



GUÍA PRÁCTICA

“Rehabilita Saludable”



CONSEJO GENERAL
DE LA ARQUITECTURA TÉCNICA
DE ESPAÑA

aeice
CLÚSTER HÁBITAT EFICIENTE

GBCe
green building council **españa**

con el apoyo de





Guía Práctica “Rehabilita Saludable”



CONSEJO GENERAL
DE LA ARQUITECTURA TÉCNICA
DE ESPAÑA

aeice
CLÚSTER HÁBITAT EFICIENTE

 **GBCe**
green building council **españa**

Edita

Estudio realizado por el Clúster de Hábitat Eficiente (AEICE), el Consejo General de la Arquitectura Técnica de España y el Green Building Council España.

Coordinadores

Enrique Cobreros García

Julia Manzano Barriga

Juan López-Asiain Martínez

Carmen Devesa Fernández

Silvia Fernández Marín

Alejandro Payán de Tejada Alonso

Edición 2023

© Consejo General de la Arquitectura Técnica de España

© De los autores

GUÍA PRÁCTICA "REHABILITA SALUDABLE"

Edita: CGATE Consejo General de la Arquitectura Técnica de España

Impresión: Ambrona Hermanos, S.L. - Diseño: Vic/Proyecto gráfico

ISBN: 978-84-09-49430-9

Depósito Legal: M-8398-2023



GUÍA PRÁCTICA "REHABILITA SALUDABLE" se distribuye bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0)

Resumen de la licencia CC-BY-NC-ND 4.0: La obra se puede compartir, copiar y redistribuir en cualquier medio o formato bajo los siguientes términos: Se debe dar crédito de manera adecuada, brindar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo de la licenciante (BY Reconocimiento). No se puede hacer uso del material con propósitos comerciales (NC NoComercial). Si se remezcla, transforma o crea a partir del material, no podrá distribuir el material modificado (ND SinObraDerivada).

® Todos los nombres comerciales y marcas registradas que aparecen en esta libro son propiedad de las empresas a las que representan.

A lo largo de todo este documento se utilizará el género gramatical masculino para referirse al colectivo mixto de profesionales, como aplicación de la ley lingüística de la economía expresiva. Tan solo cuando la oposición de sexos sea un factor relevante en el contexto se explicitarán ambos géneros.



Índice

Prólogo	4
Presentación	5
Autores (Por orden alfabético)	6
Preámbulo	8
Introducción	10
Actuaciones para la Rehabilitación Saludable	12
Actuaciones previas	12
Consideraciones previas	14
Actuaciones sobre la envolvente opaca	15
Actuaciones sobre huecos la envolvente	16
Actuaciones sobre las instalaciones	18
Otras actuaciones	22
Actuaciones posteriores a la obra	24



Prólogo

En primer lugar, me gustaría felicitar al grupo de trabajo formado por AEICE, GBCe y el CGATE para la promoción de edificios saludables. Los edificios son el entorno donde desarrollamos gran parte de nuestras vidas y que los mismos nos aporten unas condiciones idóneas para nuestra salud es algo fundamental. La guía edificios y salud publicada en el 2021 gracias a la coordinación de estas entidades y el trabajo desinteresado de más de 70 especialistas en la materia, es una herramienta fantástica que permite a los profesionales valorar y mejorar los edificios en los nueve aspectos más relevantes para la salud, condiciones higrotérmicas, calidad del aire, materiales, confort acústico, iluminación, accesibilidad, etc.

El RD 853/2021 enmarcado dentro del plan de regeneración y rehabilitación urbana y con la ayuda de los fondos “Next Generation” es una oportunidad única de rehabilitar una buena parte del parque edificado, con el foco puesto en la eficiencia energética y la obtención de ahorros en consumo de energía, pero permitiendo a su vez la mejora integral de los edificios, prestando especial atención a la salubridad, accesibilidad y confort de sus ocupantes, buscando en definitiva no solo reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, sino mejorar las condiciones de vida de los usuarios de estos edificios. Por esto considero una gran iniciativa esta guía, que quiere ayudar a los profesionales de la edificación, a valorar los parámetros mejorables en un edificio existente y su relación con los beneficios para la salud de las personas.

Termino felicitando a sus autores y animando a todos los receptores de esta guía a aprovechar los fondos y trabajar por conseguir los mejores edificios posibles, mejorando a su vez las condiciones de confort y salud de sus habitantes.

Francisco Javier Martín Ramiro

Director General de Vivienda y Suelo, MITMA





Presentación

“*Convirtamos el anticuado parque edificado español en uno sostenible*” es una frase que el lector habrá escuchado en el último año constantemente, pero, generalmente, el mensaje se ha quedado en la eficiencia energética.

La sostenibilidad abarca tres ramas principales: medioambiental, económica y social. La primera ya se está empezando a abordar con fuerza en el sector de la edificación con las obligaciones y retos en nuestro camino a 2050, apoyado por inéditas aportaciones desde la Unión Europea. Entre ellas, el fuerte impulso a la rehabilitación. Para la segunda, estas mismas rehabilitaciones y su enfoque energético apoyan la reducción de costes propios de las familias y empresas con bajas demandas, altas eficiencias de las instalaciones y el apoyo de las crecientes renovables.

Sin embargo, nos olvidamos en ocasiones de esa tercera rama, la que afecta a la sociedad, y de la que una parte muy relevante es el cuidado de la salud y bienestar.

El marco que vivimos invita al optimismo con la pata económica afianzada con el empuje del Plan de Acción de la UE para Financiar el Desarrollo Sostenible, las convocatorias de ayudas en funcionamiento, y una creciente cultura energética empujada por los altos precios energéticos. Solo falta invitar a técnicos, usuarios, administraciones y demás agentes de la cadena de valor a que no olviden integrar en sus proyectos, demandas o requisitos, la capa saludable.

En esta publicación, continuación de “Edificios y salud: Reinventar el hábitat pensando en la salud de las personas”, se han vuelto a unir expertos de todas las áreas de conocimiento sobre bienestar para aterrizar con ejemplos de actuaciones compatibles con el período en el que nos encontramos, esta inclusión de parámetros saludables a las rehabilitaciones energéticas.

Construyamos edificios saludables, rehabilitemos para procurar bienestar.

GBCe, CGATE y AEICE promueven y apoyan esta iniciativa. El contenido de este documento recoge las conclusiones de los distintos expertos que han estado involucrados y por tanto no tienen por qué constituir la visión de estas organizaciones o íntegra de cada uno de sus autores.



Autores (Por orden alfabético)

Acha Román, Consuelo (Coordinadora)	UPM
Aguilera Benito, Patricia	UPM
Aillón García, Paula	UPM
Ballesteros Arjona, Virginia	Observatorio OSMAN
Cano Moya, Pedro Miguel	InBoj
Castro Sot, Pilar	Dipsalut
Cobrerros García, Enrique	AEICE
de la Cruz Pérez, Lucio	COAATZ
de la Prida Caballero, Daniel	UC3M
Devesa Fernández, Carmen	AEICE
Domínguez González-Seco, Esteban	UPM
Espinel Valdivieso, Ana (Coordinadora)	Grupo Audiotec
Esquivias Fernández, Paula M	Universidad de Granada
Farré Olalla, María José (Coordinadora)	ICRA
Fernández Hernández, Carmen (Coordinadora)	Fundación ONCE
Fernández Marín, Silvia	AEICE
Figols González, María	InBiot
García de Frutos, Daniel	Consultor independiente
García García, José María	Garcotec
Gómez Montes, Silvia	Sens Solutions
Gómez Vela, Paula	Vela Design iD
González López, Pablo	CGAAT
Hernández-Montaño Bou, Sonia (Coordinadora)	Arquitectura Sana
Iriarte Zubiria, Itziar	I.M. Arquitectos
Jiménez López, Luis	INCUAL
Jornet Berdejo, Laura	CATEB



Autores (Por orden alfabético)

Lara Crespo-López, Jesús	COAAT-AL
Larrumbide Gómez-Rubiera, Enrique	leTcc
Lautour, Miguel	Aldes
Lledó Pérez, Rafael	Open the box
López-Asiain Martínez, Juan	CGATE
Losada Castro, Marina Concepción	Grupo ABN
Manzano Barriga, Julia	GBCe
Marrot i Ticó, Jordi (Coordinador)	CATEB
Martín Domínguez, Raúl	RECSO
Martínez Espinosa, Andrés	Indikor
Mena García, Miguel Ángel	Dileka Spain
Monzón Chavarrías, Marta	UNIZAR
Morencia Fernández, José Luis	CPFCyL
Negreira Montero, Juan	Ecophon España & Portugal
Neila González, Javier	UPM
Ordóñez Iriarte, José María	Revista Salud Ambiental
Payán de Tejada Alonso, Alejandro (Coordinador)	CGATE
Quelle Ruso, Angel	COTAcero y Asoc. Peritos Judiciales de Galicia
Rivas Hesse, Paula	GBCe
Rodríguez Marrero, Francisco Javier	FCC Aqualia
Rouyet Ruiz, Nestor	Doctor Ingeniero de Edificación
Silva Potí, Bieito	ACSOS
Valero Ubierna, Ignacio	Arkilum
Ventura Martínez, Alfons	GBCe



Preámbulo

El RD 853/2021 abrió el pasado mes de octubre la posibilidad de subvención de actuaciones de eficiencia energética en edificios a través de seis programas que abarcaban las escalas de barrio, edificio y vivienda, además de apoyar a iniciativas que favorecen la mejora de la eficiencia del parque como el Libro del Edificio Existente y las Oficinas de Rehabilitación Energética. Todo ello, con un presupuesto asignado inédito, que supone la oportunidad de crear una estructura firme y resiliente en el sector, en este caso para la rehabilitación del parque edificado de cara a los retos hasta el año 2050.

Dentro de este contexto, en el que el mayor protagonista es el aspecto energético, no se ha olvidado la posibilidad de utilizar parte de este apoyo económico en soluciones que, además de mejorar la eficiencia de nuestros edificios, cuiden de la salud de las personas que los habitan.

El Foro de Edificios y Salud, creado por AEICE, CGATE y GBCe en 2020, reunió a lo largo del 2021 a expertos en salud y edificación en las siguientes áreas:

- > Bienestar higrotérmico
- > Calidad del aire y salubridad
- > Materiales
- > Confort acústico
- > Iluminación
- > Calidad del agua
- > Ergonomía, accesibilidad y movilidad
- > Electroclima
- > Tipologías

De estas reuniones y sus conclusiones, se editó el primer libro *Edificios y salud: Reinventar el hábitat pensando en la salud de las personas*¹ que contenía por capítulos independientes, directrices y recomendaciones para poder crear espacios saludables.



Así, con esta nueva oportunidad en el sector, el foro volvió a reactivarse en el mes de junio para reunir a todos los miembros de los grupos de expertos para que pudiesen ofrecer al técnico, soluciones que, además de mejorar la eficiencia energética del parque edificado, también permitan cuidar de sus habitantes.

En esta guía, podrás encontrar soluciones saludables extraídas de los grupos de debate que cumplen esta función en una o varias áreas saludables, y que son compatibles con las ayudas a la eficiencia energética reguladas en el RD anteriormente mencionado.



Introducción

En los siguientes apartados encontrarás soluciones saludables acompañadas de un cuadro que indica las áreas a las que favorece la actuación. El cuadro obedece a la siguiente leyenda:

- > Bienestar higrotérmico BH
- > Calidad del aire y salubridad CAI
- > Materiales MT
- > Confort acústico CAC
- > Iluminación ILM
- > Calidad del agua CAG
- > Ergonomía, accesibilidad y movilidad EAM
- > Electroclima ELC

BH	CAI	MT	CAC	ILM	CAG	EAM	ELC

Además, dentro de las soluciones recomendadas, encontrarás subapartados en los que se detalla la actuación concreta y sus repercusiones sobre la salud de los usuarios. A la izquierda de estos subapartados, encontramos una leyenda de iconos cuyo significado es:

ICONO	CONCEPTO
■	La solución es aplicable a edificios completos
●	La solución es aplicable a viviendas
□	Solución limitada en edificios
○	Solución limitada en viviendas



Las actuaciones están divididas por los siguientes apartados:

- Actuaciones previas
- Actuaciones sobre la envolvente opaca
- Actuaciones sobre huecos de la envolvente
- Actuaciones sobre las instalaciones
- Otras actuaciones
- Actuaciones posteriores a la obra



Actuaciones para la Rehabilitación Saludable

Actuaciones previas

1. Diagnóstico inicial

BH	CAI	MT	CAC	ILM	CAG	EAM	ELC

Es fundamental empezar por comprender la problemática en el edificio y las condiciones necesarias para planificar lo mejor posible las actuaciones y así aprovechar la intervención.

- Por un lado, apoyarse en los instrumentos existentes como el Libro del Edificio Existente, el Informe de Evaluación del Edificio, la Inspección Técnica del Edificio, o checklists del libro Edificios y Salud (iluminación, accesibilidad...) que incluyan un **mínimo diagnóstico para conocer las condiciones de accesibilidad y confort acústico, entre otros**.
- Por otro lado, desde este foro, basándonos en el Libro del Edificio Existente, proponemos incluir como parte del diagnóstico, los siguientes datos:
 - Datos generales:
 - Identificación del edificio/vivienda: su localización (referencia catastral) y tipo (unifamiliar o plurifamiliar).
 - Datos urbanísticos: sobre sus elementos protegidos, principalmente.
 - **Usuario de la propiedad: es importante conocerle a través de encuestas sobre hábitos de vida, lo que servirá para adaptar el edificio/vivienda a sus necesidades.**
 - Estado actual del edificio/vivienda según sus prestaciones saludables:
 - **Seguridad de utilización y accesibilidad:**² principalmente en cuanto a las condiciones de accesibilidad basadas en los criterios de calidad de la publicación *Edificios y Salud: Reinventar el hábitat pensando en las personas*:



- Entorno de aproximación al edificio.
- Entrada al edificio.
- Deambulación horizontal.
- Comunicación vertical.
- Distribución de la vivienda.
- Instalaciones comunes

> Salubridad:

- **Calidad del aire interior:**³ además de lo indicado en el CTE DB HS3, se recomienda chequear:
 - Parámetros químicos: concentraciones de CO₂, PM_{2.5} y CO. También es recomendable vigilar otros como NO₂, Ozono, COVs y Radón.
 - Parámetros biológicos.
- **Confort higrotérmico:**⁴ para ello, se puede utilizar la norma UNE-EN 15251:2008 a través de la temperatura de bienestar adaptativo (operativa) y la humedad relativa.
- **Iluminación:**⁵ la norma adecuada es la UNE EN 12464:2022, incluyendo al menos la iluminancia mantenida (también cilíndrica), su uniformidad y el índice de reproducción cromática.
- **Calidad del agua:**⁶ se atienden parámetros como metales pesados, subproductos de desinfección y microcontaminantes entre otros. La tabla a consultar se encuentra en el capítulo 7 de la publicación anteriormente mencionada.
- **Protección contra el ruido:**⁷ atendiendo al aislamiento acústico y al acondicionamiento acústico. Se estudiará especialmente para los recintos protegidos y zonas colindantes a recintos ruidosos y con determinada actividad.

• Otros:

- **Electroclima**⁸

Para todos ellos, se deben hacer ensayos y mediciones previas que cuantifiquen el estado actual para poder actuar adecuadamente y, de este modo, tener en cuenta la influencia de la corrección de unos parámetros en otros para alcanzar una solución **transversal y equilibrada**. En caso contrario, podría empeorarse incluso el punto de partida.

A modo de resumen, sería necesario por tanto seguir el siguiente esquema de diagnóstico inicial:

- a. Caracterización del edificio/vivienda mediante sus condiciones exteriores e interiores.
- b. Caracterización del usuario del edificio/vivienda para adaptar las condiciones a su estilo de vida y tener una mejor capacidad de priorización de las medidas a realizar.
- c. Proposición de soluciones compatibles con el reto energético, ayudando a instaurar un espacio saludable, clasificadas en los rangos presupuestarios que figuran en el apartado “Valoración y evaluación del potencial de mejora” de la **Guía para la elaboración del Libro del Edificio Existente**.⁹
 - i. < 500€
 - ii. 500€ – 1.000€
 - iii. 1.000€ – 10.000€
 - iv. 10.000€ – 25.000€
 - v. 25.000€ – 50.000€
 - vi. 50.000€ - 100.000€
 - vii. > 100.000€

Consideraciones previas

- Retirada de productos tóxicos: las intervenciones en edificios existentes son una oportunidad para retirar de los mismos materiales insalubres; de hecho, el RD 853/2021 promueve la retirada del amianto de los edificios en los que se intervenga, gracias a las subvenciones provenientes de los fondos europeos Next Generation, obligando a su retirada en el ámbito de actuación de la rehabilitación y financiando la misma con 1.000€ por vivienda, con un mínimo de 12.000€ por edificio.
- En la elección de materiales de acabado exterior, se recomienda priorizar:
 - Materiales de alta reflectividad que **eviten el efecto isla de calor** (diferenciando por orientación).
 - Materiales con un coeficiente de absorción acústica que **ayuden a reducir el ruido exterior en la vecindad de la envolvente del edificio**.



- Merecen especial atención las superficies de elementos constructivos o de mobiliario susceptibles de cargarse de electricidad estática por frotamiento o por roce del aire: suelos sintéticos o suelos acabados con barnices sintéticos, encimeras de mesas, alfombras, cortinas...
- Se debe considerar lo establecido en el nuevo DB HS6 sobre medidas de protección contra el radón siempre que sea posible, debido a que existe la posibilidad de que haya concentraciones de radón en localizaciones que no se encuentran en la lista del apéndice B. Se debe poner especial atención en viviendas unifamiliares y viviendas en bajos y primeras plantas.

Actuaciones sobre la envolvente opaca

2. Aislamiento

BH	CAI	MT	CAC	ILM	CAG	EAM	ELC

El aislamiento térmico es la primera estrategia pasiva. Con él aumentamos la resistencia térmica y reducimos las pérdidas por transmisión, con lo que conseguimos reducir demanda y consumo, **favoreciendo así buenas condiciones de temperatura para sus ocupantes.**

Algunos aspectos importantes en el aislamiento térmico, con carácter general, son:

ED	VIV	CONCEPTO
		Eliminar puentes térmicos y aprovechar la masa térmica del muro en la cara interior, en caso de que se estime necesaria, favorece un mayor confort térmico.
		Priorizar el uso de materiales con buenas prestaciones acústicas para mejorar conjuntamente el confort acústico.
		Aplicar condiciones particulares para reducir los límites de exposición a campos electromagnéticos en población sensible, tal y como indica el propio RD1066/2001 y el RD123/2017. En el caso de que se midan altos niveles de radiación, se puede valorar el apantallamiento de la envolvente del edificio para reducir la exposición interior. Este apantallamiento puede ser global o parcial, por eso debe estar bien diseñado para ser eficaz (optando por las técnicas y materiales más adecuados). Es importante además tener en cuenta que el aislamiento frente a fuentes externas puede generar efecto rebote de las fuentes internas, lo que implica un mayor control de las emisiones de radiación internas.



3. Sistema de Aislamiento Térmico Exterior (SATE)

BH	CAI	MT	CAC	ILM	CAG	EAM	ELC

ED	VIV	CONCEPTO
		En fachadas en calles muy ruidosas (índice de ruido día elevado), y donde la parte ciega de la fachada es de una sola hoja poco masiva, es posible que la colocación de un SATE y el cambio de la ventana no haga que la vivienda alcance un nivel de confort acústico suficiente. En este caso, se recomienda mejorar las prestaciones acústicas de la parte ciega de la fachada aportando masa.
		El contraste cromático en la zona cercana al portal/entrada se considera importante para facilitar cognitivamente la localización y para aquellas personas con discapacidad visual.

4. Sistema de fachada ventilada

BH	CAI	MT	CAC	ILM	CAG	EAM	ELC

ED	VIV	CONCEPTO
		Prestar mucha atención al encuentro con huecos, evitando que las nuevas soluciones constructivas produzcan un efecto resonador entre los espacios. Es preciso evaluar conjuntamente el conjunto "hueco-fachada".
		Tener en cuenta el riesgo frente al fuego.

Actuaciones sobre huecos de la envolvente

5. Sustitución de carpinterías

BH	CAI	MT	CAC	ILM	CAG	EAM	ELC



ED	VIV	CONCEPTO
■	●	Escoger el tipo de vidrio según zona climática, orientación y obstáculos del entorno, equilibrando entre el confort térmico, confort acústico, iluminación y vistas.
■	○	Ampliar la superficie de hueco si es posible, favoreciendo la conexión con el exterior del usuario hacia espacios biofílicos, contribuye a la regulación de nuestros ritmos circadianos y mejora nuestra salud psicológica. Además, ajustar la altura del alfeizar permite la visión al exterior de personas de baja estatura, usuarios de silla de ruedas, mayores sentados...
■	●	Instalar ventanas abatibles y oscilobatientes con dispositivo de apertura a 1,20 m con mecanismos de alargado procurando la accesibilidad para todo tipo de usuarios.
■	●	Favorecer la ventilación natural a través de huecos, con ventanas oscilobatientes, e incorporar ventilación permanente de las habitaciones, escogiendo el sistema según la calidad de aire exterior para aprovechar la ventilación como estrategia pasiva de refrescamiento y mantener una buena calidad del aire en el interior, considerando su aislamiento acústico para evitar que el ruido exterior entre en la vivienda.
■	●	Instalar láminas de control solar y vinilos como medidas pasivas para regular la intensidad de luz, ayudando a un mejor confort visual y térmico principalmente. La medida consigue también bloquear los rayos UV, minorando la fotosensibilidad de los usuarios.

6. Instalación de dispositivos de control solar

BH	CAI	MT	CAC	ILM	CAG	EAM	ELC
♥		♥		♥		♥	

ED	VIV	CONCEPTO
■	●	Incluir, si no los hubiera, dispositivos de control solar por el exterior, tales como toldos o lamas orientables, que permitan una regulación lumínica según el momento del día
■	●	Motorizar de forma silenciosa estos dispositivos posibilitando a todos los usuarios, independientemente de su edad o capacidades físicas, la gestión de la entrada de luz.

Actuaciones sobre las instalaciones

7. Sustitución o dotación de instalaciones, aspectos generales

BH	CAI	MT	CAC	ILM	CAG	EAM	ELC

ED	VIV	CONCEPTO
		Consultar los niveles de ruido y vibraciones de la maquinaria y estudiar el lugar y condiciones de instalación para que no produzca ruidos indeseados en el interior de las viviendas . Estudiar también los posibles ruidos de las conducciones en su paso por las viviendas para mitigarlos a través del diseño del trazado y de la elección de los materiales.
		Utilizar mecanismos y sistemas de control inalámbricos o por domótica y parcelados por estancias, con control del flujo de frío/calor, fáciles de usar y de interpretar, para facilitar el manejo por parte de los usuarios .

8. Dotación de ascensor

BH	CAI	MT	CAC	ILM	CAG	EAM	ELC

ED	VIV	CONCEPTO
		Aislar y amortiguar acústicamente entre ascensor y viviendas, lo que evitará nuevas molestias provocadas por el ruido de la maquinaria y la transmisión por vía estructural .
		Disponer de puerta automática y de suficiente dimensión, bucle magnético, botone- ra y pulsador de planta accesible con numeración en braille, altorrelieve y colocado a la altura adecuada o disponer sistemas de pulsado de botones mediante el teléfono móvil. Disponer de llamada de emergencia visual para personas con discapacidad auditiva.

9. Instalaciones lumínicas

BH	CAI	MT	CAC	ILM	CAG	EAM	ELC



ED	VIV	CONCEPTO
■	●	Priorizar luminarias con regulación automatizada de intensidad y color en consonancia con el momento del día para proveer a todos los usuarios de una posibilidad de gestión de iluminación saludable.
■	●	Evitar la combinación de distintas temperaturas y potencias en el mismo encendido, ya que puede producir discomfort visual y la no alineación con el ritmo circadiano.
■	●	Las luminarias técnicas deben incluir un <i>driver</i> externo evitando así el efecto estroboscópico ("efecto parpadeo").

10. Instalaciones de ventilación

BH	CAI	MT	CAC	ILM	CAG	EAM	ELC
♥	♥	♥	♥				♥

La sustitución de instalaciones de ventilación por otras que permitan cumplir con el CTE será otra buena opción de rehabilitación. Sin embargo, se debe procurar que estos sistemas sean de caudal variable o de doble flujo con recuperación de calor.

ED	VIV	CONCEPTO
	●	Las viviendas que opten por este tipo de sistemas pueden hacer que dependan de la calidad del aire interior medida (a través de la concentración de CO ₂ , por ejemplo). Esto permite que en períodos de alta ocupación el sistema se adapte y sea capaz de renovar el aire de forma efectiva.
	●	Diseño de instalaciones de climatización y ventilación, controlando especialmente las corrientes de convección que aumentan la fricción sobre materiales propensos a cargarse estáticamente.
	●	Es recomendable que los sistemas tengan en cuenta el ruido de la conducción del aire a través de los conductos, priorizando la instalación de silenciadores acústicos en los tramos necesarios a fin de reducir el ruido generado por las conducciones de ventilación y sus maquinarias.

11. Instalaciones de climatización

BH	CAI	MT	CAC	ILM	CAG	EAM	ELC
♥		♥	♥				

ED	VIV	CONCEPTO
	●	Para mantener estas condiciones en el interior, a veces es necesario complementar las viviendas con humidificadores o deshumificadores , o ayudarse de estrategias para aumentar o eliminar parte de la humedad.
	●	Es recomendable que los sistemas de climatización tengan en cuenta el ruido generado por la maquinaria de generación de la climatización y del ruido de la conducción a través de los conductos, priorizando la instalación de silenciadores acústicos .

12. Instalaciones eléctricas

BH	CAI	MT	CAC	ILM	CAG	EAM	ELC
							♥

Para la ejecución de instalaciones eléctricas, es recomendable la incorporación de las consideraciones que se detallan en el apartado 5.1.- “Criterios constructivos para reducir la exposición al campo eléctrico” y 5.2 “campo magnético” de la publicación *Edificios y Salud* que citábamos al inicio del documento. Las más relevantes son las siguientes:

ED	VIV	CONCEPTO
■	●	Las instalaciones de puesta a tierra de una parte importante del parque edificado existente, o bien no existen o bien no están correctamente mantenidas, produciendo una merma de la seguridad tanto de las personas como de los equipos, además de no reducir la exposición a campos eléctricos de baja frecuencia. Es importante la revisión y mejora de esta situación.
	●	La distribución desde el cuadro general de protecciones (CGMP) debe ser en espiga , no en anillo, de manera que la dirección del trazado de los cables sea siempre en un mismo sentido.
	●	Para garantizar la protección frente a la exposición a campos eléctricos pueden usarse cables apantallados o mangueras flexometálicas (siempre que exista una toma de tierra), disyuntores de red y telerruptores (que desconectan el circuito cuando no hay consumo), que pueden trabajar en todo un circuito o por zonas/estancias. Para evitar campos magnéticos de baja frecuencia en las instalaciones se recomienda alejar la fuente de exposición de campos magnéticos y, en caso de que no sea posible, alejar las zonas de alta permanencia de esa fuente de emisión. En caso de electrodomésticos, se recomienda su desconexión nocturna o alejamiento (caso de habitación junto a cocina).
■	●	Control de los trazados y diseños de las instalaciones eléctricas en las zonas de alta permanencia, optimizando los recorridos y evitando bucles de cables.



13. Instalaciones de radiofrecuencia

BH	CAI	MT	CAC	ILM	CAG	EAM	ELC
							♥

Incorporación de las consideraciones que se detallan en el apartado 5.3.- “Criterios constructivos para reducir la exposición a campos electromagnéticos” de la publicación *Edificios y salud* para la ejecución de instalaciones de telecomunicaciones. Destacan:

ED	VIV	CONCEPTO
	●	Priorizar en lo posible el uso del cable para acceder a datos, frente a las conexiones inalámbricas.
	●	Se pueden instalar interruptores que faciliten el encendido y apagado de los sistemas que no se estén utilizando.

14. Instalaciones de abastecimiento y saneamiento

BH	CAI	MT	CAC	ILM	CAG	EAM	ELC
		♥			♥		

Se entiende que el agua distribuida supera todos los requisitos para asegurar que es potable, aunque es posible mejorar su calidad en el punto de uso (reducción de trihalometanos, eliminación de cal, eliminación de cloro, eliminación de compuestos químicos presentes a concentraciones muy bajas, etc.). En general, **la presencia de compuestos peligrosos del agua no viene en el agua de red, sino que es introducida una vez llega al edificio, debido principalmente a un mal mantenimiento del sistema de recepción y distribución del agua o a un sistema antiguo que contiene materiales inapropiados, como por ejemplo el plomo.**

En el momento de rehabilitar conviene tener en cuenta:



ED	VIV	CONCEPTO
		Un parámetro importante es el índice de Langelier que lleva a problemas de color en el agua por la agresividad en ciertos materiales metálicos. El índice de Langelier (Valor obtenido restando el pH de saturación (pHs) del pH medido en una muestra de agua) está regulado en el RD 140/2003. Éste no afecta a la potabilidad, pero si afecta a las conducciones por la posible agresividad del agua. Deberían por tanto definirse mapas de calidad para seleccionar materiales a instalar. Este parámetro es muy importante sobre todo en viviendas de más de 45 años (habitualmente con tuberías de cobre o hierro fundido). Si el parámetro no está apropiadamente ajustado, las tuberías se deberían reemplazar.
		En viviendas, especialmente las desarrolladas antes del CTE, se recomienda encarecidamente revisar las instalaciones de abastecimiento y saneamiento para asegurar que no existen conexiones cruzadas entre las tuberías de agua de consumo y las de eliminación de residuales (p. ej. si existieran empalmes sin válvulas de control entre la tubería de agua potable y la de agua contaminada). Además, los sistemas de almacenamiento de agua deben estar intactos y no estar expuestos a la entrada de contaminantes microbianos o químicos. Finalmente, las instalaciones de agua caliente y fría estarán diseñadas para reducir al mínimo la proliferación de Legionella.
		Se deberá revisar que no se producen retornos de agua en los aparatos y equipos de la instalación, y colocar filtros de tipo Y con umbral de filtrado entre 25 y 50 micrómetros en el punto de entrada al edificio, siendo recomendable que dispongan de malla de acero inoxidable y baño de plata para evitar que se formen bacterias. Deberá instalarse de modo que permita la limpieza y mantenimiento. El diseño de las instalaciones de los edificios de múltiples plantas debe ser tal que se reduzcan al mínimo las variaciones de la presión.
		Para mejorar la calidad del agua pueden instalarse sistemas como filtros con carbón como medio activo, descalcificador, sistemas de separación por membranas, lámparas UV, dosificadores, ionizadores eléctricos o electroactivadores químicos.

Otras actuaciones

15. Sustitución de revestimientos interiores: color y textura

BH	CAI	MT	CAC	ILM	CAG	EAM	ELC

ED	VIV	CONCEPTO
		Emplear colores claros y luminosos en acabado de zonas de estancia habitual con partes de materiales biocompatibles como la madera, creará un aire seguro procurando la “relajación biológica”.



16. Actuaciones sobre distribución interior

Al actuar solo en la envolvente se pasan a notar más problemas entre unidades de uso.

BH	CAI	MT	CAC	ILM	CAG	EAM	ELC

ED	VIV	CONCEPTO
<input type="checkbox"/>		Mejorar el aislamiento entre viviendas, o entre viviendas y zonas comunes, para reducir las descompensaciones térmicas y la transmisión de ruido entre unas zonas y otras.
		Los espacios se deben distribuir de manera que las zonas de alta permanencia (camas, zonas de trabajo) queden alejadas de los cables y dispositivos eléctricos. Hay que prestar atención especial a la ubicación de camas para evitar cables detrás del cabecero, a ambos lados de la pared.

17. Actuaciones en portales

BH	CAI	MT	CAC	ILM	CAG	EAM	ELC

ED	VIV	CONCEPTO
		Colocar pavimentos antideslizantes
		Sustituir la puerta de entrada al portal por otra de dimensiones ajustadas, poco pesada, con manivela ergonómica y automatismo de apertura. Elegir sistemas de cierre de puerta silenciosos.
		Sustituir telefonillos por videoporteros con bucle magnético y conexión al móvil/tablet/ordenador, prestando atención al volumen y ruido que generan.
		Instalar iluminación con detector de presencia.
		Instalar materiales con un alto coeficiente de absorción sonora, con la finalidad de reducir el tiempo de reverberación de los portales, que genera altos niveles transmitidos a las viviendas cuando se producen conversaciones u otras actividades en de comunidad en los portales

18. Actuaciones en divisiones interiores y equipamiento

BH	CAI	MT	CAC	ILM	CAG	EAM	ELC

ED	VIV	CONCEPTO
	●	Instalar cerradura inteligente y mirilla digital en la puerta de acceso a cada vivienda.
	●	Si se desean sustituir las puertas interiores, se debe procurar aumentar el ancho, incorporar manivelas ergonómicas, cerradura inteligente y contraste cromático cumpliendo así los principales criterios de accesibilidad.
	●	En caso de reforma en cocina, es recomendable incorporar unas placas vitrocerámicas y halógenas por inducción con mando o sistemas de fácil activación y contrastes de color: favorece el manejo de estos sistemas imprescindibles a personas mayores y con discapacidad visual.
	●	En caso de actuación en cuartos de baño, considerar la sustitución de bañeras por duchas accesibles y el reemplazo de la grifería por otra con célula fotoeléctrica y regulador de temperatura.

Actuaciones posteriores a la obra

19. Control y verificación

BH	CAI	MT	CAC	ILM	CAG	EAM	ELC
♥	♥		♥	♥	♥		♥

Los sistemas de medición, verificación y control sirven de guía para el usuario y de confirmación para asegurar un **ambiente saludable** más allá de las condiciones iniciales de diseño. Estos sistemas se pueden instalar en su forma básica: medición e información, en los que el usuario es autónomo en sus decisiones de acuerdo a unos datos recopilados y posibles avisos del sistema al estar **fuera del rango saludable**. Por otra parte, se le pueden añadir a estos, o incluso diseñar en sustitución de la función de información, los sistemas de control. Con ellos se llega a una automatización mayor en la que el sistema procura proveer de un ambiente saludable al usuario en todo momento.

Ambos **mejoran el bienestar y confort además de prevenir posibles ambientes insalubres que pasan inadvertidos por la capacidad de adaptación del cuerpo humano. Se recomienda monitorizar principalmente los siguientes aspectos:**









<p>Bienestar Higrotérmico</p>	<p>Temperatura:</p> <ul style="list-style-type: none"> > Temperatura radiante media > Temperatura del aire <p>Higrometría:</p> <ul style="list-style-type: none"> > Humedad relativa <p>Anemometría:</p> <ul style="list-style-type: none"> > Velocidad del aire interior
<p>Calidad del aire y salubridad</p>	<p>Químicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> > Dióxido de carbono, CO₂ > Monóxido de carbono, CO > Materia particulada 2.5, PM_{2,5}
<p>Confort acústico</p>	<ul style="list-style-type: none"> > Índices de inmisión Ld (día), Le (tarde), y Ln (noche)
<p>Iluminación</p>	<p>Iluminancia:</p> <ul style="list-style-type: none"> > Iluminancia media mantenida > Uniformidad
<p>Calidad del agua</p>	<ul style="list-style-type: none"> > pH > Alcalinidad > Dureza
<p>Electroclima</p>	<ul style="list-style-type: none"> > Campo Electromagnético > Campo Eléctrico

Nota: para todos los sistemas de monitorización se recomienda minimizar la frecuencia de los envíos de paquetes de datos. Para ello, se puede optar por muestrear los datos en pantalla, sin comunicación continua, almacenándolos y volcándolos una vez al día, eligiendo los horarios con menor presencia de usuarios en las áreas de emisión-recepción. También se deben priorizar las soluciones cableadas sobre las inalámbricas.



20. Instrucciones para el usuario

BH	CAI	MT	CAC	ILM	CAG	EAM	ELC
							

Se recomienda incluir en el Libro del Edificio, más concretamente en el manual de uso y mantenimiento, las distintas recomendaciones para un **uso saludable**. Éstas se podrían acompañar de programas de formación para el usuario a través de plataformas gratuitas, o en interfaz de la vivienda/edificio en el caso de que existan sistemas de medición y control, incluyendo la posibilidad de contratación de servicios de asesoría continua y acompañamiento al usuario por un técnico especializado.

A continuación, recogemos algunas sugerencias:

1. Evita la acumulación de polvo en zonas poco visibles o escondidas como, por ejemplo, radiadores, limpiando entre sus elementos con periodicidad.
2. Lleva a cabo un buen mantenimiento del edificio y de los sistemas conforme a las instrucciones de uso y mantenimiento. Limpia o sustituye los filtros de aire en sistemas de aire acondicionado con la periodicidad recomendada.
3. No coloques obstáculos en los emisores térmicos como, por ejemplo, cubrerradiadores o ropa.
4. Implementa estrategias de higiene electromagnética de cara a apagar sistemas inalámbricos cuando no se están utilizando, aspecto que reduce también el consumo energético.
5. Si te lo permiten, tanto el clima de la zona como calidad del aire del exterior, aprovecha cuando sea viable para ventilar diariamente abriendo ventanas. Puede servir también para refrescar la estancia.
6. Cierra las persianas durante la noche para evitar la entrada de luz en zonas de descanso. En invierno reducirás también la pérdida de calor.
7. Utiliza productos de limpieza saludables, sin emisiones contaminantes o tóxicas.
8. Utiliza plantas dentro de casa: ayudan a regular la humedad y a mejorar la calidad del aire y la percepción de bienestar psicológico (biofilia).



9. Cuando pintes, utiliza pinturas transpirables y sin emisiones de COV y procura utilizar tonos claros que favorezcan la luminosidad.
10. Utiliza la iluminación de tu casa acorde a cada momento del día, en base a tu rutina diaria. Intenta tener luces más frías a primera hora de la mañana que activen tu ritmo circadiano y utiliza las más cálidas al menos 2 horas antes de dormir para permitir un descanso apropiado.
11. Elige equipos que no superen los 75 dB y usa los electrodomésticos en periodos fuera del horario de descanso.



Referencias

1. <https://www.cgate.es/pdf/EDIFICIOS%20Y%20SALUD.pdf>
2. <https://gbce.es/wp-content/uploads/2021/10/6.Ergonomi%CC%81a-movilidad-y-accesibilidad.pdf>
3. <https://gbce.es/wp-content/uploads/2021/10/2.Calidad-del-aire-y-salubridad.pdf>
4. <https://gbce.es/wp-content/uploads/2021/10/1.Confort-hidrote%CC%81mico.pdf>
5. <https://gbce.es/wp-content/uploads/2021/10/5.Iluminacio%CC%81n.pdf>
6. <https://gbce.es/wp-content/uploads/2021/10/7.Calidad-del-agua.pdf>
7. <https://gbce.es/wp-content/uploads/2021/10/4.Calidad-y-confort-acu%CC%81stico.pdf>
8. <https://gbce.es/wp-content/uploads/2021/10/8.Electroclima.pdf>
9. https://www.cgate.es/PDF/Guia_LEE_00.pdf



Guía Práctica “Rehabilita Saludable”

Edita



CONSEJO GENERAL
DE LA ARQUITECTURA TÉCNICA
DE ESPAÑA

aeice
CLÚSTER HÁBITAT EFICIENTE

GBCe
green building council **españa**

colabora

NOS
IMPULSA



Junta de
Castilla y León