

**Criterios para la
consideración de las
cámaras de aire en las
cubiertas de edificios a
efectos de la definición
de la envolvente
térmica**



Ponente

Servicio de Arquitectura y Control de Calidad en la Edificación.

Departamento de Auditorías

Tiene encomendado el **control aleatorio** de algunos de los expedientes correspondientes a los programas de subvenciones en materia de rehabilitación residencial y vivienda social del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.



Objeto

Unificación de criterios

Vistos las **diferentes formas de modelización** de los elementos de cubierta en el CE3X, el programa más frecuente en la certificación energética de edificios residenciales, en lo relativo a la **consideración de las cámaras de aire**, se va a explicar el **criterio** que el Departamento de Auditorías sigue para la revisión de los expedientes, en función de la interpretación de la normativa vigente, fundamentalmente el **Código Técnico y sus documentos de apoyo**.

Definición de Envolvente térmica

Anejo C DB HE

- Cerramiento

Anejo A DB HE

- Partición interior

Anejo A DB HE

- Espacio **no** habitable

Anejo A DB HE

La envolvente térmica está compuesta por todos los **cerramientos** y **particiones interiores**, incluyendo sus *puentes térmicos*, que delimitan todos los **espacios habitables** del edificio o parte del edificio.

Elemento constructivo del edificio que lo separa del exterior, ya sea aire, terreno y otros edificios. Comprende las **cubiertas, suelos, huecos, fachadas/muros y medianeras**.

Elemento constructivo del edificio que **divide su interior en recintos independientes**. Pueden ser verticales u horizontales (suelos y techos).

Espacio formado por uno o varios **recintos no habitables** contiguos con el mismo uso y condiciones térmicas equivalentes agrupados a efectos de demanda energética. En esta categoría se consideran los garajes, aparcamientos, trasteros, cuartos de basura e instalaciones.

Recinto no habitable: Se consideran recintos no habitables aquellos no destinados al uso permanente de personas o cuya ocupación, por ser ocasional o excepcional y por ser bajo el tiempo de estancia, sólo exige unas condiciones de salubridad adecuadas. En esta categoría se incluyen explícitamente como no habitables los garajes, trasteros, las salas técnicas, y **desvanes no acondicionados**, y sus zonas comunes.

Consideraciones de la envolvente térmica

Guía de Aplicación DBHE2019, 4.2.1. Trazado.

Anejo C.

- Debe cumplir la regla de la **continuidad**, tanto en planta como en sección, de manera que encierre el volumen objeto de análisis.

- Su definición concreta quedará al **criterio del/la proyectista**, que tiene margen para decidir si incluye espacios no habitables¹.

1. En este caso, su inclusión no supone su contabilización como superficie habitable para el cálculo energético.

DBHE2019

GUÍA APLICACIÓN

HE1

4.2 Envolvente térmica

4.2.1 Trazado

El DB-HE exige la definición concreta de la envolvente térmica que determinará la superficie de referencia para el cálculo de los indicadores de consumo de energía primaria.

Como en otros estándares de cálculo, la envolvente térmica debe cumplir la **regla de la continuidad**, tanto en planta como en sección, de manera que encierre el volumen objeto de análisis. Un mismo edificio puede, por tanto, tener diferentes definiciones de su envolvente térmica. La definición concreta quedará al criterio del/la proyectista, pero siempre debe cumplir, salvo por las excepciones estipuladas, la condición de incluir todos los espacios habitables del edificio.

Tal y como establece el Anejo C del DB-HE 2019 el/la proyectista tiene margen para decidir:

- incorporar espacios no habitables
- excluir espacios habitables que:
 - vayan a permanecer no acondicionados durante toda la vida del edificio (como escaleras, pasillos, etc.)
 - estén muy ventilados, con una ventilación de al menos 10 l/s por m² de área útil de dicho espacio (cocinas de restaurantes por ejemplo)
 - espacios con grandes aberturas permanentes al exterior, de al menos 0,003m² por m² de área útil de dicho espacio (posibles escaleras, etc...)

De esta manera pueden incorporarse a la envolvente térmica por ejemplo un local de instalaciones o un garaje en una vivienda unifamiliar o plurifamiliar, o plantas bajo cubierta de trasteros, en caso de que resulte más interesante por cuestiones constructivas o de otra índole.

Si bien estas opciones quedan habilitadas a criterio del proyectista, hay que mencionar que, la inclusión de espacios no habitables en la envolvente, no suponen su contabilización en la superficie de referencia para el cálculo de los indicadores de consumo, en donde solo se tienen en cuenta la suma de las superficies útiles de los espacios habitables incluidos dentro de la envolvente térmica. De esta manera se evita la introducción de espacios con menores cargas térmicas que desvirtuarían los valores de consumo del edificio.

Anejo C Consideraciones para la definición de la *envolvente térmica*

1. La *envolvente térmica* está compuesta por todos los *cerramientos y particiones interiores*, incluyendo sus *puentes térmicos*, que delimitan todos los *espacios habitables* del edificio o parte del edificio. No obstante, a criterio del proyectista:

- a) podrá incluirse alguno o la totalidad de los *espacios no habitables*.
- b) podrán excluirse espacios tales como:
 - i) *espacios habitables* que vayan a permanecer no acondicionados durante toda la vida del edificio, tales como escaleras, ascensores o, pasillos no acondicionados,
 - ii) espacios muy ventilados, con una ventilación permanente de, al menos, 10 dm³/s por m² de área útil de dicho espacio,
 - iii) espacios con grandes aberturas permanentes al exterior, de al menos 0,003 m² por m² de área útil de dicho espacio.

**¿las cámaras de aire
forman parte de la
envolvente térmica?**

depende...



... de si se cumplen o no las siguientes condiciones geométricas y de independencia:

Apartado 2.1.1. del Documento de Apoyo al DB CTE-HE

- que esté limitada por dos superficies paralelas entre sí y perpendiculares a la dirección del flujo de calor
- que tenga un espesor... no mayor a 0,3m.
- que no tenga intercambio de aire con el ambiente interior.

Tabla 1 Resistencias térmicas superficiales de cerramientos en contacto con el aire exterior [m²·K/ W]

Posición del cerramiento y sentido del flujo de calor	R _{se}	R _{si}
Cerramientos verticales o con pendiente sobre la horizontal >60° y flujo horizontal	0,04	0,13
Cerramientos horizontales o con pendiente sobre la horizontal ≤60° y flujo ascendente (techo)	0,04	0,10
Cerramientos horizontales y flujo descendente (suelo)	0,04	0,17

Las cámaras de aire pueden ser caracterizadas por su resistencia térmica, según las siguientes tipologías:

- a) cámara de aire sin ventilar: aquella en la que no existe ningún sistema específico para el flujo del aire a través de ella. Una cámara de aire que no tenga aislamiento entre ella y el ambiente exterior pero con pequeñas aberturas al exterior puede también considerarse como cámara de aire sin ventilar, si esas aberturas no permiten el flujo de aire a través de la cámara y no exceden:
 - i) 500 mm² por m de longitud contado horizontalmente para cámaras de aire verticales;
 - ii) 500 mm² por m² de superficie para cámaras de aire horizontales.

La resistencia térmica de las cámaras de aires sin ventilar viene definida en la tabla 2 en función de su espesor. Los valores intermedios se pueden obtener por interpolación lineal.

Los valores son aplicables cuando la cámara:

- esté limitada por dos superficies paralelas entre sí y perpendiculares a la dirección del flujo de calor y cuyas emisividades sean superiores a 0,8;
- tengan un espesor menor a 0,1 veces cada una de las otras dos dimensiones y no mayor a 0,3 m;
- no tenga intercambio de aire con el ambiente interior.

Tabla 2 Resistencias térmicas de cámaras de aire [m²·K/ W]

e (cm)	Sin ventilar	
	horizontal	vertical
1	0,15	0,15
2	0,16	0,17
5	0,16	0,18

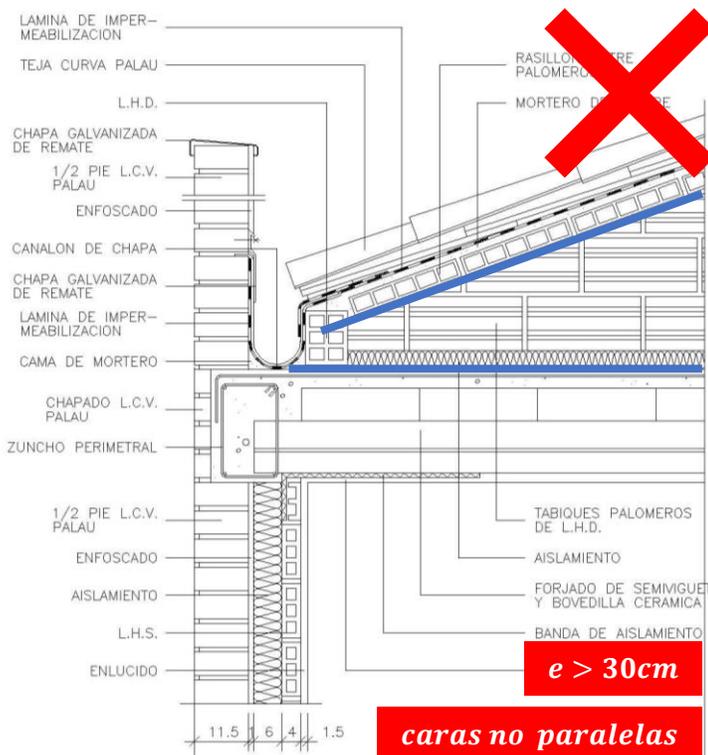
- b) cámara de aire ligeramente ventilada: aquella en la que no existe un dispositivo para el flujo de aire limitado a través de ella desde el ambiente exterior pero con aberturas dentro de los siguientes rangos:

- i) 500 mm² < S_{aberturas} ≤ 1500 mm² por m de longitud contado horizontalmente para cámaras de aire verticales;

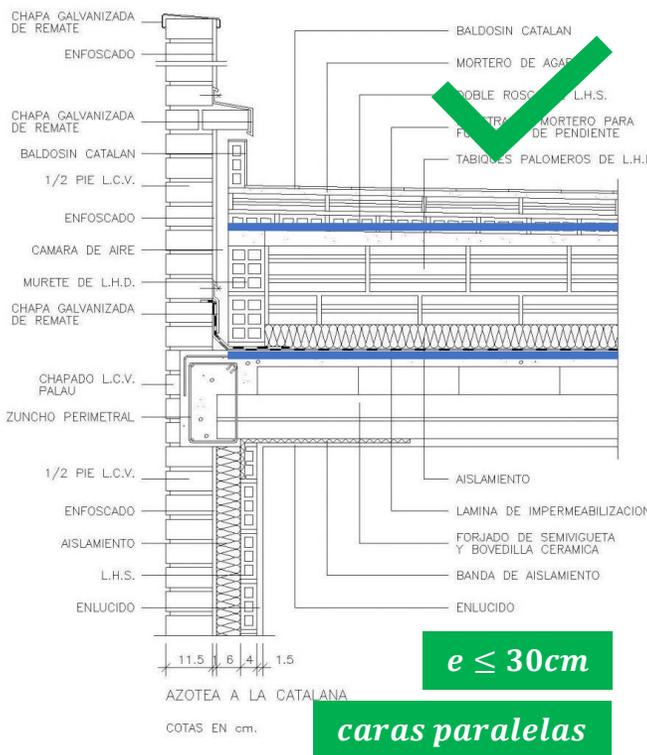
Entonces... ¿se puede considerar la cámara de aire como parte de la envolvente térmica en los siguientes casos?

CASO 1: Cubierta inclinada compuesta por tablero y cobertura, formación de pendiente sobre forjado o similar.

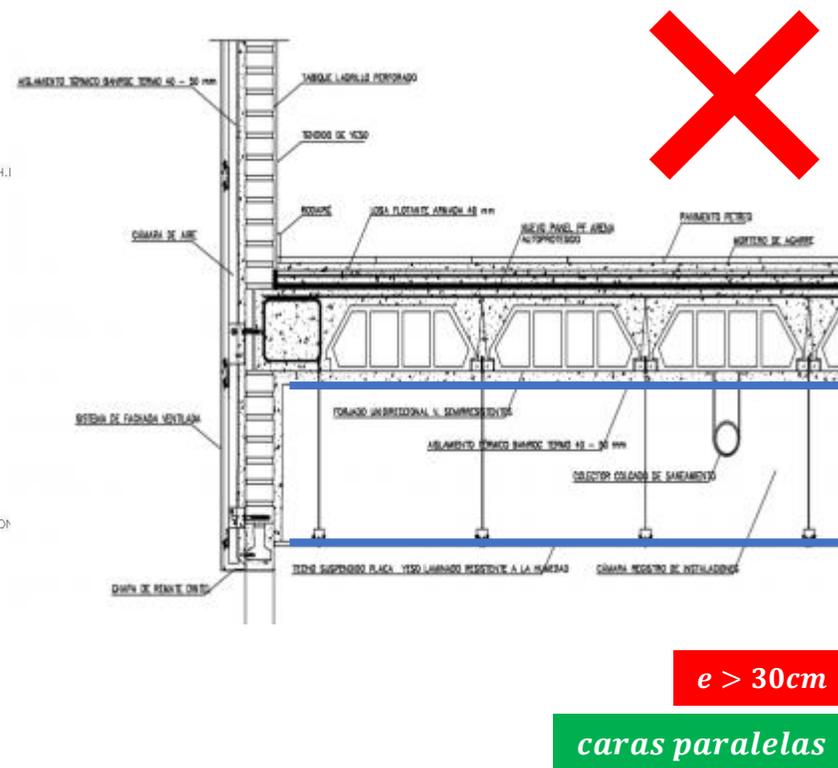
Aislamiento en cualquier situación.
Cámara intermedia de forma irregular.



CASO 2: Cubierta plana transitable o no. Aislamiento en cualquier situación. Cámara intermedia de forma regular.



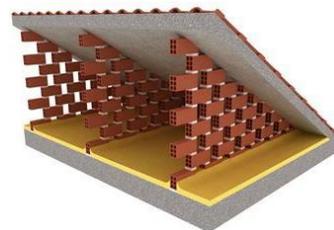
CASO 3: Cubierta plana transitable o no. Aislamiento en cualquier situación. Cámara de aire y falso techo interior.



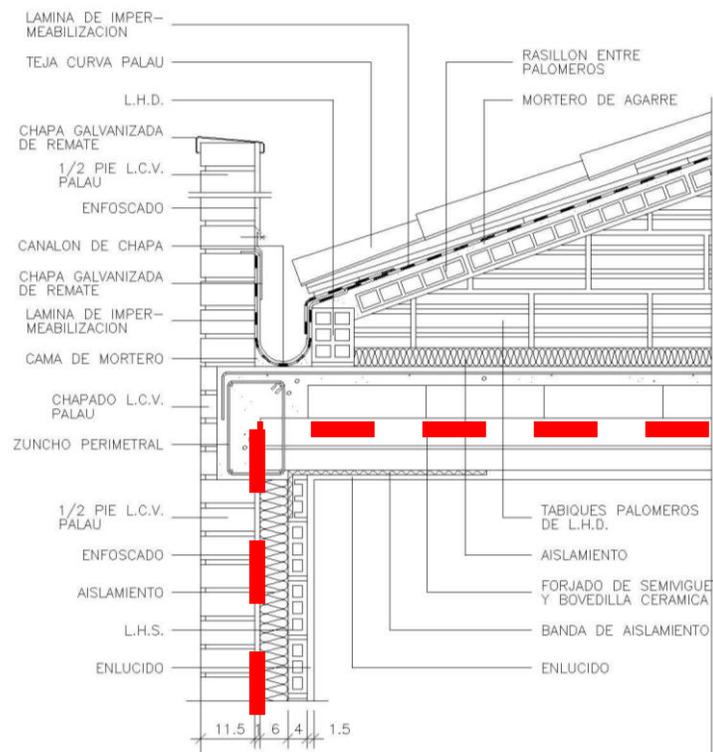
Tipificación CE3X:

CASO 1:

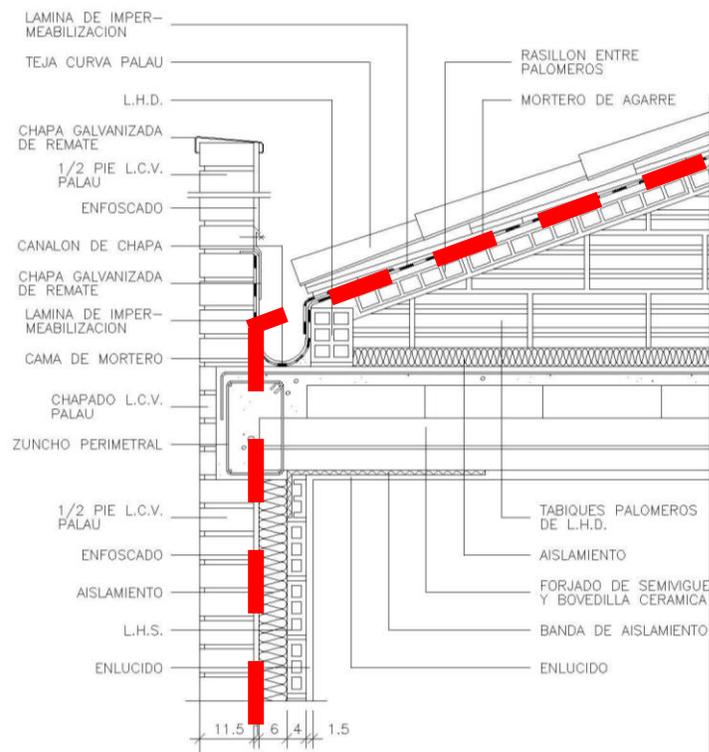
Cubierta inclinada compuesta por tablero y cobertura, formación de pendiente sobre forjado o similar. Aislamiento en cualquier situación. Cámara intermedia de forma irregular.



Opción a) como partición horizontal



Opción b) como cubierta



1. Trazado de la envolvente:

Opción a) Recomendada.

Opción b) En cualquier caso.

2. Introducción de parámetros:

Opción a)

Como partición interior horizontal en contacto con espacio no habitable superior.

Parámetros característicos para el cálculo de la U global

Propiedades térmicas: Uglobal	Estimadas
Grado ventilación del espacio NH	Ligeramente Ventilado
<input checked="" type="checkbox"/> Tiene aislamiento térmico	El cerramiento

Condiciones de ventilación de la cámara¹

En la partición, el cerramiento o ambos

Opción b)

Como cubierta en contacto con el aire

Parámetros característicos del cerramiento

Propiedades térmicas	Estimadas
Clase de cubierta	Cubierta inclinada
Tipo de forjado	Tablero soporte
<input checked="" type="checkbox"/> Tiene aislamiento térmico	

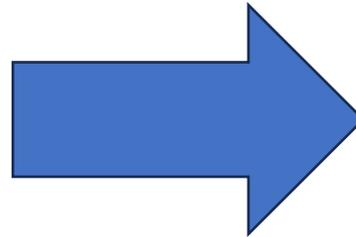
Si procede

1. Según Documento de Apoyo al DB HE, tabla 8.



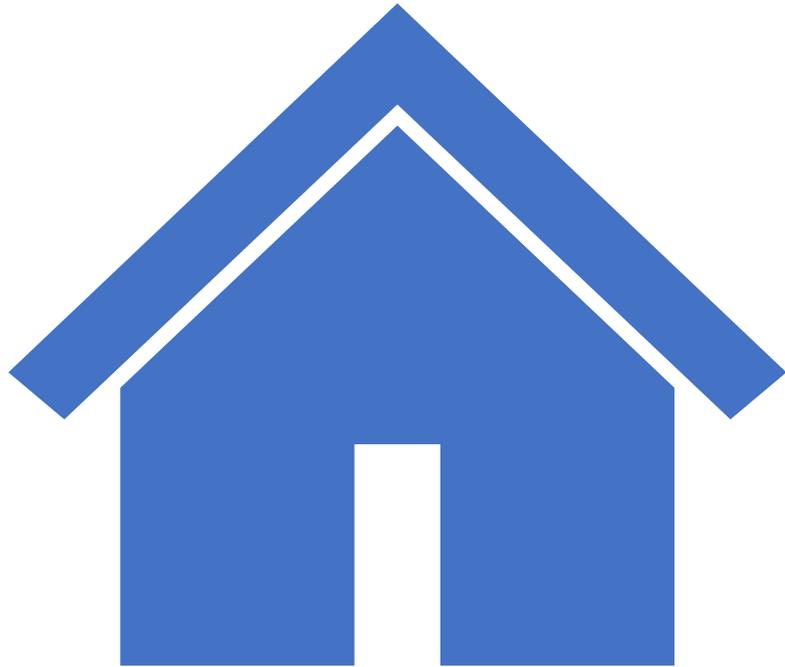
Conclusiones:

No se puede decir de forma taxativa que una cámara de aire pueda formar o no parte de la composición de un cerramiento desde el punto de vista de su comportamiento térmico



Su consideración dependerá de sus características geométricas y de ventilación

Para componer un cerramiento como parte de la envolvente térmica, **no es correcto considerar una cámara de aire de espesor >30cm como la acumulación de capas de menores espesores.**



Contacto y dudas:

**Servicio de Arquitectura,
Calidad y Eficiencia
Energética**

programa.rr345@juntaex.es

Avenida de las Comunidades s/n
06800 Mérida