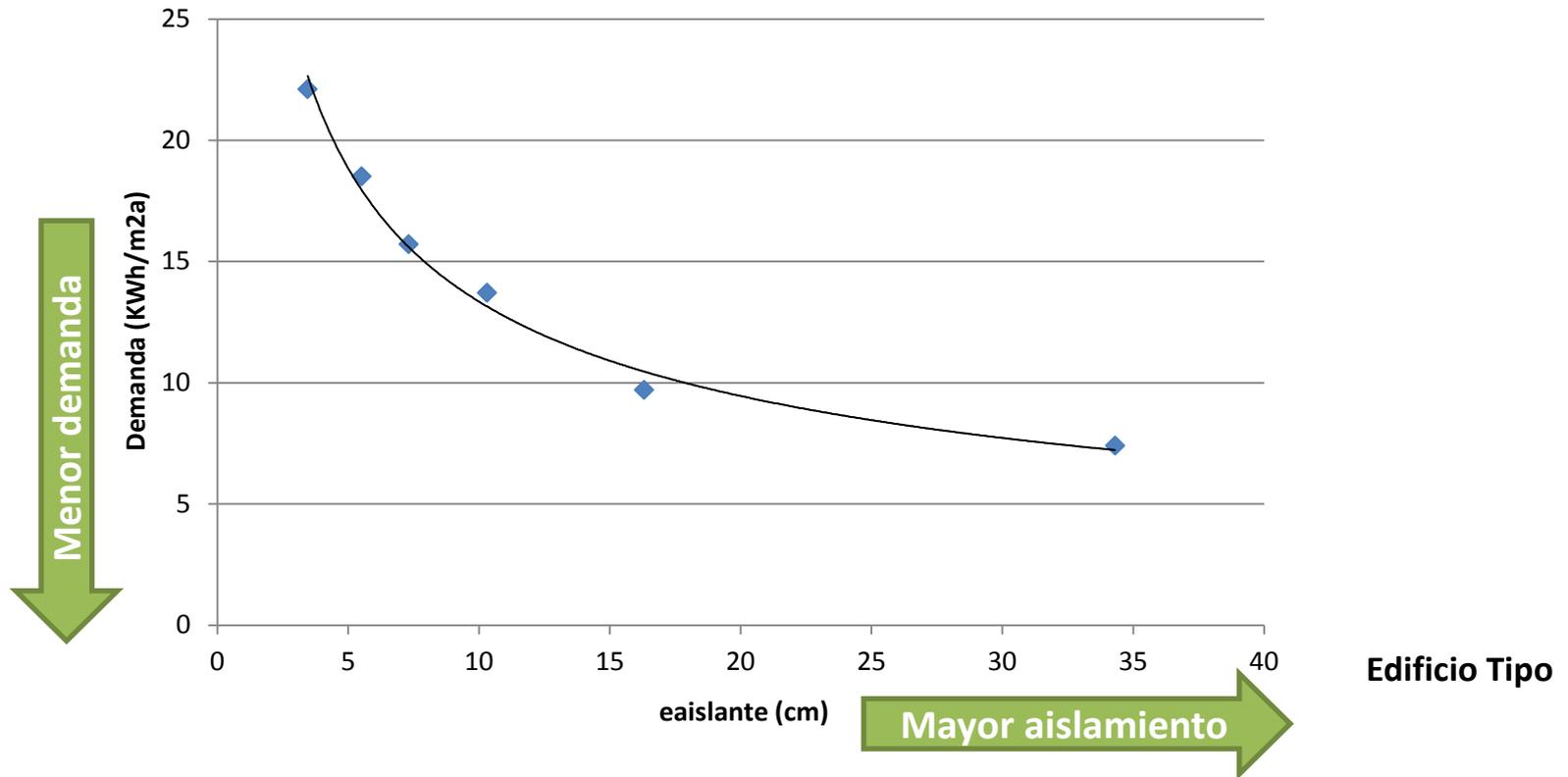
ANALISIS GLOBAL

FUTURAS EXIGENCIAS

A1. Optimización de la ENVOLVENTE OPACA (II)

DEMANDA ENVOLVENTE – ESPESOR AISLAMIENTO

$U_{Ventana}$ [W/m ² K]	$U_{envolvente}$ [W/m ² K]	$e_{aislante}$ [cm]	DEMANDA [kWh/m ² a]	Eficacia [%]
2.4	0.7	3	22.1	-3.0
	0.5	6	18.5	-1.5
	0.4	8	15.7	-1.0
	0.3	10	13.7	-0.6
	0.2	16	9.7	-0.3
	0.1	34	7.4	-0.1



DB HE 2006

DEMANDA

CONSUMO

ANÁLISIS GLOBAL

FUTURAS EXIGENCIAS

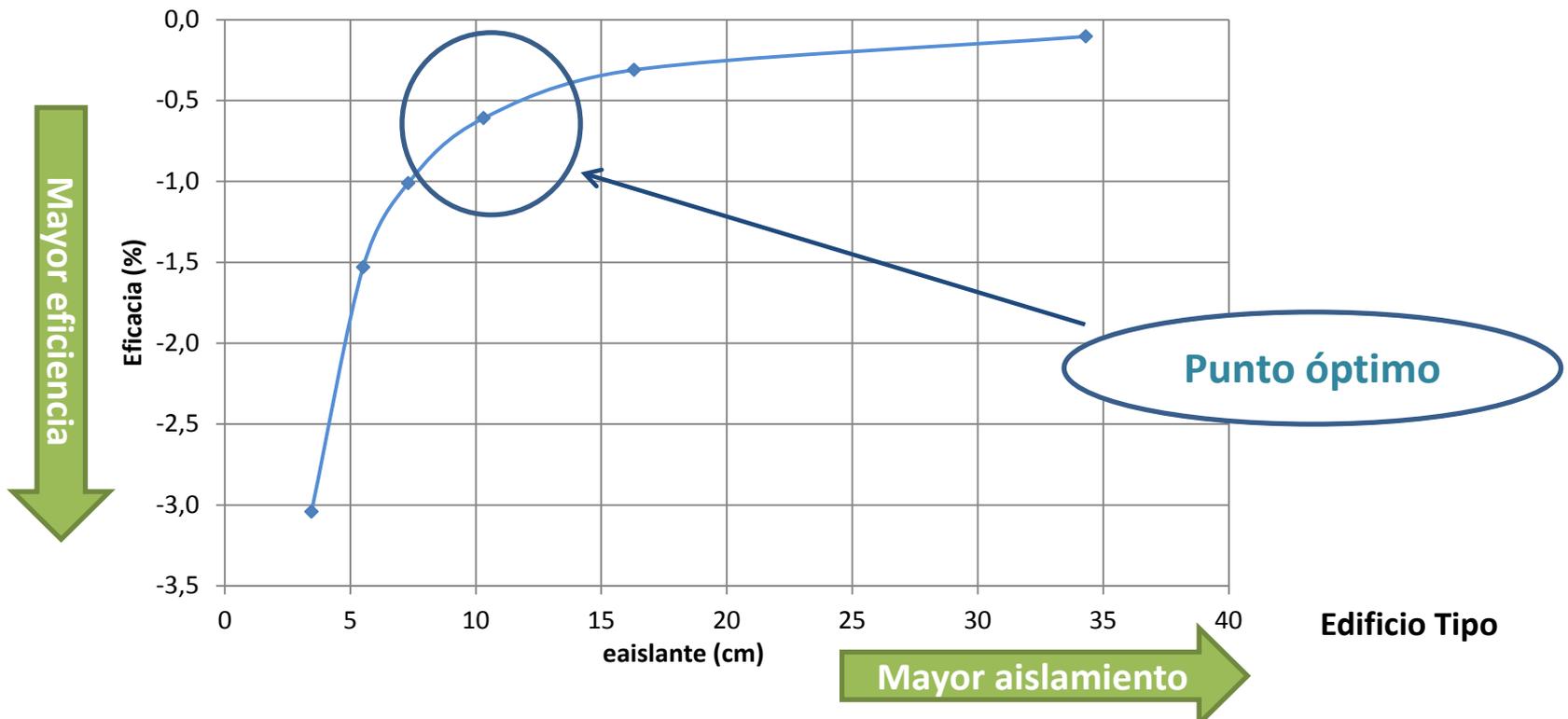
Edificio Tipo

A1. Optimización de la ENVOLVENTE OPACA (III)

EFICIENCIA DE AISLAMIENTO

$U_{Ventana}$ [W/m ² K]	$U_{envolvente}$ [W/m ² K]	$e_{aislante}$ [cm]	DEMANDA [kWh/m ² a]	Eficacia [%]
2.4	0.7	3	22.1	-3.0
	0.5	6	18.5	-1.5
	0.4	8	15.7	-1.0
	0.3	10	13.7	-0.6
	0.2	16	9.7	-0.3
	0.1	34	7.4	-0.1

¿Hasta dónde?



DB HE 2006

DEMANDA

CONSUMO

ANÁLISIS GLOBAL

FUTURAS EXIGENCIAS

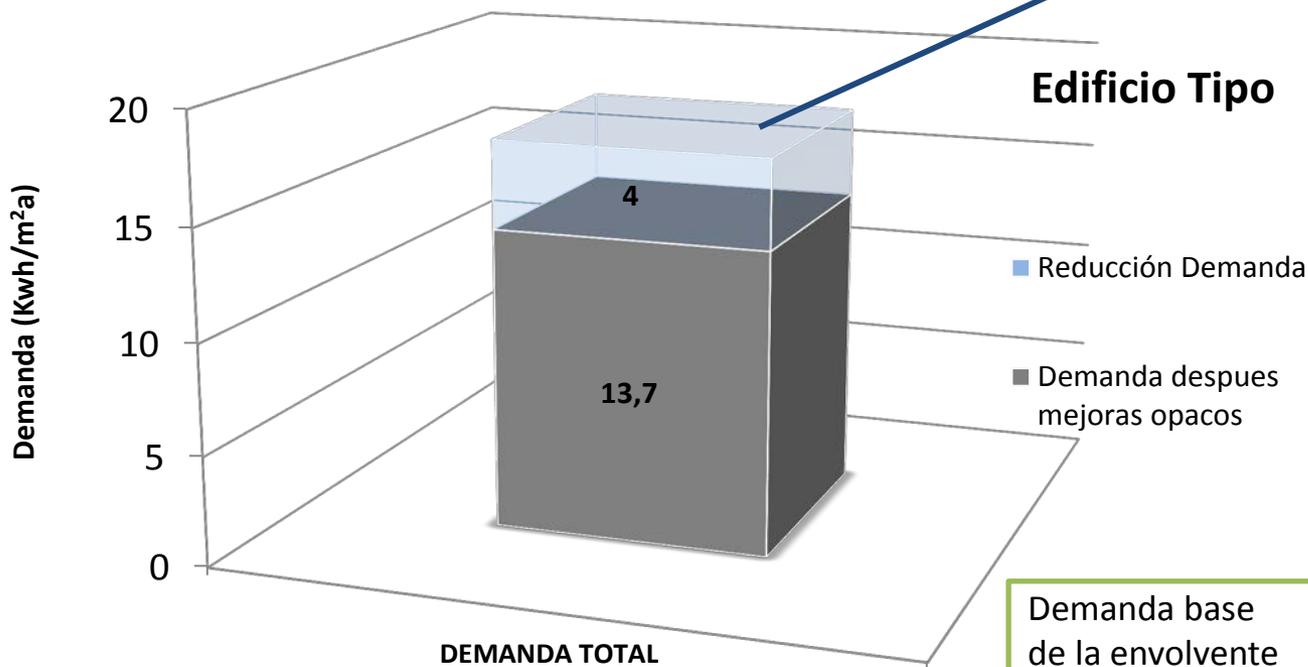
Edificio Tipo

A1. Optimización de la ENVOLVENTE OPACA (IV)

EFICIENCIA DE AISLAMIENTO – REDUCCIÓN DE LA DEMANDA

$U_{Ventana}$ [W/m ² K]	$U_{Fachada}$ [W/m ² K]	$e_{aislante}$ [cm]	DEMANDA [kWh/m ² a]	Eficacia [%]
	0.7	3	22.1	-3.0
	0.5	6	18.5	-1.5
	0.4	8	15.7	-1.0
2.4	0.3	10	13.7	-0.6
	0.2	16	9.7	-0.3
	0.1	34	7.4	-0.1

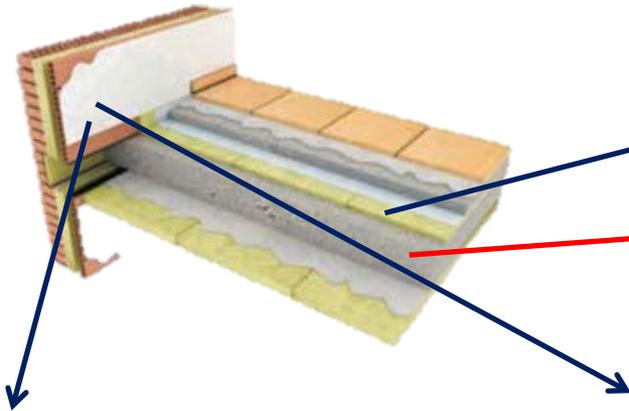
**23%
reducción**



DB HE 2006
 DEMANDA
 CONSUMO
 ANALISIS GLOBAL
 FUTURAS EXIGENCIAS

DB HE 2006
 DEMANDA
 CONSUMO
 ANALISIS GLOBAL
 FUTURAS EXIGENCIAS

D. Caracterización de la ENVOLVENTE OPACA (I)

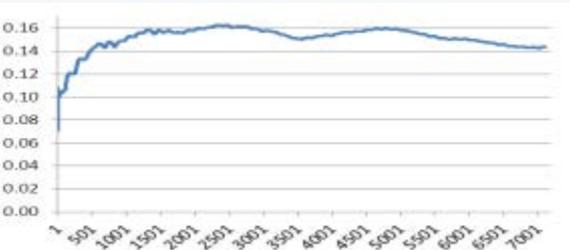
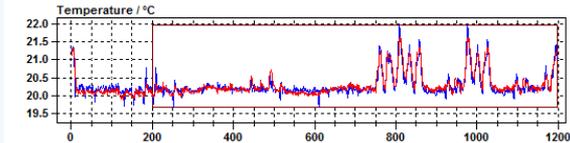


Conductividad materiales - λ [W/mK]



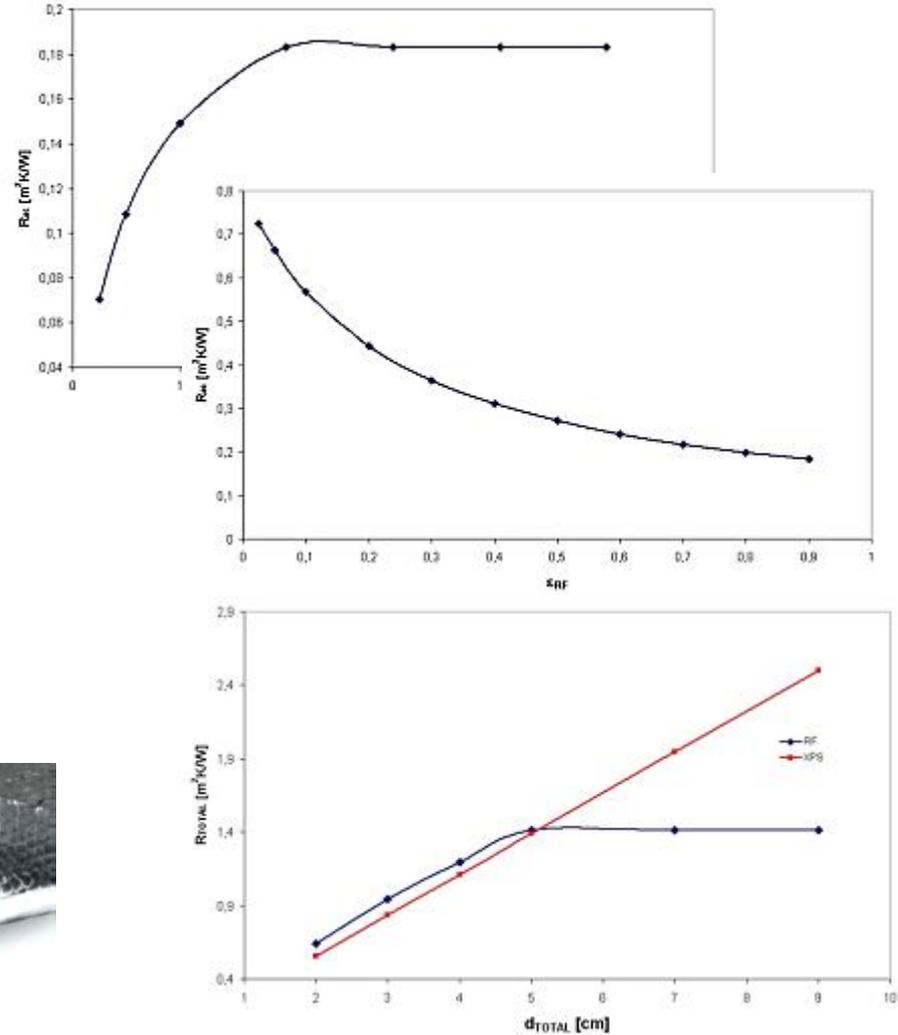
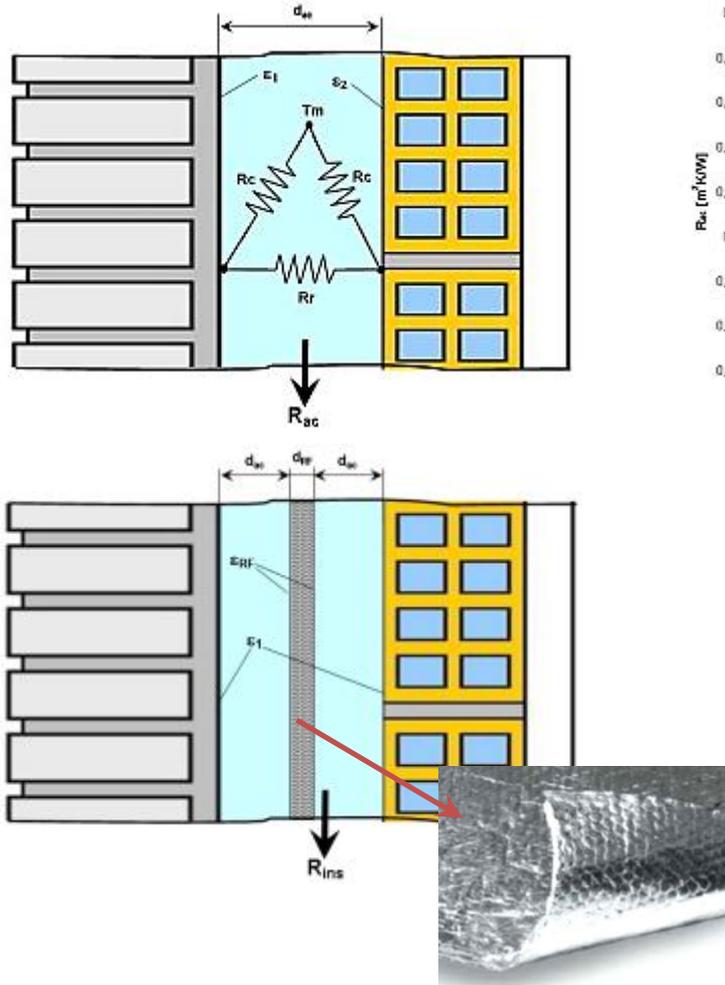
Resistencia soluciones constructivas - R [m²K/W]

Resistencia *in situ*- R [m²K/W]



D. Caracterización de la ENVOLVENTE OPACA (II)

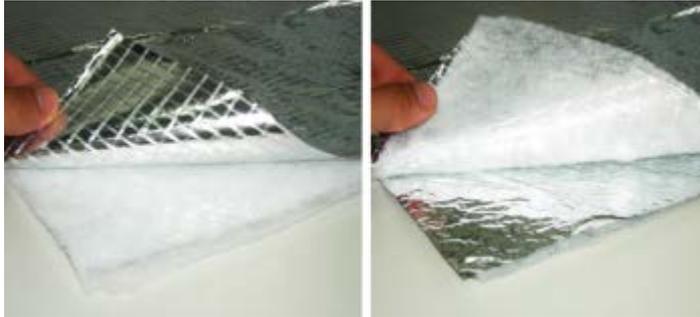
EJEMPLO APLICACIÓN: BARRERAS RADIANTES



DB HE 2006
 DEMANDA
 CONSUMO
 ANALISIS GLOBAL
 FUTURAS EXIGENCIAS

D. Caracterización de la ENVOLVENTE OPACA (III)

EJEMPLO APLICACIÓN: BARRERAS RADIANTES



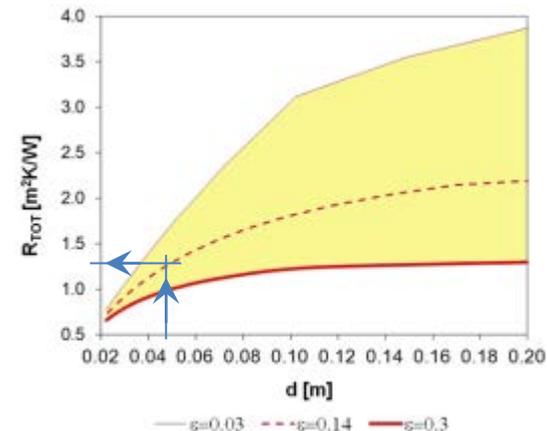
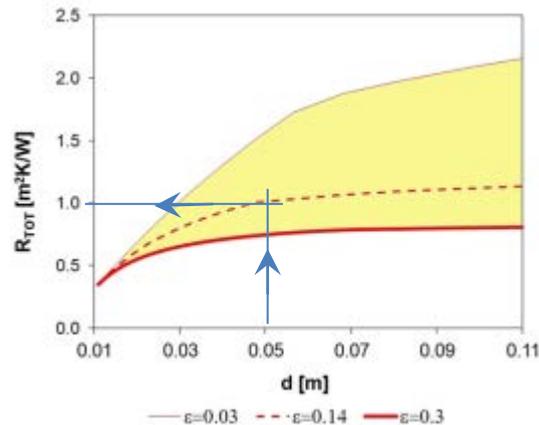
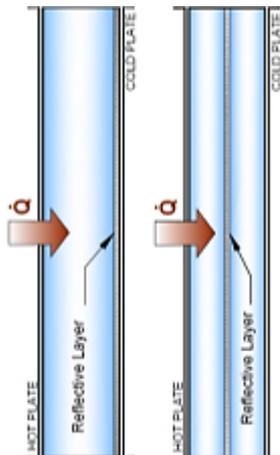
Fabricante: 1 cm → 8cm



Área Térmica: 1 cm

$$R_{\text{material}} = 0,30 \text{ [m}^2\text{K/W]}$$

$$\epsilon = 0,14$$



$e_{\text{aislamiento}}: 5\text{cm} \rightarrow$ 1 ca: $R_{\text{total}} = 1,03 \text{ [m}^2\text{K/W]}$
 2 ca: $R_{\text{total}} = 1,25 \text{ [m}^2\text{K/W]}$

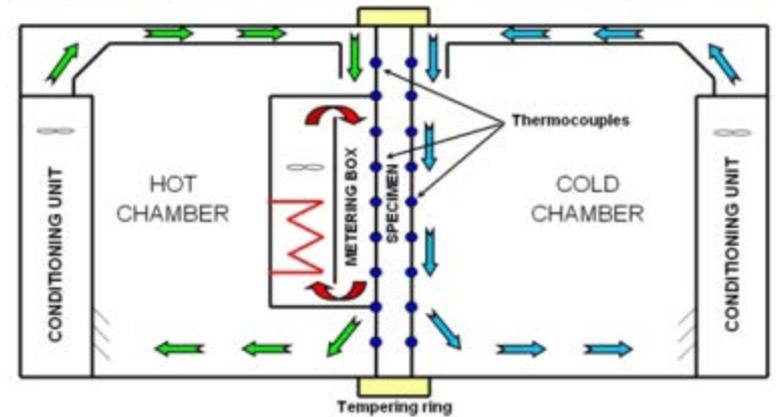
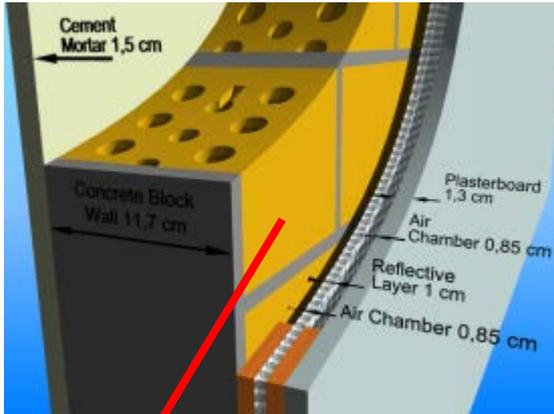
$$R_{\text{conv}} = 1,50 \text{ [m}^2\text{K/W]}$$

DB HE 2006
 DEMANDA
 CONSUMO
 ANALISIS GLOBAL
 FUTURAS EXIGENCIAS

D. Caracterización de la ENVOLVENTE OPACA (IV)

EJEMPLO APLICACIÓN: BARRERAS RADIANTES

DB HE 2006
 DEMANDA
 CONSUMO
 ANALISIS GLOBAL
 FUTURAS EXIGENCIAS



$$U_{\text{fachada}} = 0,75 \text{ [W/m}^2\text{K]}$$

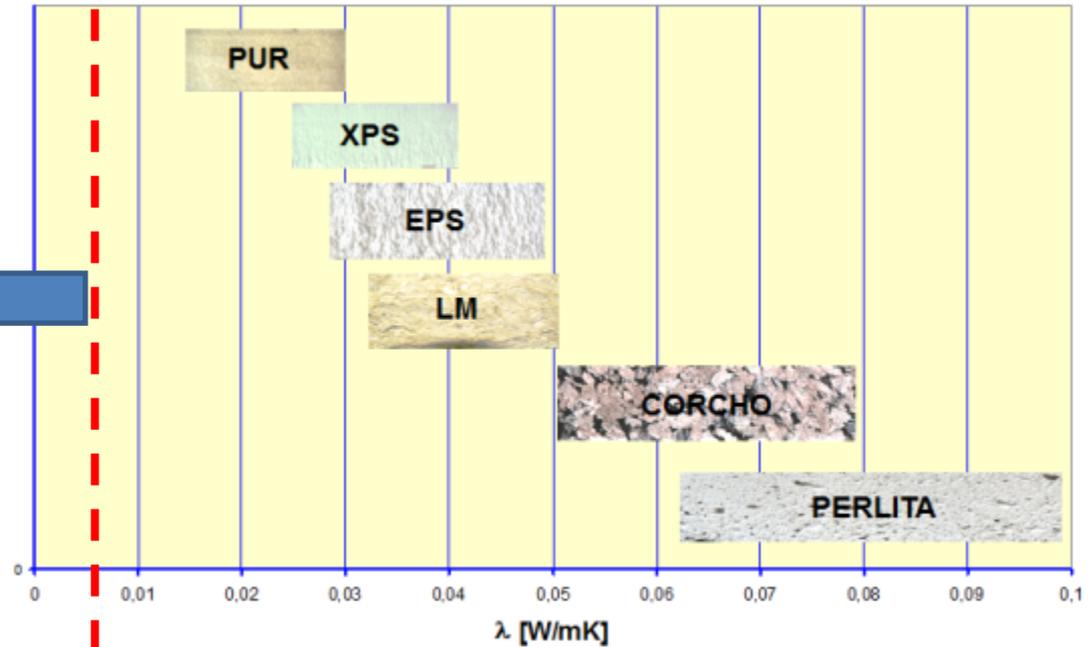
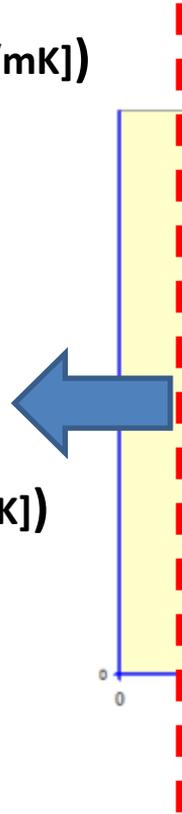
$$R_{\text{ensayo}} = 1,16 \text{ [m}^2\text{K/W]}$$

D. Caracterización de la ENVOLVENTE OPACA (V)

Aerogel ($\lambda = 0,012$ [w/mK])



Vacio ($\lambda = 0,001$ [w/mK])



DB HE 2006
DEMANDA
CONSUMO
ANÁLISIS GLOBAL
FUTURAS EXIGENCIAS

A2. Optimización de las VENTANAS (I)

DB HE 2006
DEMANDA
CONSUMO
ANALISIS GLOBAL
FUTURAS EXIGENCIAS



$U_{\text{ventana}} \geq U_{\text{vidrios}}$

- CAJÓN DE PERSIANA
 $U_{\text{cp mín}} \approx 2.7 \text{ W/m}^2\text{K}$

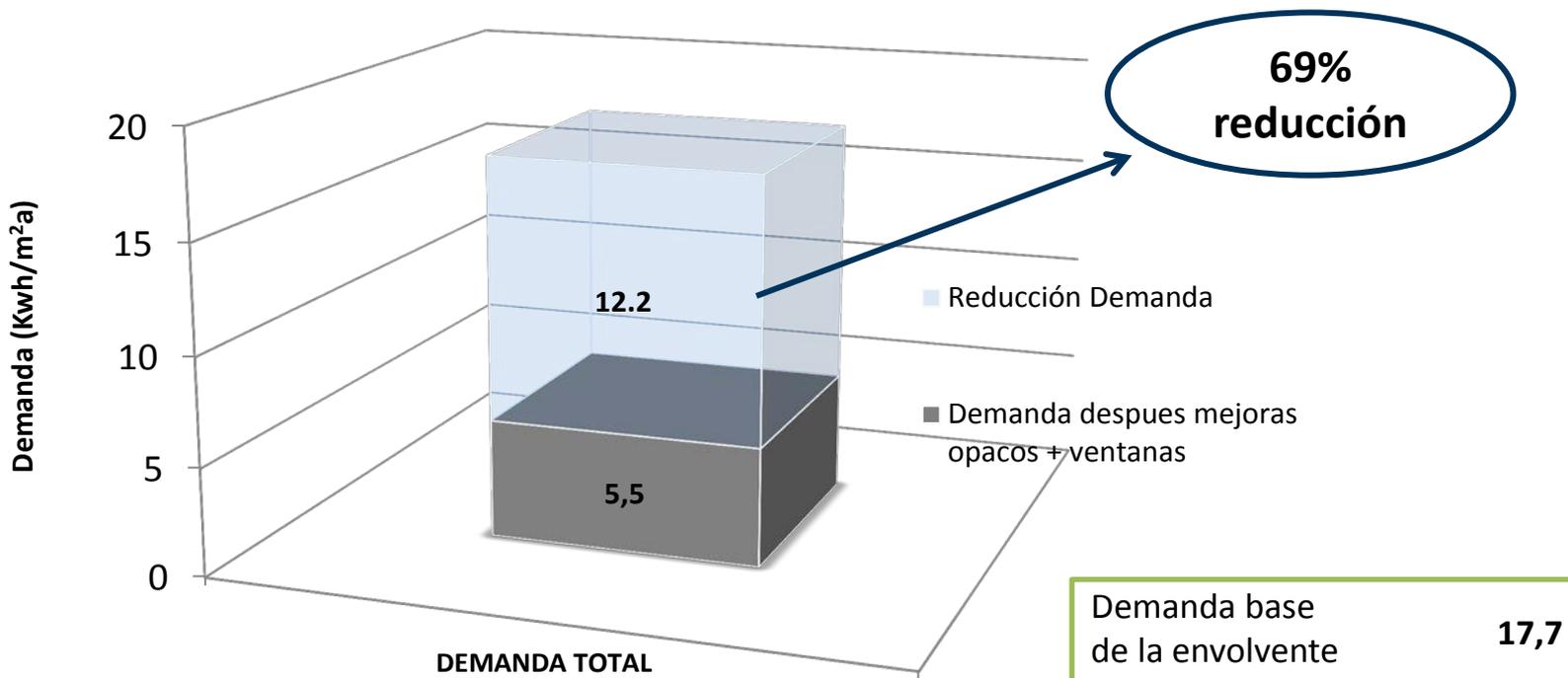
- VIDRIOS 4/12/6
 $-U_{\text{vidrios}} \approx 2 \text{ W/m}^2\text{K}$

- MARCO ALUMINIO
 $U_{\text{marco mín}} \approx 3.2 \text{ W/m}^2\text{K}$

A2. Optimización de las VENTANAS (VI)

EFICIENCIA DE VENTANAS – REDUCCIÓN DE LA DEMANDA

$U_{\text{envolvente}}$ [W/m ² K]	U_{Ventana} [W/m ² K]	DEMANDA [kWh/m ² a]	Eficacia [%]
	2.4	13.7	12.7
	2.2	10.2	11.3
	2.0	9.0	9.9
0.3	1.8	6.9	8.4
	1.6	5.5	7.0
	1.4	4.5	5.6
	1.2	2.9	4.2



DB HE 2006

DEMANDA

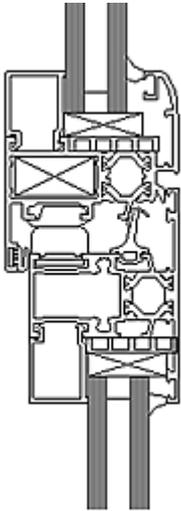
CONSUMO

ANÁLISIS GLOBAL

FUTURAS EXIGENCIAS

DB HE 2006
DEMANDA
CONSUMO
ANÁLISIS GLOBAL
FUTURAS EXIGENCIAS

A2. Optimización de las VENTANAS (II)

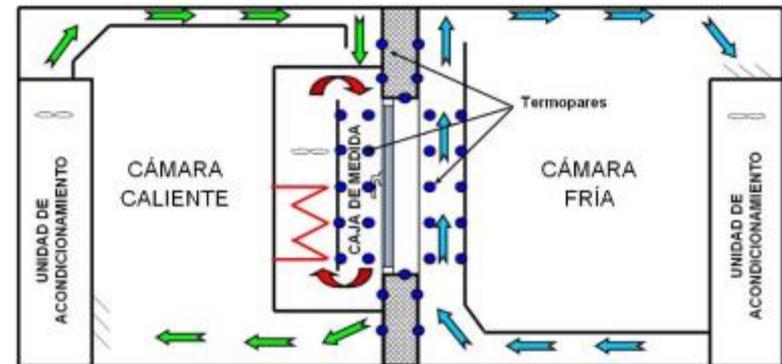


Fabricante perfil:

- 2000 → $U_{\text{perfil}} = 3,4 \text{ [W/m}^2\text{K]}$
- 2007 → $U_{\text{perfil}} = 2,4 \text{ [W/m}^2\text{K]}$
- 2012 → $U_{\text{perfil}} = 1,8 \text{ [W/m}^2\text{K]}$



Ensayo → $U_{\text{perfil}} = 3,6 \text{ [W/m}^2\text{K]}$



A2. Optimización de las VENTANAS (III)

DB HE 2006

DEMANDA

CONSUMO

ANÁLISIS GLOBAL

FUTURAS EXIGENCIAS

VIDRIO	BAJO EMISIVO	MARCO	CAJON PERSIANA	VALOR U (W/m ² k)
8/15/10	No	Aluminio	PVC + Neopreno	3.44
8/15/10	No	Aluminio	-	3.14
8/15/10	No	Al. Junquillo poliamida	-	3.11
Fijo: 6/10/8 Pract: 4/12/4	No	Aluminio	PVC	3.07
6/12/5	Si	Aluminio	PVC + Aislamiento EPS	2.94
4/14/6	No	Aluminio	PVC	2.94
8/10/6	NO	Aluminio	PVC+Polietileno reticulado	2.92
Fijo: 4/16/6 Pract: 4/15/6	No	Aluminio	PVC	2.86
6/16/4	No	Aluminio	PVC+Polietileno reticulado	2.7
6/16/8	No	Aluminio	PVC	2.63
8/15/10	Si	Al. Junquillo poliamida	PVC + EPS	2.58
Fijo: 6/10/4 Pract: 4/12/4	No	Aluminio	PVC	2.55
6/16/8	Si	Aluminio	-	2.45
6/12/5	No	Aluminio	-	2.37
6/12/6	SI	Aluminio	PVC + EPS	2.3
8/12/10	Si	Aluminio	-	2.25
4/12/4	Si	Aluminio	PVC + EPS	2.25
Fijo: 4/16/6 Pract: 4/12/6	SI	Aluminio	PVC	2.23
8/12/10	Si	Aluminio	PVC + Aislamiento EPS	2.15
6/15/4	Si	Aluminio	PVC + EPS	2.07
8/16/10	Si + Argon	Aluminio	-	1.88
6/16/8	Si	Aluminio	-	1.49



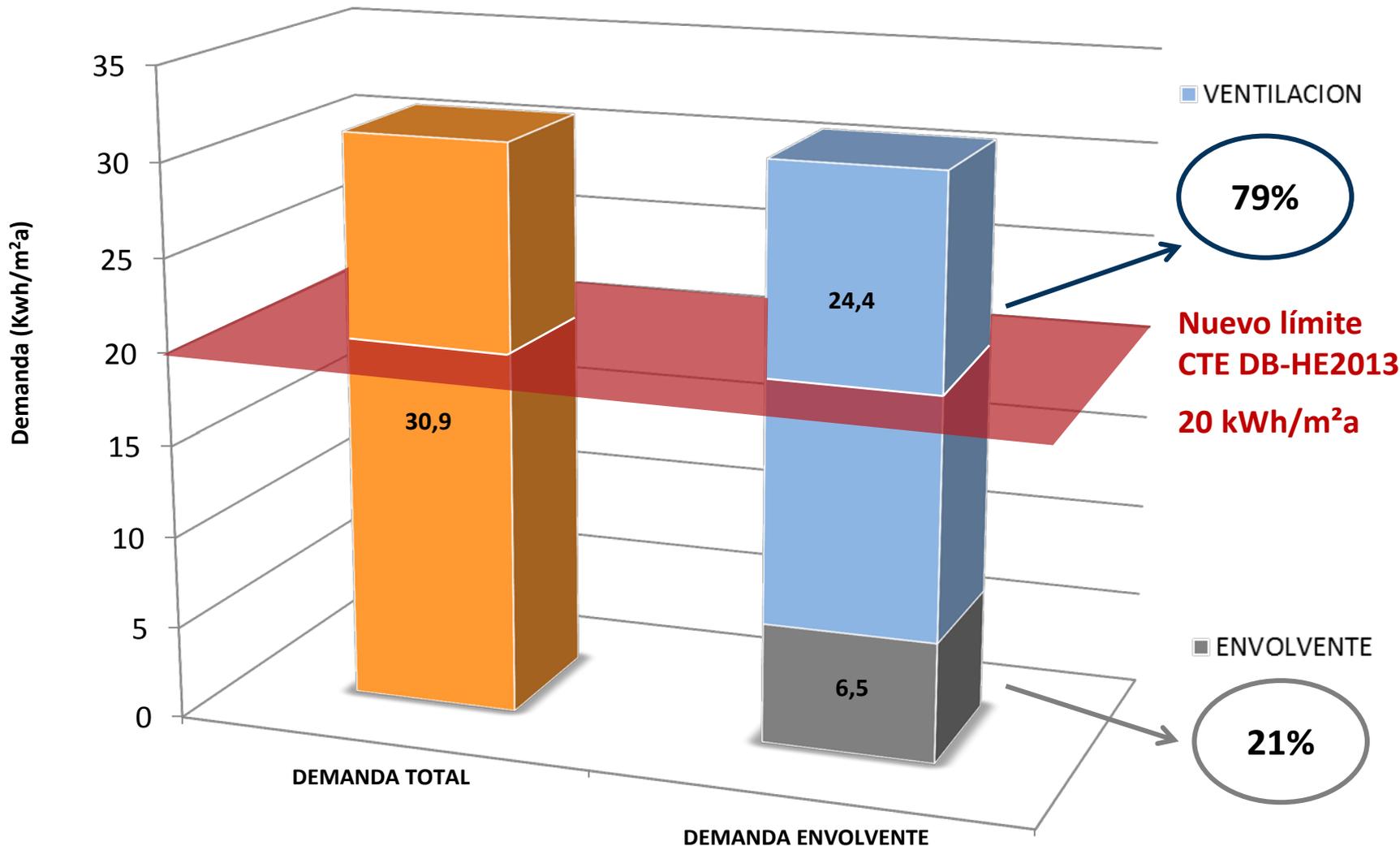
**BAJO EMISIVO
 +
 BUENOS VÍDRIOS
 +
 BUENA ROTURA PT**



B. Comparativa de ZONAS CLIMÁTICAS (I)

Edificio Tipo
 Zona climática C

Reparto de demanda



DB HE 2006

DEMANDA

CONSUMO

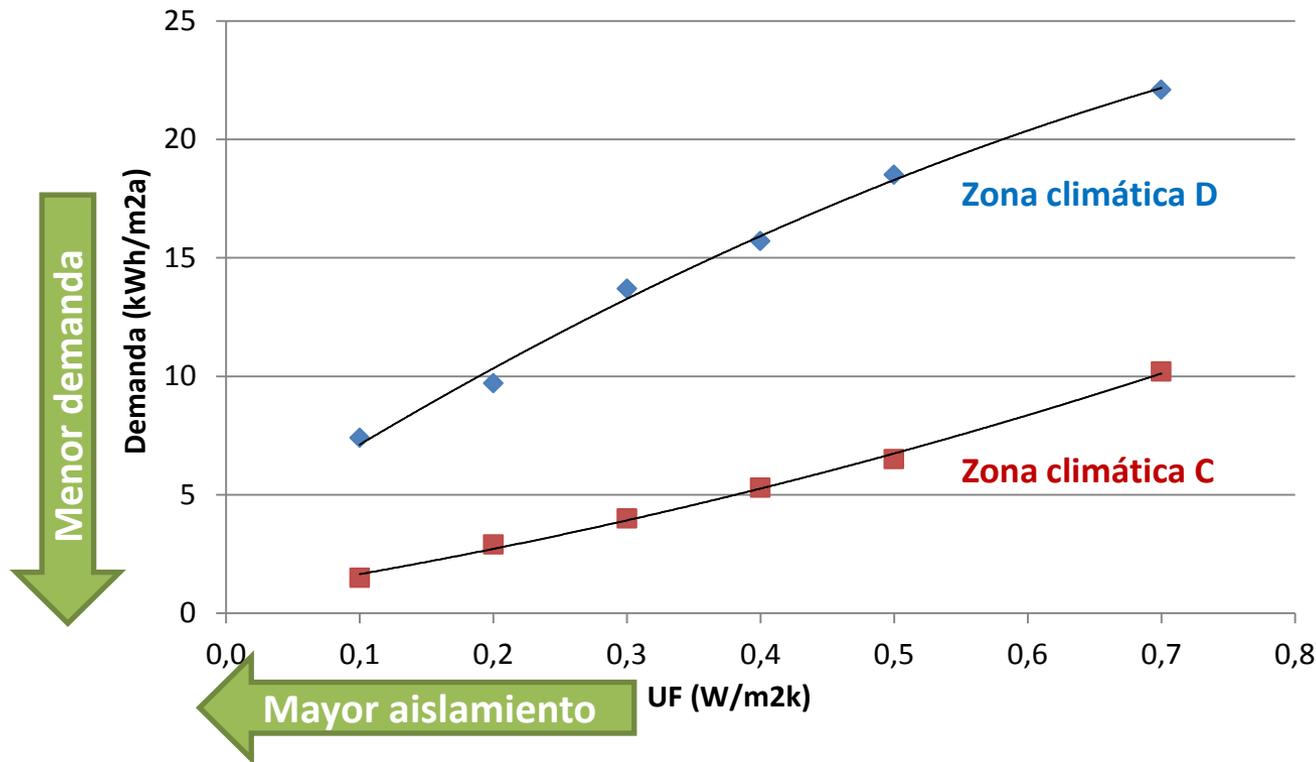
ANÁLISIS GLOBAL

FUTURAS EXIGENCIAS

B. Comparativa de ZONAS CLIMÁTICAS (II)

DEMANDA ENVOLVENTE – TRANSMITANCIA OPACOS

$U_{Ventana}$ [W/m ² K]	$U_{envolvente}$ [W/m ² K]	$e_{aislante}$ [cm]	ZONA CLIMÁTICA C	
			DEMANDA [kWh/m ² a]	Eficacia [%]
2.4	0.7	3	10.2	-2.3
	0.5	6	6.5	-1.0
	0.4	8	5.3	-0.6
	0.3	10	4	-0.3
	0.2	16	2.9	-0.1
	0.1	34	1.5	0.0



DB HE 2006

DEMANDA

CONSUMO

ANÁLISIS GLOBAL

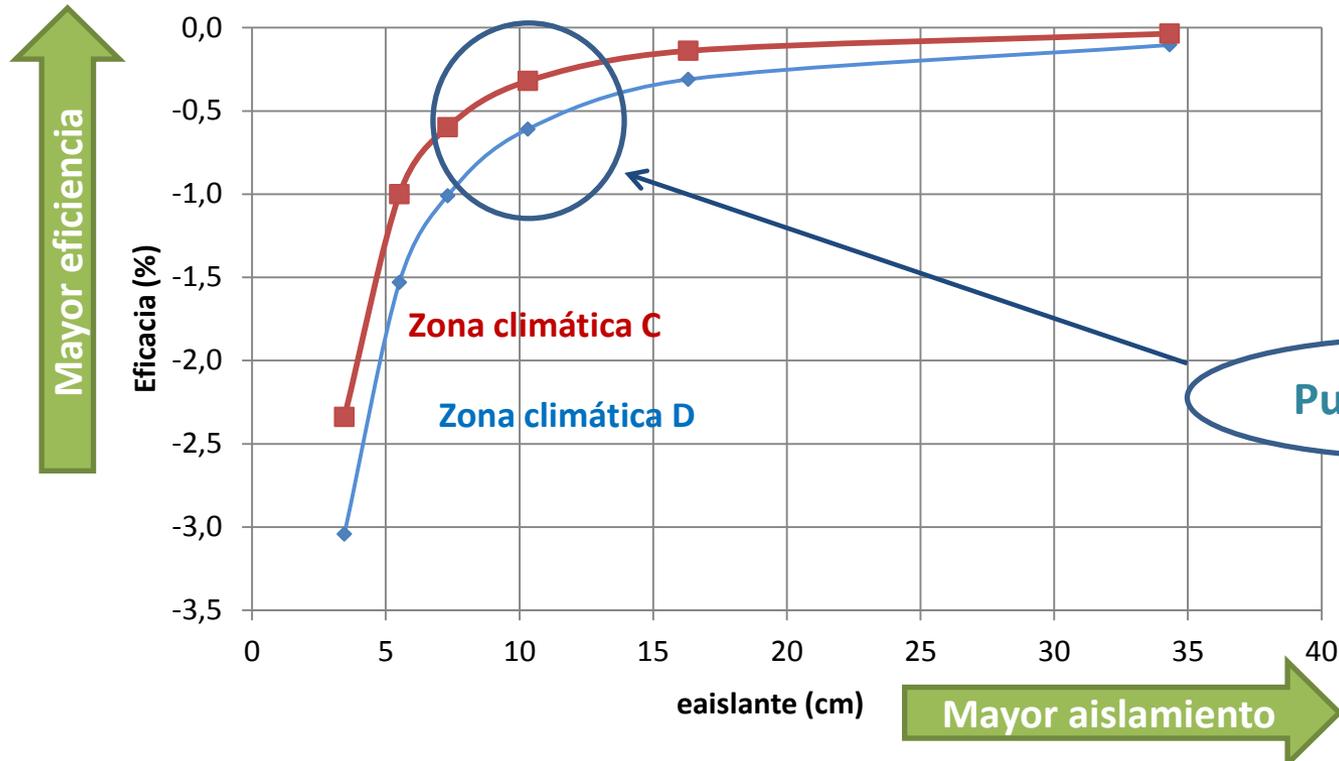
FUTURAS EXIGENCIAS

B. Comparativa de ZONAS CLIMÁTICAS (IV)

EFICIENCIA DE AISLAMIENTO

U_{Ventana} [W/m ² K]	$U_{\text{envolvente}}$ [W/m ² K]	e_{aislante} [cm]	ZONA CLIMÁTICA C	
			DEMANDA [kWh/m ² a]	Eficacia [%]
	0.7	3	10.2	-2.3
	0.5	6	6.5	-1.0
2.4	0.4	8	5.3	-0.6
	0.3	10	4	-0.3
	0.2	16	2.9	-0.1
	0.1	34	1.5	0.0

¿Hasta dónde?



DB HE 2006

DEMANDA

CONSUMO

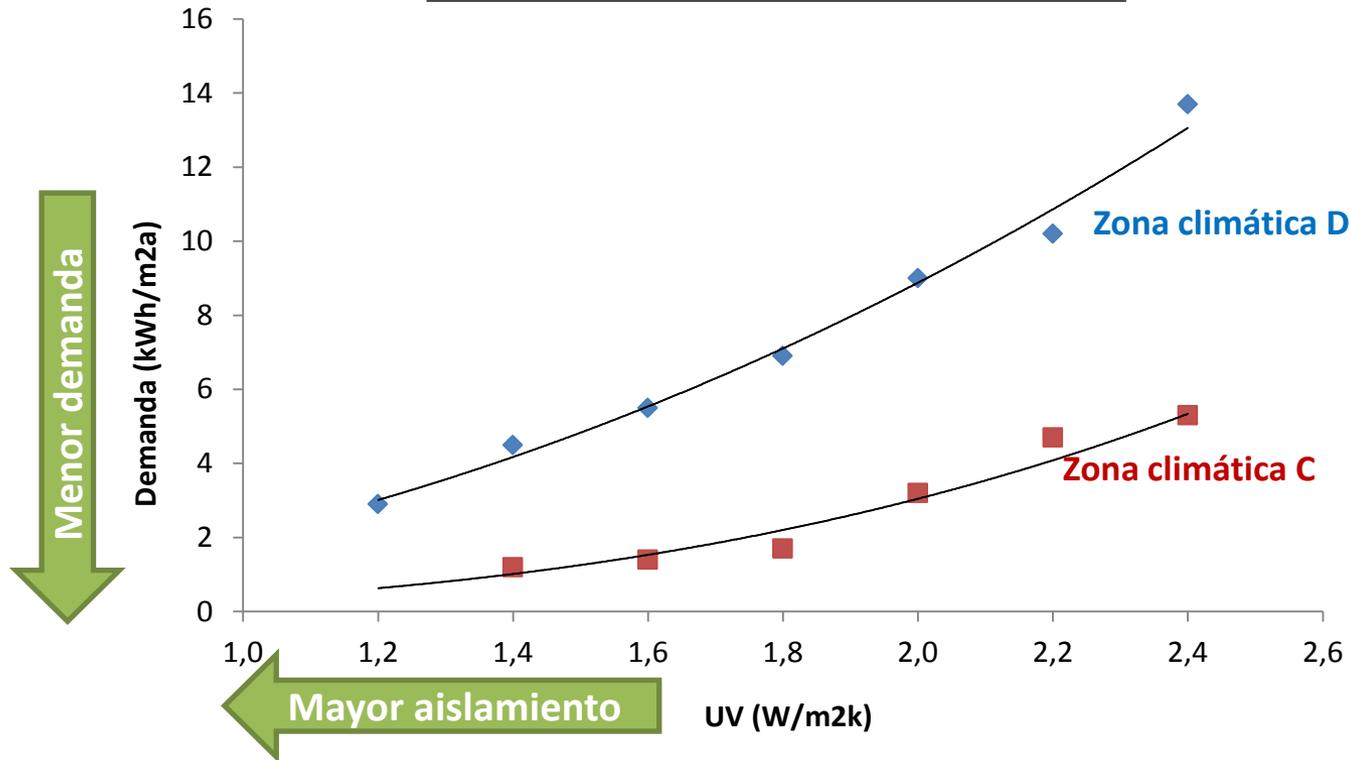
ANÁLISIS GLOBAL

FUTURAS EXIGENCIAS

B. Comparativa de ZONAS CLIMÁTICAS (V)

DEMANDA ENVOLVENTE – TRANSMITANCIA VENTANAS

ZONA C			
$U_{envolvente}$ [W/m ² K]	$U_{Ventana}$ [W/m ² K]	DEMANDA [kWh/m ² a]	Eficacia [%]
0.4	2.4	5.3	6.8
	2.2	4.7	5.7
	2.0	3.2	4.7
	1.8	1.7	3.8
	1.6	1.4	2.9
	1.4	1.2	2.2
	1.2		1.6



DB HE 2006

DEMANDA

CONSUMO

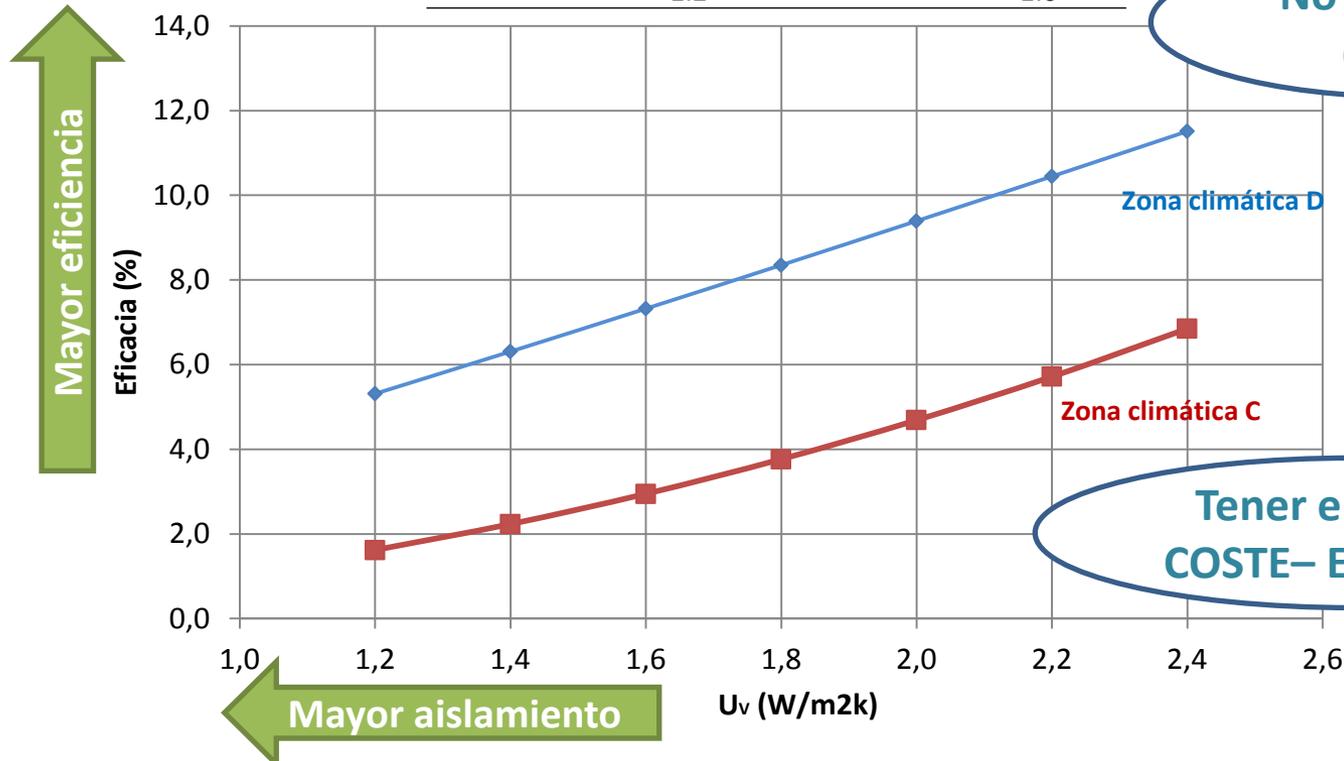
ANÁLISIS GLOBAL

FUTURAS EXIGENCIAS

B. Comparativa de ZONAS CLIMÁTICAS (VI)

EFICIENCIA DE VENTANAS

ZONA C			
$U_{\text{envolvente}}$ [W/m ² K]	U_{Ventana} [W/m ² K]	DEMANDA [kWh/m ² a]	Eficacia [%]
	2.4	5.3	6.8
	2.2	4.7	5.7
	2.0	3.2	4.7
0.4	1.8	1.7	3.8
	1.6	1.4	2.9
	1.4	1.2	2.2
	1.2		1.6



¿Hasta dónde?

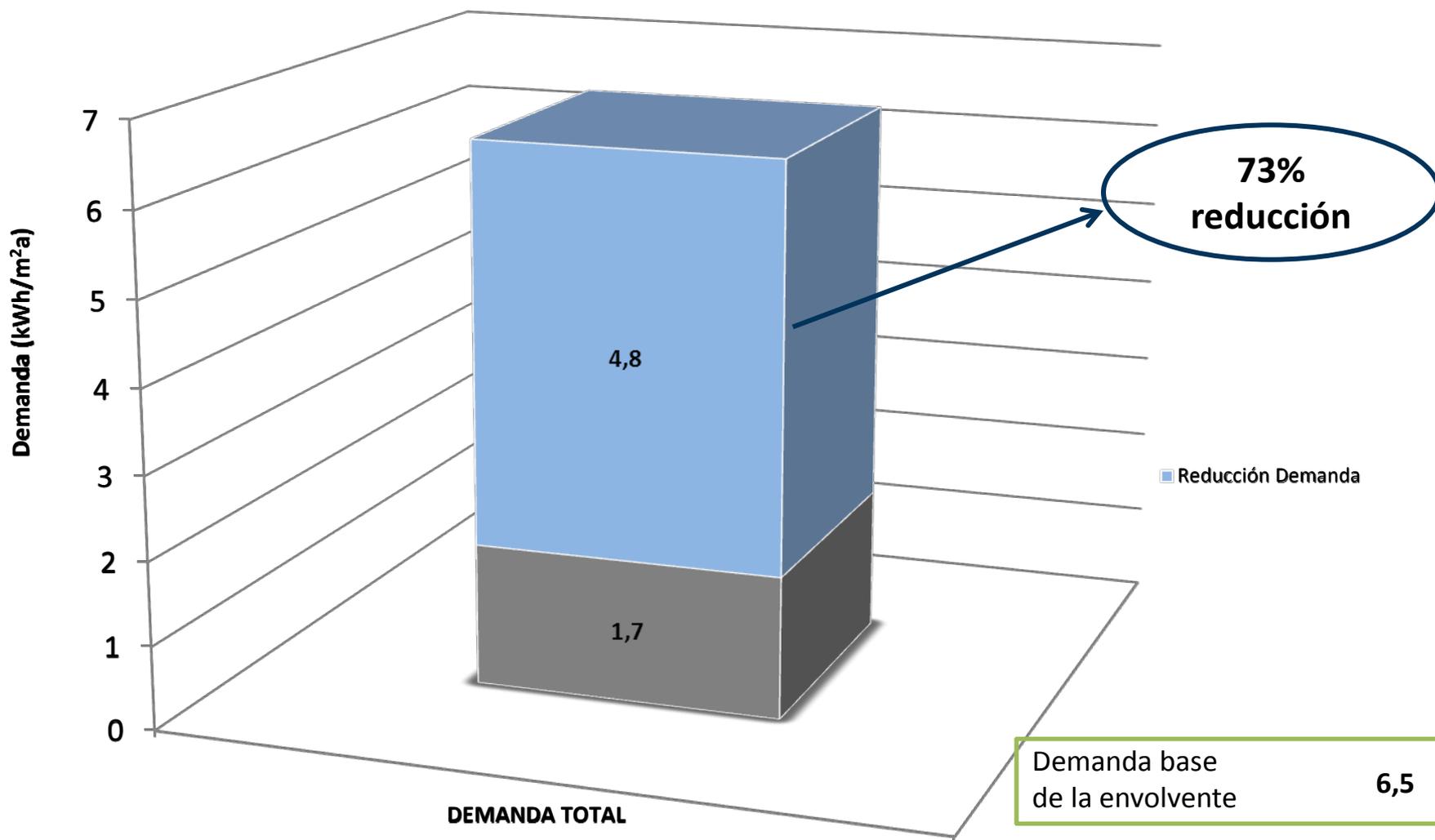
No hay punto óptimo

Tener en cuenta
COSTE- EFICIENCIA

DB HE 2006
DEMANDA
CONSUMO
ANÁLISIS GLOBAL
FUTURAS EXIGENCIAS

B. Comparativa de ZONAS CLIMÁTICAS (VII)

Edificio Tipo - Zona Climática C



B. Comparativa de ZONAS CLIMÁTICAS (VIII)

RESUMEN EDIFICACIÓN ACTUAL

	¿Cómo se está construyendo hoy en día?	ZONA CLIMÁTICA D CONSTRUCCIÓN ÓPTIMA	ZONA CLIMÁTICA C CONSTRUCCIÓN ÓPTIMA
Espesor medio Aislamiento (cm)	5	10	8
Transmitancia media envolvente (W/m ² k)	0.5	0.3	0.4
Transmitancia media ventanas (W/m ² k)	3	1.6	1.8

DB HE 2006

DEMANDA

CONSUMO

ANÁLISIS GLOBAL

FUTURAS EXIGENCIAS

C. Limitación de descompensaciones en elementos constructivos

Tabla 2.3 Transmitancia térmica máxima y permeabilidad al aire de los elementos de la envolvente térmica

Parámetro	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
Transmitancia térmica de muros y elementos en contacto con el terreno ⁽¹⁾ [W/m ² •K]	1,35	1,25	1,00	0,75	0,60	0,55
Transmitancia térmica de cubiertas y suelos en contacto con el aire [W/m ² •K]	1,20	0,80	0,65	0,50	0,40	0,35
Transmitancia térmica de huecos ⁽²⁾ [W/m ² •K]	5,70	5,70	4,20	3,10	2,70	2,50
Permeabilidad al aire de huecos ⁽³⁾ [m ³ /h•m ²]	< 50	< 50	< 50	< 27	< 27	< 27

⁽¹⁾ Para elementos en contacto con el terreno, el valor indicado se exige únicamente al primer metro de muro enterrado, o el primer metro del perímetro de suelo apoyado sobre el terreno hasta una profundidad de 0,50m.

⁽²⁾ Se considera el comportamiento conjunto de vidrio y marco. Incluye lucernarios y claraboyas.

⁽³⁾ La permeabilidad de las carpinterías indicada es la medida con una sobrepresión de 100Pa.

Tabla 2.4 Transmitancia térmica límite de particiones interiores, cuando delimiten unidades de distinto uso, zonas comunes, y medianerías, U en W/m²•K

Tipo de elemento	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
Particiones horizontales y verticales	1,35	1,25	1,10	0,95	0,85	0,70

Tabla 2.5 Transmitancia térmica límite de particiones interiores, cuando delimiten unidades del mismo uso, U en W/m²•K

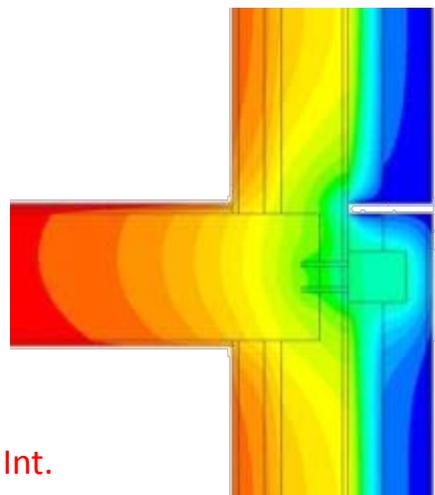
Tipo de elemento	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
Particiones horizontales	1,90	1,80	1,55	1,35	1,20	1,00
Particiones verticales	1,40	1,40	1,20	1,20	1,20	1,00

DB HE 2006
 DEMANDA
 CONSUMO
 ANALISIS GLOBAL
 FUTURAS EXIGENCIAS

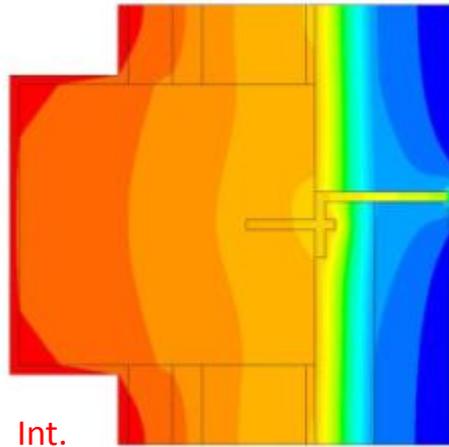
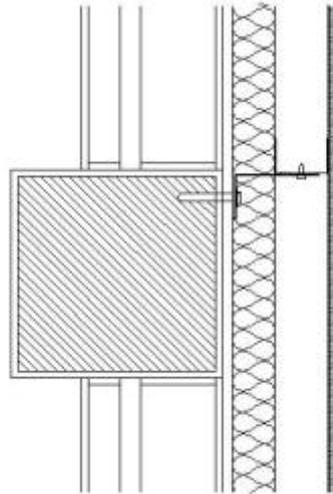
DB HE 2006
DEMANDA
CONSUMO
ANÁLISIS GLOBAL
FUTURAS EXIGENCIAS

E. Puentes Térmicos (I)

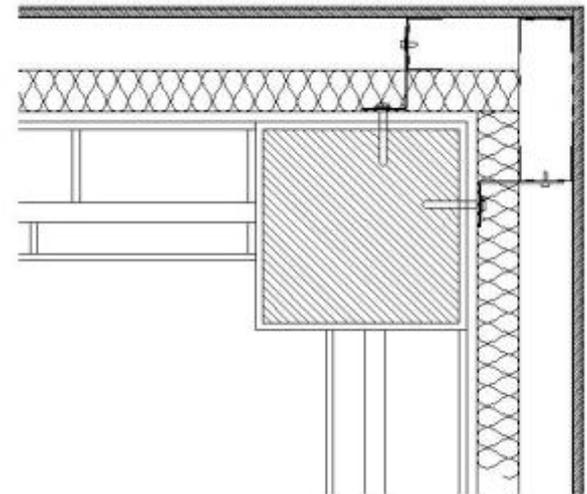
Frente de Forjado



Frente de Pilar



Pilar de Esquina



Int.

Ext.

Int.

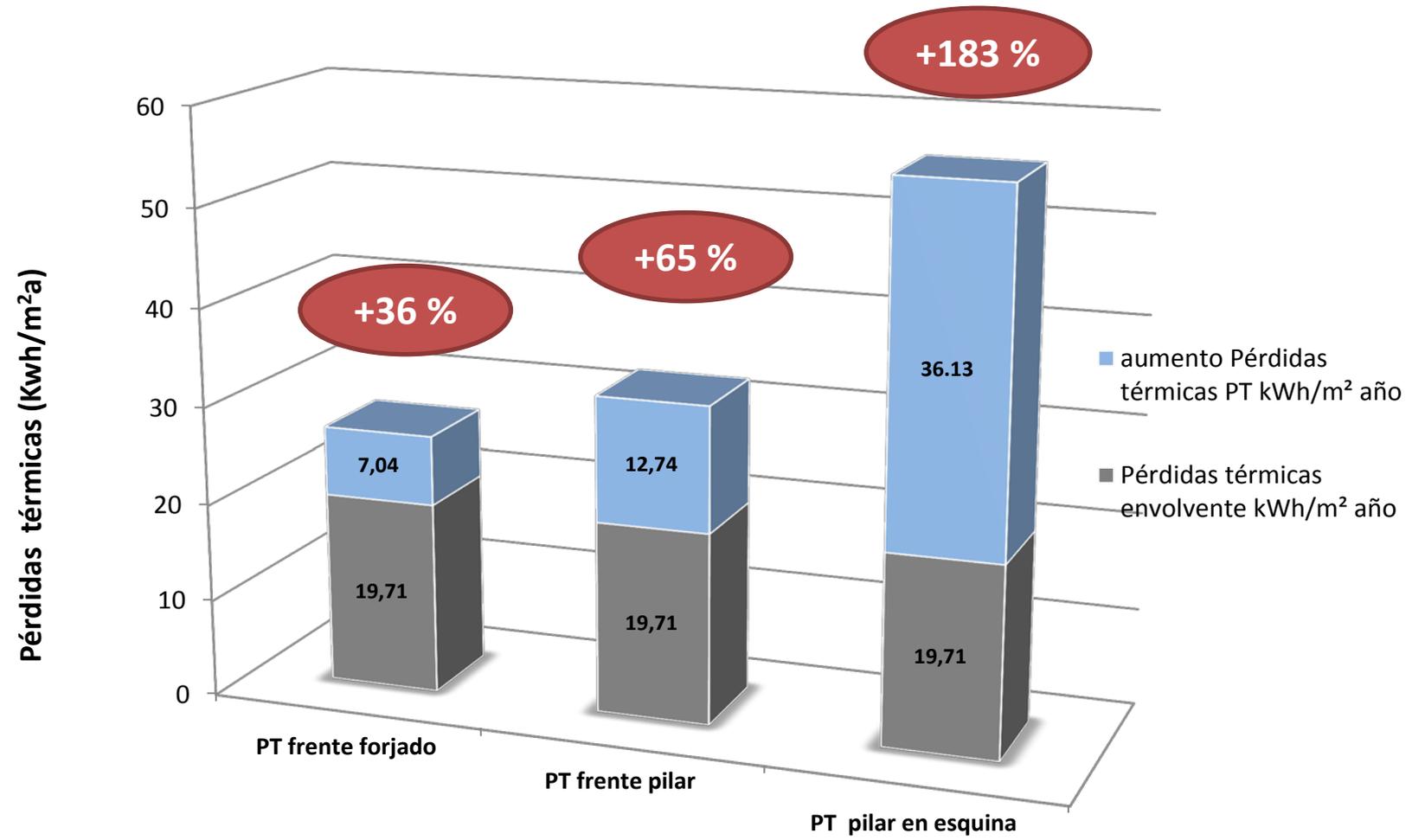
Ext.

Int.

Ext.

E. Puentes Térmicos (II)

PÉRDIDAS TÉRMICAS



DB HE 2006

DEMANDA

CONSUMO

ANÁLISIS GLOBAL

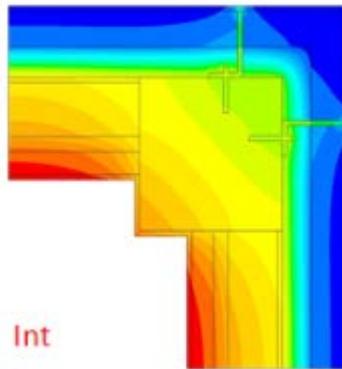
FUTURAS EXIGENCIAS

- aumento Pérdidas térmicas PT kWh/m² año
- Pérdidas térmicas envolvente kWh/m² año

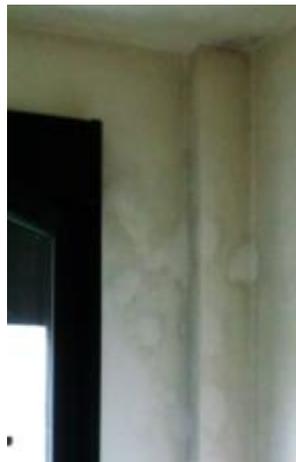
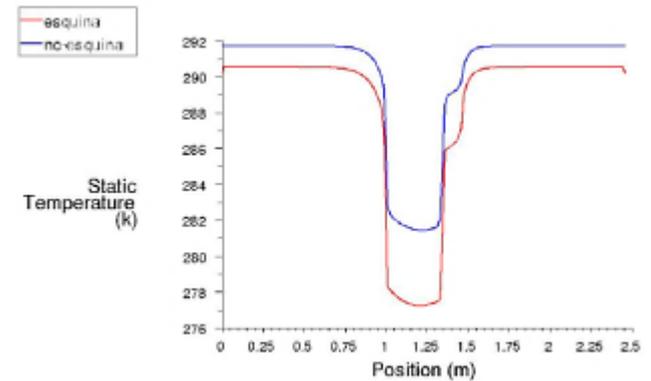
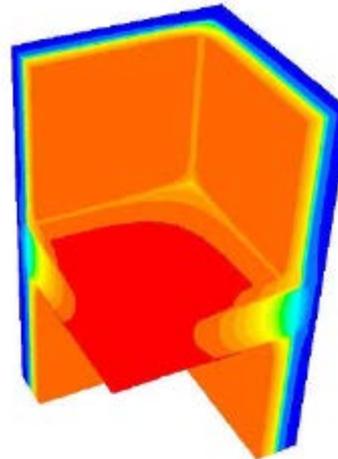
E. Puentes Térmicos (III)

FASE PROYECTO

- buen diseño
- herramientas adecuadas de cálculo y caracterización



Ex



EDIFICIO CONSTRUIDO

no existen soluciones mágicas

monitorización *in-situ*
 +
 termografía

DB HE 2006
DEMANDA
CONSUMO
ANALISIS GLOBAL
FUTURAS EXIGENCIAS

E. Puentes Térmicos (IV)



Variación de Temperaturas según Temperatura Aparente Reflejada (-30, -10, 0, +10, +20)

F1. Infiltraciones- ensayo puerta ventilador

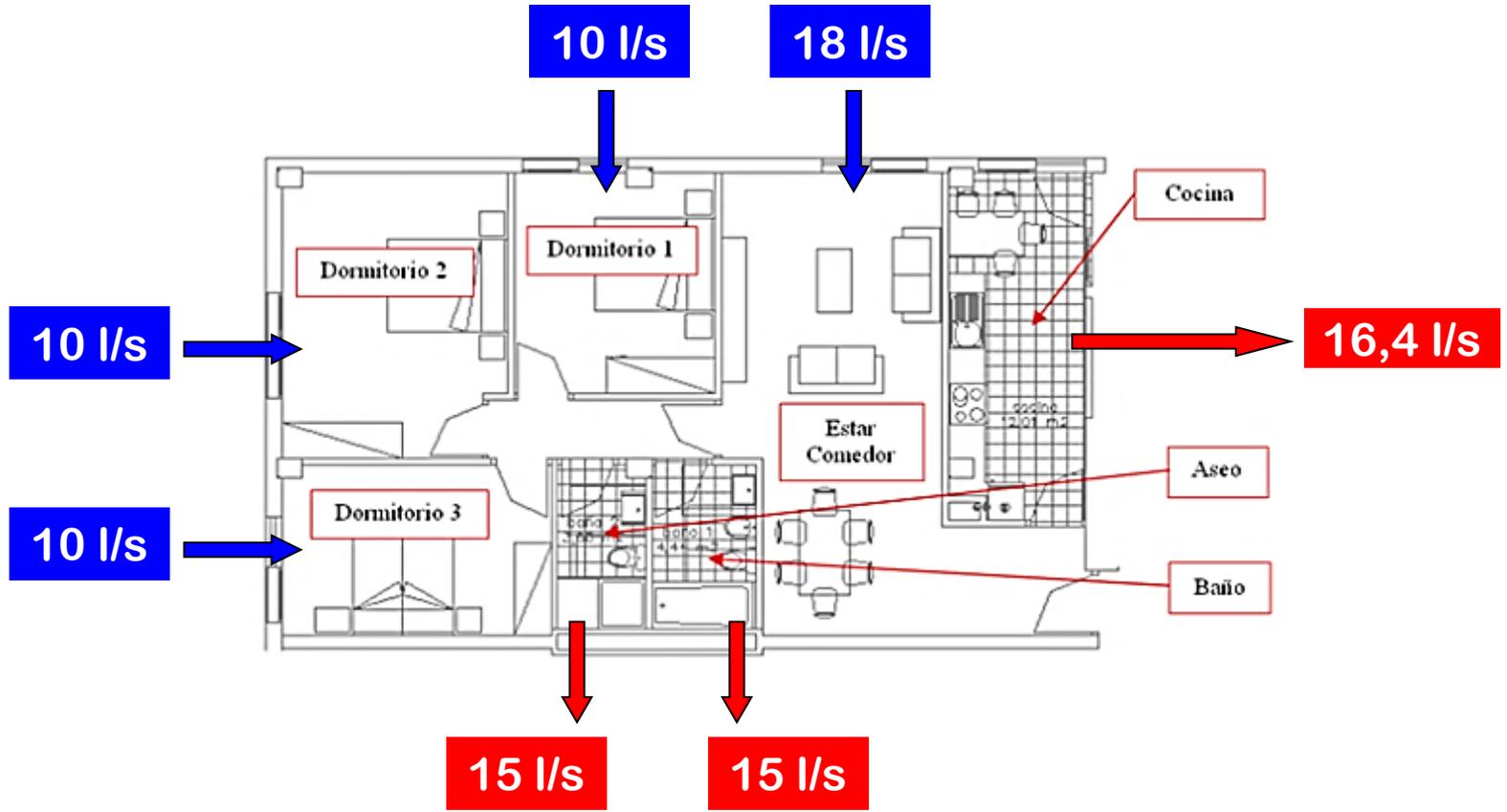
ESTANQUEIDAD

- Valores actuales:
 2 - 3 renovaciones/hora
- Valores óptimos:
 1 - 2 renovaciones/hora



DB HE 2006
DEMANDA
CONSUMO
ANÁLISIS GLOBAL
FUTURAS EXIGENCIAS

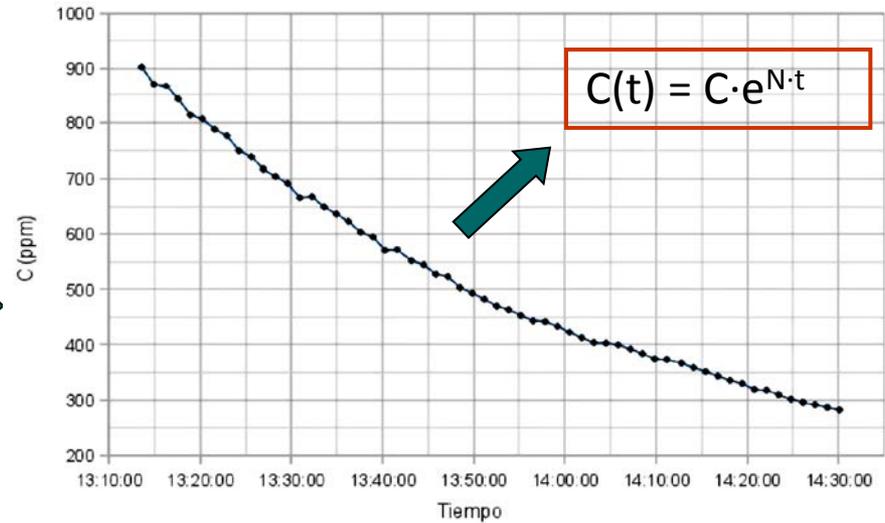
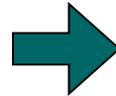
F2. Ensayo de Recepción de Obra: Gases trazadores (I)



DB HE 2006
DEMANDA
CONSUMO
ANÁLISIS GLOBAL
FUTURAS EXIGENCIAS

F2.Ensayo de Recepción de Obra: Gases trazadores (II)

➔ Método gases trazadores

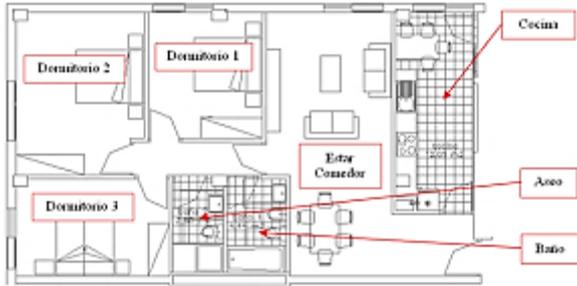


➔ Medidas Complementarias

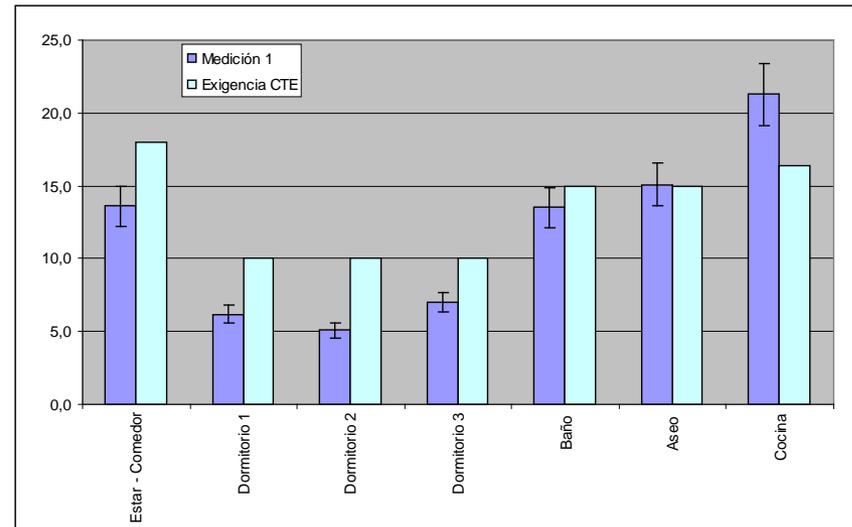


DB HE 2006
DEMANDA
CONSUMO
ANÁLISIS GLOBAL
FUTURAS EXIGENCIAS

F2.Ensayo de Recepción de Obra: Gases trasadores (III)



Local	Exigencia (l/s)	Medición 1 (l/s)
Estar - Comedor	18	13,6
Dormitorio 1	10	6,2
Dormitorio 2	10	5,1
Dormitorio 3	10	7,0
Baño	15	13,5
Aseo	15	15,1
Cocina	16,4	21,3



Sale Entra

49,9 - 31,9 = 18 l/s

DB HE 2006

DEMANDA

CONSUMO

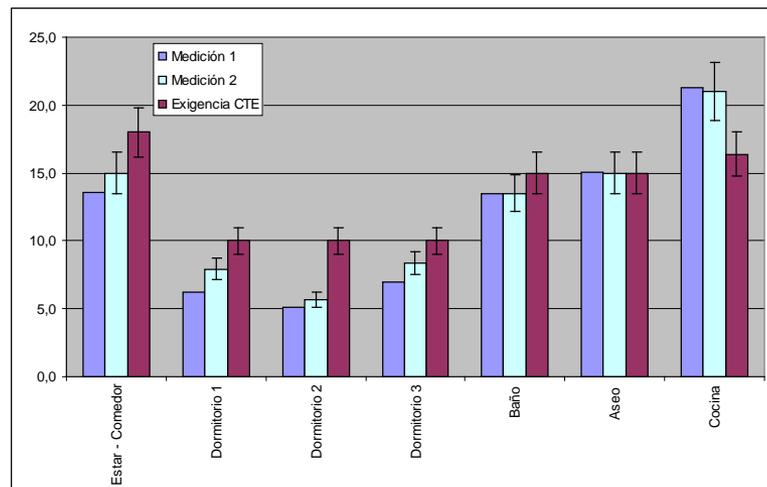
ANÁLISIS GLOBAL

FUTURAS EXIGENCIAS

F2.Ensayo de Recepción de Obra: Gases trazadores (IV)

➔ Medidas adoptadas: Corrección de campana extractora.

Local	Exigencia (l/s)	Medición 1 (l/s)	Medición 2 (l/s)
Estar - Comedor	18	13,6	15,0
Dormitorio 1	10	6,2	7,9
Dormitorio 2	10	5,1	5,7
Dormitorio 3	10	7,0	8,4
Baño	15	13,5	13,5
Aseo	15	15,1	15,0
Cocina	16,4	21,3	21,0



Sale Entra
 49,5 - 37,0 = 12,5 l/s

DB HE 2006
 DEMANDA
 CONSUMO
 ANALISIS GLOBAL
 FUTURAS EXIGENCIAS

F2.Ensayo de Recepción de Obra: Gases trazadores (V)

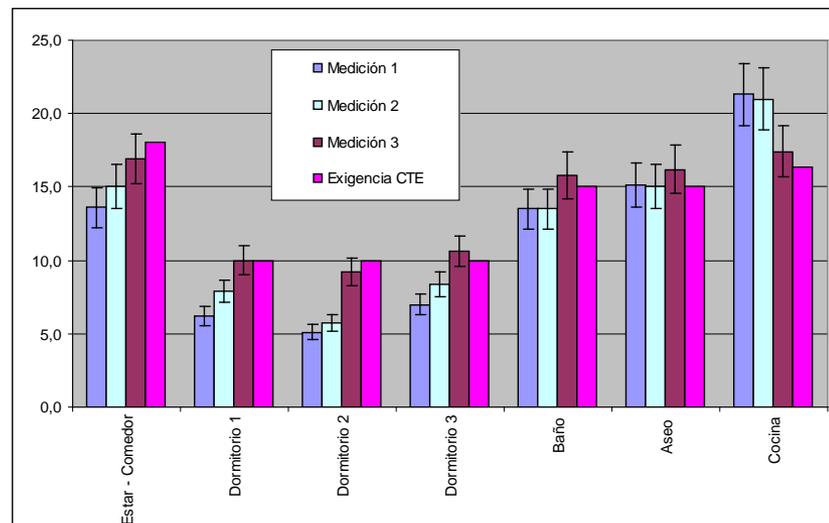
- ➔ Se reduce la pérdida de carga de las rejillas de admisión
- ➔ Se sustituye la boca de extracción de la cocina por una de menor capacidad

Local	Exigencia (l/s)	Medición 1 (l/s)	Medición 2 (l/s)	Medición 3 (l/s)
Estar - Comedor	18	13,6	15,0	16,9
Dormitorio 1	10	6,2	7,9	10,0
Dormitorio 2	10	5,1	5,7	9,2
Dormitorio 3	10	7,0	8,4	10,6
Baño	15	13,5	13,5	15,8
Aseo	15	15,1	15,0	16,2
Cocina	16,4	21,3	21,0	17,4

Sale Entra

49,4 - 46,7 = 2,7 l/s

- ➔ Extracciones: Cumplen con el mínimo exigido por la norma.
- ➔ Las medidas adoptadas hacen alcanzar los caudales exigidos.
- ➔ Esto se debe a que se reducen los pasos de aire no deseados.



DB HE 2006

DEMANDA

CONSUMO

ANÁLISIS GLOBAL

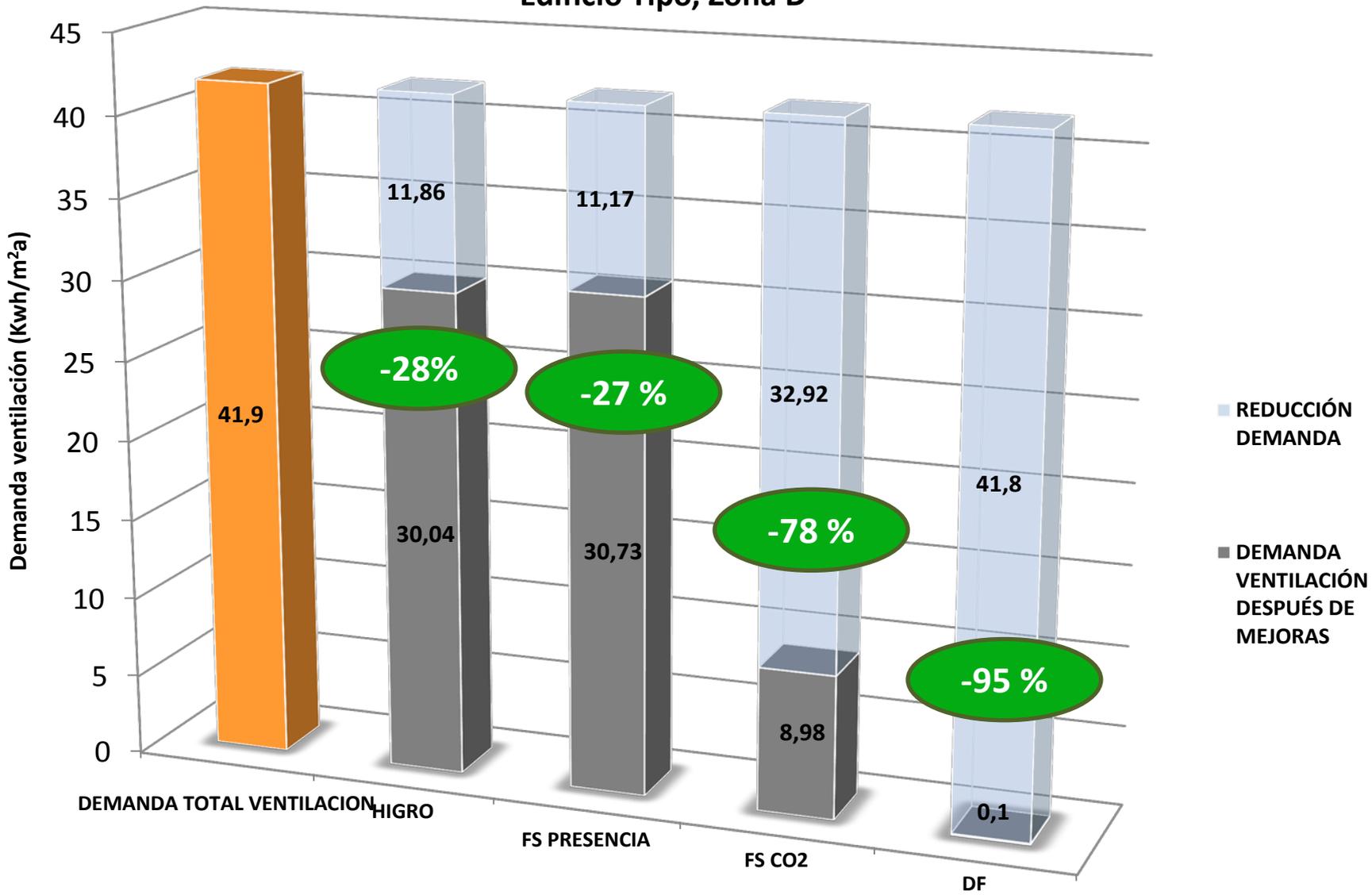
FUTURAS EXIGENCIAS

F3. Sistemas de Control de Ventilación (I)

- Sistema mecánico higrorregulable
 - Caudal de ventilación regulado por humedad relativa
- Sistema mecánico de detector de presencia
 - Caudal de ventilación regulado por el detector de presencia
- Sistema mecánico de detector de CO₂
 - Caudal de ventilación regulado por el detector de CO₂
- Sistema mecánico de doble flujo
 - Caudal de ventilación constante
 - Permite incorporar recuperador de calor (85%)

D2. Eficiencia de Sistemas

Edificio Tipo, Zona D

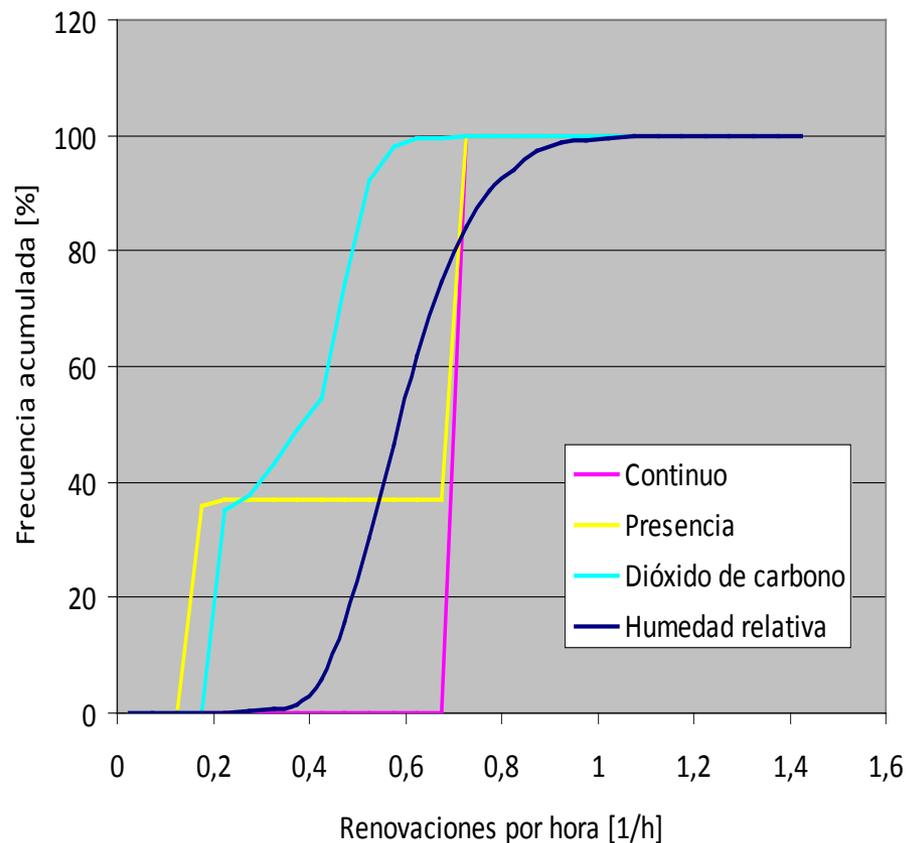
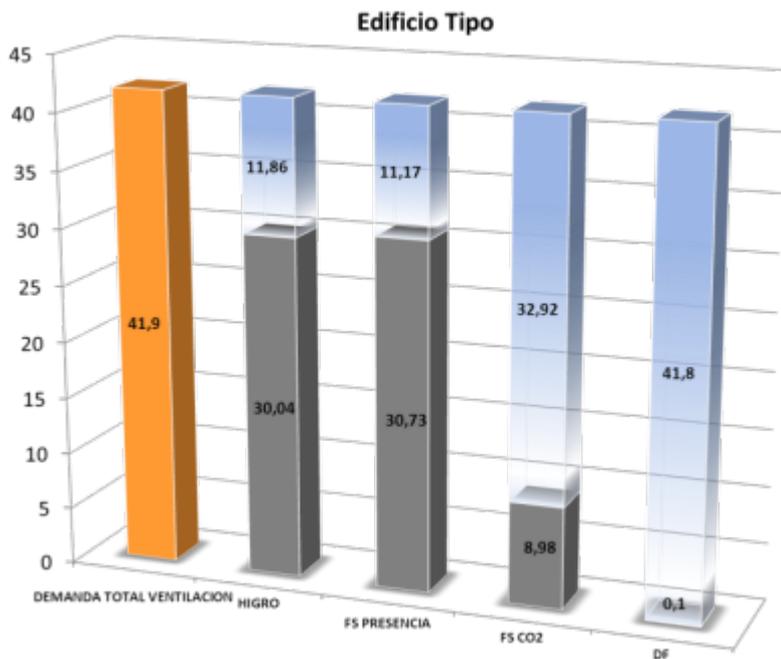


RESUMEN
 CONSUMO
 DEMANDA
 ACTUAL

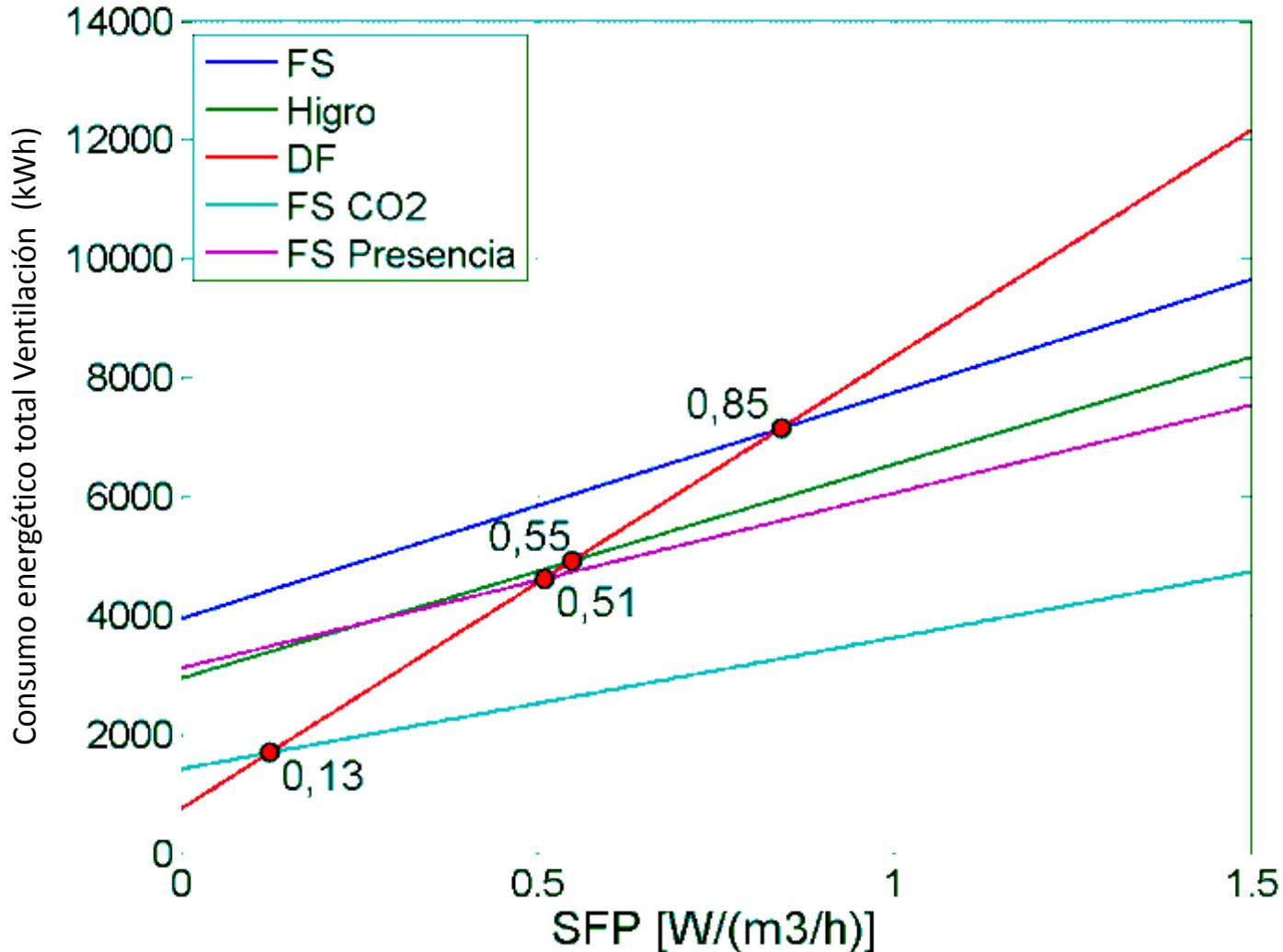
F3. Sistema de Control de Ventilación (III)

Edificio Tipo, zona climática D

DB HE 2006
 DEMANDA
 CONSUMO
 ANALISIS GLOBAL
 FUTURAS EXIGENCIAS



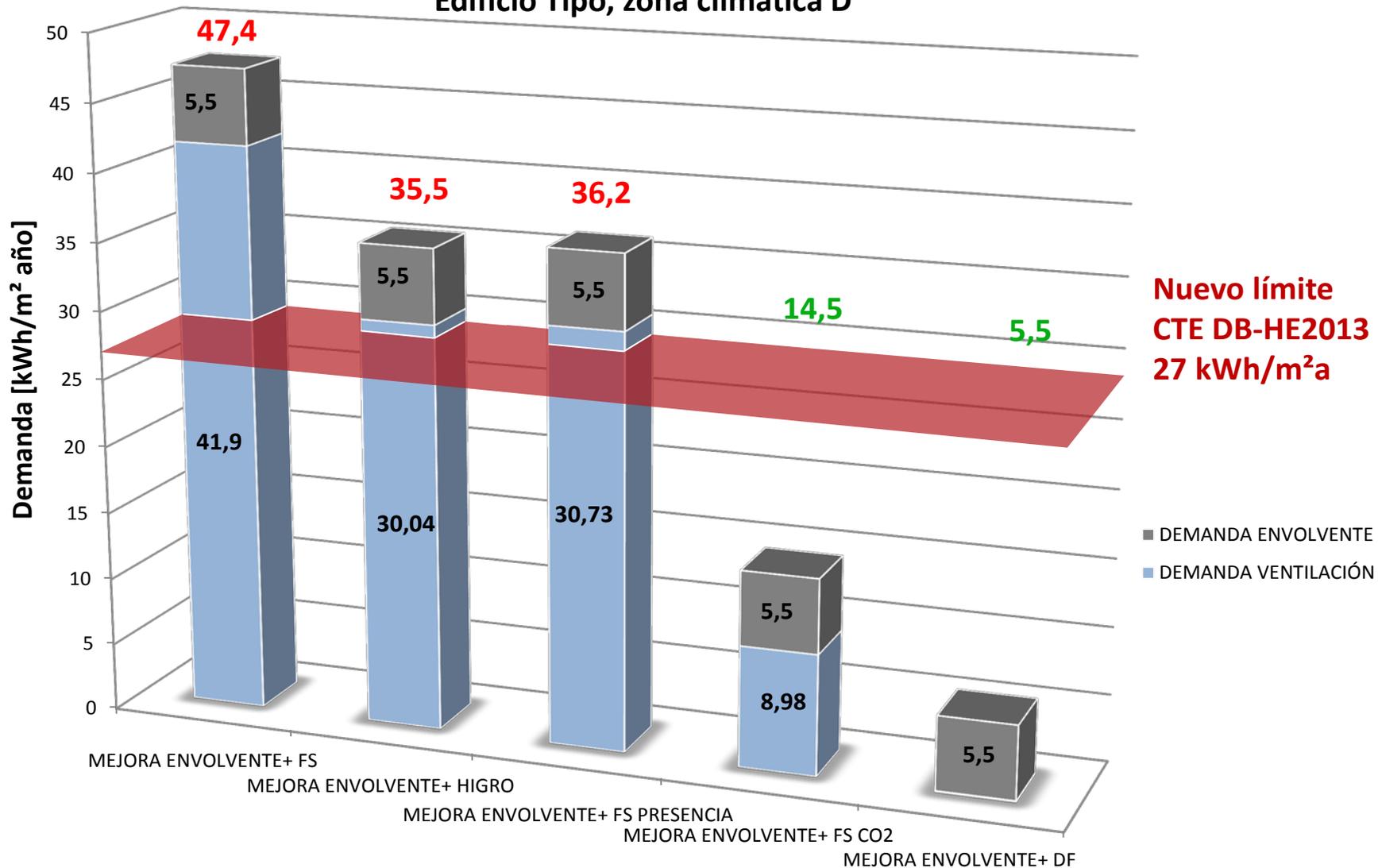
F3. Sistema de Control de Ventilación (IV) MOTOR DE IMPULSIÓN EN SISTEMA DE DOBLE FLUJO



DB HE 2006	DEMANDA	CONSUMO	ANÁLISIS GLOBAL	FUTURAS EXIGENCIAS
------------	---------	---------	-----------------	--------------------

2.3. Resultado final

Edificio Tipo, zona climática D

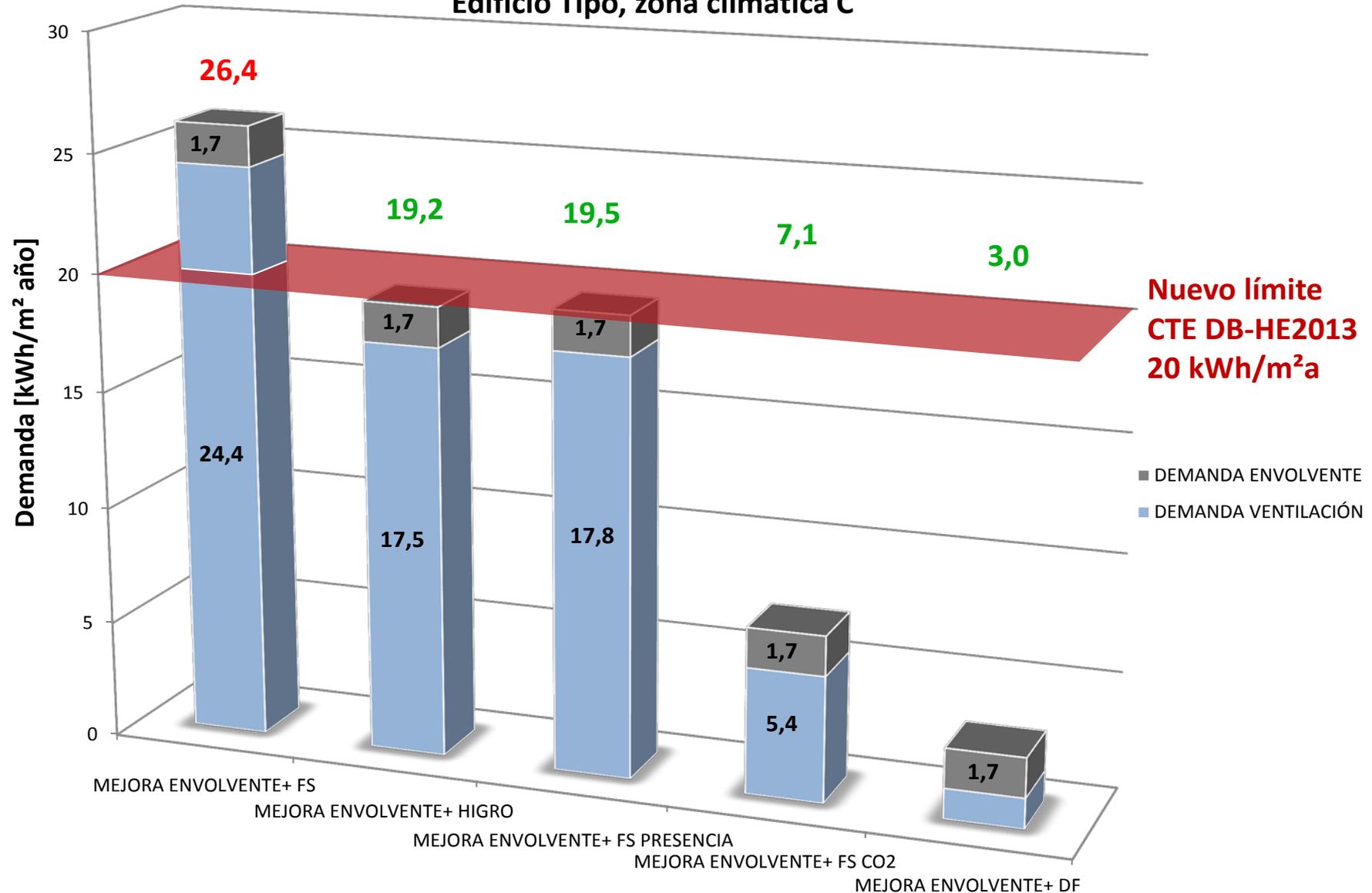


DB HE 2006
 DEMANDA
 CONSUMO
 ANALISIS GLOBAL
 FUTURAS EXIGENCIAS

■ DEMANDA ENVOLVENTE
 ■ DEMANDA VENTILACIÓN

2.3. Resultado final

Edificio Tipo, zona climática C



DB HE 2006
 DEMANDA
 CONSUMO
 ANALISIS GLOBAL
 FUTURAS EXIGENCIAS

DB HE 2006
DEMANDA
CONSUMO
ANÁLISIS GLOBAL
FUTURAS EXIGENCIAS



3. CONSUMO (HE0, HE2, HE4)

3.1. Exigencias CTE DB-HE (2013)

- **HE0** – Limitación del consumo de energía primaria

$$\text{Energía primaria} = \text{Energía final} + \text{Pérdidas en transformación} + \text{Pérdidas en transporte}$$



- **HE2** – Rendimiento de las instalaciones térmicas

nuevo RITE

- **HE4** – Contribución mínima solar de ACS

DB HE 2006
DEMANDA
CONSUMO
ANÁLISIS GLOBAL
FUTURAS EXIGENCIAS

DB HE 2006

DEMANDA

CONSUMO

ANÁLISIS GLOBAL

FUTURAS EXIGENCIAS

3.1. Exigencias CTE DB-HE (2013)

Tabla 2.1 Transmitancia térmica máxima de cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica U en W/m²K

Cerramientos y particiones interiores	ZONAS A	ZONAS B	ZONAS C	ZONAS D	ZONAS E
Muros de fachada, particiones interiores en contacto con espacios no habitables, primer metro del perímetro de suelos apoyados sobre el terreno ⁽¹⁾ y primer metro de muros en contacto con el terreno	1,22	1,07	0,95	0,86	0,74
Suelos ⁽²⁾	0,69	0,68	0,65	0,64	0,62
Cubiertas ⁽³⁾	0,65	0,59	0,53	0,49	0,46
Vidrios y marcos	5,70	5,70	4,40	3,50	3,10
Medianerías	1,22	1,07	1,00	1,00	1,00

⁽¹⁾ Se incluyen las losas o soleras enterradas a una profundidad no mayor de 0,5 m
⁽²⁾ Las particiones interiores en contacto con espacios no habitables, como en el caso de cámaras sanitarias, se consideran como suelos
⁽³⁾ Las particiones interiores en contacto con espacios no habitables, como en el caso de desvanes no habitables, se consideran como cubiertas

ZONA CLIMÁTICA D1

Transmitancia límite de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno $U_{lim}: 0,66 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
 Transmitancia límite de suelos $U_{lim}: 0,49 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
 Transmitancia límite de cubiertas $U_{lim}: 0,38 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
 Factor solar modificado límite de lucernarios $F_{lim}: 0,36$

% de superficie de huecos	Transmitancia límite de huecos ⁽¹⁾ $U_{lim} \text{ W/m}^2 \text{ K}$			Factor solar modificado límite de huecos F_{lim}					
	N	E/O	S	Carga interna baja			Carga interna alta		
				E/O	S	SE/O	E/O	S	SE/O
de 0 a 10	2,5	3,5	3,5	3,5	-	-	-	-	-
de 11 a 20	2,0 (3,5)	3,5	3,5	3,5	-	-	-	-	-
de 21 a 30	2,5 (2,9)	2,9 (3,3)	3,5	3,5	-	-	-	-	-
de 31 a 40	2,2 (2,5)	2,6 (2,9)	3,4 (3,6)	3,4 (3,5)	-	-	0,04	-	0,58
de 41 a 50	2,1 (2,2)	2,5 (2,6)	3,2 (3,4)	3,2 (3,4)	-	-	0,45	-	0,49
de 51 a 60	1,9 (2,1)	2,3 (2,4)	3,0 (3,1)	3,0 (3,1)	-	-	0,40	0,57	0,44

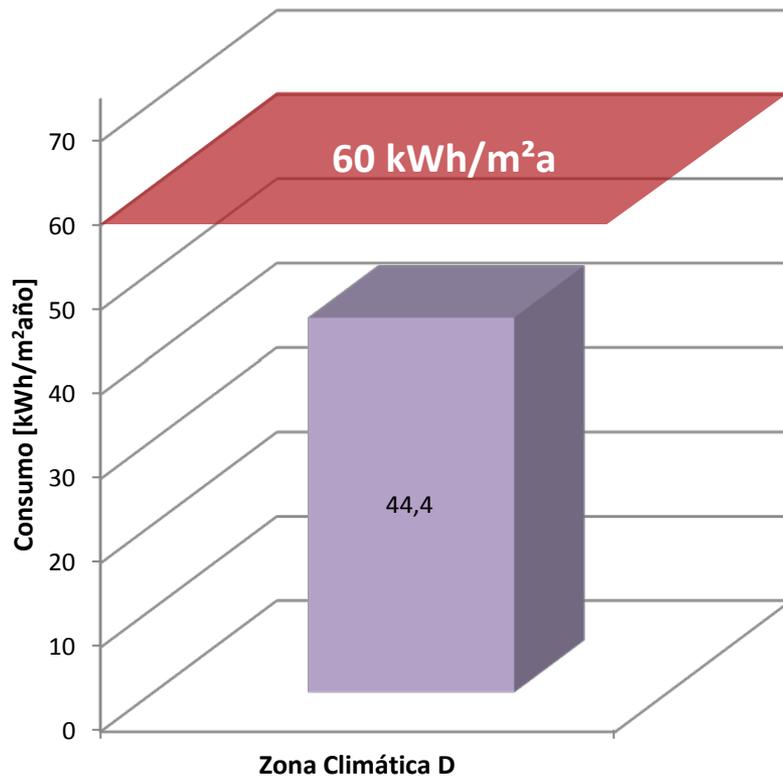
DEMANDA	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
$D_{cal, base}$ (kWh/m²año)	15	15	15	20	27	40

CONSUMO	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
$C_{ep, base}$ (kWh/m²año)	40	40	45	50	60	70

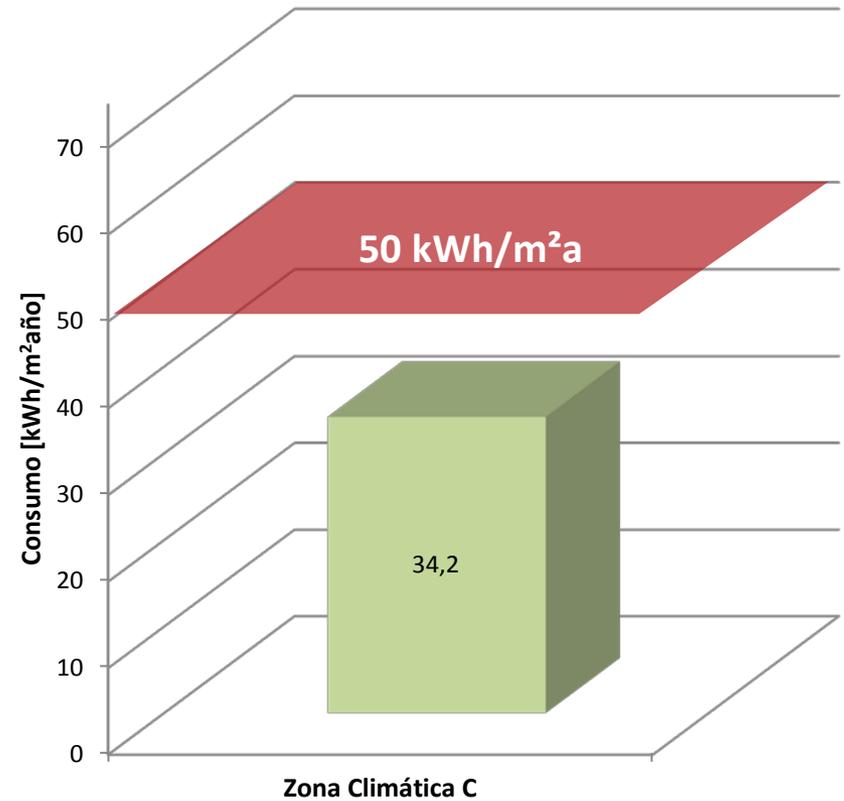
3.2. Estado actual

**Nuevos límites
 CTE DB-HE2013**

Consumos Edificio Tipo



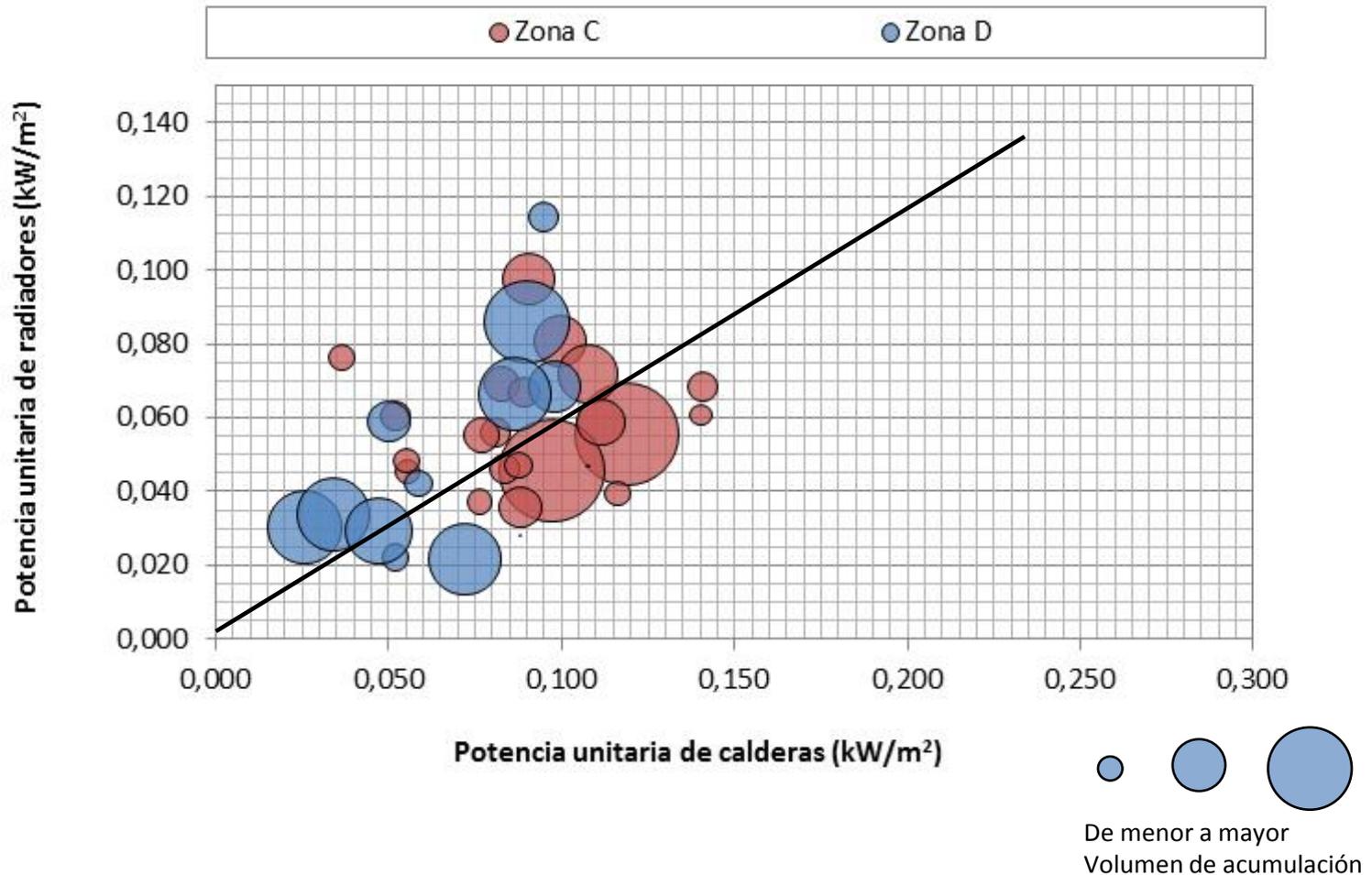
Consumos Edificio Tipo



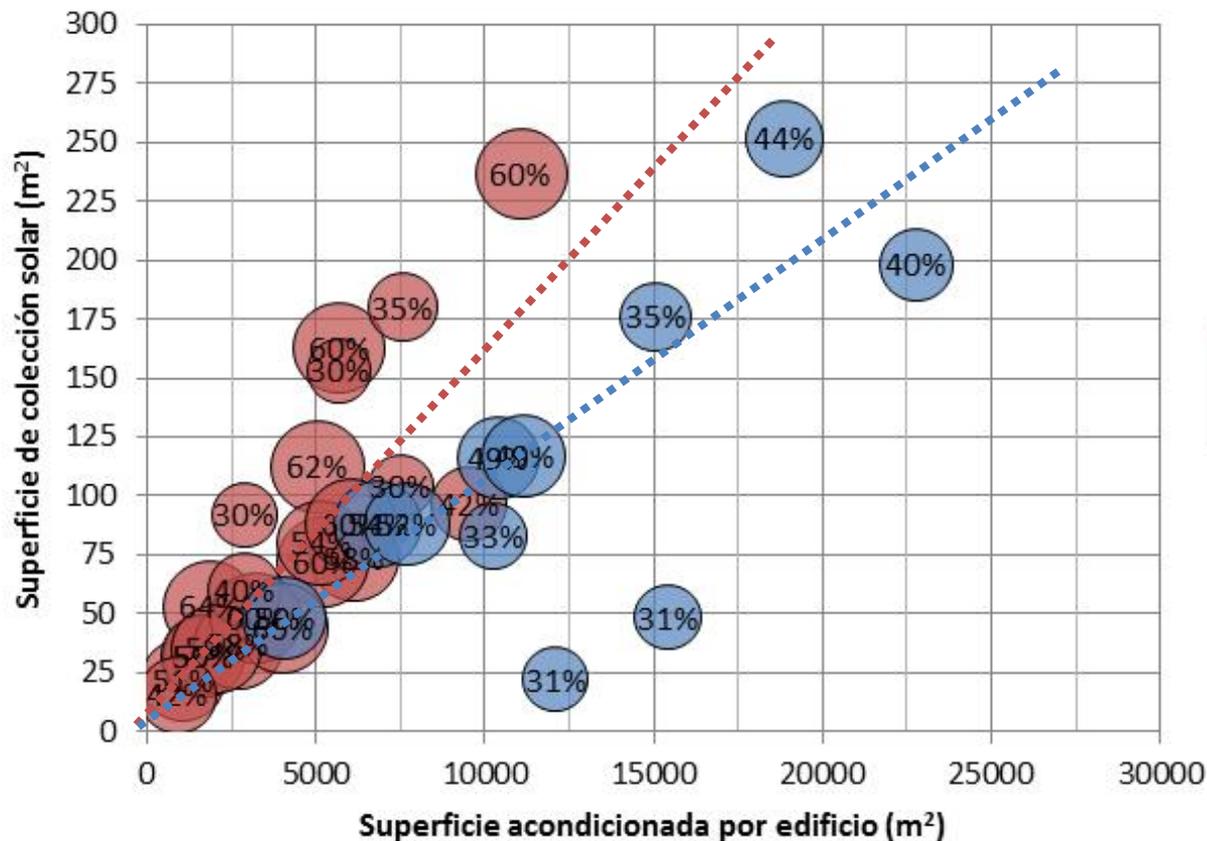
DB HE 2006
 DEMANDA
 CONSUMO
 ANÁLISIS GLOBAL
 FUTURAS EXIGENCIAS

3.3. Análisis de las Instalaciones

POTENCIA INSTALADA CALDERAS CONDENSACIÓN VOLUMEN DE ACUMULACIÓN



3.4. Análisis de la Cobertura Solar



34%

% Contribución solar

DB HE 2006

DEMANDA

CONSUMO

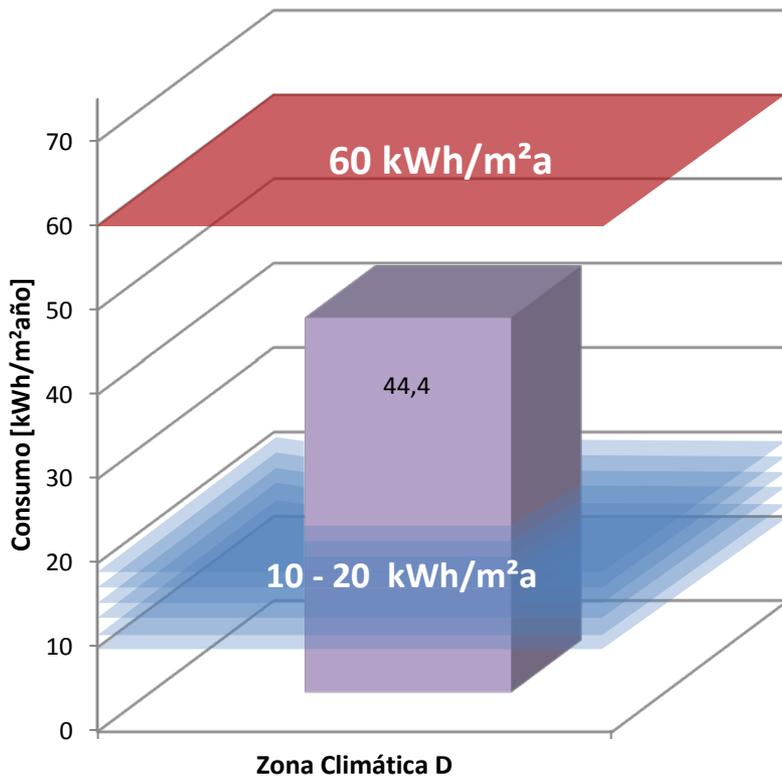
ANÁLISIS GLOBAL

FUTURAS EXIGENCIAS

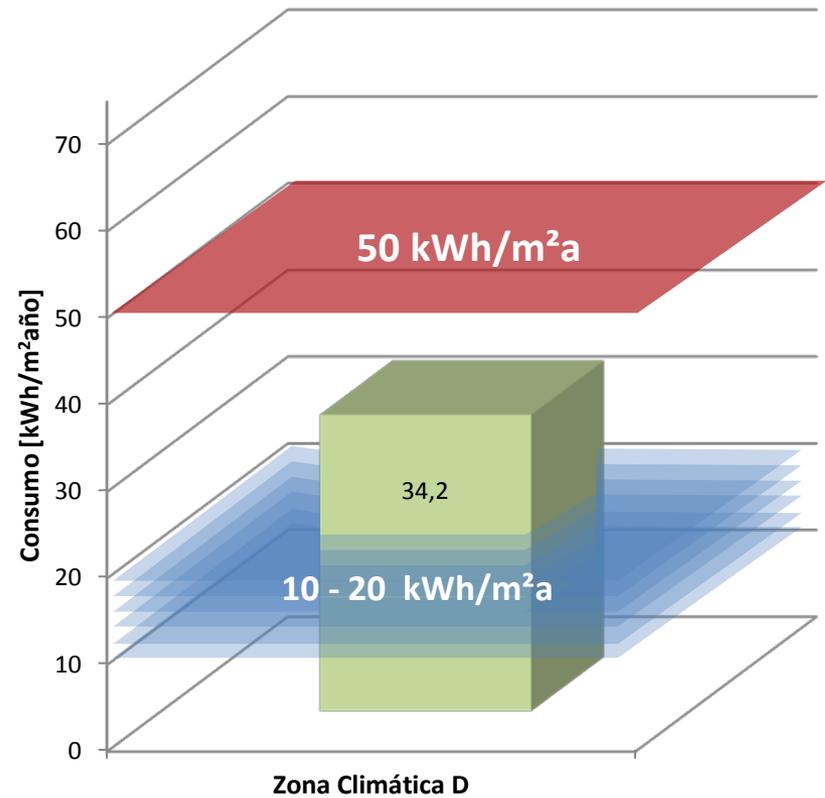
3.5. Futuras mejoras (I)

**Nuevos límites
CTE DB-HE2013**

Consumos Edificio Tipo



Consumos Edificio Tipo



Futuro NZEB
10 - 20 kWh/m²a

DB HE 2006

DEMANDA

CONSUMO

ANÁLISIS GLOBAL

FUTURAS EXIGENCIAS

3.5. Futuras mejoras (II)

- Instalación y operación de calderas de condensación

Artículo segundo.

Siete. <<IT. 1.2.4.1.2.1. Requisitos mínimos de rendimientos energéticos de los generadores de calor.>>

8. En los edificios de nueva construcción, las calderas que utilizan combustibles fósiles para calefacción deberán tener:

a) Para gas:

- Rendimiento a potencia útil nominal y una temperatura media del agua en la caldera de 70 °C: $\eta \geq 90 + 2 \log P_n$.
- Rendimiento a carga parcial de $0,3 \cdot P_n$ y a una temperatura de retorno del agua a la caldera de 30 °C: $\eta \geq 97 + \log P_n$.

Calderas 10 kW < P < 70 kW

$$0,91 < \eta_{\min} < 0,93 \text{ kW}$$

Calderas 70 kW < P < 400 kW

$$0,93 < \eta_{\min} < 0,95 \text{ kW}$$

Calderas P < 400 kW

$$0,95 < \eta$$

DB HE 2006

DEMANDA

CONSUMO

ANÁLISIS GLOBAL

FUTURAS EXIGENCIAS

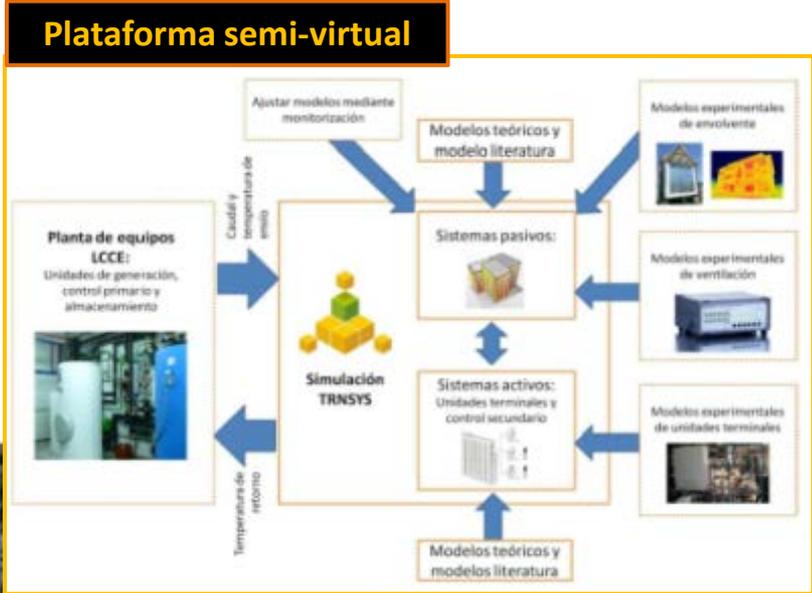
3.5. Futuras mejoras (II)

- Empleo de bombas de calor:
 - ✓ Aerotérmicas
 - ✓ Geotérmicas
- Implantación de sistemas solares *combi*, producción simultánea de calefacción y ACS:
 - ✓ Almacenamiento diario
 - ✓ Almacenamiento estacional
- Sistemas de envolventes activas



3.6. Planta Experimental de Instalaciones Térmicas en Edificios

Ensayos **estacionarios y dinámicos** de equipos individuales
 Ensayos **estrategias de funcionamiento**
 Implementación de **estrategias de control avanzadas**
Gestión del almacenamiento e integración en la planta
Calibración de algoritmos comportamiento equipos.
 Ensayos **certificación** energética

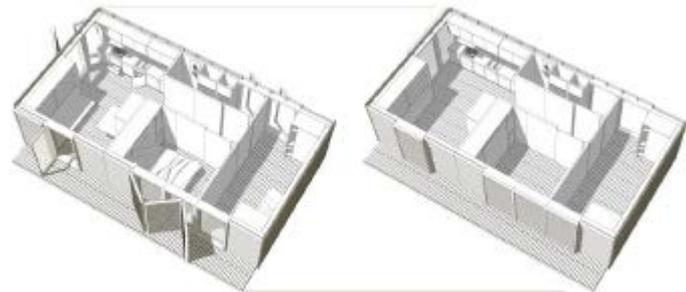
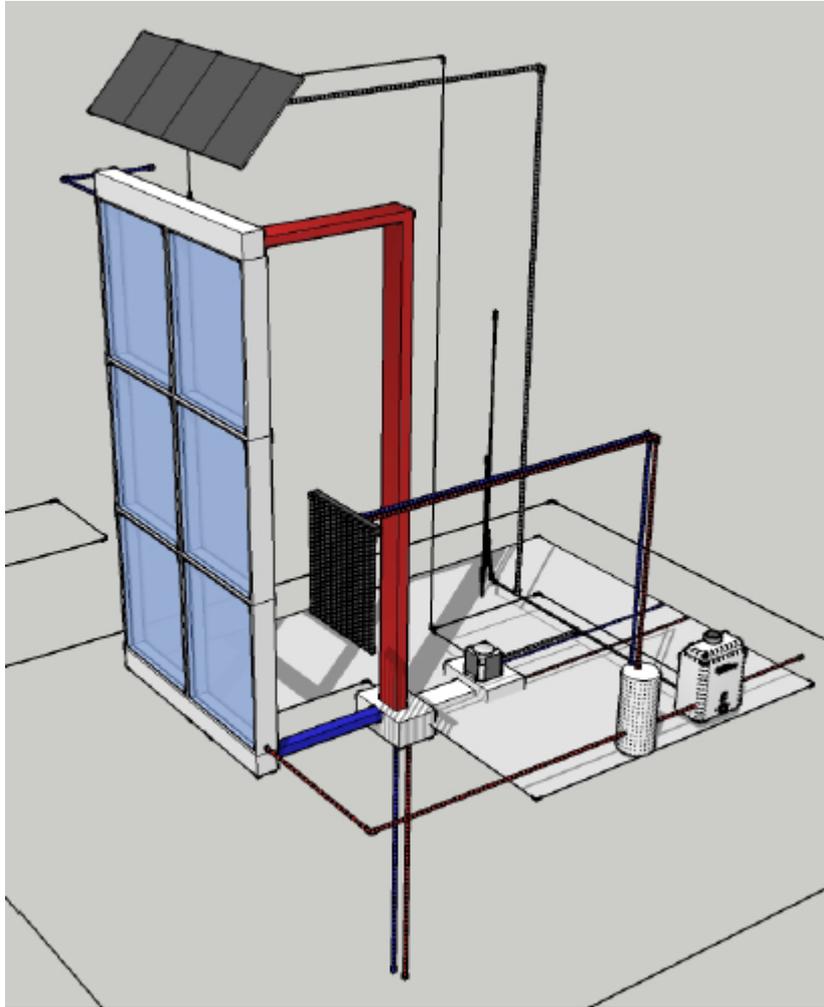


Instalación **modular y flexible** que permite ensayar de un modo **versátil** la componente **térmica y eléctrica** de plantas de **calefacción y ACS** de diferente naturaleza

DB HE 2006
DEMANDA
CONSUMO
ANÁLISIS GLOBAL
FUTURAS EXIGENCIAS

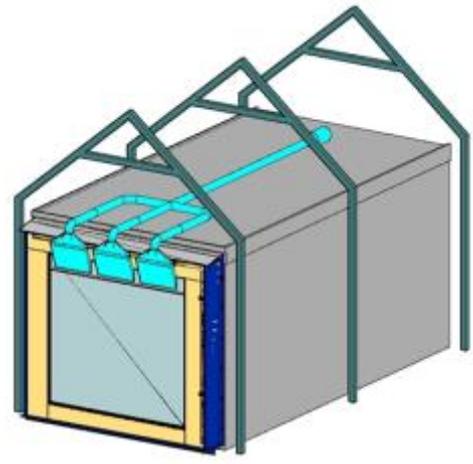
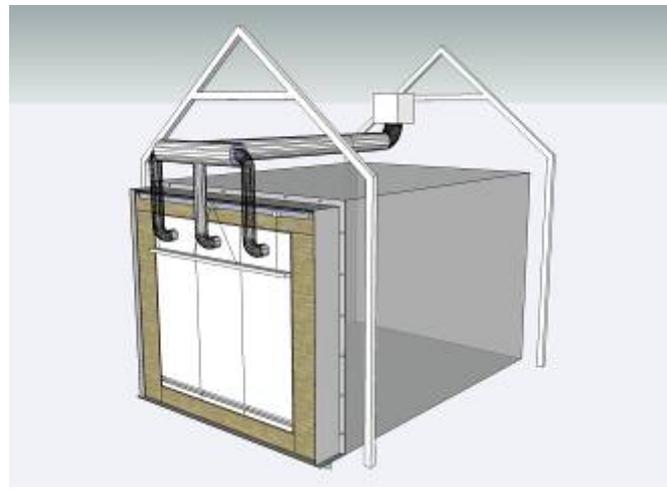
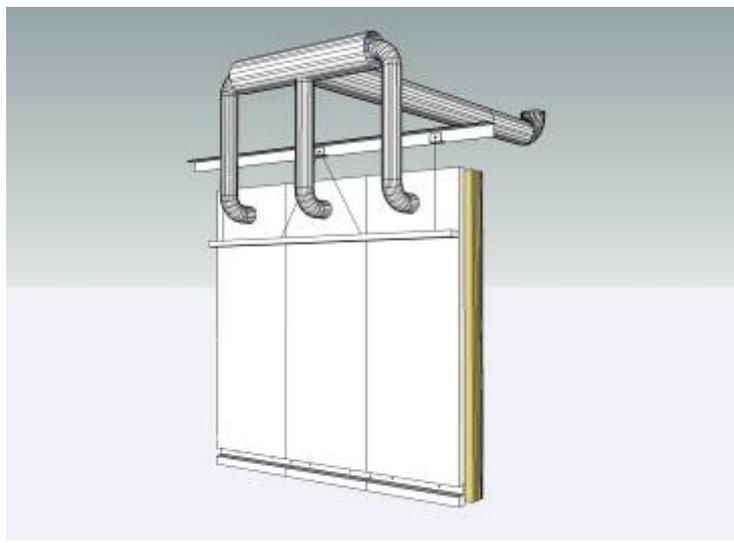
3.7. ENVOLVENTES ACTIVAS – Celdas PASLINK (I)

DB HE 2006
DEMANDA
CONSUMO
ANÁLISIS GLOBAL
FUTURAS EXIGENCIAS



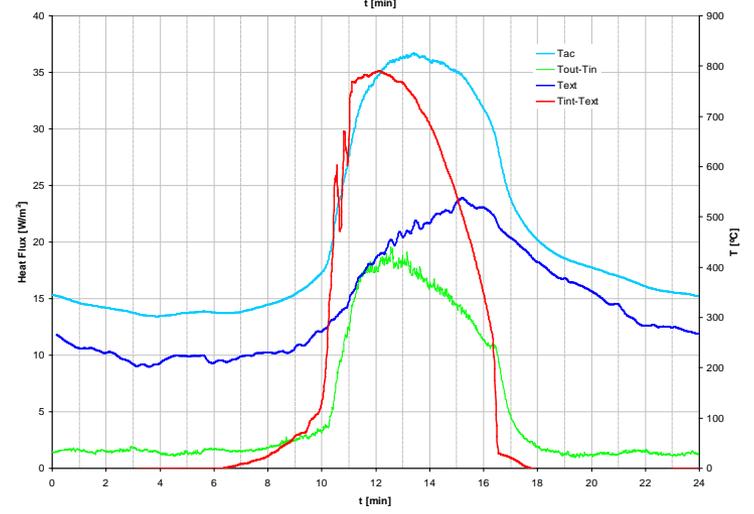
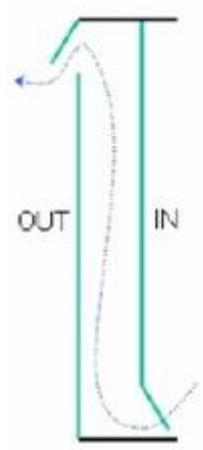
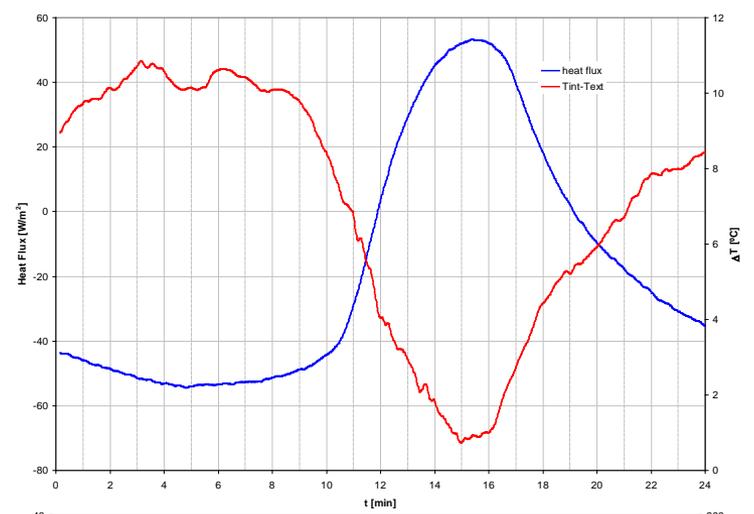
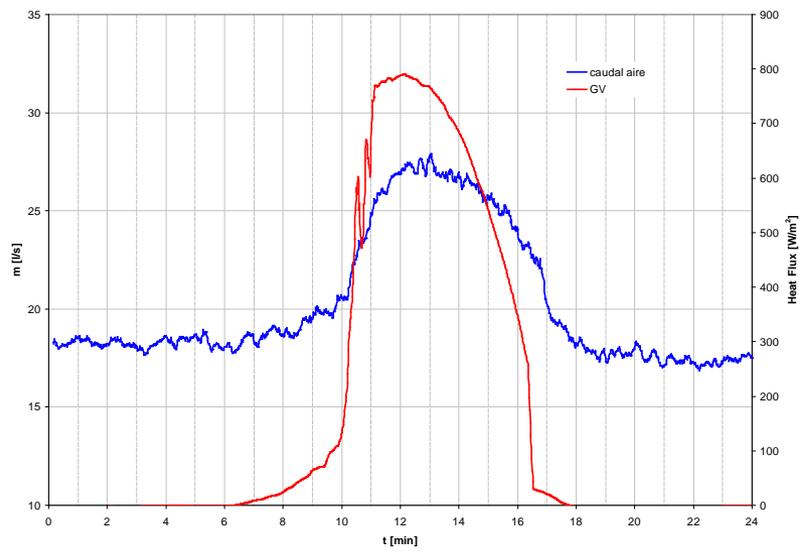
3.7. ENVOLVENTES ACTIVAS – Celdas PASLINK (I)

DB HE 2006
DEMANDA
CONSUMO
ANALISIS GLOBAL
FUTURAS EXIGENCIAS



3.7. ENVOLVENTES ACTIVAS – Celdas PASLINK (II)

DB HE 2006
 DEMANDA
 CONSUMO
 ANALISIS GLOBAL
 FUTURAS EXIGENCIAS



3.7. ENVOLVENTES ACTIVAS – Celdas PASLINK (III)

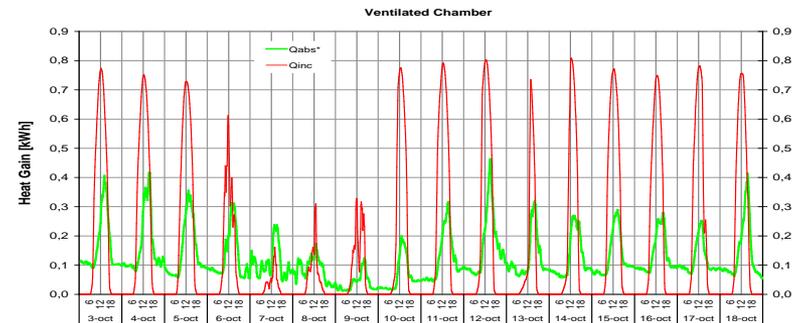
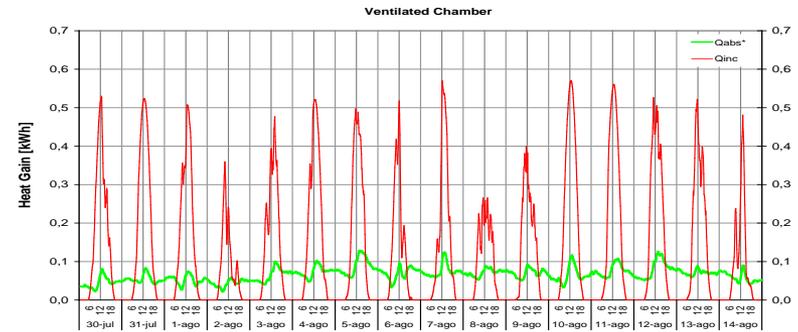
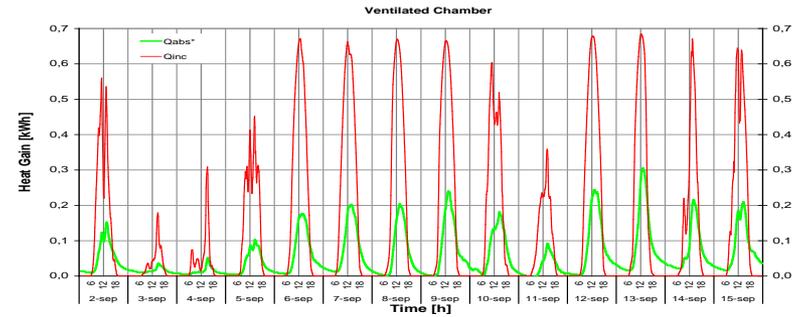
DB HE 2006

DEMANDA

CONSUMO

ANÁLISIS GLOBAL

FUTURAS EXIGENCIAS

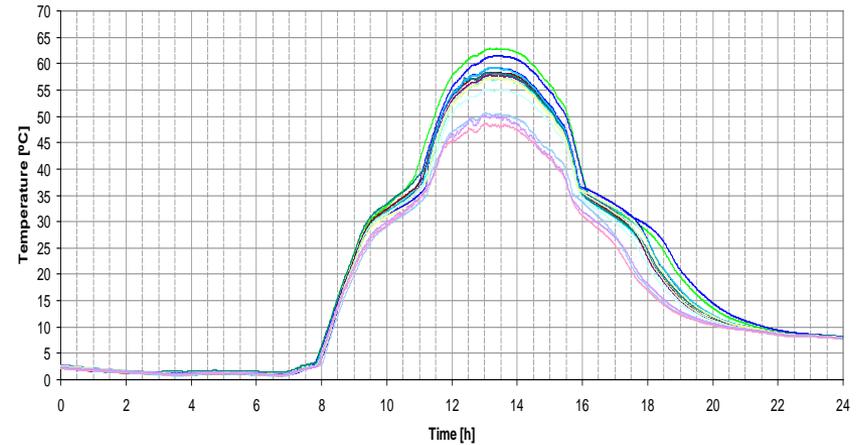


3.7. ENVOLVENTES ACTIVAS – Celdas PASLINK (IV)

DB HE 2006
DEMANDA
CONSUMO
ANÁLISIS GLOBAL
FUTURAS EXIGENCIAS



Average temperatures in layer 6
 — 6.2 — 6.3 — 6.4 — 6.5 — 6.6 — 6.7 — 6.8 — 6.9 — 6.10 — 6.11 — 6.12 — 6.13 — 6.14 — 6.15



3.7. ENVOLVENTES ACTIVAS – Celdas PASLINK (V)

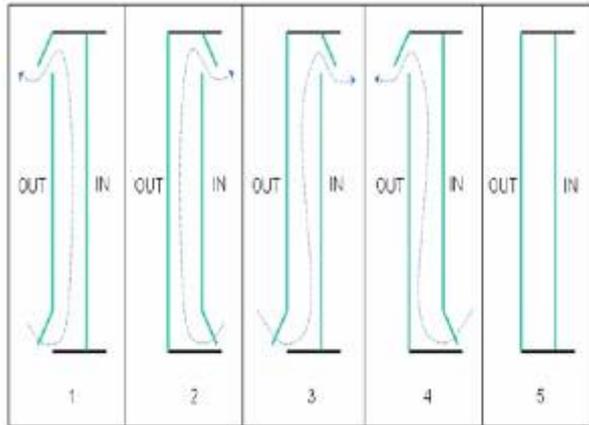
DB HE 2006

DEMANDA

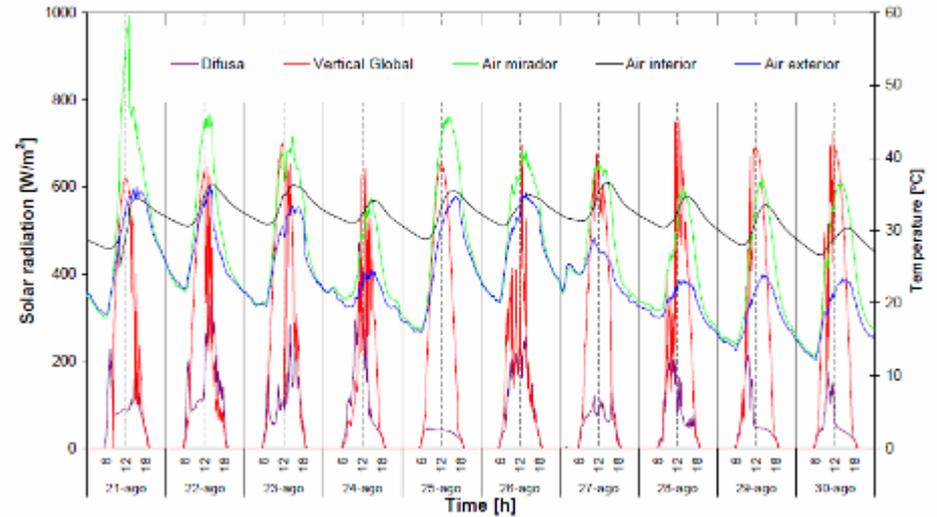
CONSUMO

ANÁLISIS GLOBAL

FUTURAS EXIGENCIAS



Temperatures in the storage system



DB HE 2006
DEMANDA
CONSUMO
ANÁLISIS GLOBAL
FUTURAS EXIGENCIAS

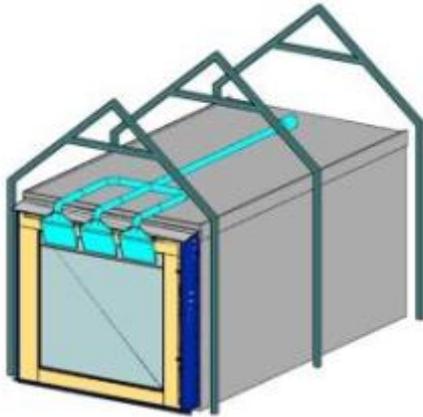


4. ANÁLISIS ENERGÉTICO GLOBAL DEL EDIFICIO

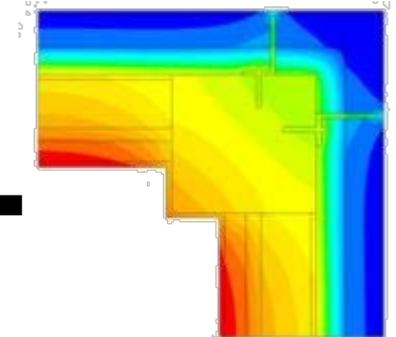
4.1. EN FASE DE PROYECTO (I)

DB HE 2006
DEMANDA
CONSUMO
ANÁLISIS GLOBAL
FUTURAS EXIGENCIAS

Caracterización sistemas activos



Caracterización instalaciones



Caracterización de los Puentes Térmicos

Caracterización envolvente

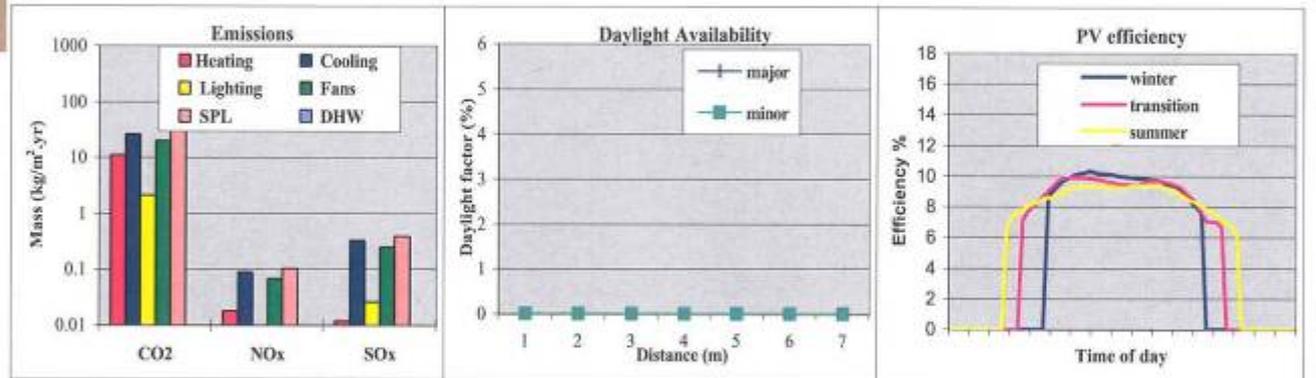
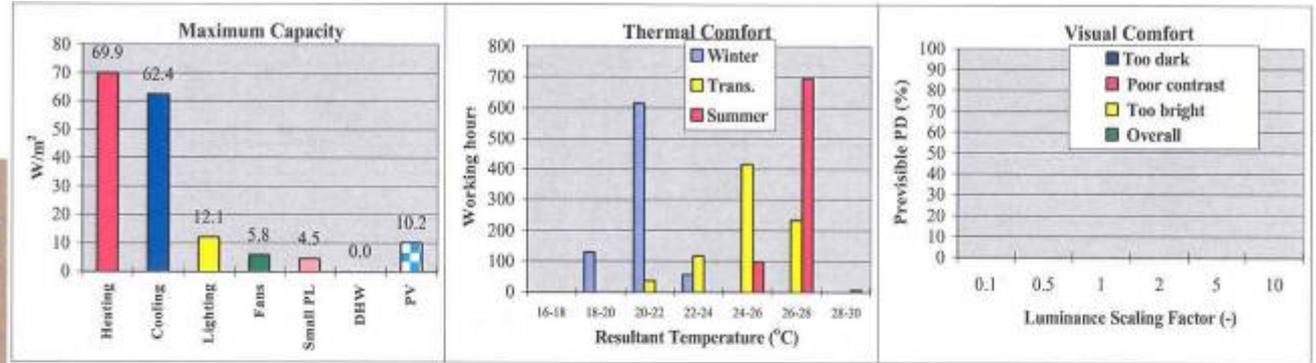
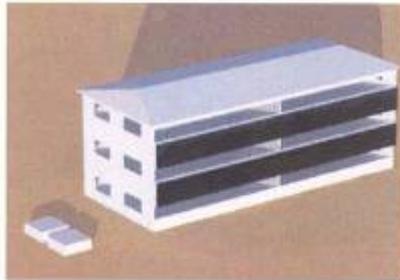


4.1. EN FASE DE PROYECTO(II)

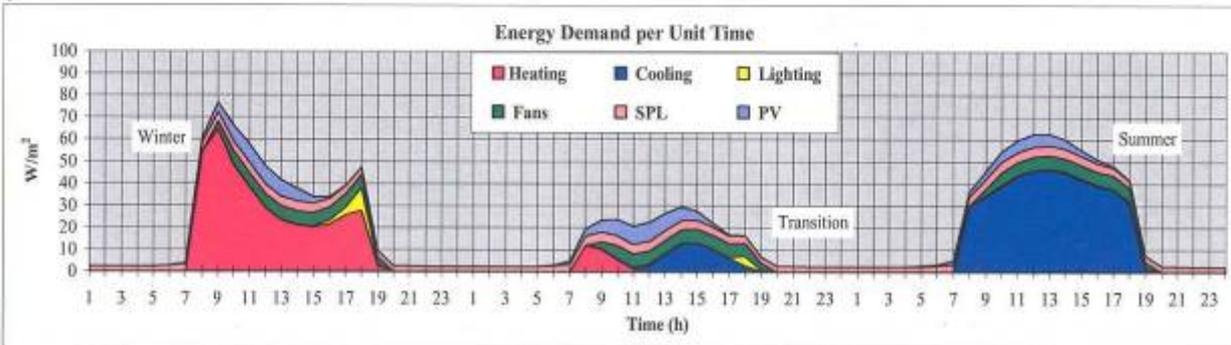
DB HE 2006
 DEMANDA
 CONSUMO
 ANALISIS GLOBAL
 FUTURAS EXIGENCIAS

Impact Project

Version: V1 (Milan high hc)
 Contact: ESRU
 Date: Jan-00



The Ref V1 model with horiz PV modules
 It has same operational details as the base case.
 Natural vent in PV modules (hc is 18)



Annual Energy Performance

Heating:	45.29 kWh/m² a
Cooling:	50.72 kWh/m² a
Lighting:	4.04 kWh/m² a
Fans:	15.44 kWh/m² a
Small PL:	24.02 kWh/m² a
PV:	14.81 kWh/m² a
Total:	139.51 kWh/m² a

4.2. MONITORIZACIÓN ESCALA EDIFICIO (I)



DB HE 2006

DEMANDA

CONSUMO

ANÁLISIS GLOBAL

FUTURAS EXIGENCIAS



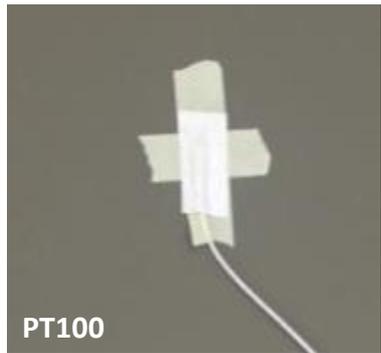
LEYENDA INSTRUMENTACIÓN

- 01 Código Espacio interior
- Ta01: Sonda T. ambiente
- Ta01: Sonda T. superficial interior
- Tp11: Sonda T.sup. pilar
- Tfs01: Sonda T.sup. forjado
- F08: Fluxímetro
- Te01: Sonda T.sup. cerramiento
- Hr13: Sonda Humedad relativa
- Tc13: Sonda T.sup. chimenea
- Pc13: Watímetro calefactor eléctrico

- Largo periodo de monitorización, comenzó el 4 de febrero.
- Casi 2 kilómetros de cable y más de 90 sondas.

4.2. MONITORIZACIÓN ESCALA EDIFICIO (II)

DB HE 2006
DEMANDA
CONSUMO
ANÁLISIS GLOBAL
FUTURAS EXIGENCIAS



4.2. MONITORIZACIÓN ESCALA EDIFICIO (III)

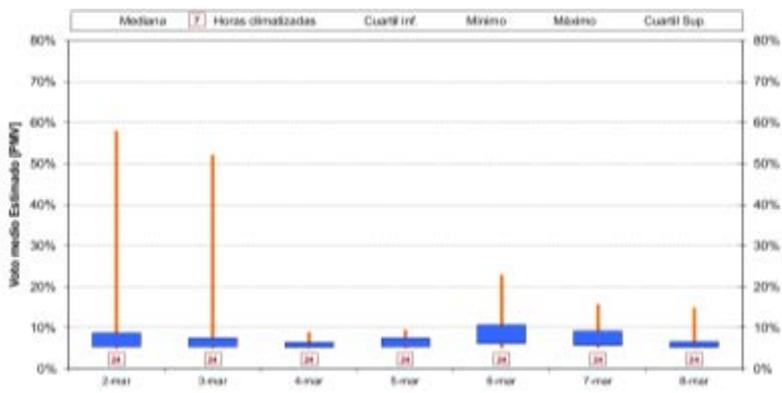
DB HE 2006

DEMANDA

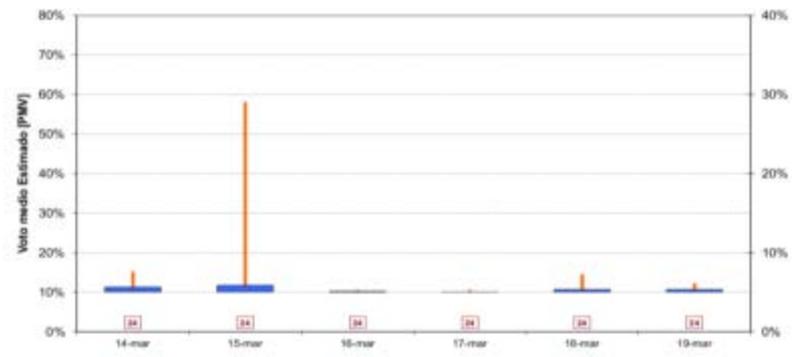
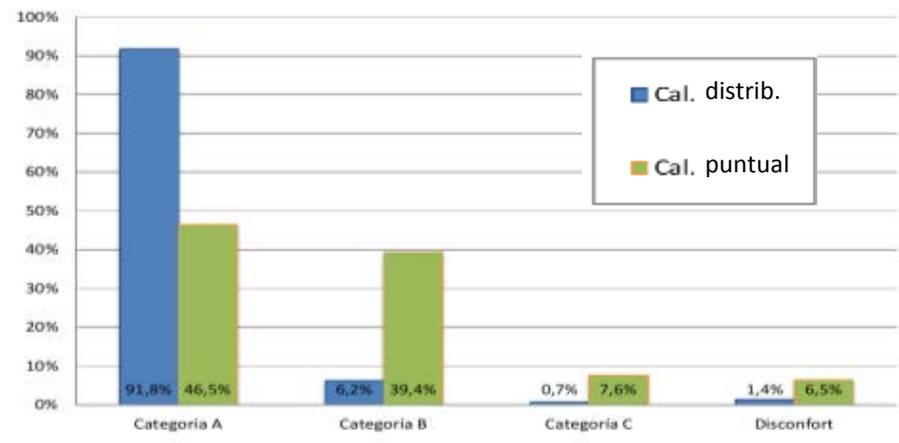
CONSUMO

ANÁLISIS GLOBAL

FUTURAS EXIGENCIAS



Porcentaje de Insatisfechos con calefacción distribuida



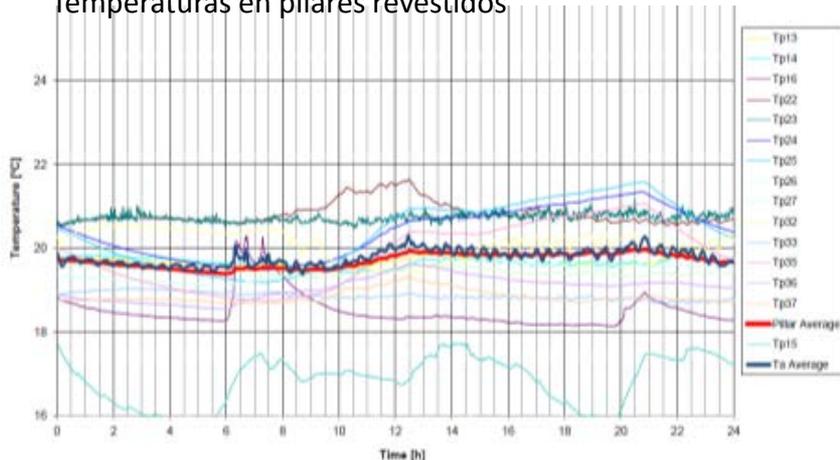
Comparativa de Categorías de Confort Interior



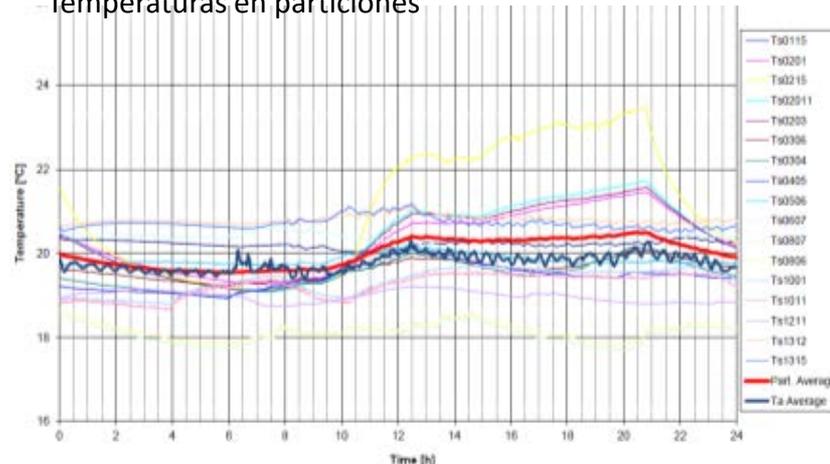
4.2. MONITORIZACIÓN ESCALA EDIFICIO (IV)

Día frío: 14 de marzo (T.media de 1,7 C) tras una semana fría.

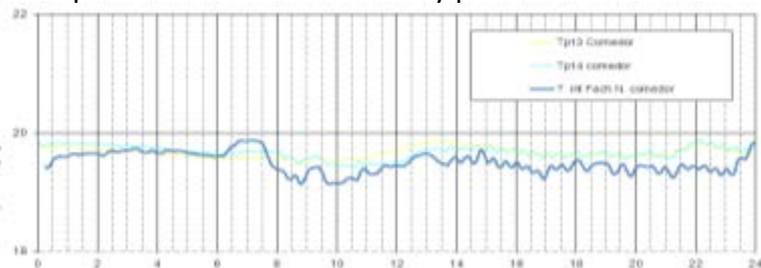
Temperaturas en pilares revestidos



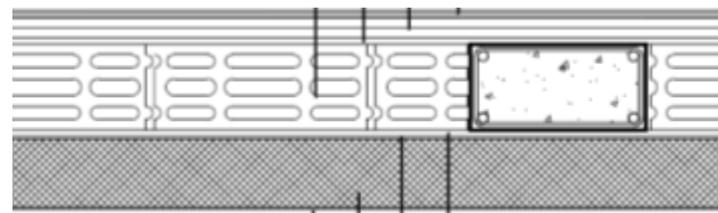
Temperaturas en particiones



Temperaturas de fachada norte y pilares del comedor



Detalle de la solución de pilar enrasado en fachada



Análisis de temperaturas en pilares:

- La **diferencia entre Ts. de pilares y T.aire** está en torno a **1-2°C**:

se ha evitado el puente térmico

Similar a la Temperatura del resto de la fachada. La solución de aislamiento trasdosado cumple su objetivo.

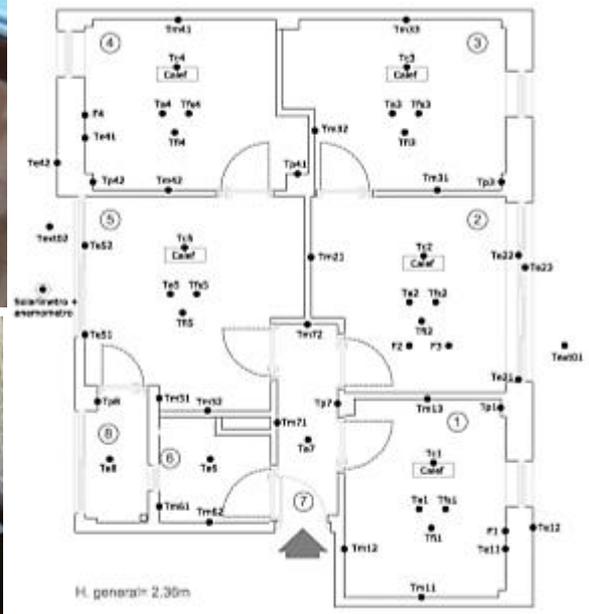
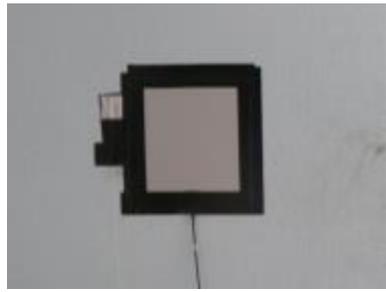
- La T.sup. de las particiones varía menos de **1°C**.

- Se detectaron Tp. y Ts. singulares por **ubicación** (ej. espacio instalaciones) y **ganancias internas** (estudio).

DB HE 2006
 DEMANDA
 CONSUMO
 ANALISIS GLOBAL
 FUTURAS EXIGENCIAS

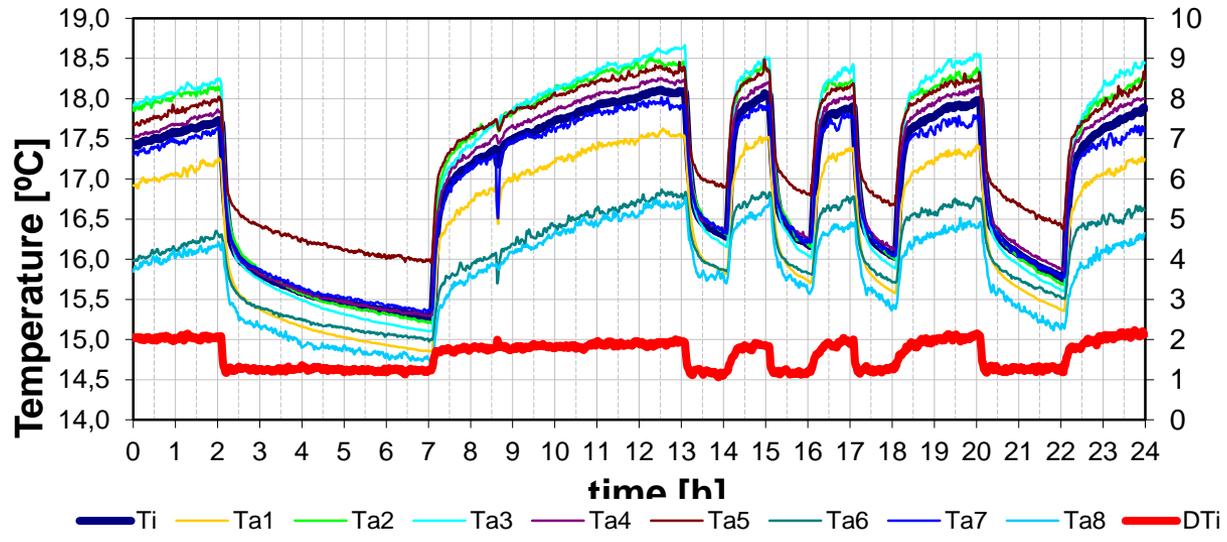
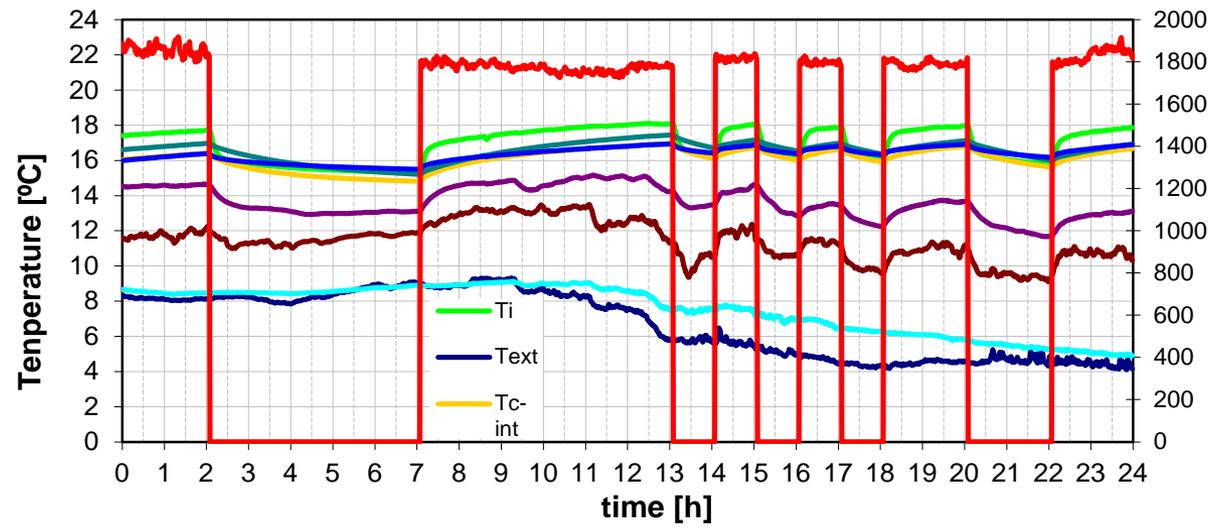
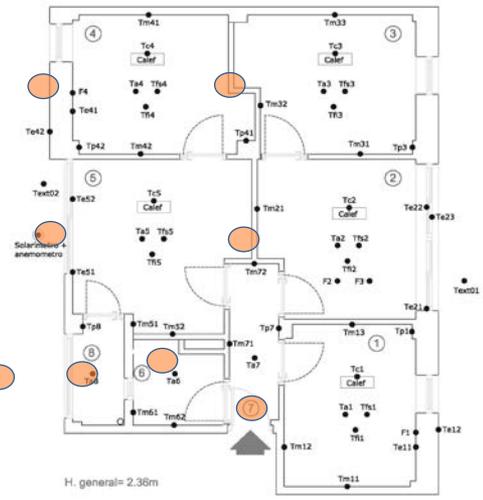
4.2. MONITORIZACIÓN ESCALA EDIFICIO (V)

DB HE 2006
 DEMANDA
 CONSUMO
 ANALISIS GLOBAL
 FUTURAS EXIGENCIAS



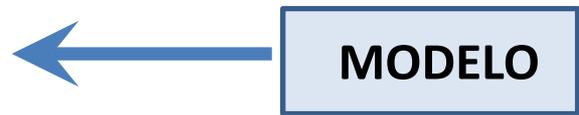
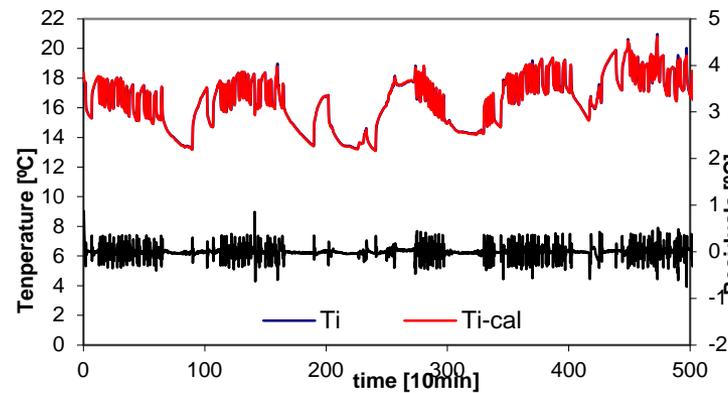
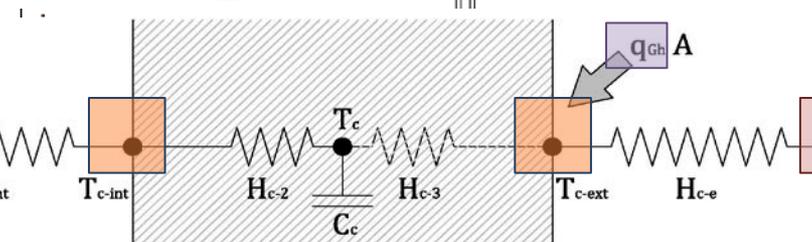
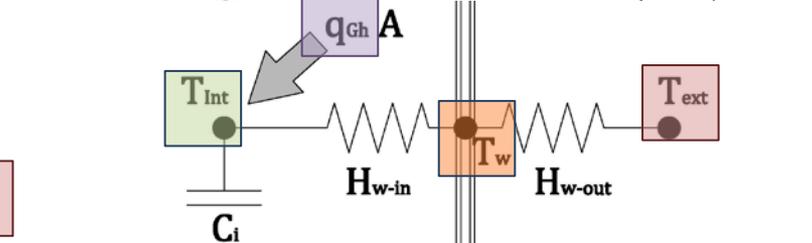
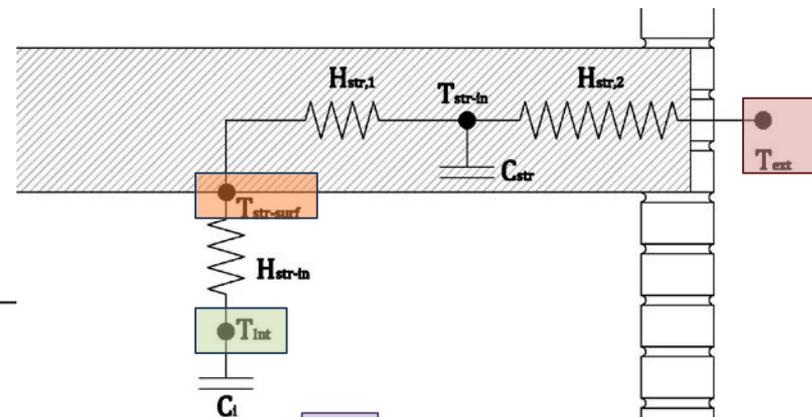
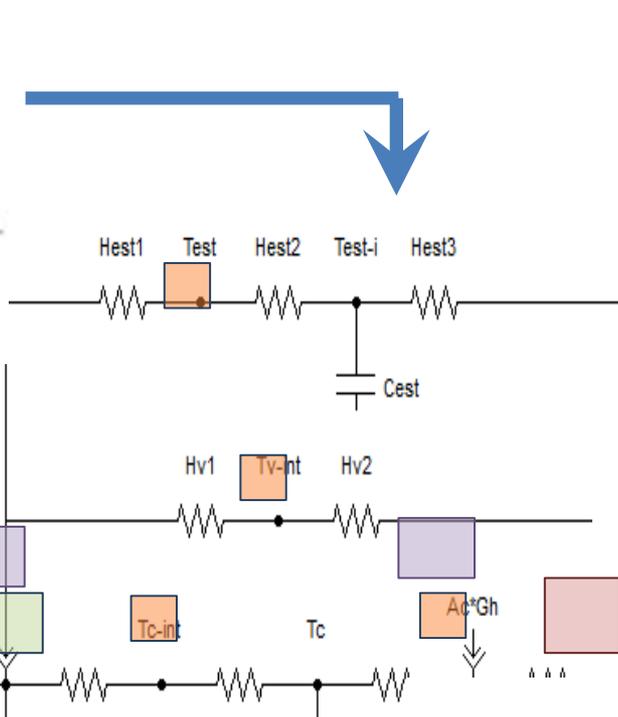
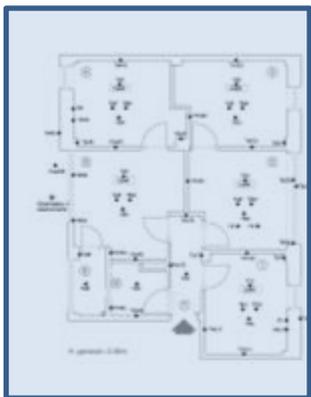
4.2. MONITORIZACIÓN ESCALA EDIFICIO (VI)

DB HE 2006
 DEMANDA
 CONSUMO
 ANALISIS GLOBAL
 FUTURAS EXIGENCIAS



4.2. MONITORIZACIÓN ESCALA EDIFICIO (VII)

DB HE 2006
 DEMANDA
 CONSUMO
 ANALISIS GLOBAL
 FUTURAS EXIGENCIAS



MODELO

DB HE 2006
DEMANDA
CONSUMO
ANÁLISIS GLOBAL
FUTURAS EXIGENCIAS



5. FUTURAS EXIGENCIAS

DB HE 2006
 DEMANDA
 CONSUMO
 ANALISIS GLOBAL
 FUTURAS EXIGENCIAS

DEMANDA	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
Dcal, base (kWh/m ² año)	15	15	15	20	27	40



CONSUMO	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
C _{ep} , base (kWh/m ² año)	40	40	45	50	60	70

¿FUTURO CTE?
 ¿FUTURAS NORMATIVAS?

- Actualización de la normativa en un plazo de 5 años, siguiendo las Directivas Europeas.

Actualización del CTE DB-HE

Eider Iribar
Imanol Ruíz de Vergara

César Escudero
Álvaro Campos

Vitoria-Gasteiz , 28 de febrero de 2014
2014ko otsailaren 28a, Vitoria-Gasteiz

Mila esker Muchas gracias por su atención



termica@ej-gv.es



www.euskadi.net/LCCE



Universidad
del País Vasco

Euskal Herriko
Unibertsitatea

EUSKO JAURLARITZA

ENPLEGU ETA GIZARTE
POLITIKETAKO SAILA



GOBIERNO VASCO

DEPARTAMENTO DE EMPLEO
Y POLÍTICAS SOCIALES



TERMIKA ARLOA

EUSKO JAULARITZAKO ETXEGINTZAREN
KALITATEA KONTROLATZEKO LABORATEGIA

AREA TERMICA

LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD
EN LA EDIFICACION DEL GOBIERNO VASCO