



III Congreso EECN

Edificios Energía Casi Nula

Madrid, 21-22 Junio 2016

REHABILITACIÓN DE EQUIPAMIENTOS PÚBLICOS MUNICIPALES CON CRITERIOS DE CONSUMO DE ENERGÍA CASI NULO

Gil Lladó Morales, técnico de energía

Àrea Metropolitana de Barcelona

@sostAMB



III Congreso

Edificios Energía Casi Nula

Madrid, 21-22 Junio 2016

CONTEXTO

Marco legislativo actual

Indefinición de los parámetros que definen un edificio nZEB en el Estado español

Responsabilidad y liderazgo desde los municipios AMB

Avanzar hacia un modelo de rehabilitación de escuelas nZEB metropolitano propio a partir de la iniciativa municipal

Situación transitoria

Precedente fondos FEDER Passivhaus



LOS TRES CASOS DE ESTUDIO



Escuela Margalló, Castelldefels

	483	kWh/m².a
m²	2.700	146
año	1997	



Escuela El Garrofer, Viladecans

	483	kWh/m².a
m²	3.300	89
año	1974	

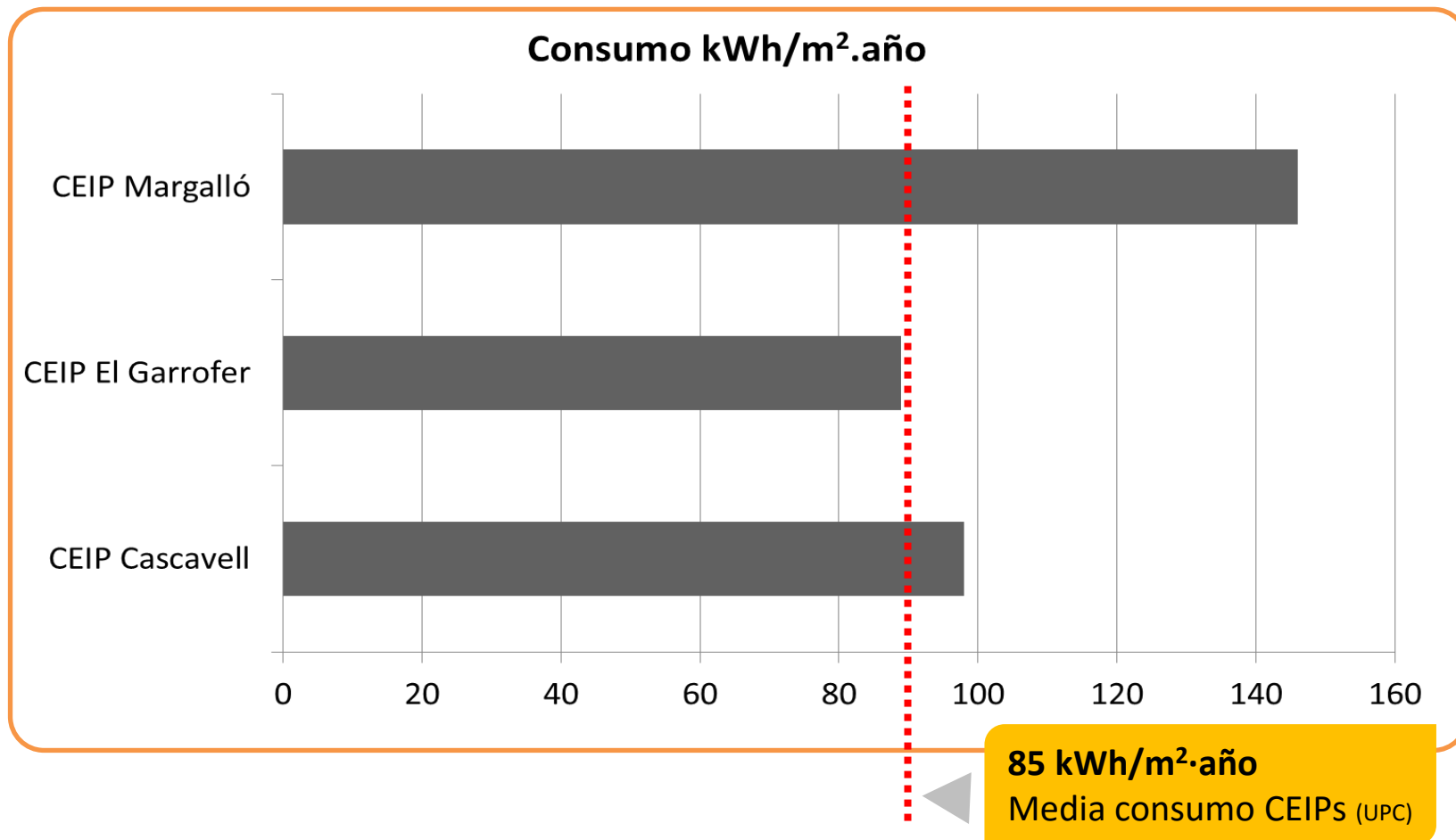


Escuela Cascavell, Sant Adrià del Besòs

	245	kWh/m².a
m²	2.700	98
año	1980	



LOS TRES CASOS DE ESTUDIO



ESTUDIO DE ALTERNATIVAS



El estándar Passivhaus adaptado al clima mediterráneo

El estándar Passivhaus certificable

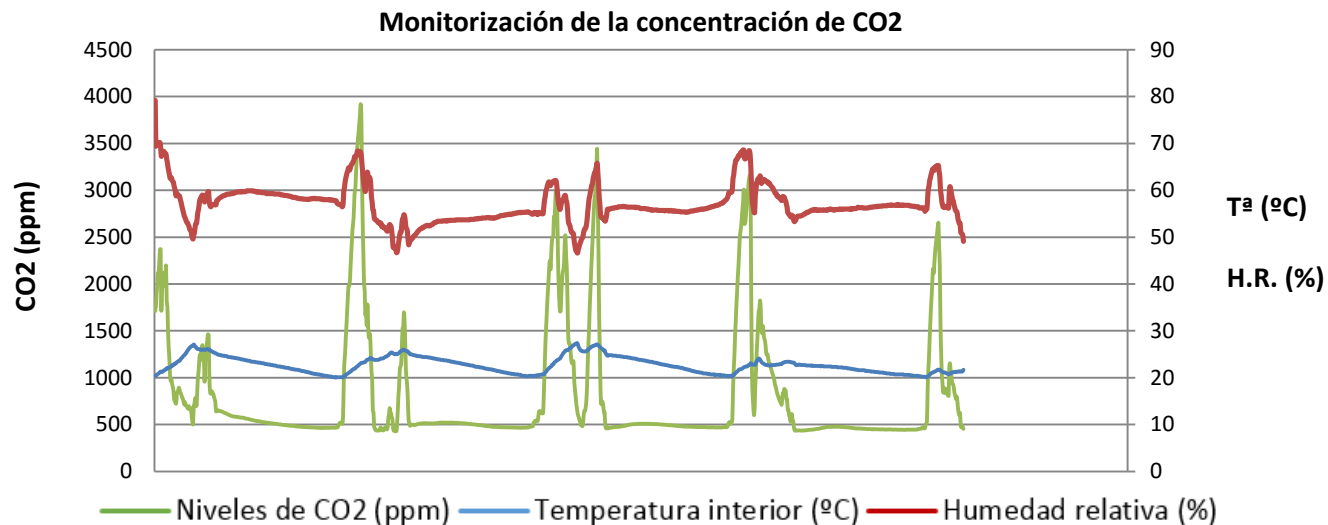
La calificación energética B

Criterio de certificación		Requerimiento
Calefacción	Demanda de calefacción	$\leq 15 \text{ kWh/m}^2\text{a}$
	Carga de calefacción	$\leq 10 \text{ W/m}^2$
Refrigeración	Frecuencia de sobrecalentamiento (26°C)	$\leq 10 \%$
Energía primaria	<i>(calefacción, refrigeración, ACS, ventilación, iluminación, aparells elèctrics)</i>	$\leq 120 \text{ kWh/m}^2\text{a}$
Hermeticidad	Resultado del ensayo a presión n_{50}	1,0 renovaciones/h



ASPECTOS METODOLÓGICOS

MEDIDAS IN-SITU



SIMULACIÓN PHPP

Valores característicos del edificio con relación a la superficie de referencia energética y año			
	Superficie de referencia energética	2255,5 m ²	
Calefacción	Demanda de calefacción	117,8 kWh/(m ² a)	15 kWh/(m ² a)
	Carga de calefacción	100,8 W/m ²	10 W/m ²
Refrigeración	Demanda total refrigeración	kWh/(m ² a)	-
	Carga de refrigeración	W/m ²	-
	Frecuencia de sobrecalentamiento (> 25 °C)	27,9 %	-
Energía primaria sin ref. activa	Calef., ref., deshum., ACS, elect. auxiliar, ilum., aparatos eléct.	202,2 kWh/(m ² a)	120 kWh/(m ² a)
	ACS, calefacción y electricidad auxiliar	kWh/(m ² a)	-
	Ahorro de EP a través de electricidad solar	kWh/(m ² a)	-
Hermeticidad	Resultado ensayo de presión n50	17,1 1/h	0,6 1/h

Requerimientos

¿Cumplido?*

* Campo vacío: faltan datos; '-': sin requerimiento



OPTIMIZACIÓN BALANCE ENERGÉTICO

VENTANAS

MEJORAS	ESTADO INICIAL	Demanda energética (kWh/m ² a)		Frecuencia de sobrecalentamiento o sobre 26°C (%)	PASSIVHAUS
		Calefacción	Refrigeración		
CEIP Garrofer Viladecans - Estado actual		130,3	0,0	9,3	NO
Ventanas de aluminio tipo Passivhaus (Uf=1,3W/m ² K; Ug=1,0W/m ² K; g=0,38)	Ventanas de acero existentes (Uf=5,7W/m ² K; Ug=5,8W/m ² K; g=0,60)	88,3	0,0	8,9	NO
Separadores de plástico (tipo TGI)	Vidrio simple				
Mejora del puente térmico de instalación de ventanas (sobre el aislamiento)	Instalación simple de ventanas sobre ladrillo cerámico				

VENTILACIÓN

MEJORAS	ESTADO INICIAL	Demanda energética (kWh/m ² a)		Frecuencia de sobrecalentamiento sobre 26°C (%)	PASSIVHAUS
		Calefacción	Refrigeración		
Ventilación mecánica de flujo simple (0,30/h)	Ventilación natural (0,40/h)	48,8	0,0	16,3	NO
Mejora de la hermeticidad (n50= 1,0/h)	Hermeticidad baja (n50= 17,14/h)				



OPTIMIZACIÓN BALANCE ENERGÉTICO

ENVOLVENTE TÉRMICA

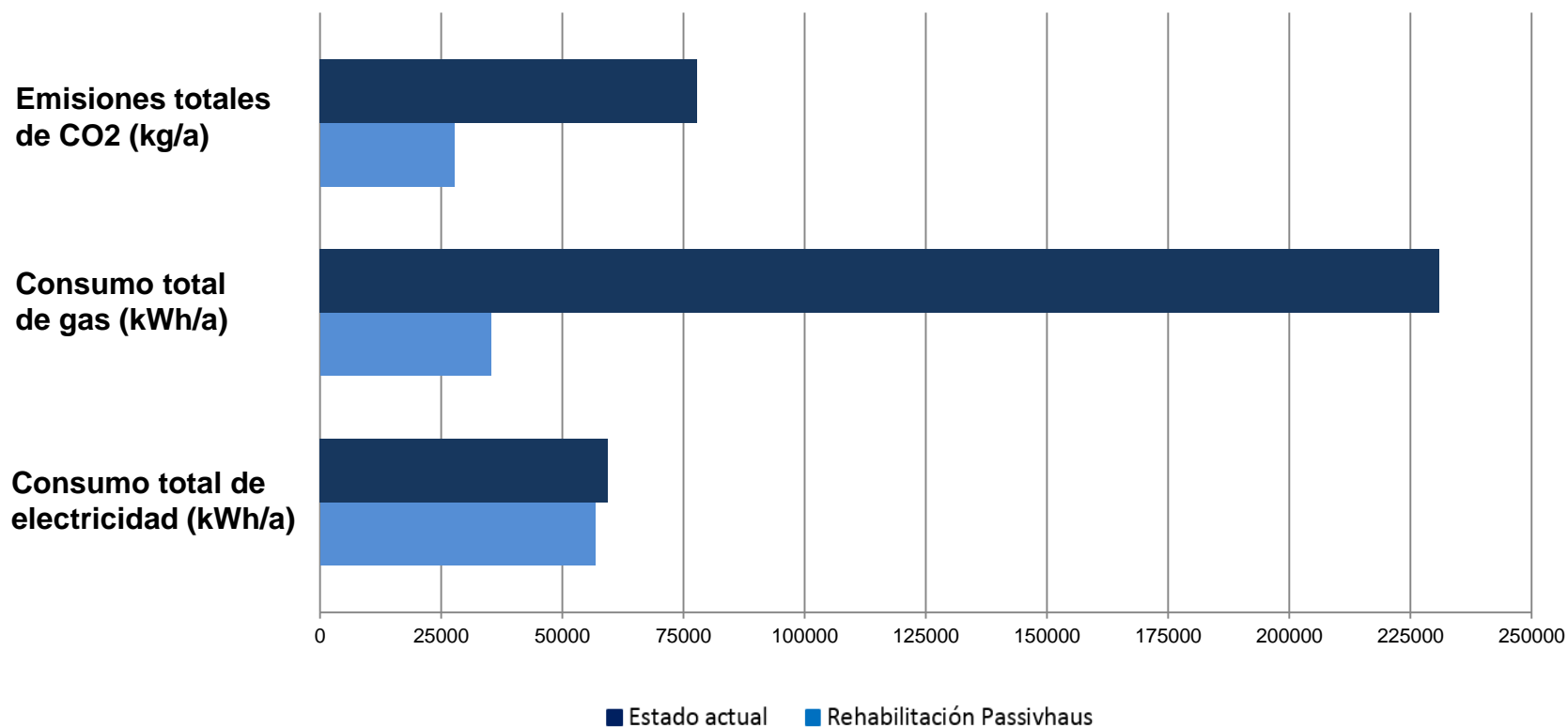
MEJORAS	ESTADO INICIAL	Demanda energética (kWh/m ² a)		Frecuencia de sobrecalentamiento sobre 26°C (%)	PASSIVHAUS
		Calefacción	Refrigeración		
Mejora del aislamiento en fachada (e=80mm)	Fachada sin aislamiento	25,6	0,0	18,3	NO
Mejora del aislamiento en cubierta (e=120mm)	Cubierta (30 mm de aislamiento)	15,9	0,0	18,5	NO
	Solera sin aislamiento	15,9	0,0	18,5	NO
Puente térmico cubierta - fachada	PSI inicial= 0,350 W/mK	12,7	0,0	19,6	NO
Puente térmico perímetro forjados	PSI inicial= 0,717 W/mK				
Puente térmico pilares fachada	PSI inicial= 0,179 W/mK				

VENTILACIÓN NOCTURNA

MEJORAS	ESTADO INICIAL	Demanda energética (kWh/m ² a)		Frecuencia de sobrecalentamiento sobre 26°C (%)	PASSIVHAUS
		Calefacción	Refrigeración		
Ventilación adicional nocturna para la refrigeración en verano (0,45 /h)		12,7	0,0	11,5	NO
Protección solar en las aulas		14,9	0,0	4,7	SI
Persianas exteriores sin domotización					



RESULTADOS OBTENIDOS



RESULTADOS OBTENIDOS

GARROFER

Demanda calefacción	Consumo gas	Consumo electricidad	Emisiones CO ₂
↓ 89%	↓ 80%	↓ 10%	↓ 55%
Coste rehabilitación (PEC): 274 €/m ²		Amortización en condiciones de confort: 15,5 años	

MARGALLÓ

Demanda calefacción	Consumo gas	Consumo electricidad	Emisiones CO ₂
↓ 86%	↓ 72%	↑ 4%	↓ 75%
Coste rehabilitación (PEC): 334 €/m ²		Amortización en condiciones de confort: 18,5 años	

CASCABELL

Demanda calefacción	Consumo gas	Consumo electricidad	Emisiones CO ₂
↓ 88%	↓ 80%	↓ 4%	↓ 56%
Coste rehabilitación (PEC): 273 €/m ²		Amortización en condiciones de confort: 15 años	



CONCLUSIONES

- Llenar el vacío normativo existente, asumiendo el liderazgo y responsabilidad **desde los municipios**
- Pieza imprescindible para la **transición energética AMB**
- Acción frente al cambio climático mediante reducción de consumos **de forma estructural**
- **Modelo metropolitano de escuelas nZEB**, una oportunidad para transmitir a la población más joven valores de respeto al medio ambiente
- **Alta replicabilidad** implica mejorar confort y calidad del aire para todos los usuarios de nuestros municipios
- **Ejecución efectiva de las tres obras** en marcha 2016-2017





III Congreso EECN
Edificios Energía Casi Nula
Madrid, 21-22 Junio 2016

MUCHAS GRACIAS

Gil Lladó Morales, técnico de energía
Àrea Metropolitana de Barcelona
@sostAMB



AMB



Àrea Metropolitana
de Barcelona

