



# CAI/ CALIDAD DEL AMBIENTE INTERIOR

GUÍAS DE  
SOSTENIBILIDAD  
EN LA EDIFICACIÓN  
RESIDENCIAL

---

# CAII / CALIDAD DEL AMBIENTE INTERIOR

---

## **REDACCIÓN**

### **AIDICO Instituto Tecnológico de la Construcción**

Av. Benjamín Franklin 17 / 46980 Paterna (Valencia)

T: +34 96 131 82 78 / F: +34 96 131 80 33

## **COORDINACIÓN**

### **Instituto Valenciano de la Edificación**

Tres Forques 98 / 46018 Valencia

T: +34 96 398 65 05. / F: +34 96 398 65 04

e-mail: ive@five.es / web: www.five.es

## **EQUIPO REDACTOR**

Ignacio García Caveró

Vicente J. González Penella

Zulema Lladosa Dalmau

David Martínez Pablo

Laura Pont Pérez

## **ACTUALIZACIÓN DE CONTENIDOS**

Mar Alonso Monterde (IVE)

Juan Pablo Cabrera Mora (CMAAUV)

Luis Esteban Domínguez Arribas (IVE)

Pepa Esparza Arbona (IVE)

Santiago García Gómez

Ignacio Guillén Guillamón (UPV)

P. Amparo López Jiménez (UPV)

Francisco Pla Alabau (IVE)

## **VALIDACIÓN**

**Foro para la Edificación Sostenible de la Comunitat Valenciana**

## **EDICIÓN**

### **Generalitat Valenciana**

Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda

Dirección técnica por parte de la Administración:

Alberto Sanchis Cuesta

Servicio de Rehabilitación y Coordinación del Observatorio Valenciano de la Vivienda de la Dirección General de Vivienda y Proyectos Urbanos

**Ilustraciones:** NIU Comunicaciones

**Diseño y maquetación:** Synoptic

**Imprime:** Gráficas Pelufo

1ª Edición: noviembre 2009

## ÍNDICE

---

INTRODUCCIÓN	5
SITUACIÓN ACTUAL	6
OBJETIVO DE LA GUÍA	6
ESTRUCTURA DE LA GUÍA	7
RELACIÓN DE FICHAS	9
CAI-01: Incrementar el confort de los ocupantes mediante la iluminación natural	12
CAI-02: Integrar estrategias de diseño entre eficiencia energética y calidad del ambiente interior	15
CAI-03: Dotar de calidad acústica el interior de las viviendas	18
CAI-04: Utilizar materiales de acabado saludables para interiores con el objeto de reducir la contaminación del ambiente interior del edificio	21
CAI-05: Minimizar las emisiones de radón en el interior de las viviendas	24
CAI-06: Controlar la contaminación biológica en el interior de las viviendas	27
CAI-07: Diseñar y controlar los sistemas de ventilación hacia la mejora del ambiente interior del edificio	30
CAI-08: Evitar y prevenir la contaminación del aire interior procedente de la construcción	33
CAI-09: Realizar un correcto mantenimiento del edificio para conservar una buena calidad del ambiente interior	35
CAI-10: Controlar las fuentes de contaminación química del ambiente interior del edificio	38
FICHA TÉCNICA	42

---

# CAI/ CALIDAD DEL AMBIENTE INTERIOR

El capítulo de **Calidad del ambiente interior** forma parte de la colección **Guías de sostenibilidad en la edificación residencial**, que pretende fomentar la sostenibilidad en el ámbito de la edificación residencial. La colección está compuesta por las siguientes guías:

---

GUÍA DE LA CALIDAD DEL AMBIENTE INTERIOR

---

GUÍA DEL AGUA

---

GUÍA DE LA ENERGÍA

---

GUÍA DE RESIDUOS

---

## INTRODUCCIÓN

---

El interior de los edificios está expuesto a numerosos contaminantes que pasan desapercibidos. Cada vez es mayor el tiempo que se pasa en el interior de las viviendas, oscilando entre el 60 y el 90% del tiempo. Este dato revela la importancia que se le ha de prestar a la incorporación de medidas en el diseño de viviendas hacia una mejora de su calidad del ambiente interior.

Como norma general, los aspectos relacionados con la calidad del ambiente interior no suelen ser considerados a la hora de realizar el diseño de los edificios. Diversos estudios científicos han revelado que la calidad del ambiente interior de los edificios puede ser peor que la exterior.

Los contaminantes del ambiente interior se suelen clasificar en químicos y biológicos. Entre los contaminantes químicos se encuentran los gases de combustión, principalmente CO y CO<sub>2</sub>, los metales, el amianto y otros materiales fibrosos, el formaldehído, el ozono, los plaguicidas y los compuestos orgánicos en general, el radón y el polvo doméstico. Los contaminantes biológicos lo conforman hongos, bacterias, virus, protozoos, polen, etc. que pueden dar lugar a enfermedades infecciosas o de naturaleza alérgica.

El conjunto de contaminantes presentes en el interior de las viviendas puede originar problemas de salud entre los ocupantes, ocurriendo en el peor de los casos el “Síndrome del Edificio Enfermo”. La Organización Mundial de la Salud (OMS) lo define como el “conjunto de enfermedades originadas o estimuladas por la contaminación del aire en espacios cerrados”. Las personas afectadas presentan síntomas indeterminados, similares a los del resfriado común o enfermedades respiratorias.

Un edificio puede estar enfermo, aunque sea eficiente desde el punto de vista energético o haya sido remodelado recientemente con materiales nuevos. Esto suele ocurrir cuando no se ha tenido en cuenta el grado de control de la temperatura, humedad o iluminación, sobre todo en los lugares de trabajo.

## SITUACIÓN ACTUAL

---

Hasta la aparición del Código Técnico de la Edificación (CTE), fruto de las recientes políticas de sostenibilidad en la edificación, no se había desarrollado una normativa específica sobre calidad del ambiente interior, existiendo únicamente para determinados ámbitos específicos, como hospitales<sup>1</sup>. En la prevención y control de la contaminación del aire interior se han aplicado, si acaso, métodos tradicionales utilizados en el campo de la higiene industrial, resultando con frecuencia inadecuados o insuficientes para solucionar el problema. Además, el desconocimiento de los daños que la contaminación del aire interior puede representar para la salud supone un inconveniente para establecer medidas correctoras eficientes.

El desarrollo de normativas de autorregulación sobre normas de calidad, buenas prácticas de higienización, inspección y control y diseño de edificios, permitirá disponer de un marco normativo que promoverá la elaboración de estudios más eficientes y válidos.

## OBJETIVO DE LA GUÍA

---

El objetivo de esta guía es proporcionar información acerca de la mejora de las condiciones ambientales en el interior de los edificios, indicando en qué dirección han de encaminarse las soluciones concretas de modo que se favorezcan unas condiciones de salubridad óptimas en el interior de los espacios habitados en las viviendas.

---

1 La legislación sobre CAI se encuentra en fase de desarrollo. La Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR) dispone del Comité Técnico de Normalización "CTN 171: Calidad ambiental en interiores" para la elaboración de una norma. Las recientes políticas de sostenibilidad en la edificación han hecho que el Código Técnico de la Edificación (CTE) introduzca elementos novedosos sobre higiene, salud y protección del medio ambiente que vienen a cubrir un ámbito que carecía de suficiente normativa. Una de las comisiones de trabajo que creará el Ministerio de Vivienda velará por la aplicación, desarrollo y actualización del CTE. Por su parte, una Resolución del Parlamento Europeo establece la necesidad de que la Comisión Europea presente cuanto antes una propuesta de Directiva específica sobre este particular. Algunos gobiernos, como el de Hong Kong, están implantando políticas de CAI en edificios públicos y distinguen a los propietarios que realizan buenas prácticas en el mantenimiento y control de las instalaciones con certificados de Calidad de Aire Interior (IAQ). Asimismo, organismos internacionales como la Organización Mundial de la Salud (OMS) y el CIBC (International Council of Building Research), privadas como la ASHRAE (American Society of Heating Refrigerating and Air Conditioning Engineers), y países como Suecia, Estados Unidos, Canadá o Australia han desarrollado guías y estándares de exposición los agentes contaminantes del aire del interior de los edificios.

---

## ESTRUCTURA DE LA GUÍA

---

La guía se compone de diez fichas, en las que se desarrollan diferentes medidas sostenibles. El contenido de cada ficha se estructura mediante los campos que a continuación se describen:

### ANTECEDENTES

Se presenta la situación actual, desde el punto de vista de la materia a tratar en cada ficha. Se particulariza a modo introductorio la problemática relacionada con la calidad del ambiente interior, en cada uno de los aspectos específicos considerados.

### MEDIDA SOSTENIBLE

Se recoge el conjunto de recomendaciones y buenas prácticas planteadas por la guía para superar la situación actual y contribuir al desarrollo sostenible.

### IMAGEN

Se muestra una imagen ilustrativa de lo plasmado en la ficha incidiendo, en muchas ocasiones, en la actitud correcta a adoptar ante una situación

### BENEFICIOS

Se exponen las principales consecuencias positivas derivadas de la aplicación de la medida sostenible.

### ENLACE CON OTRAS FICHAS

Se remite a fichas, tanto de esta guía como del resto de esta colección, con información complementaria a la desarrollada en la ficha en cuestión. Dado el gran número de fichas relacionadas, en este campo sólo se señalan aquéllas en las que la vinculación es más relevante.

Las medidas sostenibles propuestas en esta guía son de carácter general. Su aplicabilidad dependerá de los condicionantes concretos de cada escenario. Se hace necesario, por tanto, el análisis de las particularidades a las que está sujeta cada edificación, para determinar aquellas medidas que son factibles de aplicación.



El contenido de esta guía va dirigido, fundamentalmente, a proyectistas y usuarios y en menor medida a constructores. Resulta igualmente conveniente que el resto de agentes conozcan el contenido de las medidas sostenibles proporcionadas por esta guía:

- Existen relaciones entre fichas de esta guía y de otras de la colección (una cierta ficha puede ir dirigida a un determinado agente, mientras que otra ficha relacionada con la primera puede implicar a otro agente diferente).
- Por lo que respecta a las etapas de la edificación, esta guía es de aplicación, fundamentalmente, en la fase de proyecto, en la de uso y mantenimiento, y en menor medida en la de construcción.

Los beneficios habituales, derivados de la aplicación de las recomendaciones propuestas en esta guía son:

- Aumentar el bienestar y confort de los usuarios de las viviendas mejorando la calidad del ambiente interior.
- Reducir el impacto ambiental en las distintas fases de los edificios, fundamentalmente en la contaminación atmosférica.
- Evitar la aparición de síntomas en los edificios asociados al Síndrome del Edificio Enfermo.



## RELACIÓN DE FICHAS

**CAI-01**

Incrementar el confort de los ocupantes mediante la iluminación natural

La iluminación natural es un factor a considerar en el diseño de los edificios, a través de medidas que favorezcan la entrada de luz solar al interior, creando ambientes más cómodos y confortables para sus ocupantes.

**CAI-02**

Integrar estrategias de diseño entre eficiencia energética y calidad del ambiente interior

El confort térmico en el interior de las viviendas se consigue a través de la integración, principalmente en la fase de diseño del proyecto, de los aspectos de mejora de calidad del ambiente interior con medidas de eficiencia energética.

**CAI-03**

Dotar de calidad acústica el interior de las viviendas

La calidad acústica en las viviendas puede mejorarse a través de medidas y recomendaciones aplicadas en la fase de diseño del edificio.

**CAI-04**

Utilizar materiales de acabado saludables para interiores con el objeto de reducir la contaminación del ambiente interior del edificio

El correcto uso de materiales de la construcción saludables evita la contaminación química del interior de los edificios y la afección negativa a sus ocupantes.

**CAI-05**

Minimizar las emisiones de radón en el interior de las viviendas

Los problemas de salud que puedan causar elevadas concentraciones del gas radioactivo radón en el interior de las viviendas se pueden evitar mediante la aplicación de medidas en la fase de diseño de los edificios.

## **CAI-06**

Controlar la contaminación biológica en el interior de las viviendas

La aplicación de medidas de control y prevención sobre los aspectos de la vivienda que fomenten la contaminación causada por agentes biológicos son la principal estrategia para mejorar la salud de sus usuarios.

## **CAI-07**

Diseñar y controlar los sistemas de ventilación hacia la mejora del ambiente interior del edificio

La renovación del aire en las viviendas a través de un correcto diseño y control de la ventilación es imprescindible para lograr un ambiente saludable para sus habitantes.

## **CAI-08**

Evitar y prevenir la contaminación del aire interior procedente de la construcción

La aplicación de medidas orientadas a prevenir la contaminación originada durante la construcción del edificio, fundamentalmente en la fase de acabados, va a incidir en la mejora de la calidad el aire interior de las viviendas.

## **CAI-09**

Realizar un correcto mantenimiento del edificio para conservar una buena calidad del ambiente interior

El correcto cuidado y mantenimiento durante la fase de uso y ocupación de las viviendas, tanto de los elementos de fachada y cubierta, como de las instalaciones, va a evitar las condiciones para el desarrollo de fuentes de contaminación del ambiente interior.

## **CAI-10**

Controlar las fuentes de contaminación química del ambiente interior del edificio

La afección negativa sobre la calidad interior de las viviendas debido a las actividades realizadas durante la fase de uso y mantenimiento de las viviendas, como la limpieza, cocina, aplicación de pinturas, etc, se pueden minimizar en la fase del diseño del edificio.



# CAI / 01

## INCREMENTAR EL CONFORT DE LOS OCUPANTES MEDIANTE LA ILUMINACIÓN NATURAL

### ANTECEDENTES

El ritmo diario del sol es el principal mecanismo de regulación del reloj biológico de los seres vivos, asegurando el correcto funcionamiento de los procesos relacionados con la salud.

En las personas se ha demostrado la influencia de la iluminación natural procedente del sol sobre el carácter y los niveles de estado anímico. Es importante fomentar la iluminación natural en el interior de las viviendas, promoviendo el bienestar y confort de los usuarios.

Las medidas propuestas en la presente ficha encaminadas hacia la mejora de la iluminación natural en las viviendas afectan a su consumo energético. Por tanto, los factores de diseño de la iluminación artificial y la climatización de las viviendas deberán ser coherentes con dichas medidas.

### MEDIDA SOSTENIBLE

Como criterio general, se recomienda realizar un diseño de iluminación en el interior de las viviendas en el que, durante las horas del día, se considere de manera prioritaria el aprovechamiento de la luz natural, utilizando la luz artificial sólo de manera complementaria.

El proyectista de la vivienda deberá incidir en aquellos factores de diseño que determinan el grado de captación de luz natural, como su orientación, las dimensiones de los huecos, la distribución de los espacios interiores y la profundidad de los mismos.

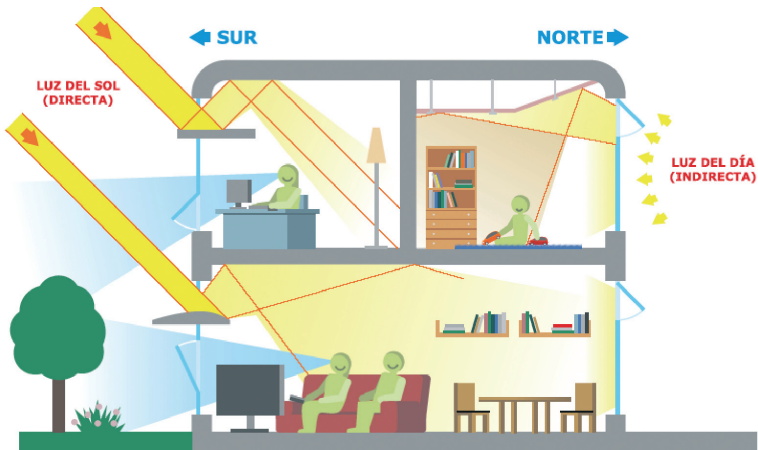
Además, deberá prever sistemas pasivos que favorezcan la captación y distribución de los rayos solares hacia el interior del edificio, mediante el uso de reflectores, persianas, repisas, celosías, etc. Es especialmente aconsejable la ubicación en las fachadas este y oeste de lamas verticales y orientables, permitiendo el paso de la luz indirecta al interior de las viviendas.

El proyectista deberá evitar el sobrecalentamiento del edificio. Los factores de diseño a considerar en los elementos de paso de la luz natural son la superficie de paso, el tipo de acristalamiento (simple, doble, de baja transmisividad), el material del marco (madera, plástico o metal), y la integración de elementos auxiliares de control solar, como láminas solares, reflectores, persianas, etc. Se recomienda seleccionar los acristalamientos en la ventana de modo que tengan una elevada transmisividad de la luz visible y una baja transmisividad calorífica.

El color y la naturaleza de los revestimientos y materiales de acabado del interior de las viviendas también influyen en los niveles de aprovechamiento de la iluminación natural. El proyectista deberá especificar una tipología y tonalidad de materiales y productos de revestimiento que maximicen la reflexión de la luz natural en el interior de las habitaciones. De manera complementaria, la existencia de una elevada variedad de acristalamientos (espesores, colores, etc.), permitirá al proyectista una amplia posibilidad de combinaciones para lograr el grado de captación de iluminación natural deseado.

Otros elementos útiles para el aprovechamiento de la iluminación natural en las viviendas son el uso de atrios, claraboyas o lucernarios, sobre todo en casas de campo, unifamiliares y áticos.

## IMAGEN



La introducción de repisas reflectantes en la orientación Sur del edificio, como de techos reflectantes en la orientación Norte, permite aprovechar la luz del sol en el interior de las viviendas.

## BENEFICIOS

---

La iluminación natural en los edificios incrementará el confort y bienestar de los ocupantes, mejorando su calidad de vida, en el caso de tratarse de oficinas.

El rendimiento energético global del edificio se verá mejorado, al disminuir las necesidades de uso de la iluminación artificial.

## ENLACE CON OTRAS FICHAS

---

CAI-02: Integrar estrategias de diseño entre eficiencia energética y calidad del ambiente interior.

ENE-11: Aprovechamiento de la luz natural para la iluminación interior de edificios.

# CAI / 02

## INTEGRAR ESTRATEGIAS DE DISEÑO ENTRE EFICIENCIA ENERGÉTICA Y CALIDAD DEL AMBIENTE INTERIOR

### ANTECEDENTES

Los aspectos relacionados con la eficiencia energética en los edificios están íntimamente relacionados con la calidad del ambiente interior, condicionando el confort de sus ocupantes a través del binomio Humedad -Temperatura.

Los aspectos de diseño considerados en la eficiencia energética de las viviendas, tales como la climatización pasiva, aislamientos térmicos, etc., deberán tenerse en cuenta de manera integrada con los aspectos que afecten a la calidad del ambiente interior, buscando alcanzar un equilibrio entre el confort de los ocupantes y el rendimiento energético global del edificio.

### MEDIDA SOSTENIBLE

Los distintos sistemas relacionados con la eficiencia energética del edificio, como la ventilación mecánica o natural, la climatización, los sistemas de aislamiento térmico, la orientación del edificio, etc. afectan de manera indirecta al confort de los usuarios de las viviendas.

La temperatura interior se ve afectada por los sistemas de ventilación y climatización, además de por las medidas pasivas de aprovechamiento térmico del sol. El proyectista deberá tener en cuenta la incidencia de estos sistemas en el confort interior, de manera que se asegure una temperatura confortable en su interior durante todo el año, teniendo en cuenta la zona climática donde se vaya a ubicar la vivienda. Se aconseja mantener el interior del edificio en 20°C y 24°C para invierno y 23°C y 26°C para verano.

Unos niveles de humedad extremos en el interior del edificio pueden provocar molestias en el confort de sus ocupantes. A través de un correcto diseño de los sistemas de climatización y ventilación se puede lograr equilibrar ambos parámetros, de manera que se obtenga un ambiente saludable y apto para los distintos usos previstos en el edificio.

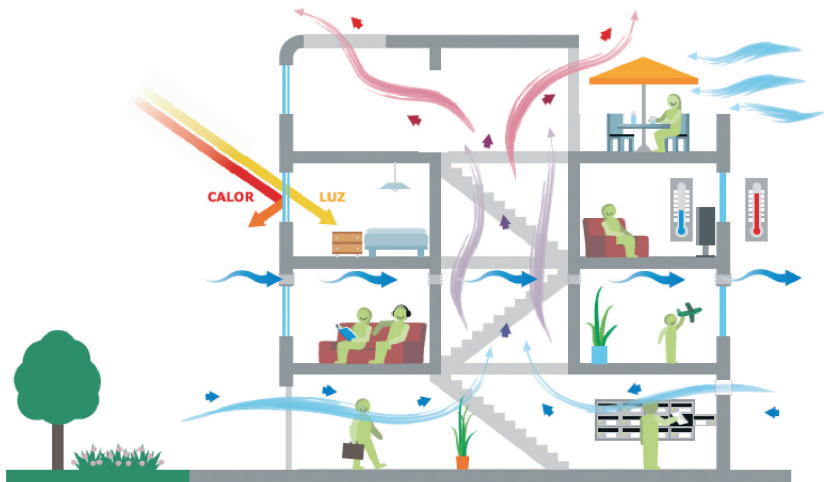


El aire puede ver afectada su calidad al contaminarse por esporas de hongos, bacterias, virus, partículas y sustancias químicas diversas, a causa de una ventilación deficiente, o a un sistema de climatización mal diseñado o con escaso mantenimiento. Un correcto diseño del edificio en el aislamiento a infiltraciones de aire contaminado del exterior, unido a un diseño de los sistemas de renovación del aire y climatización adecuados, proporcionará un aire interior libre de contaminantes.

Se aconseja conseguir una iluminación agradable y adaptada a los usos esperados en las viviendas, mediante el uso eficiente de los sistemas de iluminación artificial, junto a los mecanismos de captación pasiva de luz solar.

### IMAGEN

---



La temperatura en el interior de las viviendas se ve afectada por los sistemas pasivos de ventilación y por las medidas pasivas de aprovechamiento térmico del sol.

### BENEFICIOS

---

- Se mejorará el ambiente térmico en el interior de las viviendas, incrementando el bienestar de sus ocupantes.
- El rendimiento energético global del edificio se verá favorecido, disminuyendo el impacto ambiental negativo producido por un consumo excesivo de energía invertida en el mantenimiento del confort térmico del edificio.

ENLACE CON OTRAS FICHAS

---

CAI-01: Incrementar el confort de los ocupantes mediante la iluminación natural.

CAI-07: Diseñar y controlar los sistemas de ventilación hacia la mejora del ambiente interior del edificio.

ENE-07: Diseño y utilización de las instalaciones de climatización.

ENE-09: Aprovechamiento del efecto térmico del sol.

ENE-10: Diseño eficiente de sistemas de ventilación.

ENE-11: Aprovechamiento de la luz natural para la iluminación interior de edificios.

# CAI / 03

## DOTAR DE CALIDAD ACÚSTICA EL INTERIOR DE LAS VIVIENDAS

### ANTECEDENTES

Desde hace tiempo la calidad de aislamiento acústico en las viviendas se ha convertido en una importante exigencia por parte del ciudadano a la hora de adquirir una vivienda. Se trata de un aspecto importante a tener en cuenta en el confort, debido a que el ruido es percibido como la molestia más importante y que más afecta a la calidad de vida, perjudicando aspectos tales como el sueño, aumento del estrés, disminución de la concentración, irritabilidad, etc.

La Comunitat Valenciana es una de las regiones acústicamente más contaminadas de España. El porcentaje de viviendas con problemas de ruidos es superior al 40% en la provincia de Valencia, y entre el 30% y el 40% en Castellón y Alicante<sup>2</sup>.

En el Código Técnico de la Edificación (CTE), se incluye el Documento Básico HR “Protección frente al ruido”, en el cual se establecen de manera muy concreta las exigencias básicas que se deben cumplir para proteger a los usuarios de las viviendas frente al ruido<sup>3</sup>. En la presente ficha se recomiendan varias medidas que se pueden implantar de manera complementaria para mejorar la calidad de vida de los ocupantes de las viviendas desde el punto de vista acústico, y más teniendo en cuenta que se admiten tolerancias de 3 dBA en el aislamiento a ruido aéreo entre los valores obtenidos en mediciones in situ y los valores límites establecidos en el documento, para contemplar los posibles defectos de ejecución.

### MEDIDA SOSTENIBLE

Dentro del CTE el objetivo del requisito básico “Protección frente el ruido” consiste en limitar, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, el riesgo de

2 Según el censo de población y viviendas del INE (2001).

3 Dicho documento, aunque entró en vigor en octubre del 2007, disponía de un periodo transitorio de 12 meses, de manera que la adaptación a la nueva normativa fuera gradual. Posteriormente se aprobó un Real Decreto por el que se amplió en 6 meses el periodo transitorio, de manera que el Documento Básico HR empezó a ser de obligado cumplimiento desde el pasado 24 de Abril de 2009.

molestias o enfermedades que el ruido pueda producir a los usuarios como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán y mantendrán de tal forma que los elementos constructivos que conforman sus recintos tengan unas características acústicas adecuadas para reducir la transmisión del ruido aéreo, del ruido de impacto y del ruido y vibraciones de las instalaciones propias del edificio, y para limitar el ruido reverberante de los recintos.

De manera genérica, el proyectista deberá prever la ubicación de las habitaciones en la vivienda según sus usos, situando las estancias más sensibles lo más protegidas posible de los focos previstos de ruido. Además cabe destacar que los alrededores del edificio juegan un papel importante en los niveles de ruido soportados en el interior de las viviendas. Se recomienda tener en cuenta el entorno en el que se situará el edificio para decidir la ubicación más adecuada de cada recinto, de manera que se puedan prever las soluciones de aislamiento acústico necesarias en función del nivel de ruido existente o que se supone pueda existir en el futuro.

Como medida complementaria, se podrán utilizar barreras vegetales de alta densidad entre la fuente del ruido externa y el edificio, proporcionando un aislamiento extra a las medidas existentes en el edificio.

Por lo que respecta a las instalaciones ubicadas en el interior del edificio (quemadores, calderas, bombas de impulsión, maquinaria de los ascensores, compresores, etc), se aconseja especificar en el proyecto las que tengan bajos niveles de emisión de ruido y habilitar espacios independientes de manera que estén lo más aislados posible de los recintos protegidos. Para minimizar los efectos acústicos de estas instalaciones, se aconseja su aislamiento de las paredes, suelos y techos de la estancia mediante elementos almohadillados, así como materiales aislantes acústicos en los cerramientos interiores.

Por otra parte, debido a que la geometría y combinación de uniones entre elementos constructivos puede variar sustancialmente entre distintos proyectos, se aconseja realizar un cálculo específico para cada proyecto. Para ello es de gran ayuda el uso de software especializado<sup>4</sup> de cálculo de transmisión de ruido, que permitirá comprobar en la fase de proyecto, los niveles de aislamiento acústico alcanzados en el diseño, e introducir modificaciones en caso de no alcanzarse los niveles deseados.

---

4 Como la herramienta CTE.C del Ministerio de Vivienda, que permite comprobar el cumplimiento del CTE en un edificio de viviendas.

Para comprobar el cumplimiento de las exigencias del CTE se realizarán mediciones in situ. Es muy importante controlar y revisar los trabajos de construcción de la vivienda e instalación de los sistemas de aislamiento, ya que cualquier error o imprecisión en estas tareas puede llevar a un resultado insatisfactorio y no cumplir la función de aislamiento esperada. Por ejemplo, si al colocar una carpintería de muy buena calificación acústica, las juntas entre ésta y la obra no están bien selladas, el resultado final será un aislamiento menor al establecido y puede no cumplir las especificaciones fijadas.

### IMAGEN

---



El uso de doble acristalamiento aislante al ruido exterior y el aislamiento acústico de paredes y techos evitará las molestias ocasionadas, tanto por actividades externas como internas en el edificio.

### BENEFICIOS

---

La calidad de vida de los ocupantes de la vivienda se verá incrementada a través de un aislamiento eficaz de las fuentes de ruido internas y externas del edificio, aprovechando las horas de descanso y evitando situaciones de estrés e irritabilidad.

# CAI / 04

UTILIZAR MATERIALES DE ACABADO SALUDABLES PARA INTERIORES CON EL OBJETO DE REDUCIR LA CONTAMINACIÓN DEL AMBIENTE INTERIOR DEL EDIFICIO

## ANTECEDENTES

Los materiales de construcción utilizados para recubrir y acondicionar el interior de un edificio pueden emitir productos químicos que, en determinadas condiciones, afectarán la salud y el bienestar de sus ocupantes.

Las pinturas, barnices, adhesivos, selladores, placas y recubrimientos de suelos y techos son productos cuya composición incluye disolventes, agentes ligantes y diversos tipos de aditivos como pigmentos, agentes secantes, antiespumantes, fungicidas, etc. que se evaporan fácilmente y pueden causar problemas de salud a los usuarios de las viviendas.

Estudios realizados por la Agencia Medioambiental de Estados Unidos (EPA) han demostrado un incremento de la concentración de 12 contaminantes orgánicos comunes provenientes de productos de limpieza y mantenimiento de entre 2 y 5 veces superior a la concentración presente en el exterior de los edificios, incluso en ambientes industriales altamente contaminados.

En general, no se conocen bien los efectos sobre la salud por exposición a estos compuestos orgánicos volátiles (más conocidos como COVs) emitidos por los materiales presentes en un edificio, pero se sabe o se sospecha que muchos son irritantes y carcinógenos. Numerosos estudios han demostrado que más del 80% de los COVs en el interior de los edificios son irritantes de membranas mucosas y ojos y que aproximadamente el 25% son sospechosos o comprobados cancerígenos humanos.

## MEDIDA SOSTENIBLE

Se aconseja al proyectista seleccionar los productos de la construcción utilizados como acabado en paredes, suelo y mobiliario con baja emisión de contaminantes químicos. Los productos de la construcción se pueden agrupar en dos grupos: los aplicados en húmedo, como las pinturas, barnices, sellantes y adhesivos, y los materiales “rígidos” o en forma de paneles.

Tanto en la fase de construcción como en la de uso y mantenimiento, se recomienda al constructor y al usuario la aplicación de productos en húmedo en base acuosa frente a la aplicación de productos con disolventes orgánicos. Debido a la menor resistencia al envejecimiento de los productos en base acuosa, se aconseja realizar las aplicaciones más a menudo.

Se considera que unos valores de COVs inferiores a 200  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en el interior de los edificios están dentro de los límites del confort<sup>5</sup>.

Por lo que respecta a los materiales rígidos de recubrimiento, se aconseja priorizar la selección de materiales que cumplan las siguientes características:

- Que sean duros, porosos y fabricados con metal, vidrio, cerámica, madera maciza, piedra o cemento.
- Que no atrapen polvo ni contaminantes, ni permitan el crecimiento de microorganismos.
- Que tengan bajos niveles de emisión de formaldehído, o con tratamientos nulos o con preservantes o biocidas de muy bajo impacto, con baja emisión de COVs o bajo contenido en metales pesados.

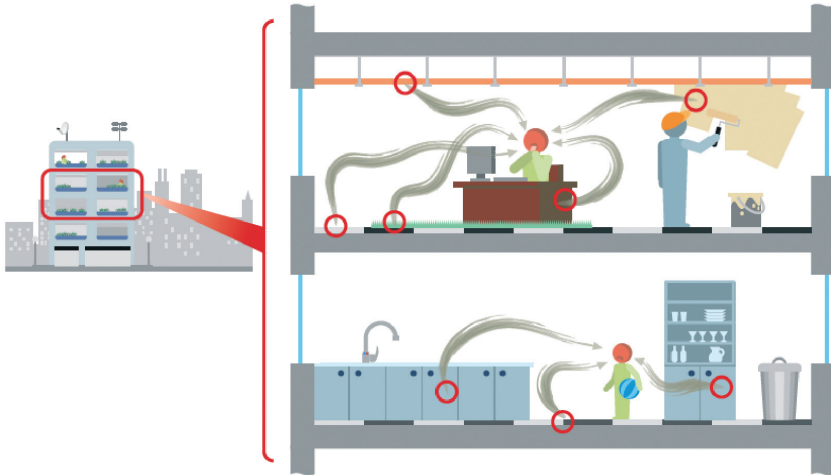
En la rehabilitación de edificios, se aconseja la elaboración de un estudio previo para detectar la presencia de amianto en el edificio, de modo que el constructor pueda adoptar las medidas oportunas de control y prevención. A pesar de que su uso está prohibido en la actualidad, durante muchos años se ha venido utilizando como material de aislamiento en forma de fibras sueltas o formando parte en la composición del material utilizado en la fabricación de placas, paredes, conducciones, etc., que pueden pasar al ambiente por deterioro (golpes, rozaduras, humedad) o por obras de remodelación o derribo.

---

5 Valor obtenido del Programa de certificación de calidad ambiental en interiores del FEDEC.

## IMAGEN

---



Los contaminantes químicos procedentes de los materiales de revestimiento y acabados, como pinturas, sellantes, barnices y adhesivos afectan negativamente a los usuarios de las viviendas.

## BENEFICIOS

---

- La disminución o eliminación de la presencia de disolventes orgánicos, considerados altamente tóxicos para la salud de las personas, mantendrá la buena calidad del ambiente interior en las viviendas, contribuyendo a mejorar el confort, el bienestar y la salud de sus habitantes.
- Se reducirá el impacto ambiental ocasionado por la emisión de Compuestos Orgánicos Volátiles a la atmósfera, como la formación de smog fotoquímico y de ozono troposférico.
- Se dificultará la aparición del Síndrome del Edificio Enfermo, al evitar y controlar las fuentes de contaminación de las emisiones de compuestos sensibilizantes al interior de los edificios.

## ENLACE CON OTRAS FICHAS

---

CAI-05: Minimizar las emisiones de radón en el interior de las viviendas.

CAI-10: Controlar las fuentes de contaminación química del ambiente interior del edificio.



# CAI / 05

## MINIMIZAR LAS EMISIONES DE RADÓN EN EL INTERIOR DE LAS VIVIENDAS

### ANTECEDENTES

El hombre ha estado siempre expuesto a fuentes naturales de radiaciones ionizantes tales como: rayos cósmicos, minerales y materiales radiactivos que se hallan en la corteza terrestre, en el aire e incluso en los alimentos que consumimos. El Comité Científico de las Naciones Unidas para el estudio de los Efectos de las Radiaciones Atómicas (UNSCEAR) estima regularmente las dosis debidas a las fuentes naturales, y da un valor medio mundial de 2,4 mSv<sup>6</sup> para un habitante adulto. A estas radiaciones se les denomina radiación de fondo o radiación natural y forman parte del medio ambiente.

El gas radón es el responsable de la mayor parte de la radiación natural a la que el hombre está expuesto y suele acumularse en el interior de los edificios. En España el 80% de la emisión de radón procede del subsuelo y sólo un 20% se debe a la naturaleza del material empleado en la construcción de la vivienda.

Los niveles de emisión en el interior de los edificios suelen ser bajos, y no está completamente demostrada su relación directa con enfermedades importantes, a pesar de ser considerado como sustancia cancerígena según la Organización Mundial de la Salud.

La incidencia del radón en la Comunitat Valenciana es baja, con niveles de contaminación radiactiva natural de 4 µSv, según datos extraídos del estudio realizado por el Consejo de Seguridad Nuclear realizado entre los años 1991 y 2004<sup>7</sup>. A pesar de ello, se ha considerado interesante tratarlo y plantear la propuesta de recomendaciones encaminadas a evitar o prevenir su acumulación en las viviendas, sobre todo en unifamiliares.

<sup>6</sup> La unidad de medida de la dosis efectiva que se emplea para representar el efecto de las radiaciones sobre el ser humano se denomina Sievert y tiene en cuenta tanto el tipo de radiación de que se trata como los órganos del cuerpo afectado. También se utiliza el Rem (1Rem = 10 mSv).

<sup>7</sup> Dentro del "Proyecto MARNA".

## MEDIDA SOSTENIBLE

---

El radón puede penetrar en una vivienda a través de:

- Grietas y otros agujeros en los cimientos.
- Grietas en los pisos sólidos y en las paredes.
- Juntas de construcción.
- Espacios en pisos suspendidos.
- Espacios alrededor de las cañerías.
- Cavidades en el interior de las paredes.
- Suministro de agua.

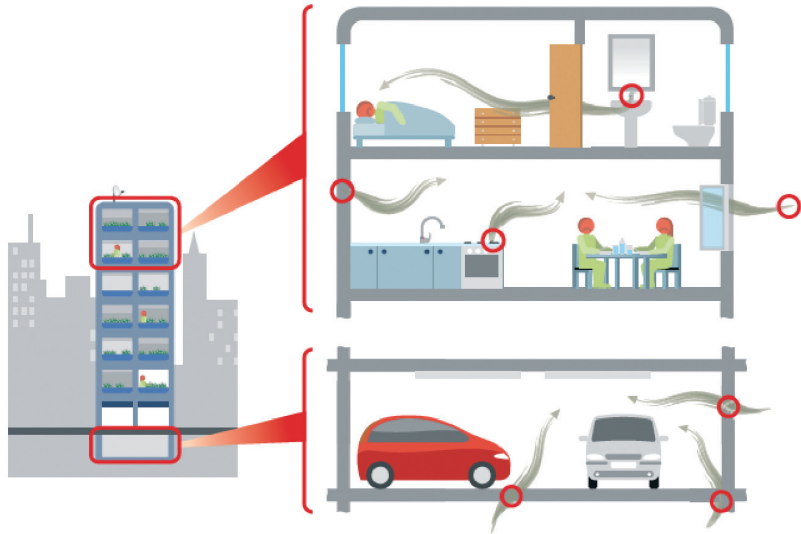
Para evitar la contaminación de radón procedente de los materiales de construcción, se aconseja al proyectista evitar elegir materiales de naturaleza granítica para el recubrimiento de suelos y paredes. En caso de que esto no fuera posible, se aconseja diseñar el edificio de modo que se incremente la tasa de ventilación, preferiblemente mediante ventilación natural, evitando así su acumulación en el interior. Otra opción consiste en recubrir los elementos del edificio con materiales que impidan su transmisión al interior del edificio.

Hay varios métodos para reducir la acumulación del gas radón en las viviendas durante su uso y mantenimiento. El sellado de grietas y otras aberturas en los cimientos constituye una parte básica de la mayoría de los métodos a utilizar durante el uso y mantenimiento de las viviendas. Otra técnica consiste en separar el suelo de la vivienda a través de un espacio perfectamente ventilado.

Aunque el radón del suelo es la fuente principal de contaminación en las viviendas, a veces el gas puede penetrar a través del agua de pozo, aunque en cantidades mucho menores en comparación con el que pueda entrar a través del subsuelo o los materiales de construcción. En el caso de detectarse radón en el agua, el usuario deberá eliminarlo a través de un sistema especial antes de su distribución por la vivienda.

## IMAGEN

---



El gas radioactivo radón puede acumularse en el interior de las viviendas desde el subsuelo a través de grietas, el suministro de gas natural y agua de pozo, el ambiente exterior y los materiales de construcción.

## BENEFICIOS

---

Se protegerá a los habitantes de los edificios ante la contaminación radiactiva de origen natural, potencialmente cancerígena, mejorando su calidad de vida.

## ENLACE CON OTRAS FICHAS

---

CAI-04: Utilizar materiales de acabado saludables para interiores con el objeto de reducir la contaminación del ambiente interior del edificio.

CAI-07: Diseñar y controlar los sistemas de ventilación hacia la mejora del ambiente interior del edificio.

ENE-05: Maximizar el empleo de sistemas naturales de ventilación.

# CAI / 06

## CONTROLAR LA CONTAMINACIÓN BIOLÓGICA EN EL INTERIOR DE LAS VIVIENDAS

### ANTECEDENTES

La contaminación en ambientes interiores de edificios presenta formas y características muy diversas. A pesar de ser la contaminación química la más común y conocida, diversos agentes biológicos, como algunos tipos de bacterias, hongos, virus, ácaros o polen, pueden afectar la salud de las personas en los edificios. La proliferación de los organismos a niveles perjudiciales para la salud humana puede contribuir a la aparición del “Síndrome del Edificio Enfermo”. Los brotes de contaminación pueden darse en numerosos lugares de las viviendas, como en baños, cocinas, sótanos, almacenes, etc. donde se pueden dar las condiciones óptimas de humedad y disponibilidad de nutrientes.

Todos estamos expuestos a los contaminantes biológicos, sin embargo, los efectos sobre la salud dependen, tanto del tipo y cantidad de contaminantes biológicos, como de la sensibilidad de las personas. Las reacciones más comunes son las alérgicas, infecciosas y tóxicas, siendo las alérgicas las más frecuentes. El grado de afección puede ser variable en función de la sensibilidad de las personas, desde reacciones ligeras hasta ataques asmáticos graves.

A través de un eficaz control mediante la aplicación de las medidas expuestas en la presente ficha de las condiciones bajo las que proliferan los contaminantes biológicos en las viviendas, se fomenta un ambiente saludable en el interior de las viviendas, mejorando la calidad de vida de sus ocupantes.

### MEDIDA SOSTENIBLE

En general, es difícil realizar un control de los contaminantes de origen biológico producidos en el ambiente exterior, pero sí es posible controlar su presencia y concentración en los edificios, ya sea impidiendo la entrada desde el exterior, o evitando la contaminación de los sustratos interiores. En caso de que se haya producido la contaminación, el único remedio posible es la eliminación de los materiales contaminados.

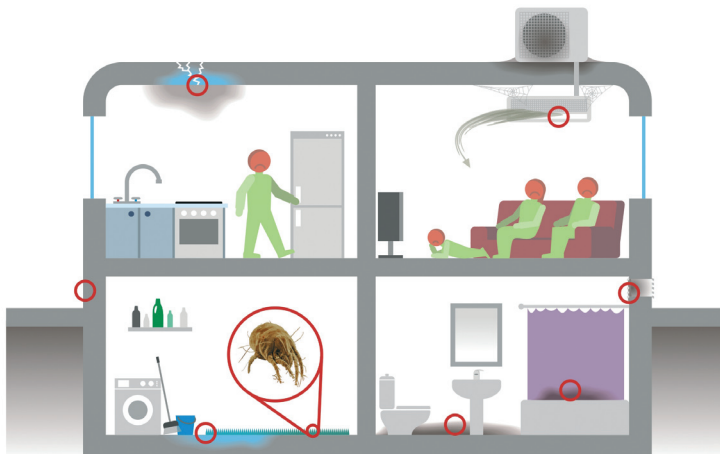
La medida más efectiva para controlar la contaminación biológica en el interior de los edificios consiste en evitar su proliferación y crecimiento a lo largo de su uso y mantenimiento. La colocación de humidificadores y deshumidificadores en el interior de las viviendas permitirá controlar la humedad del aire interior, manteniéndola a unos niveles de entre el 30 y el 50%.

Es importante controlar la aparición de humedades, que pudieran originarse a partir de grietas en las paredes y techos o en juntas defectuosas de la envolvente del edificio. Así, se evita un posible foco de crecimiento de hongos y moho, que pudieran esparcir en el ambiente interior esporas perjudiciales para la salud de los usuarios de las viviendas.

También es importante controlar las posibles fuentes de contaminación bacteriana, como la legionela, tanto en el diseño de las instalaciones de climatización y ACS como en su instalación y mantenimiento, aunque el caso de la legionela no sería de aplicación a los edificios de uso residencial según lo establecido en el Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico -sanitarios para la prevención y control de la legionelosis. Se recomienda evitar condensaciones en las conducciones, y en caso de que se produzcan, proceder a su limpieza, siguiendo un protocolo adecuado en el mantenimiento y renovación de los conductos de aire y de filtros.

### IMAGEN

---



La presencia de humedades incontroladas por grietas del edificio o un deficiente mantenimiento y limpieza de instalaciones y recintos provocará la aparición de moho, hongos, ácaros, etc, que pueden ser origen de enfermedades entre los usuarios de las viviendas.

---

## BENEFICIOS

---

- Se disminuirá el riesgo de aparición de enfermedades en los ocupantes de viviendas, asociadas a la contaminación biológica en el interior del edificio.
- Se evitará la aparición de focos de contaminación biológica que pudiera dar lugar a la aparición del Síndrome del Edificio Enfermo en los edificios.
- Se mantendrá el estado de salud de los ocupantes de los edificios, incrementando su nivel de vida.

## ENLACE CON OTRAS FICHAS

---

CAI-07: Diseñar y controlar los sistemas de ventilación hacia la mejora del ambiente interior del edificio.

CAI-09: Realizar un correcto mantenimiento del edificio para conservar una buena calidad del ambiente interior.

AGU-05: Utilizar sistemas de detección de fugas de agua en la vivienda.

# CAI / 07

DISEÑAR Y CONTROLAR LOS SISTEMAS DE VENTILACIÓN HACIA LA MEJORA DEL AMBIENTE INTERIOR DEL EDIFICIO

## ANTECEDENTES

Durante la ocupación de los edificios se van acumulando un número elevado de contaminantes procedentes de distintas fuentes, que pueden llegar a presentar concentraciones perjudiciales para la salud de los ocupantes de los edificios.

La aplicación de medidas en la fase de proyecto que favorezcan la ventilación en el interior del edificio, permitirá evitar las molestias ocasionadas por los contaminantes emitidos en el interior, como malos olores, aparición de humedades, etc. Al favorecerse el intercambio de aire con el exterior, se disminuirá su concentración en las viviendas a niveles inocuos para la salud.

## MEDIDA SOSTENIBLE

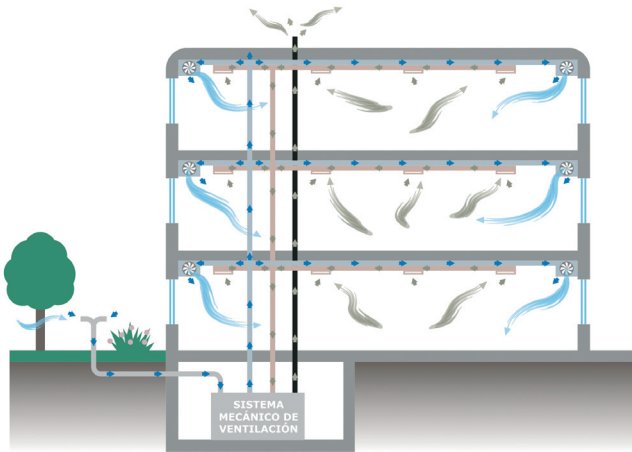
Se aconseja al proyectista diseñar los edificios de manera que dispongan de una ventilación adecuada, mejorando los caudales mínimos exigidos en el Documento Básico HS-3: Calidad del Aire Interior del Código Técnico de la Edificación. También el RITE (RD 1027/2007 de 20 de julio) tiene en cuenta estos aspectos en su artículo 11, Bienestar e Higiene. Es preferible optar por la ventilación natural, debido a las ventajas que ofrece con respecto a la ventilación forzada, sobre todo en lo que respecta al menor consumo energético. No obstante, se recomienda adoptar la mejor solución, de manera que se asegure una correcta renovación del aire interior del edificio, en función de los usos y actividades en su interior.

La incorporación en el diseño del edificio de ventanas practicables hacia un espacio abierto exterior, patio o galería, con apertura en fachadas opuestas, facilitará la ventilación cruzada. Para una óptima ventilación, se aconseja analizar el tamaño de los patios interiores, de modo que se garantice un flujo adecuado a las necesidades de renovación del aire en el interior de las viviendas.

Para un aprovechamiento óptimo de la ventilación natural, es esencial que el proyectista tenga en cuenta la situación del edificio, considerando los vientos dominantes y los flujos de aire existentes en los distintos espacios del edificio.

El proyectista deberá valorar la solución más adecuada en función del espacio a ventilar y de las renovaciones necesarias para garantizar una calidad del ambiente interior en las viviendas. Para ello podrá utilizar sistemas mixtos de renovación de aire natural con otros sistemas de ventilación mecánicos, como por ejemplo ventiladores, o sistemas más complejos. Además, preverá los caudales mínimos de ventilación que permitan garantizar la renovación del aire de las distintas habitaciones de la vivienda para favorecer el bienestar de sus ocupantes.

## IMAGEN



Un sistema de ventilación eficiente en el que se renueva el aire del interior del edificio mantiene la calidad del aire interior a unos niveles saludables.

## BENEFICIOS

- Una buena ventilación del edificio contribuirá a la disminución de la sensación de calor en los usuarios de las viviendas, mejorando su bienestar en épocas cálidas.
- El predominio de la ventilación natural con respecto a la forzada proporcionará un ahorro en el consumo energético del edificio.
- La correcta renovación del aire interior de las viviendas proporcionará un aire de buena calidad, mejorando el confort de sus ocupantes.
- Al reducirse el consumo de combustible fósil para la obtención de energía utilizada en los sistemas de ventilación mecánica:
  - Se reducirá el consumo de materias primas no renovables.
  - Se minimizarán indirectamente las emisiones de gases de efecto invernadero y otros compuestos que pueden afectar a la salud humana o a los ecosistemas.



## FICHAS RELACIONADAS

---

CAI-02: Integrar estrategias de diseño entre eficiencia energética y calidad del ambiente interior.

CAI-05: Minimizar las emisiones de radón en el interior de las viviendas.

CAI-06: Controlar la contaminación biológica en el interior de las viviendas.

CAI-10: Controlar las fuentes de contaminación química del ambiente interior del edificio.

ENE-05: Maximizar el empleo de sistemas naturales de ventilación.

# CAI / 08

## EVITAR Y PREVENIR LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE INTERIOR PROCEDENTE DE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

### ANTECEDENTES

Durante la construcción de viviendas es inevitable la emisión y acumulación en el edificio de suciedad y compuestos tóxicos, sobre todo en el corte de materiales en obra, o al aplicar productos con disolventes orgánicos. En el caso de no tomarse las medidas adecuadas, los contaminantes atrapados en materiales porosos o absorbentes del edificio pueden reemitirse afectando negativamente a la calidad del ambiente interior de las viviendas una vez estén ocupadas.

La aplicación de medidas de prevención y control de las emisiones durante la construcción permitirá asegurar la buena calidad del aire del edificio una vez construido y evitar la aparición de problemas de salud en sus ocupantes.

### MEDIDA SOSTENIBLE

Se aconseja al constructor que realice una protección eficaz del sistema de climatización del edificio durante las fases de la construcción posteriores a la instalación de conductos, evitando la acumulación de polvo y otras sustancias nocivas que pudieran ser reemitidas durante su funcionamiento en las viviendas. Se aconseja que los filtros de los sistemas de ventilación se coloquen o reemplacen inmediatamente antes de la ocupación de las viviendas.

Además, la adecuada protección de los materiales de construcción almacenados in situ evitará su contaminación por la aplicación de disolventes, pinturas, emisiones de polvo, etc. En el caso de que se instale material absorbente de humedad, se controlará la condensación de agua, fundamentalmente en partes del edificio donde pudieran crecer contaminantes biológicos, como hongos o moho.

También es importante el orden de instalación de los materiales en el edificio. En el caso de materiales porosos, como moquetas, paneles de madera, etc. se recomienda su instalación después del pintado o sellado, evitando la absorción de sustancias contaminantes, principalmente disolventes, emitidos por los productos utilizados.

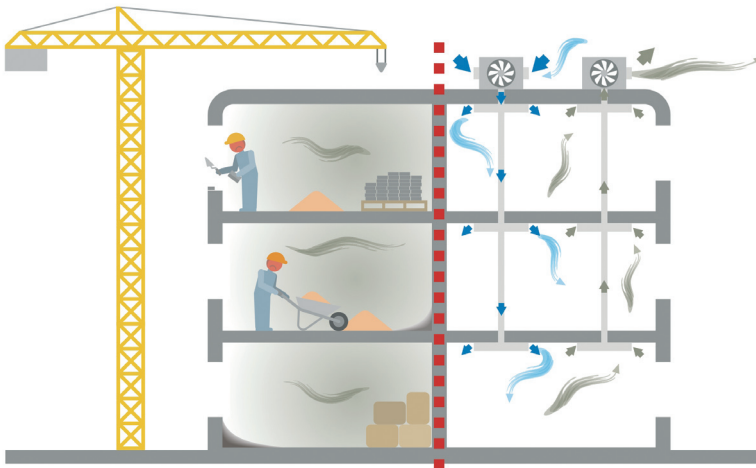
## CAI/

Otra medida a aplicar por el constructor consiste en ventilar la totalidad de las viviendas al menos siete días antes de su ocupación, eliminando compuestos contaminantes presentes en el aire interior del edificio a causa de las obras, polvo, COVs de pinturas, etc.

Por último, se aconseja al constructor la elaboración de un estudio de la calidad del aire interior al terminar la construcción del edificio, en el que se asegure la ausencia de contaminantes, midiendo directamente los gases contaminantes en el edificio, o asegurando niveles de ventilación mínimos en las viviendas.

### IMAGEN

---



Las sustancias contaminantes acumuladas durante la construcción del edificio en los materiales de acabado se extraen del interior antes de su ocupación a través de sistemas mecánicos de ventilación.

### BENEFICIOS

---

- Se prevendrán problemas de calidad del aire interior originados a lo largo del proceso de construcción, mejorando el confort, el bienestar y la salud de los ocupantes del edificio.
- Evitará la costosa limpieza de materiales absorbentes como moquetas, placas de yeso, etc., contaminados por disolventes orgánicos o polvo.

# CAI / 09

REALIZAR UN CORRECTO MANTENIMIENTO DEL EDIFICIO PARA CONSERVAR UNA BUENA CALIDAD DEL AMBIENTE INTERIOR

## ANTECEDENTES

Un edificio con un plan de mantenimiento y conservación deficiente o mal ejecutado puede mermar la calidad del ambiente interior, permitiendo la aparición de contaminantes químicos, biológicos y desequilibrios en el confort térmico, que pueden afectar negativamente a la salud de las personas y a su calidad de vida.

La aplicación de medidas y soluciones orientadas al mantenimiento óptimo de los edificios evitará la aparición de focos contaminantes y de los factores que puedan ocasionar su deterioro ambiental interior, así como los riesgos de salud sobre las personas que ocupen el edificio.

## MEDIDA SOSTENIBLE

La mejor manera de mantener la calidad del ambiente interior a lo largo de la vida del edificio es seguir lo especificado en el “Libro del edificio”. El manual de uso y mantenimiento de la vivienda forma parte de este Libro, en el que se describen las características constructivas del edificio directamente aplicables a las viviendas y las instrucciones de uso y mantenimiento recomendables.

El usuario de la vivienda será el responsable de aplicar las tareas de mantenimiento y conservación, y de realizar un correcto seguimiento del plan de conservación y prevención del edificio, instalaciones, equipamientos y partes del edificio comunes, como garajes, jardines y trasteros.

Se debe mantener en perfecto estado de conservación los elementos y materiales que formen parte de la envolvente del edificio, evitando la aparición de focos de contaminación interior debido al deterioro causado por la agresión de los factores ambientales externos. De este modo, se garantizarán las propiedades de aislamiento y estanquidad que aseguren una correcta calidad del aire interior. Es aconsejable mejorar la periodicidad de las operaciones de mantenimiento de los distintos sistemas constructivos del edificio establecidas en el Código Técnico de la Edificación.

En el R.D. 865/2003 se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis en edificios de uso colectivo. El ámbito de aplicación de este Real Decreto alcanza por ejemplo a escuelas y hospitales, pero no edificios de viviendas. No obstante y ante la aparición de casos de legionelosis, las autoridades sanitarias podrán exigir que se adopten las medidas de control que se consideren adecuadas.<sup>8</sup> Se aconseja que en las viviendas se apliquen programas básicos de mantenimiento de sistemas de climatización y refrigeración, encaminados a prevenir su contaminación por la bacteria Legionella.

En las tareas de mantenimiento de la envolvente del edificio, se aconseja al usuario la limpieza de manera regular de las ventanas y los acristalamientos del exterior del edificio, con el objeto de optimizar los niveles de iluminación natural en el interior del edificio.

Por último, con el objeto de participar en el equilibrio térmico del edificio y de purificar y humidificar el ambiente, se aconseja disponer vegetación natural en espacios comunes del interior del edificio.

## IMAGEN

---



El mantenimiento de elementos estructurales del edificio y de instalaciones evitará la aparición de focos de contaminación (suciedad, humedades) que provoque problemas de salud en los ocupantes de las viviendas.

8 Según RD 865/2003 Art. 2.3

## BENEFICIOS

---

- Los habitantes de viviendas en las que se aplique un correcto plan de mantenimiento disfrutarán de un ambiente más agradable y sano, mejorando su calidad de vida.
- Se evitará la aparición de enfermedades producidas por el síndrome del edificio enfermo, cuya aparición suele ocurrir debido al mal uso y deficiente mantenimiento del edificio.

## FICHAS RELACIONADAS

---

CAI-06: Controlar la contaminación biológica en el interior de las viviendas.

ENE-14: Cumplir los planes de mantenimiento preventivo de instalaciones.

# CAI / 10

## CONTROLAR LAS FUENTES DE CONTAMINACIÓN QUÍMICA DEL AMBIENTE INTERIOR DEL EDIFICIO

### ANTECEDENTES

De una manera habitual los ocupantes de los edificios necesitan utilizar equipamientos o materiales que pueden ser fuente de contaminación del ambiente interior.

Los contaminantes químicos en forma de aerosoles, el humo del tabaco, los humos emitidos por las cocinas, el uso de estufas, secadoras, o quemadores de fuel-oil, el empleo de insecticidas e incluso el CO<sub>2</sub> emitido por las personas, constituyen una mezcla de sustancias químicas en el que predominan los compuestos orgánicos volátiles y los hidrocarburos. En cuanto a los contaminantes procedentes del exterior, se pueden encontrar gases nocivos industriales o derivados del tránsito de vehículos o aire contaminado desechado al exterior que vuelve a entrar a través de las tomas del aire acondicionado.

Además, la realización de actividades esporádicas de rehabilitación, renovación y mantenimiento de las viviendas por los usuarios, pueden emitir sustancias contaminantes a través de las pinturas y productos de limpieza y afectar negativamente a la salud de sus ocupantes. Estas sustancias pueden acumularse en el interior de las viviendas, debido a una escasa ventilación y escasez de aberturas al exterior.

Los aspectos considerados en esta ficha no suelen ser considerados en el diseño de las viviendas, por lo que su aplicación proporcionará valor añadido al edificio hacia una mejora de la calidad del ambiente interior y el bienestar de sus habitantes.

### MEDIDA SOSTENIBLE

Son dos las principales estrategias a seguir en la protección de los habitantes de los edificios ante las fuentes de contaminación química que afectan la calidad del aire interior: el aislamiento de las fuentes de emisión y la expulsión del aire contaminado al exterior.

Para conseguir el aislamiento de las fuentes de contaminación potenciales procedentes de cocinas, baños, salas de máquinas, el proyectista preverá, en la fase de proyecto, la máxima separación de zonas que puedan originar contaminantes, con el resto de

espacios habitados de la vivienda. Esto permitirá un tratamiento independiente y más eficaz para la renovación del aire interior. En caso de no ser posible esta separación, se podrá realizar dicha separación a través de mamparas o paneles.

De un modo ideal, cada planta y habitación del edificio debería disponer de las instalaciones necesarias para la expulsión del aire contaminado al exterior. El conocimiento en la fase de diseño de la localización de la fuente de contaminación, permitirá al proyectista el diseño de la ubicación de extractores de humos locales en los lugares más adecuados.

La posible instalación de medidores y sensores de control de emisiones y niveles de calidad del aire interior en continuo, como por ejemplo medidores de las emisiones de CO<sub>2</sub>, permitirá su integración con los sistemas extractores de humo para las estancias en las que se prevea una mayor concentración de contaminantes. De este modo, al alcanzarse una concentración determinada del compuesto tóxico en la habitación, se pondría en marcha, de una manera programada y automática, el sistema de extracción para la renovación del aire. En el momento que se alcanzasen concentraciones de contaminante por debajo del umbral programado, se detendría el sistema de ventilación forzada.

En cuanto a la fase de uso de la vivienda cabe señalar algunas recomendaciones. Las actividades de rehabilitación, renovación y mantenimiento del edificio, como por ejemplo, obras menores, aplicación de pinturas, aislamiento, etc., pueden provocar la emisión de sustancias contaminantes, como polvo, compuestos orgánicos volátiles, fibras, etc. Para evitar la afección negativa a los ocupantes de las viviendas, se aconseja realizar una planificación cuidadosa, realizándose en periodos de menor ocupación en el edificio.

Otra recomendación a seguir consiste en evitar la ocupación de las estancias rehabilitadas o renovadas en el edificio hasta que no se hayan eliminado los contaminantes presentes en su interior. De manera complementaria, se evitará instalar materiales de recubrimiento poroso previo a la ejecución de obras de remodelación en las que se utilicen sustancias peligrosas, como disolventes, que pudieran ser absorbidos y reemitidos posteriormente al interior de las viviendas.



## IMAGEN

---



La separación de zonas de las viviendas donde se originen contaminantes, como cocinas, baños, garajes, etc., del resto de espacios habitados de la vivienda, mejora la calidad de vida de los usuarios.

## BENEFICIOS

---

- Se reducirá la exposición de los ocupantes del edificio a contaminantes del aire interior, evitando futuros problemas de salud y mejorando su calidad de vida.
- Se evitará el riesgo de aparición de los problemas que pueden ser origen del Síndrome del Edificio Enfermo durante el uso y mantenimiento de las viviendas debido a la sensibilización de los ocupantes a sustancias químicas.

## ENLACE CON OTRAS FICHAS

---

CAI-04: Utilizar materiales de acabado saludables para interiores con el objeto de reducir la contaminación del ambiente interior del edificio.

CAI-07: Diseñar y controlar los sistemas de ventilación hacia la mejora del ambiente interior del edificio.

ENE-05: Maximizar el empleo de sistemas naturales de ventilación.



## FICHA TÉCNICA

La relación de miembros del “Foro para la Edificación Sostenible de la Comunitat Valenciana”, y su pertenencia a las mesas de trabajo sobre Agua (A), Energía (E), Materiales (M), Residuos (R), Ordenación de la Edificación (O) y Estrategias de diseño sostenible (D) es la siguiente:

CMAAUV	Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda	M <sup>o</sup> Jesús Rodríguez Ortiz	Dirección General de Vivienda y Proyectos Urbanos	
CMAAUV	Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda	Francisco Cosme de Mazarredo	Área de Calidad en la Edificación	D
CMAAUV	Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda	Juan Pablo Cabrera Mora	Área de Calidad en la Edificación	D
CMAAUV	Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda	Joaquín Niclós Ferragut	Centro de Tecnologías Limpias de la Comunidad Valenciana (CTL)	E
CMAAUV	Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda	Ruth García Lara	Centro de Tecnologías Limpias de la Comunidad Valenciana (CTL)	E
CMAAUV	Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda	Yolanda Marqués Jiménez	Centro de Tecnologías Limpias de la Comunidad Valenciana (CTL)	A
CMAAUV	Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda	Rafael López Gallego	Dirección General de Territorio y Paisaje	O
CMAAUV	Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda	Juan José Palencia Guillén	Dirección General de Vivienda y Proyectos Urbanos	M
CMAAUV	Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda	José Vicente Benadero García-Morato	Dirección General del Agua	A
CMAAUV	Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda	Salvador Casanoves Huesca	Dirección General del Agua	A
CMAAUV	Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda	Aurora Quero	Dirección General para el Cambio Climático	R
CMAAUV	Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda	Carmen de Rosa	Dirección General para el Cambio Climático	R
CMAAUV	Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda	Carola Aragón Álvarez	Dirección General para el Cambio Climático	R
CMAAUV	Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda	Germán Rodríguez Fontana	Dirección General para el Cambio Climático	R
CMAAUV	Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda	Carlos Llopis Verdú	Instituto Valenciano de la Vivienda (IVVSA)	

CMAAUV	Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda	Alberto Sanchis Cuesta	Observatorio Valenciano de la Vivienda (OVV)	E D
CMAAUV	Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda	Isabel Argente Daroqui	Observatorio Valenciano de la Vivienda (OVV)	D
CMAAUV	Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda	Eduardo Fuente Varó		D E
CIT	Conselleria de Infraestructuras y Transporte	José Vicente Latorre Beltrán	Agencia Valenciana de la Energía (AVEN)	E
CIT	Conselleria de Infraestructuras y Transporte	María Ortiz	Agencia Valenciana de la Energía (AVEN)	E
CIT	Conselleria de Infraestructuras y Transporte	Ismael Ferrer Domingo	Dirección General de Obras Públicas	
CIT	Conselleria de Infraestructuras y Transporte	César Jiménez Alcañiz	Oficina RIVA	0
CIT	Conselleria de Infraestructuras y Transporte	Marta Galbis	Oficina RIVA	0
Ayuntamiento de Alicante		Juan Luis Beresaluze		
Ayuntamiento de Náquera		Magda Pomés Fons		D
Ayuntamiento de Orihuela		Eduardo G. Rodriguez Carmona		0
Ayuntamiento de Orihuela		Eva Ortiz Vilella		
Ayuntamiento de Orihuela		Ginés Sánchez Larrosa		
Ayuntamiento de Orihuela		Miguel Fernández Moreno		E
Ayuntamiento de Valencia		Antonio Molá		R
Ayuntamiento de Valencia		Carlos Gabaldón Verdú	Delegación de calidad medioambiental, energías renovables, cambio climático y ciclo integral del agua	E
Ayuntamiento de Valencia		Carlos Mundina	Área de urbanismo, vivienda y calidad urbana	
Ayuntamiento de Valencia		Fernando Aledón Cuesta	Servicio de Licencias Unidad A	R E
Ayuntamiento de Valencia		Francisco Planells		R

Ayuntamiento de Valencia		Josep Santacatalina Roig	Delegación de calidad medioambiental, energías renovables, cambio climático y ciclo integral del agua	A
Ayuntamiento de Valencia		Yolanda Morant		R
CAATValencia	Colegio Oficial de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación de Valencia	Mercedes Torrens Mora		E
CAATValencia	Colegio Oficial de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación de Valencia	Ana Ruiz Comes		R
CICCP Valencia	Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, C.V.	Florentino Regalado Tesoro		D
COAATA	Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Alicante	Marcos Gallud García		O
COAATA	Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Alicante	Rafael Mora Follana		D
COAATCV	Consejo de Colegios Oficiales de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de la C.V.	Almudena Jardón Giner		R
COAATCV	Consejo de Colegios Oficiales de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de la C.V.	Vicente David Navarro Muñoa		M
COACV	Colegio Oficial de Arquitectos de la Comunidad Valenciana	Daniel Sánchez Pons		D
CTAV	Colegio Territorial de Arquitectos de Valencia	José Luis Merlo Fuertes		O
CTAV	Colegio Territorial de Arquitectos de Valencia	Luis Sendra Mengual		O
CTAV	Colegio Territorial de Arquitectos de Valencia	Mariano Gambín Villa		E
CTAV	Colegio Territorial de Arquitectos de Valencia	Miguel Arraiz Garcia		D
IICV	Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de la Comunidad Valenciana	Miguel Muñoz Veiga		A
IICV	Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de la Comunidad Valenciana	Óscar Arauz Montes		E
CEU	Universidad Cardenal Herrera	Andrés Ros Campos		D
CEU	Universidad Cardenal Herrera	Fernando Sánchez López		D
CEU	Universidad Cardenal Herrera	Guillermo Mocholí Ferrándis		E

CEU	Universidad Cardenal Herrera	Pedro García Díaz		M
UA	Universidad de Alicante	Juan Antonio Reyes Labarta		R
UA	Universidad de Alicante	Pablo Martí Ciriquián		O
UA	Universidad de Alicante	Roberto Tomás Jover		A
UA	Universidad de Alicante	Sergio Molina Palacios		E
UA	Universidad de Alicante	Vicente Montiel Leguey		
UJI	Universidad Jaume I de Castellón	Ángel M. Pitarch Roig		M
UJI	Universidad Jaume I de Castellón	Belinda López Mesa		M
UJI	Universidad Jaume I de Castellón	Teresa Ros Dosdá	Instituto de Tecnología Cerámica (ITC)	M
UPV	Universidad Politécnica de Valencia	Ana Lozano Portillo	Cátedra Arquitectura Sostenible Bancaja Hábitat	D
UPV	Universidad Politécnica de Valencia	José M <sup>a</sup> Lozano Velasco	Cátedra Arquitectura Sostenible Bancaja Hábitat	O
UPV	Universidad Politécnica de Valencia	José M <sup>a</sup> Fran Bretones	Cátedra Hábitat Saludable	M D
UPV	Universidad Politécnica de Valencia	Gonzalo López Patiño	Centro Multidisciplinar de Modelación de Flúidos (CMMF)	A
UPV	Universidad Politécnica de Valencia	P. Amparo López Jiménez	Centro Multidisciplinar de Modelación de Flúidos (CMMF)	D
UPV	Universidad Politécnica de Valencia	José Luis Higón Calvet	Departamento de Expresión Gráfica Arquitectónica	D
UPV	Universidad Politécnica de Valencia	Ignacio Guillén Guillamón	Departamento de Física Aplicada	D E
UPV	Universidad Politécnica de Valencia	Juan Carlos Carrión Mondéjar	Departamento de Física Aplicada	M
UPV	Universidad Politécnica de Valencia	Lourdes Garcia Sogo	Departamento de Proyectos Arquitectónicos	D
UPV	Universidad Politécnica de Valencia	José Manuel Pinazo Ojer	Departamento de Termodinámica Aplicada	E
UPV	Universidad Politécnica de Valencia	Victor Manuel Soto Francés	Departamento de Termodinámica Aplicada	E
UPV	Universidad Politécnica de Valencia	Bruno Sauer	Departamento de Urbanismo	O
UPV	Universidad Politécnica de Valencia	Enrique Giménez Baldrés	Departamento de Urbanismo	O
UPV	Universidad Politécnica de Valencia	Bernabé Marí i Soucase	DFA-ETSED	E
UPV	Universidad Politécnica de Valencia	Juan Bautista Marco Segura	Dpto. de Ingeniería Hidráulica y Medio Ambiente	A

UPV	Universidad Politécnica de Valencia	Justo Pascual	ENERGESIS	E
UPV	Universidad Politécnica de Valencia	Luis V. García Ballester	Escuela Técnica Superior de Gestión en la Edificación de Valencia (ETSGE)	M
UPV	Universidad Politécnica de Valencia	Antonio García		E
AFELMA	Asociación de Fabricantes Españoles de Lanasy Minerales Aislantes	Josep Solé		M
AIDICO	Instituto Tecnológico de la Construcción	Alejandro García Tremps		E M D
AIDICO	Instituto Tecnológico de la Construcción	Alicia Andreu		A
AIDICO	Instituto Tecnológico de la Construcción	Diana Mora		E D
AIDICO	Instituto Tecnológico de la Construcción	José Ramón Tramoyeres		O
AIDICO	Instituto Tecnológico de la Construcción	Zulema Lladosa Dalmau		M
AIDIMA	Instituto Tecnológico del Mueble y Afines	Carlos Soriano Cardo		M
AIDIMA	Instituto Tecnológico del Mueble y Afines	Mariano José Pérez Campos		
AIMME	Instituto Tecnológico Metalmeccánico	Alicia Pérez Torres (Relevo A. Valero)		A
AIMME	Instituto Tecnológico Metalmeccánico	Ana Valero Gómez		A
AIMME	Instituto Tecnológico Metalmeccánico	Salvador Bresó Bolinches (Relevo A.valero)		A
AIMPLAS	Instituto Tecnológico del Plástico	Bea Fullana Barceló		M
AIMPLAS	Instituto Tecnológico del Plástico	Eva Verdejo Andrés		R
ALACAV	Asociación de Laboratorios y Empresas de Control de Calidad Acreditados en la Construcción de la C.V.	Filemón Galarza Martínez		M
ANDIMAT	Asociación Nacional de Fabricantes de Materiales Aislantes	Yago Massó Moreu		M
ANEFHOP	Asociación Nacional Española de Fabricantes de Hormigón Preparado, C.V.	José Mº Carrau Criado		M
ANFI	Asociación de Fabricantes de Impermeabilizantes Asfálticos	Nuria Lacaci		M

APECC	Asociación Provincial de Empresas de la Construcción de Castellón	Fernando Calpe García	
ASCER	Asociación Española de Fabricantes de Azulejos y Pavimentos Cerámicos	Balma Godes Pavón	R M
ASEFAVE	Asociación Española de Fabricantes de Fachadas Ligeras y Ventanas	Pablo Martín Hernanz	M
AVAESEN	Asociación Valenciana de Empresas del Sector de la Energía	Salvador Jiménez Martí	E
Cámara Valencia	Cámara de Comercio de Valencia	Carmen Villena Ugarte	E
Cámara Valencia	Cámara de Comercio de Valencia	Rafael Mossi Peiró	A E
CCCV	Cámara de Contratistas de la Comunidad Valenciana	Manuel Miñés Muñoz	A
FEMEVAL	Federación Empresarial Metalúrgica Valenciana	Marcel Cerveró Ferrando	M
FEMPA	Federación de Empresarios del Metal de la Provincia de Alicante	María Mateo Iborra	E D
FEVEC	Federación Valenciana de Empresarios de la Construcción	Javier Izquierdo Morejón	
FIVEC	Fundación para la Innovación Urbana y Economía del Conocimiento	Andreu Llambrich Lemonnier	E
IECA	Instituto Español del Cemento y sus Aplicaciones	Rafael Rueda Arriete	M
ITE	Instituto Tecnológico de la Energía	Alfredo Quijano López	E
IVE	Instituto Valenciano de la Edificación	Begoña Serrano Lanzarote	R
IVE	Instituto Valenciano de la Edificación	Carmen Subirón Rodrigo	E
IVE	Instituto Valenciano de la Edificación	Francisco Pla Alabau	D
IVE	Instituto Valenciano de la Edificación	Laura Soto Francés	E
IVE	Instituto Valenciano de la Edificación	Luis Esteban Domínguez Arribas	M
IVE	Instituto Valenciano de la Edificación	Mar Alonso Monterde	D
IVE	Instituto Valenciano de la Edificación	Miriam Navarro Escudero	A
IVE	Instituto Valenciano de la Edificación	Pepa Esparza Arbona	O



IVE	Instituto Valenciano de la Edificación	Vicente Cerdán Castillo	M
ACCIONA INFRAESTRUCTURAS		Juan José Fernández González	
BECSA		César Balfagón	R
CEMEX		Esteban Vaquerizo Vega	
CEMEX		José M <sup>º</sup> Merino Thomas	
CEMEX		Vicente Chinchilla Sánchez	
CHOVA		Juan Bixquet Mahiquis	M
CONSTRUCCIONES SANDO		Francisco Ruiz de la Torre Esporrín	
COPISA		Vicente Faus Gómez	
En Sala Arquitectos S.L.		Santiago García Gómez	D E
FERROVIAL AGROMAN		Antonio Morell	
GEMERSA		M <sup>º</sup> José Ponz Sebastián	R
GRUPO PLODER		Fco. Almarza	
GRUPO PLODER		José Villar	
GRUPOTEC		Lola Romera Martínez	D
GRUPOTEC		Marian Abad de la Fuente	O
GRUPOTEC		Tristán Mas Carrascosa	E
IDOM		Elvira Puchades Gimeno	D E
IDOM		Emilio Puig Abad	O
IDOM		Francisco Francés Pardo	M
IDOM		Guillermo Durbán Quilis	D
IDOM		Hugo Prados Claessens	M
IDOM		M <sup>º</sup> Encarna Jiménez Monreal	E
IDOM		Manuel Peris Chabret	D
IDOM		Manuela Casado	O
INNOVACLIMA S.L.		Francisco Sevilla	E
LAFARGE		Jesús Subero	
LAFARGE		José Esteve	
M25 arquitectos		Augusto Montamarta Bartet	A
Marsan Ingenieros		Fco. Javier García Torrero	E

Miniatec	Joaquín Carretero Guerrero	E
Miniatec	Luis Vicente Pitarch	E
OHL	Jesús Carlos Montero Mingo	
ORIGEN MATERIALES	José Antonio Mateo González	M
Profesional: Abogado	Rafael Ballester Cecilia	O
Profesional: Arquitecto	Carles Gascó	O
Profesional: Arquitecto	Javier Soriano Simón	D
ReMa – Medio Ambiente, S.L.	Josep M. Giner Pallarés	D M
ROMYMAR	José Mª García	
SECOPSA	Ricardo García	R
TCO GEOSCAN S.L.	Emilio Sanchis Llopis	E
VÍAS Y CONSTRUCCIONES S.A.	Ángel García Tello	

## GUÍAS DE SOSTENIBILIDAD EN LA EDIFICACIÓN RESIDENCIAL

---