

CANTERADE MATERIALES

arquitectos de cádiz
COLEGIO OFICIAL



CANTERADE MATERIALES

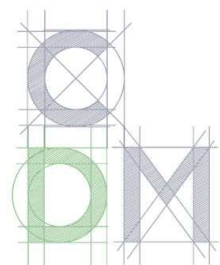
arquitectos de cádiz
COLEGIO OFICIAL



Aislar en Cádiz: el **SATE** en la rehabilitación energética

17 de marzo 2026

Hub & Lab de Construcción Avanzada e Industrializada
C. Francia, 11, 11519 El Trocadero, Cádiz



CANTERA DE MATERIALES

arquitectos de cádiz
COLEGIO OFICIAL



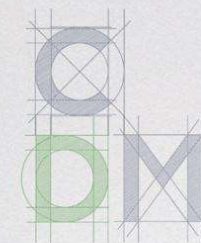
CANTERA DE MATERIALES

arquitectos de cádiz
COLEGIO OFICIAL



Aislar en Cádiz:

el SATE en la rehabilitación energética



CANTERA DE MATERIALES

PROGRAMA

16:30 – 16:40

Presentación

16:40 – 17:00

El aislamiento térmico por el exterior como solución constructiva

MARIA EUGENIA BERASUAIN Y JAVIER BASCUÑANA

17:00 – 18:00

Mesa técnica · Fabricantes de soluciones aislantes-

SIKA, SAINT-GOBAIN, FASSA BORTOLO

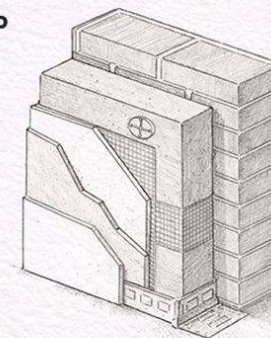
18:00 – 18:35

Casos de éxito · Ejecución en obra-

Empresa constructora especializada- ECOANZA

18:35 – 19:30

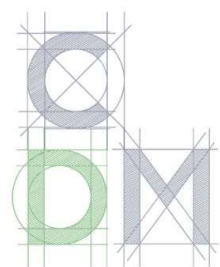
Reuniones- Consultas- Conversatorio



arquitectos de cádiz
COLEGIO OFICIAL

Faec Federación Provincial de Agrupaciones
de Empresarios de la Construcción de Cádiz

arquitectos de cádiz
COLEGIO OFICIAL



CANERADEMATERIALES

arquitectosdecádiz
COLEGIO OFICIAL

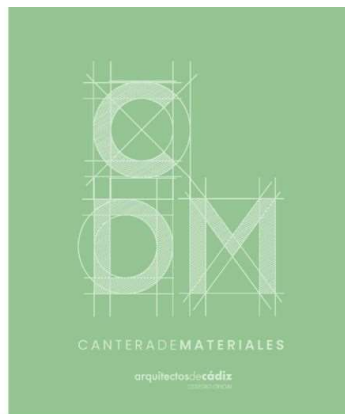
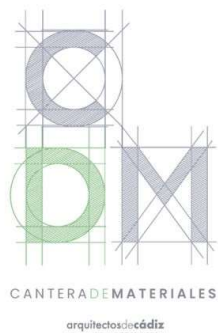


CANERADEMATERIALES

arquitectosdecádiz
COLEGIO OFICIAL



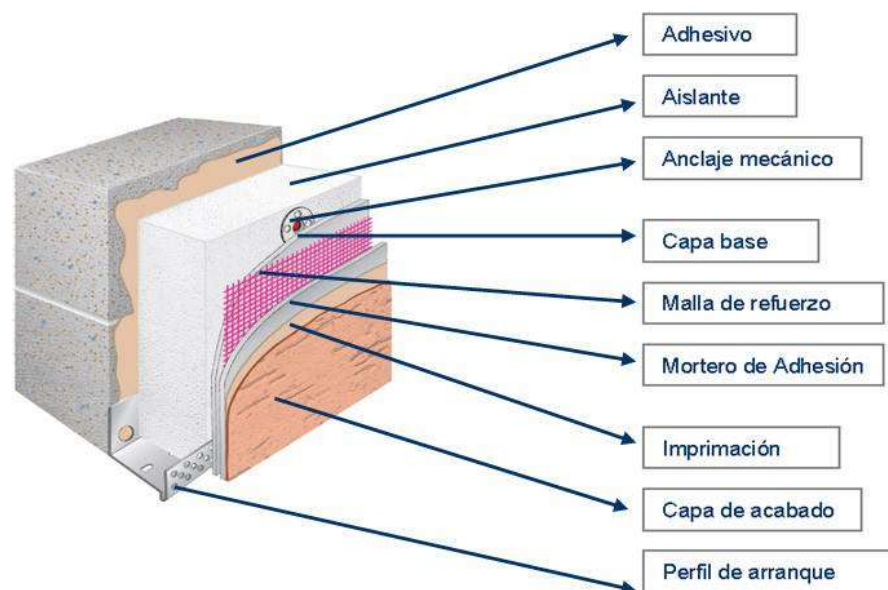
EL AISLAMIENTO TÉRMICO POR EL EXTERIOR COMO SOLUCIÓN CONSTRUCTIVA

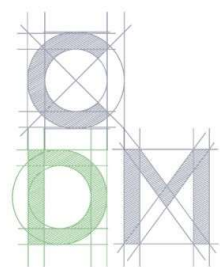


¿QUÉ ES UN SATE?

Los sistemas de aislamiento térmico por el exterior, son soluciones constructivas para fachadas consistentes en un panel aislante prefabricado, adherido al muro, cuya fijación habitual es con adhesivo y fijación mecánica.

El aislante se protege con un revestimiento constituido por una o varias capas de morteros, una de las cuales lleva una malla como refuerzo y se aplica directamente sobre el panel aislante, sin intersticios de aire o capa discontinua.





CANTERADE MATERIALES

arquitectos de cádiz
COLEGIO OFICIAL



CANTERADE MATERIALES

arquitectos de cádiz
COLEGIO OFICIAL

VENTAJAS DE AISLAR POR EL EXTERIOR

1

Continuidad del aislamiento

Reduce puentes térmicos y facilita una envolvente más homogénea.

2

Confort y energía

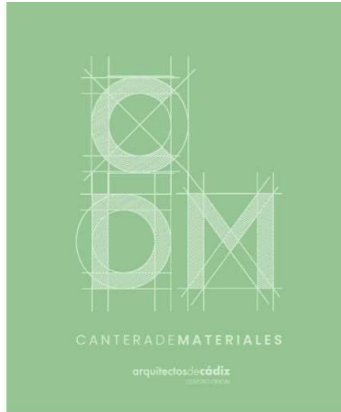
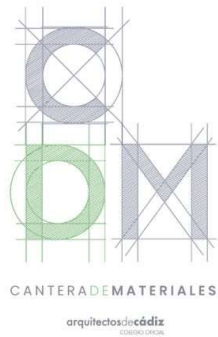
Baja la demanda y estabiliza las temperaturas superficiales interiores.

3

Rehabilitación amable

No reduce superficie útil interior y puede ejecutarse con menor afección a usuarios.



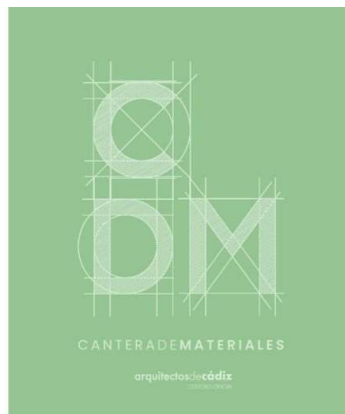
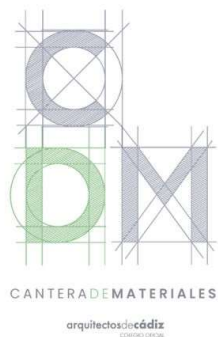


TIPOS DE AISLANTES EN SATE

Cada vez se experimenta con más tipos de materiales diferentes con características aislantes para utilizar como sistema de aislamiento SATE, siendo los más destacados en estos momentos los cuatro que vamos a detallar a continuación:

- ★ Poliestireno expandido (EPS)
- ★ Poliestireno extruido (XPS)
- ★ Lana de roca
- ★ Lana de vidrio





COMPARATIVA

EPS BLANCO

Muy extendido
Buen equilibrio coste/prestaciones

EPS GRAFITO

Máxima eficiencia con menor
espesor de placa

XPS

Ideal para zócalos y zonas con alta
humedad

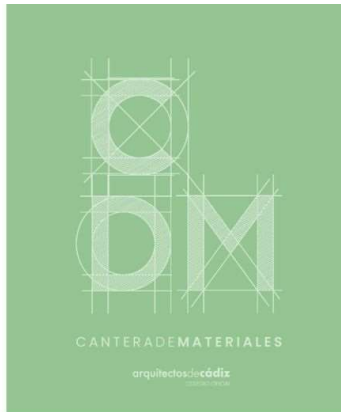
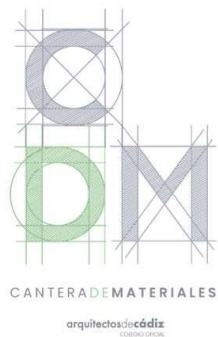
LANA DE ROCA

Edificios de gran altura o alta
exigencia acústica

LANA DE VIDRIO

Aislamiento térmico-acústico en
paneles rígidos

**Criterio de selección: térmica + fuego + humedad + acústica + durabilidad +
coste + exposición**



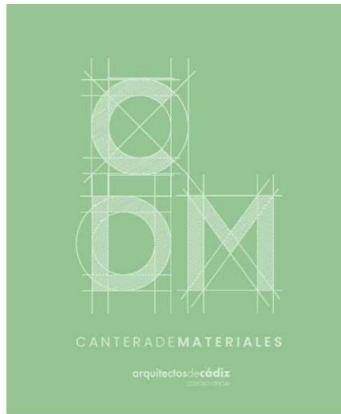
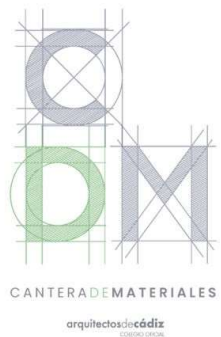
TIPOS TERMINACIONES EXTERIORES EN SATE

La piel del sistema va a determinar en gran medida la durabilidad y el mantenimiento de la solución constructiva.

Entre las más comunes tenemos:

- ★ Mineral
- ★ Acrílico / orgánico
- ★ Siliconas



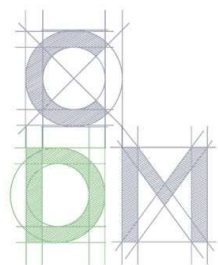


CONFLUENCIA CON EL SELLO DE COMPROMISO CON LA SOSTENIBILIDAD “ARQUITECTOS EN VERDE”

El SATE no es solo un material: es una estrategia de envolvente que, bien diseñada y bien ejecutada, mejora el comportamiento energético, confort y durabilidad, por lo que dialoga muy bien con los criterios del sello.



<https://arquitectosenverde.com/>



CANTERADE MATERIALES

arquitectos de cádiz
COLEGIO OFICIAL



CANTERADE MATERIALES

arquitectos de cádiz
COLEGIO OFICIAL

¿Qué miden nuestros indicadores?

Proximidad al transporte público

Proximidad a equipamiento y servicios

Facilidad estacionamiento de bicicletas

Capacidad de carga de vehículos eléctricos

Clasificación de RSU

Gestión y restauración del hábitat

Uso de plantas para crear sombras

Efecto isla de calor

Contaminación lumínica

Consumo de energía primaria

Generación distribuida

Consumo en zonas comunes

Elección responsable de refrigerantes

Consumo de agua en aparatos sanitarios

Consumos de aguas singulares

Uso de agua no potable

Uso de materiales reciclados

Elección responsable de materiales

Uso de materiales de producción local

El edificio como banco de materiales

Ecoetiquetado de productos

Control de la calidad del aire

Iluminación natural

Protección frente al ruido

Espacios para todas las personas

Espacios para la comunicación

Estancias principales con sol directo

Protección de las vistas desde el exterior

Contacto visual con el exterior

Acceso a espacios abiertos privados

Diseño inclusivo

Conexión con la naturaleza

Uso como herramienta de comunicación

Diseño pasivo

Calidad en la construcción

Puesta en marcha sistemática

Custodia documentación del proyecto



PARCELA Y EMPLAZAMIENTO



ENERGÍA Y ATMÓSFERA



RECURSOS NATURALES



AMBIENTE INTERIOR

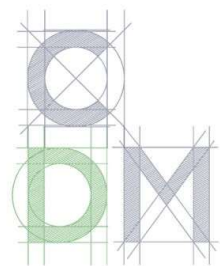


ASPECTOS SOCIALES



CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN





CANTERA DE MATERIALES

arquitectos de **cádiz**
COLEGIO OFICIAL

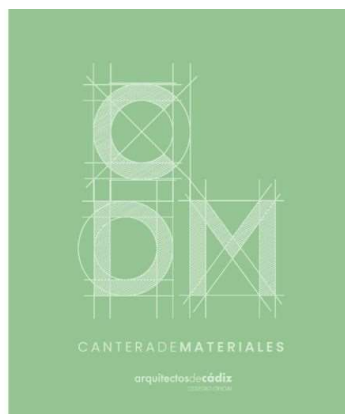
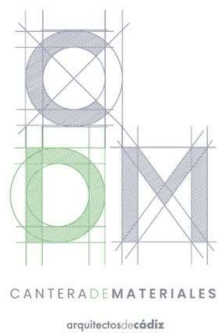


CANTERA DE MATERIALES

arquitectos de **cádiz**
COLEGIO OFICIAL



PROYECTO Y EJECUCION DEL AISLAMIENTO TÉRMICO POR EL EXTERIOR



ASPECTOS ENERGETICOS EN PROYECTOS Y OBRAS

Solo empiezan a considerarse, para edificios de nueva construcción, con la aparición de la CT-79 a raíz de la crisis energética de los años 70. Escaso rigor y control.

III.2.- FICHA JUSTIFICATIVA DEL CÁLCULO DEL K_c DEL EDIFICIO.

El presente cuadro expresa que los valores de K especificados para los distintos elementos constructivos del edificio cumplen los requisitos exigidos en los artículos 4.º y 5.º de la Norma Básica de la Edificación NBE-CT-79 "Condiciones Térmicas en los Edificios".

Elemento constructivo	Superf. S m²	Coefficiente K Kcal/hm²°C (w/m²°C)	S · K Kcal/h°C (w°C)	Coef. Correct. n	n · Σ S · K Kcal/h°C (w°C)
APARTADO E					
	TIPO	S_E	K_E	$S_E K_E$	1
Cerramientos en contacto con el ambiente exterior	Huecos exteriores verticales, puertas, ventanas	CLIMALIT PUERTAS	13.2	3	39.6
			6	5	30.0
	Cerramientos verticales o inclinados más de 60° con la horizontal	CERRAM. PORCHE	130.5	0.43	56.1
			42.0	0.65	27.3
	Forjados sobre espacios exteriores				
					69.6
					83.4
APARTADO N					
	TIPO	S_N	K_N	$S_N K_N$	0,5
Cerramientos de separación con otros edificios o con locales no calefactados	Cerramientos verticales de separación con locales no calefactados o medianerías	MEDIANERA	65.2	0.53	34.5
	Forjados sobre espacios cerrados no calefactados de altura mayor que 1m				
	Huecos, puertas, ventanas				
					17.2

Observaciones:

APARTADO Q		TIPO	S_Q	K_Q	$S_Q K_Q$	0,8	$0,8 \Sigma S_Q K_Q$
Cerramientos de techo o cubierta	Huecos, lucernarios, claraboyas						
	Azoteas (2)	INVERTIDA	109	0.42	45.8		36.8
	Cubiertas inclinadas menos de 60° con la horizontal						
APARTADO S		TIPO	S_S	K_S	$S_S K_S$	0,5	$0,5 \Sigma S_S K_S$
Cerramientos de separación con el terreno (1)	Soleras						
	Forjados sobre cámara de aire de altura menor o igual que 1m	F. Sanitario	109	0.57	62.13		31.06
	Muros enterrados o semienterrados						
Σ TOTAL			474.9				237.86

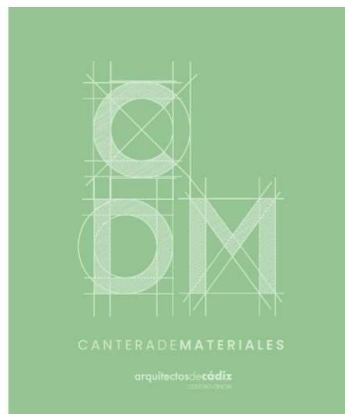
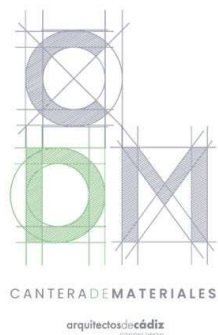
Superficie total S = 474.9 ①
Factor de forma f en m² = 0.7261 ③
Volumen total V = 654.0 ②

EXIGENCIA DE LA NORMA (Art. 4º)		CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE LA NORMA	
Tipo de energía	Factor de forma	Zona B	Kg del edificio = 237.86 ④
I II	→ 0.7261 ③ → Kg = 0.71 ⑤		= 0.50 ≤ 0.71

(1) Como se indica en 3.2. pueden emplearse coeficientes lineales de transmisión de calor k_S en vez de K_S siempre que se cumpla la condición de que $k_S \cdot L_S = K_S \cdot S_S$, en Kcal. / h. °C (w / °C).

(2) Se pueden incluir en este apartado las azoteas ajardinadas y forjados enterrados.

Observaciones:



ASPECTOS ENERGETICOS EN PROYECTOS Y OBRAS

Cambio de planteamiento con el CTE, 2006 y sus revisiones. Análisis global del edificio y limitación de consumo energético (HE-0) y demanda energética (HE-1) entre otros aspectos. Aplicable también a reformas, ampliaciones y cambios de uso



Tabla 3.1.a - HE0
Valor límite $C_{ep,nren,lim}$ [kW·h/m²·año] para uso residencial privado

	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
Edificios nuevos y ampliaciones	20	25	28	32	38	43
Cambios de uso a residencial privado y reformas	40	50	55	65	70	80

En territorio extrapeninsular (Illes Balears, Canarias, Ceuta y Melilla) se multiplicarán los valores de la tabla por 1,25

Tabla 3.2.a - HE0
Valor límite $C_{ep,tot,lim}$ [kW·h/m²·año] para uso residencial privado

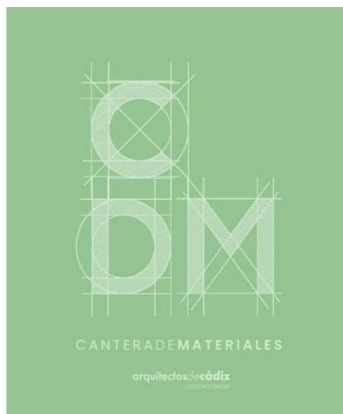
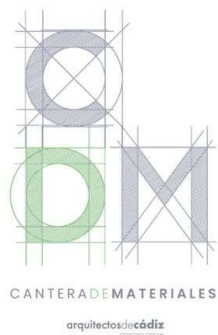
	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
Edificios nuevos y ampliaciones	40	50	56	64	76	86
Cambios de uso a residencial privado y reformas	55	75	80	90	105	115

En territorio extrapeninsular (Illes Balears, Canarias, Ceuta y Melilla) se multiplicarán los valores de la tabla por 1,15

Tabla 3.1.1.a - HE1 Valores límite de transmitancia térmica, U_{lim} [W/m²K]

Elemento	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
Muros y suelos en contacto con el aire exterior (U_s , U_M)	0,80	0,70	0,56	0,49	0,41	0,37
Cubiertas en contacto con el aire exterior (U_c)	0,55	0,50	0,44	0,40	0,35	0,33
Muros, suelos y cubiertas en contacto con espacios no habitables o con el terreno (U_T)	0,90	0,80	0,75	0,70	0,65	0,59
Medianerías o particiones interiores pertenecientes a la envolvente térmica (U_{MD})						
Huecos (conjunto de marco, vidrio y, en su caso, cajón de persiana) (U_H)*	3,2	2,7	2,3	2,1	1,8	1,80
Puertas con superficie semitransparente igual o inferior al 50%					5,7	

*Los huecos con uso de escaparate en unidades de uso con actividad comercial pueden incrementar el valor de U_H en un 50%.

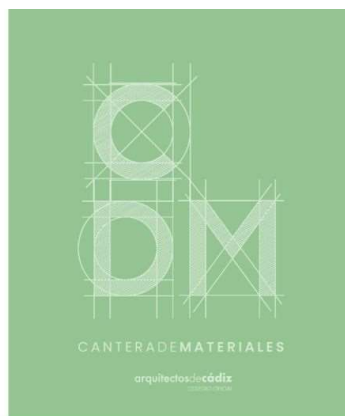
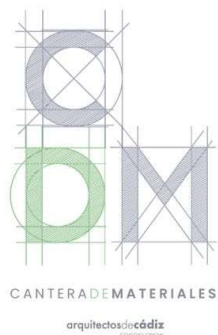


REDUCCION DE LA DEMANDA ENERGETICA

Entre las estrategias pasivas para reducción de la demanda de energía (para calefacción y refrigeración) de un edificio podemos considerar:

- ★ Aislamiento de cubiertas
- ★ Aislamiento de fachadas por el interior
- ★ Aislamiento de fachadas por el exterior
- ★ Aislamiento de soleras
- ★ Sustitución de carpinterías
- ★ Ventilación cruzada
- ★ Tratamiento de puentes térmicos
- ★ Incorporación de elementos de sombra (voladizos, vegetales,...)
- ★ Adición de invernaderos
- ★ Incorporación de chimeneas solares
- Etc.



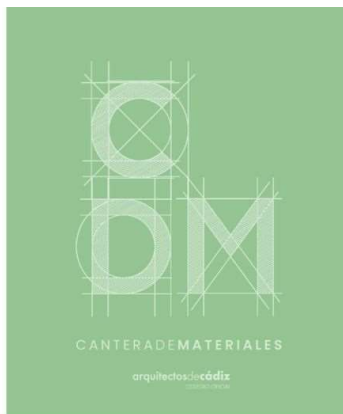
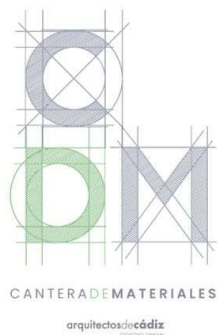


REDUCCION DE LA DEMANDA ENERGETICA

En el caso que nos ocupa, que es la rehabilitación energética de edificios residenciales existentes, el SATE se erige como una de las soluciones de mayor eficacia.

	Kglobal W/m2K	Demanda calef kwh/m2.año	Mejora %	Demanda refrig kwh/m2.año	Mejora %	Horas fuera de confort	Mejora %	% Horas fuera de confort SS	Consumo EPtotal kwh/m2.año CS	Mejora %	Consumo EPtotal kwh/m2.año SS	Mejora %	Consumo EPno renov kwh/m2.año CS	Mejora %	Consumo EPno renov kwh/m2.año SS	Mejora %	Coste inversión
00 ESTADO ACTUAL	1,75	52,57	-	19,27		3434		39,20 %	95,20		38,40		92,80		38,30		
01 ESTADO INICIAL	1,75	52,57	-	19,27		3356		38,31 %	96,80		43,20		93,60		42,20		
02 SATE	0,86	14,88	71,69 %	16,02	16,87 %	2282	32,00 %	26,05 %	66,00	31,82 %	43,20	0,00 %	63,20	32,48 %	42,20	0,00 %	5.229,40 €
SATE + CITARA	0,85	14,03	73,31 %	15,85	17,75 %	2239	33,28 %	25,56 %	65,10	32,75 %	43,20	0,00 %	62,40	33,59 %	42,20	0,00 %	7.680,84 €
03 CUBIERTA	1,54	43,22	17,79 %	17,37	9,86 %	3253	3,07 %	37,13 %	90,80	6,20 %	43,20	0,00 %	87,80	6,20 %	42,20	0,00 %	7157,60 €
03 CUBIERTA AJANINADA	1,54	43,27	17,69 %	17,38	9,81 %	3254	3,04 %	37,15 %	90,90	6,10 %	43,20	0,00 %	87,90	6,09 %	42,20	0,00 %	8657,44 €
04 MEJORA CARPINTERIAS	1,62	45,34	13,75 %	19,38	-0,57 %	3278	2,32 %	37,42 %	93,90	3,00 %	43,20	0,00 %	90,70	3,10 %	42,20	0,00 %	12500,00 €
05 RECUPERADOR DE CALOR	1,70	43,74	16,80 %	18,24	5,35 %	3222	3,99 %	36,78 %	93,90	3,00 %	43,20	0,00 %	90,70	3,10 %	42,20	0,00 %	2996,82 €
06 INVERNADERO	1,70	49,11	6,58 %	18,94	1,71 %	827	75,36 %	9,44 %	91,00	5,99 %	79	-82,87 %	55,90	40,28 %	45,90	-8,77 %	10375,00 €
07 VEGETACION MURO SUR	1,70	51,37	2,28 %	18,61	3,43 %	3434	-2,32 %	39,20 %	98,50	-1,76 %	43,20	0,00 %	95,30	-1,82 %	42,20	0,00 %	690,00 €
08 CHIMENEA PELLETS	1,70	49,11	6,58 %	18,94	1,71 %	869	74,11 %	9,92 %	106,50	-10,02 %			47,10	49,68 %			2193,00 €
09 AEROTERMIA	1,70	49,11	6,58 %	18,94	1,71 %	3356	0,00 %	38,31 %	99,20	-2,48 %			67,90	27,46 %			1890,00 €
10 CLIMATIZACION	1,70	49,11	6,58 %	18,94	1,71 %	77	97,71 %	0,88 %	105,90	-9,40 %			74,60	20,30 %			4212,00 €
11 VENTILACION NOCTURNA	1,70	49,11	6,58 %	18,94	1,71 %	3356	0,00 %	38,31 %	96,80	0,00 %	43,20	0,00 %	93,60	0,00 %	42,20	0,00 %	0,00 €
12 FOTOVOLTAICA	0,86	14,88	71,69 %	16,02	16,87 %	2282	32,00 %	26,05 %	57,30	40,81 %	40,40	6,48 %	50,90	45,62 %	38,30	9,24 %	3200,00 €





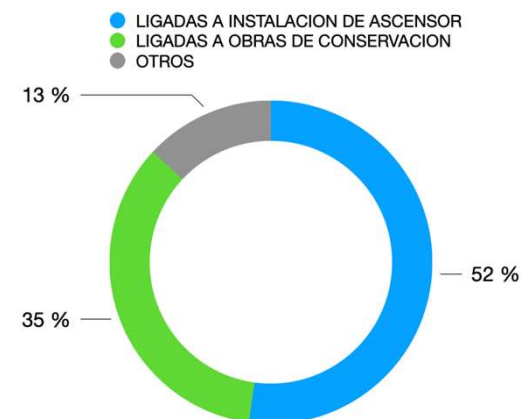
REDUCCION DE LA DEMANDA ENERGETICA

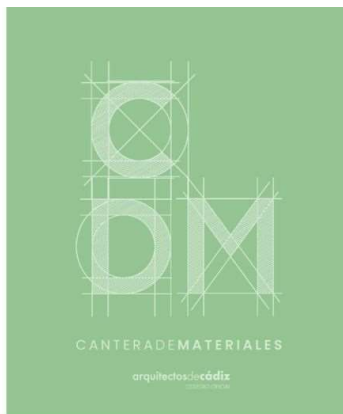
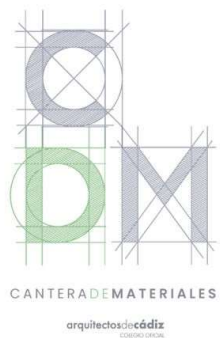
El Plan Eco vivienda ha generado en los últimos años un avance exponencial de los sistemas de aislamiento por el exterior.

En general están ligados a :

- Obras de mejora de accesibilidad
- Obras de conservación del edificio

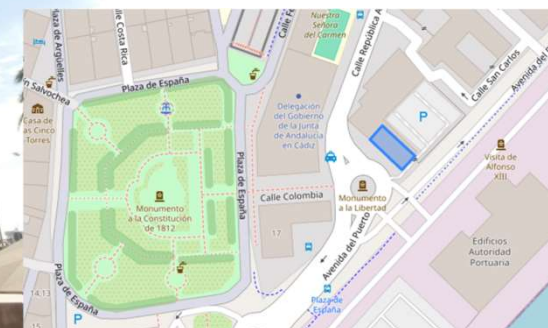
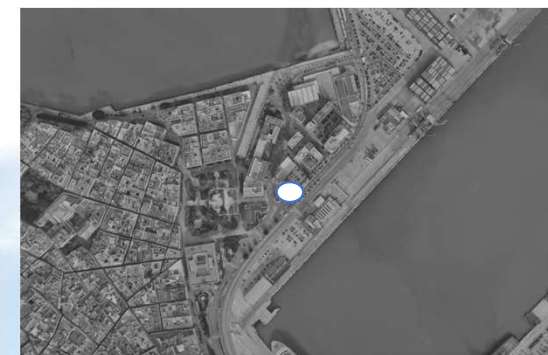
La subvención máxima obtenida con una reducción de energía primaria no renovable del 60% se alcanza complementando el SATE con instalaciones de aerotermia o fotovoltaica.

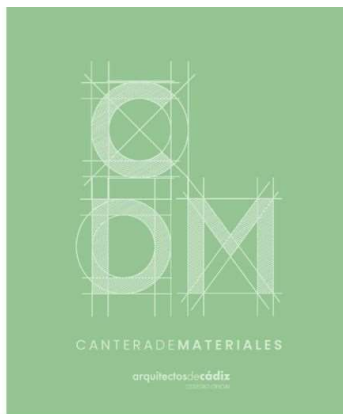
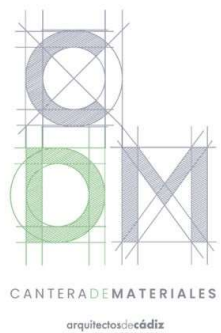




EJEMPLO EJECUCION

Rehabilitación energética de edificio de Plaza Hispanidad 1, Cádiz.

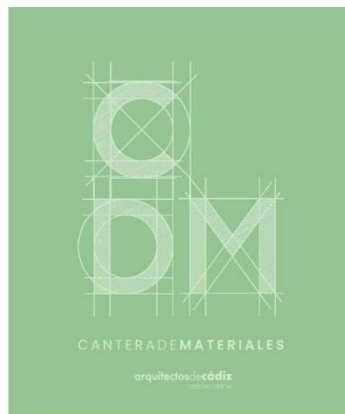
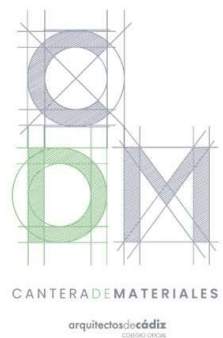




EJEMPLO EJECUCION

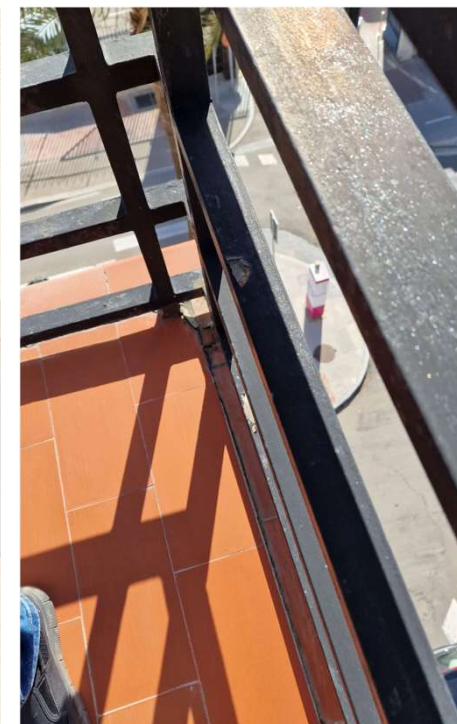
La intervención nace de necesidades de conservación del edificio. Filtraciones, daños estructurales, daños en cerrajería, fisuras, revestimientos sueltos con riesgo de desprendimiento, ...

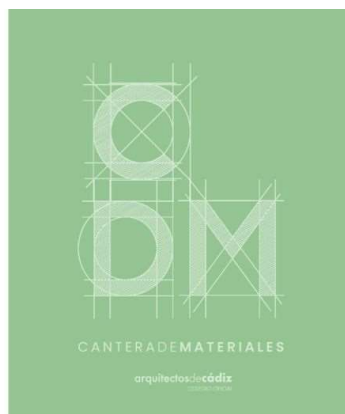
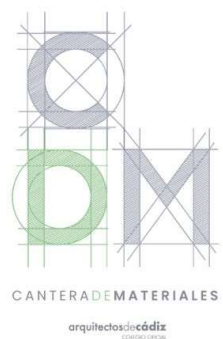




EJEMPLO EJECUCION

Estado inicial previo a la intervención

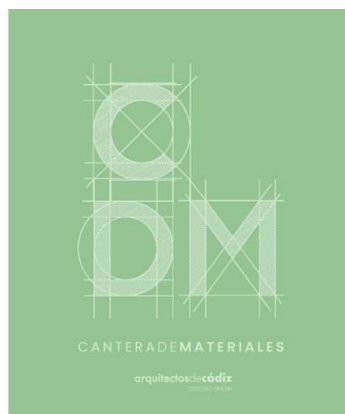
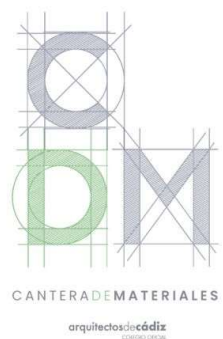




EJEMPLO EJECUCION

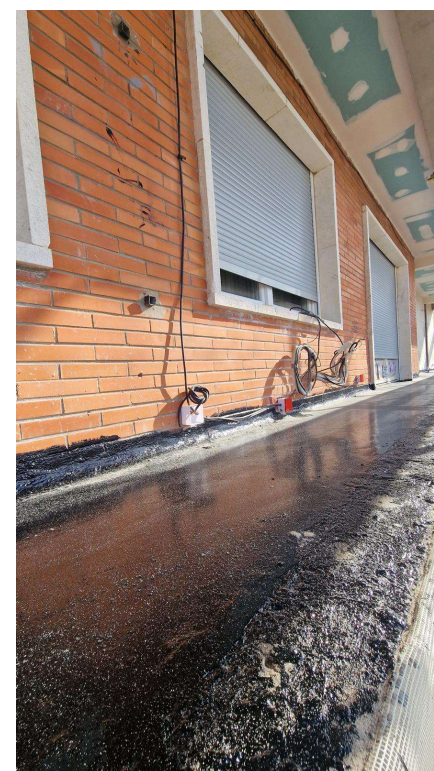
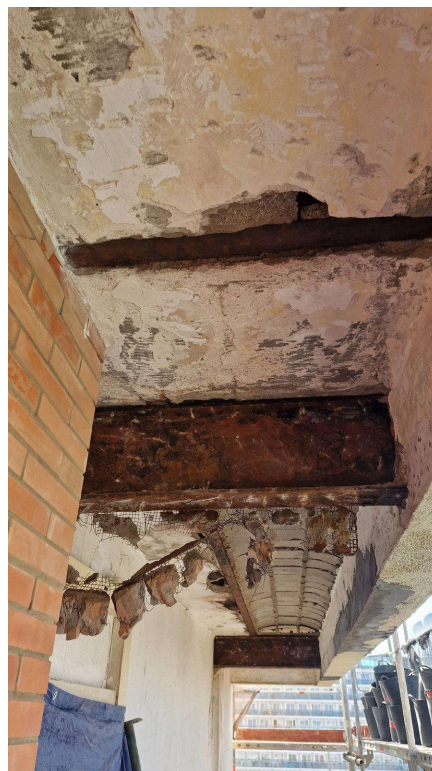
Obras de conservación

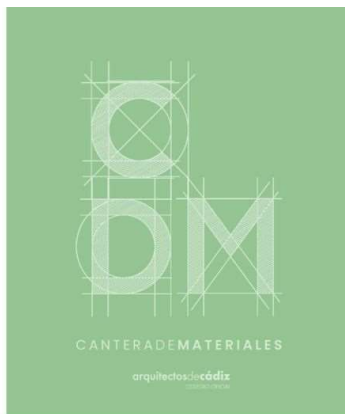
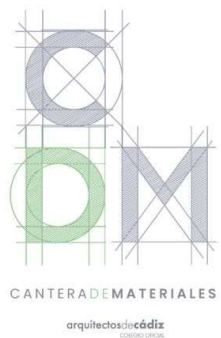




EJEMPLO EJECUCION

Obras de conservación. Impermeabilización de terrazas.

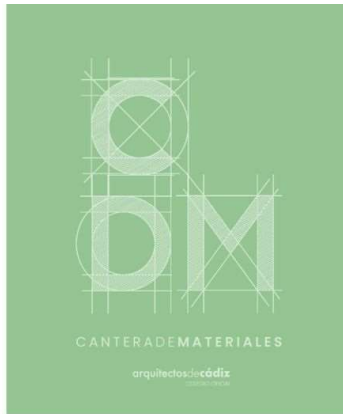
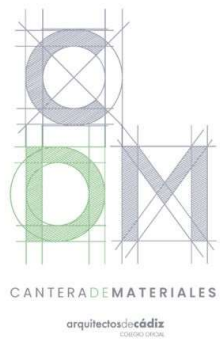




EJEMPLO EJECUCION

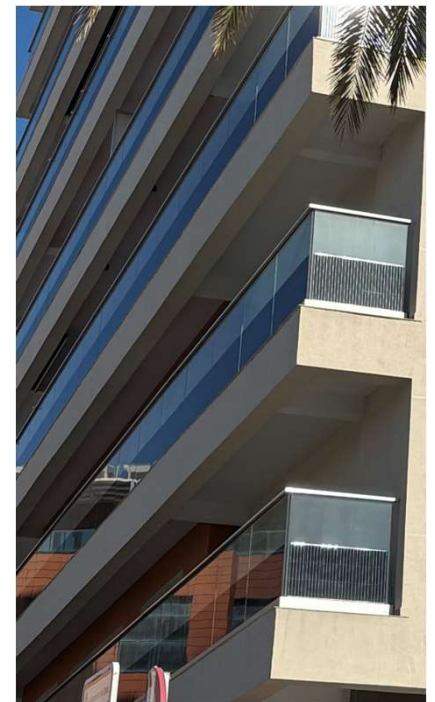
Obras aislamiento térmico.

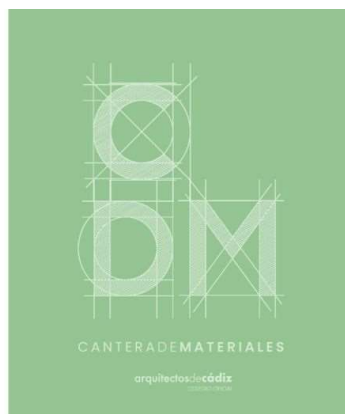
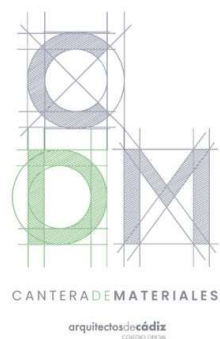




EJEMPLO EJECUCION

Aislamiento de cubierta, carpinterías y barandillas fotovoltaicas.

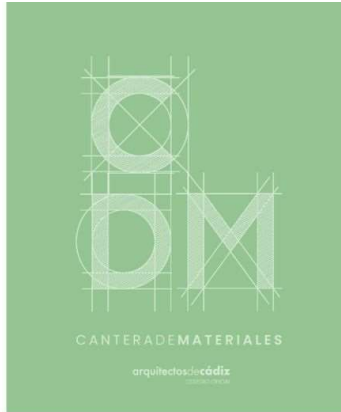
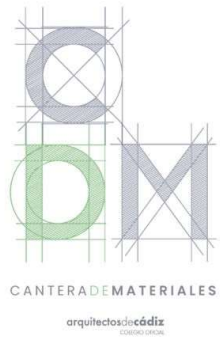




EJEMPLO EJECUCION

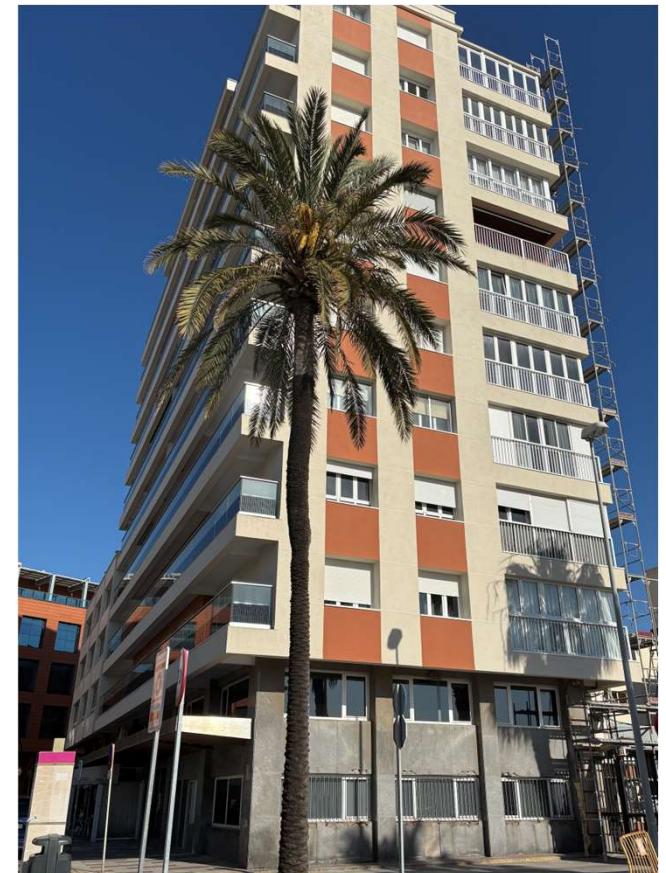
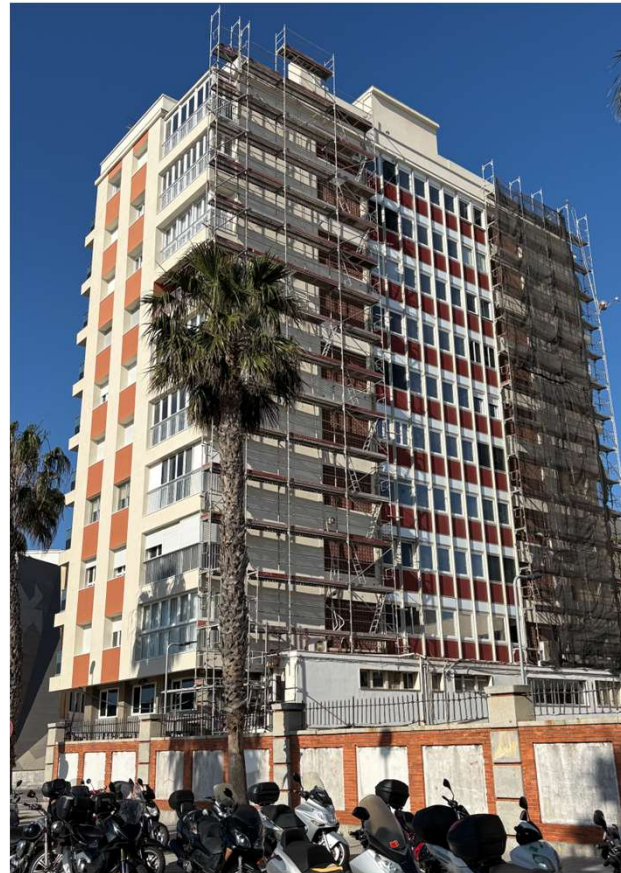
Estado final del edificio.

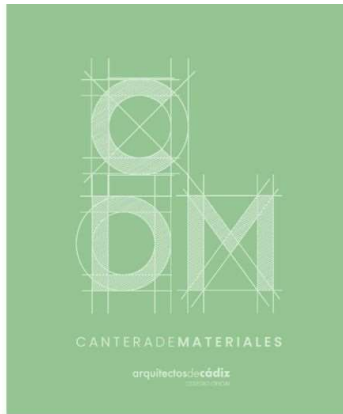
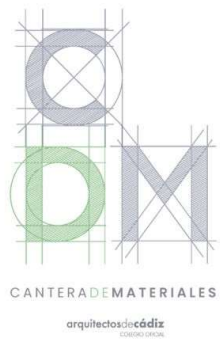
	INICIAL (KWh/m ² año)	FINAL (KWh/m ² año)	REDUCCIÓN (KWh/m ² año)	REDUCCIÓN (%)
Consumo energía primaria no renovable (KWh/m ² año)	85,1	31,7	53,4	62,75
Calificación energética en consumo de energía primaria no renovable (letra):	E	C		
Consumo de energía primaria no renovable calefacción	50,85	0	50,85	100
Consumo de energía primaria no renovable refrigeración:	15,03	14,5	0,53	3,53
Consumo de energía primaria no renovable ACS:	19,22	19,22	0	0
Consumo de energía primaria no renovable iluminación inicial (solo para edificio terciario)	0	0	0	0
Demanda energética global	52,75	21,2	31,55	59,81
Emissiones de dióxido de carbono (kgCO ₂ / m ² año):	17,21	6,54		
Calificación energética del edificio en emisiones (letra):	E	C		
Normativa de referencia, en su caso	CTE			



EJEMPLO EJECUCION

Estado final del edificio.





EJEMPLO EJECUCION

Estado final del edificio.

