

iRehabilitame!

Hazme eficiente y saludable
– ZONA CLIMÁTICA INTERIOR –



Guía elaborada por el equipo **E4** del
Compromiso de Barcelona por el Clima



© Ayuntamiento de Barcelona
Barcelona, enero 2018

REDACCIÓN DEL DOCUMENTO BASE. RESPONSABLES POR CAPÍTULOS

Salud y confort:

ZeroHub SCCL - Olga Barrachina y Clara Ferrer

Medidas pasivas:

4A+A Arquitectura Ambiental - Julio Bermejo

EtiquetaEficiènciaEnergètica - Elena Redondo y Maria Yunquera

Medidas activas:

Asociación SEBA - Marc Romera

GEENI SCCL - Alexandre Ramon Corrales

REVISIÓN DEL DOCUMENTO

COAMB - Silvia Fernández

DISEÑO Y MAQUETACIÓN

Maria Beltran - www.beltimore.net

La publicación ha sido editada con el apoyo
del Ayuntamiento de Barcelona.



Los contenidos de esta publicación están sujetas a una licencia de **Reconocimiento – No comercial – Compartir igual (by-nc-sa)** con finalidad no comercial y con obra derivada. Se permite copiar y redistribuir el material en cualquier medio y formato, siempre que no tenga finalidades comerciales; así como remezclar, transformar y crear a partir del material, siempre que se difundan las creaciones con la misma licencia de la obra original.

La licencia completa se puede consultar a:
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.ca>

Presentación	3
Objetivos y alcance	4
La guía	4
La renovación en profundidad	5
¿Qué es y cómo funciona un edificio energéticamente eficiente y saludable?	5
¿Qué beneficios me aporta?	5
¿Qué es la renovación en profundidad?	5
¿Qué necesito para renovar?	6
¿Quién me puede ayudar?	6
¿Cuánto cuesta?	7
¿Cómo lo financio?	7
¿Qué son las medidas de tarificación?	7
Otras medidas a corto plazo: contratar energía verde	8
El funcionamiento de las fichas	10
Salud y confort	14
S 01: Temperatura y humedad de confort.	15
S 02: Renovación del aire	16
S 03: Productos de la construcción	17
S 04: Mobiliario, menaje y decoración	18
S 05: Higiene y desinfección.	19
S 06: Ruido y vibraciones	20
S 07: Acondicionamiento acústico	21
S 08: Luz natural	22
S 09: Luz artificial	23
S 10: Electricidad estática	24
S 11: Radiaciones electromagnéticas de baja frecuencia	25
S 12: Radiaciones electromagnéticas de alta frecuencia	26
Medidas pasivas	27
P 01: Cubierta verde	28
P 02: Aislar la cubierta	29
P 03: Aislar por el exterior	30
P 04: Aislar por el interior	31
P 05: Tratar puentes térmicos	32
P 06: Control de las infiltraciones	33
P 07: Sustitución de cristales	34
P 08: Sustitución de las carpinterías	35
P 09: Protecciones solares	36
P 10: Galerías	37
P 11: Mur Trombe	38
P 12: Ventilación cruzada	39
P 13: Cubiertas y fachadas frescas	40

Medidas activas	41
A 01: Sistemas de medida y control	42
A 02: Unificación de contadores	43
A 03: Compensación de la energía reactiva	44
A 04: Solución de eficiencia en iluminación	45
A 05: Solución de eficiencia y eficacia en iluminación	46
A 06: Mejora de usos y costumbres en iluminación	47
A 07: Generación eléctrica y térmica para cogeneración	48
A 08: Generación térmica para aerotermia	49
A 09: Generación eléctrica con energías renovables	50
A 10: Energía solar-térmica para ACS y calefacción	51
A 11: Recuperador de calor	52
A 12: Mejora eficiencia A/C	53
A 13: Soluciones alternativas al aire acondicionado	54
A 14: Uso racional de la climatización	55
A 15: Centralización del sistema de climatización en edificios	56
A 16: District Heating & Cooling	57
A 17: Sistemas eficientes de distribución	58
A 18: Eliminar el stand-by	59
A 19: Mantenimiento de grandes electrodomésticos	60
A 20: Cisternas dobles	61
A 21: Aireadores y reductores de caudal de agua	62
Casos de éxito	63
CE 1: Rehabilitación y Gestión Energética edificio plurifamiliar	64
CE 2: Rehabilitación de vivienda entre medianeras	66
CE 3: Rehabilitación local de oficinas	68
CE 4: Rehabilitación energética de vivienda unifamiliar	70
CE 5: Reforma alta calidad ambiental	72
Glosario	74
Bibliografía	78
Agradecimientos	81

Presentación

Barcelona es una ciudad con una larga tradición en la lucha contra el cambio climático y desde 2002 ha ido desarrollando diversas actuaciones de planificación con el objetivo de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, aumentar la generación de energía renovable de proximidad, y mejorar la eficiencia energética.

Son ejemplos la firma de varios compromisos internacionales o la generación de compromisos propios, como la ordenanza solar térmica, el Plan de energía, cambio climático y calidad del aire 2011-2020, el Plan de Prevención de Residuos 2015-2020, o la Ley de Transición Energética y Ecológica, y un largo etcétera que han formado la hoja de ruta de sostenibilidad de la ciudad.

Todas estas políticas se enmarcan dentro del Compromiso Ciudadano por la Sostenibilidad 2012-2022 (nacido del movimiento global Agenda 21), un marco de referencia con valor estratégico y voluntad inspiradora que pone de manifiesto el firme interés de las organizaciones ciudadanas de Barcelona para asumir responsabilidades y, a través de procesos participativos, aportar su criterio, su creatividad y su fuerza para avanzar conjuntamente para hacer frente al cambio climático.

El Compromiso no es sólo un marco de trabajo, es también un ámbito de reflexión y debate sobre los retos de la ciudad que fortalece la democracia y la corresponsabilidad. Con más de 1.000 organizaciones firmantes ya en 2017, entre empresas, entidades, escuelas y el mismo Ayuntamiento de Barcelona con muchos de sus departamentos, se confirma que existe la voluntad firme de trabajar en red de manera continuada para transformar y construir una visión de futuro compartida. Los firmantes asumen los principios y objetivos del Compromiso, pero, además, se comprometen a emprender acciones concretas en sus campos de acción.

En el marco de la celebración en París de la COP 21, la red de firmantes del Compromiso decidió ir un paso más allá y marcar unos objetivos ambiciosos de mitigación y adaptación al cambio climático y concretar las acciones climáticas a corto y largo plazo para alcanzarlos. Estos objetivos y proyectos se recogen en el Compromiso de Barcelona por el Clima, premiado en Europa a principios de 2019.

Se estableció una hoja de ruta 2015-2017 donde se definieron varios proyectos liderados por el Ayuntamiento de Barcelona y de otros liderados por las entidades de la red Barcelona + Sostenible.

Uno de estos proyectos liderados por las entidades ha sido el proyecto “E4: Endollat al Estalvi i l’Eficiència Energètica”, donde más de 40 miembros de la red han trabajado juntos para elaborar esta Guía con el objetivo de ofrecer a los ciudadanos y los profesionales información accesible, gratuita y útil a la hora de rehabilitar edificios, estableciendo estándares de confort y definiendo criterios para fomentar estrategias de ahorro y eficiencia energéticas en viviendas, comercios de proximidad y oficinas.

Objetivos y alcance

El objetivo de esta guía es facilitar al ciudadano y a los profesionales que no estén especializados en eficiencia energética, sostenibilidad o Saludogénesis, información útil para tomar decisiones sobre la **renovación energética** de los edificios. Con esta renovación se busca reducir drásticamente el consumo energético, al tiempo que mejorar las condiciones de salud y confort, más allá de las obligaciones reglamentarias. Con un objetivo tan ambicioso se ha optado por enmarcarse en 2 contextos concretos donde más útil puede ser, y dejar la responsabilidad de desarrollar cada concepto en mayor profundidad en otras guías que recomendamos en la Bibliografía final:

- Abordamos principalmente, los edificios residenciales, pero también se incluyen recomendaciones y directrices para el sector terciario presente en las ciudades y sus edificios (pequeño comercio, oficinas, etc.).
- Centraremos esta Guía principalmente en las características y condiciones climáticas que podemos encontrar en zonas urbanas del litoral mediterráneo norte (Catalunya, Valencia, Murcia). Así con otras 3 guías más cubriríamos toda la zona de la península Española, explicando sus particulares diferencias sobre todo entre costa e interior y entre diferentes climatologías dominantes en cada zona.

La guía

La guía se ha estructurado en una primera parte introductoria, donde se exponen objetivos, criterios y conceptos que ayudan a la lectura de la segunda parte, las fichas, las cuales se estructuran en tres capítulos:

- El capítulo de salud y confort expone conceptos y estrategias para favorecer la calidad ambiental en el interior los edificios.
- El capítulo de medidas pasivas, en forma de fichas valoradas.
- El capítulo de medidas activas, en forma de fichas valoradas.

Los capítulos de medidas pasivas y medidas activas recogen un total de 34 soluciones concretas que se pueden aplicar en un proceso de renovación energética y durante la vida útil de un edificio. Muchas de las medidas y estrategias a aplicar en cada caso no pueden decidirse sin la ayuda de un profesional especializado, ya que la elección de las soluciones hay que hacerla a partir del conocimiento de la situación de partida, de las especificidades de cada medida y de la coherencia del conjunto de medidas. No obstante, la guía también quiere apoyar o aclarar dudas sobre pequeñas reformas o mantenimientos, también necesarios en los edificios y más sencillas de aplicar.

Para contextualizar las medidas, se describen cinco casos de éxito que en un proceso de renovación energética, han aplicado un gran número de las soluciones que aquí se plantean.

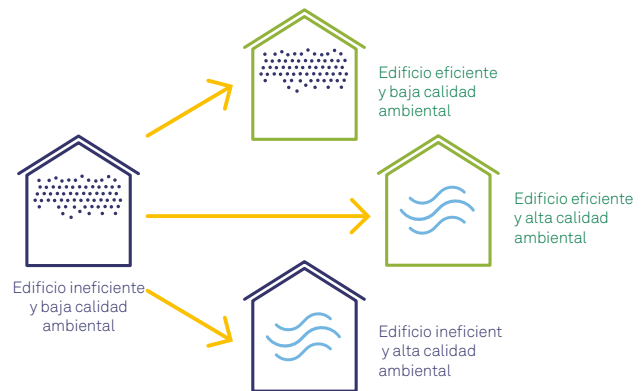
Al final de la guía, se incluye un glosario con la explicación de los principales términos que se utilizan y la bibliografía recomendada para ampliar cualquier dato extra que se requiera.

La renovación en profundidad

¿Qué es y cómo funciona un edificio energéticamente eficiente y saludable?

Un edificio energéticamente eficiente es aquel que minimiza el uso de energías convencionales (de origen fósil) e incorpora energía renovable con el fin de reducir su impacto ambiental y social.

Un edificio saludable (con una alta calidad ambiental) es aquel que garantiza la salud y bienestar de sus ocupantes. Un edificio que desde su diseño, hasta su uso y mantenimiento –pasando por la procedencia y calidad de los sus materiales y por las diferentes fases de su construcción–, ha sido enfocado en buscar soluciones que minimicen o eliminen todo efecto negativo en la salud y confort de los usuarios.



¿Qué beneficios me aporta?

Los edificios eficientes energéticamente y saludables aportan tanto beneficios individuales (como el aumento del confort y de la salud del usuario y la reducción del gasto económico asociada al consumo de energía), como beneficios a la comunidad gracias a la reducción de la contaminación y la mejora de la gestión de los recursos naturales. Como país, nos permite ser más soberanos de nuestra propia energía y menos dependientes de la energía importada de países lejanos donde, a menudo, la explotación de los recursos energéticos lleva implícita guerras y vulneración de los derechos humanos de la población.

¿Qué es la renovación en profundidad?

La renovación en profundidad de un edificio es un concepto que surge ante la necesidad urgente de reducir la emisión de gases de efecto invernadero asociada a la edificación, a fin de frenar el cambio climático. Cuando se plantean medidas para reducir el consumo energético en un edificio, se acostumbran conseguir ahorros de entre un 5 y un 30% aproximadamente. De cara a cumplir con los objetivos de reducción del consumo energético a nivel europeo y por países, hace falta reducir de manera mucho más importante el consumo de energía de los edificios, tanto de los nuevos como, sobre todo, del parque existente.

No hay propiamente una definición de referencia de “renovación en profundidad”, pero se utiliza este término para referirse a reducciones en el consumo total de energía de un edificio del orden del 75-80% o bien de la renovación alineada con el concepto de edificio de consumo energético casi nulo (NZEB en inglés).

A fin de lograr estos ahorros, son necesarias intervenciones integrales que abordan la reducción de la demanda energética con la rehabilitación de la envolvente del edificio y de sus sistemas energéticos, y con la mejora de usos y costumbres. Además, siempre que sea posible, se sustituirán las fuentes de energía convencional por energía procedente de fuentes renovables y locales.

¿Qué necesito para renovar?

La renovación de un edificio o de una vivienda se lleva a cabo por varias razones, como por ejemplo el estado de conservación del edificio, la necesidad de revalorizarlo, la ampliación o cambio de uso de espacios, la mejora de las condiciones de salud y confort para los ocupantes, mejoras para el hábitat, el ahorro energético, etc.

El proyecto de renovación debe responder a diversas necesidades y, por tanto, el escenario ideal prevé que desde el inicio los diferentes agentes implicados en la renovación intercambien conocimiento y motivaciones para definir desde los objetivos hasta los primeros conceptos de renovación. Si se sigue una metodología de diseño integrado o participativo se permite incluir una gran diversidad de criterios y experiencias que permiten llevar a cabo una obra mucho más robusta y fiable. Este enfoque pide más esfuerzo inicial para obtener mejores resultados durante toda la vida útil del edificio.

Las intervenciones integrales incluyen muchas medidas y el escenario deseable desde un punto de vista de eficiencia técnica y económica es llevar a cabo las obras y mejoras en una sola operación.

Sin embargo, el hecho de requerir inversiones iniciales importantes puede hacer inviable la operación (se recomienda informarse sobre posibles subvenciones para rehabilitaciones integrales de edificios por parte del Gobierno), pero también son posibles escenarios alternativos en los que se ejecuta sólo parte de las medidas. Se puede llevar a cabo una implementación de las medidas paso a paso siempre y cuando se vele cuidadosamente por el resultado final esperado.

¿Quién me puede ayudar?

El diseño de la renovación tanto si se lleva a cabo en una sola operación o por etapas es necesario que se haga de manera muy cuidadosa y que cuente con profesionales expertos desde el principio. El proyecto de renovación es complejo desde un punto de vista técnico y social y por tanto es necesario la implicación y acompañamiento de varios profesionales especializados (arquitectos, ingenieros, facilitadores, mediadores). De otro modo, los resultados esperados podrían ser muy diferentes, tanto en lo que hace a la obra ejecutada, como respecto al ahorro energético obtenido.

En aquellas renovaciones que sea necesaria la implicación de toda la comunidad de vecinos (o una parte importante de ésta), es recomendable que se contacte con un mediador o mediadora, profesional que nos ayudará en la toma de decisiones consensuadas y la resolución de conflictos.

Por otra parte, como las renovaciones energéticas en profundidad son procesos complejos e intervienen diversos agentes, es recomendable también que exista la figura del facilitador o facilitadora, que es aquel agente aglutinador e integrador de todas las soluciones en cada ámbito y que debe velar porque el objetivo final sea un edificio eficiente y saludable.

Las soluciones propuestas en esta guía, por sí solas, no garantizan lograr un edificio eficiente y saludable, pero configuran un catálogo de posibilidades que los profesionales valorarán para elaborar la estrategia más adecuada en cada caso.

¿Cuánto cuesta?

Los costes en una renovación en profundidad están sometidos a variaciones según el tipo de edificio, el estado inicial, los materiales escogidos, los proveedores, etc. y todavía no hay suficientes operaciones realizadas para tener estadísticas de la media de costes. Sin embargo, si bien un mayor grosor de aislamiento o unas ventanas de más prestaciones tienen un coste de inversión inicial mayor, también hay otros factores que influyen y, a lo largo de la vida útil del edificio renovado, se realizarán ahorros mayores en energía, así como en costes relacionados con el bienestar y la salud de los ocupantes.

Es importante comentar que en algunos países donde se construyen muchos edificios nuevos de consumo energético casi nulo, la alta demanda ha provocado que los costes de inversión de este tipo de construcción se equiparen a los de la construcción convencional. Para la renovación en profundidad se puede esperar un fenómeno similar si la demanda aumenta de manera importante.

Además, hay que tener en cuenta que las tendencias actuales del mercado valoran positivamente los edificios de alta eficiencia y calidad ambiental, lo que revaloriza económicamente el inmueble si su renovación ha incluido criterios de alta eficiencia y calidad ambiental.

¿Cómo lo financio?

La financiación de la renovación puede hacerse mediante créditos blandos y ayudas a la rehabilitación, tanto provenientes del “Plan Estatal de Vivienda” – Ministerio de Fomento, como de “Ayudas a la Rehabilitación de I.D.A.E.” – Ministerio de Industria. Hay que consultar las oportunidades y condiciones a nivel local. Para las viviendas, las oficinas municipales de la vivienda, el mismo I.D.A.E., o Instituciones Sociales como CONCOVI (Confederación de Cooperativas de Vivienda y Rehabilitación) y sus Federaciones Autonómicas pueden orientarte.

Existen medidas relacionadas con el consumo de energía que pueden generar un ahorro económico a muy corto plazo, más allá del ahorro energético derivado de la medida en sí misma. Estas medidas permiten generar un recurso económico para ser invertido en la renovación. Por ejemplo, estas pueden ir desde:

- cambiar el comportamiento térmico del edificio para favorecer un menor consumo energético o dicho de otra forma reducir la demanda energética, o
- medidas más sencillas y rápidas de amortizar, como ajustar la potencia eléctrica contratada con tu comercializadora, seleccionando la tarifa más adecuada a tu consumo (es lo que se llama medidas de tarificación)
- pero tal vez la que más ayude pueda ser la creación de una Comunidad Energética que se valga de la nueva Ley de Transición Energética sobre el Autoconsumo Compartido, para reducir la compra de energía del suministrador habitual y producirla localmente, además de favorecerse del cobro de la producción excedente que no se utiliza en horas de menor consumo.

¿Qué son las medidas de tarificación?

La potencia contratada es aquella cantidad máxima de electricidad que, por contrato, puedes consumir de forma instantánea y simultánea en tu vivienda. Las potencias están estandarizadas y definidas por ley y es conveniente analizar cuál es la que más se ajusta a tus consumos.

Si, por ejemplo, una tarde tienes 5 bombillas encendidas y al mismo tiempo están funcionando el lavavajillas, la nevera, el TV, el ordenador y el módem de Internet, estarías necesitando aproximadamente 3.000W de potencia eléctrica instantánea para dar energía a todos estos aparatos. En el caso de que éste sea el momento del día en que más electrodomésticos funcionan simultáneamente en tu vivienda, podrías tener una potencia contratada de 3,45 kW (un poco por encima de la potencia instantánea), en lugar de una superior que probablemente tengas contratada.

El límite puede estar fijado por el interruptor de protección magnetotérmico principal ICP-M, o puede ser interno del contador inteligente de la compañía. La potencia contratada supone alrededor de un 30% del coste (€) de la factura. Podemos aproximar el ahorro que se puede producir en la simple reducción de un paso de 5,75 kW a 4,60 kW o de 4,60 kW a 3,45 kW en 60 €/año por cada tramo. Este término siempre se paga como fijo aunque seas muy eficiente, o incluso no gastes nada de energía, es decir, este importe no bajará. Para realizar este ajuste, podemos recomendar diferentes aproximaciones de cálculo:

- Inventario de electrodomésticos o elementos de consumo eléctrico tipificados en tablas, o reales según placas de características. Existen herramientas muy útiles como calculadoras energéticas, desarrolladas por entidades públicas como la Agencia de la Energía de Barcelona, I.C.A.E.N, o entidades privadas como UCI.
- Medida instantánea con pinza amperimétrica, conectando todos los electrodomésticos funcionando a la vez en su máxima potencia y multiplicando por el coeficiente de simultaneidad.
- O cuando sea posible por monitorización de los consumos eléctricos con equipos de medida, y posterior análisis de los datos históricos con software comercial.

Más allá de la potencia, también podemos modificar la tarifa contratada. Esta puede variar bastante en función de las campañas comerciales de las compañías suministradoras, pero también es cierto que nuestros hábitos de consumo pueden hacer que algunas tarifas se ajusten más o menos a nuestras necesidades.

Habrá que saber en qué horarios del día y del mes tiene más consumos eléctricos y cuantificar, económicamente, qué tarifas le son más ventajosas:

- Mercado regulado: Tarifa PVPC (precio voluntario al pequeño consumidor). Sólo la ofrecen las compañías grandes. Es la antigua Tarifa de último recurso (TUR)
 - Tarifa General
 - Tarifa Nocturna (períodos “punta” y “valle”)
 - Precio supervalle (ideal para cargar el coche eléctrico)
- Mercado libre: Tarifa 2.0 (hasta 10 kW), y Tarifa 2.1 (entre 10 kW - 15 kW)
 - sin discriminación horaria
 - con discriminación horaria

Hay que decir que los precios de la electricidad están regulados y las comercializadoras tienen poco margen diferencial. Pero ambas reducciones, tanto de potencia como de energía consumida, llevarán también ligadas una reducción proporcional en los impuestos y cargas asociadas, que también suponen aproximadamente otro tercio extra de lo que pagamos.

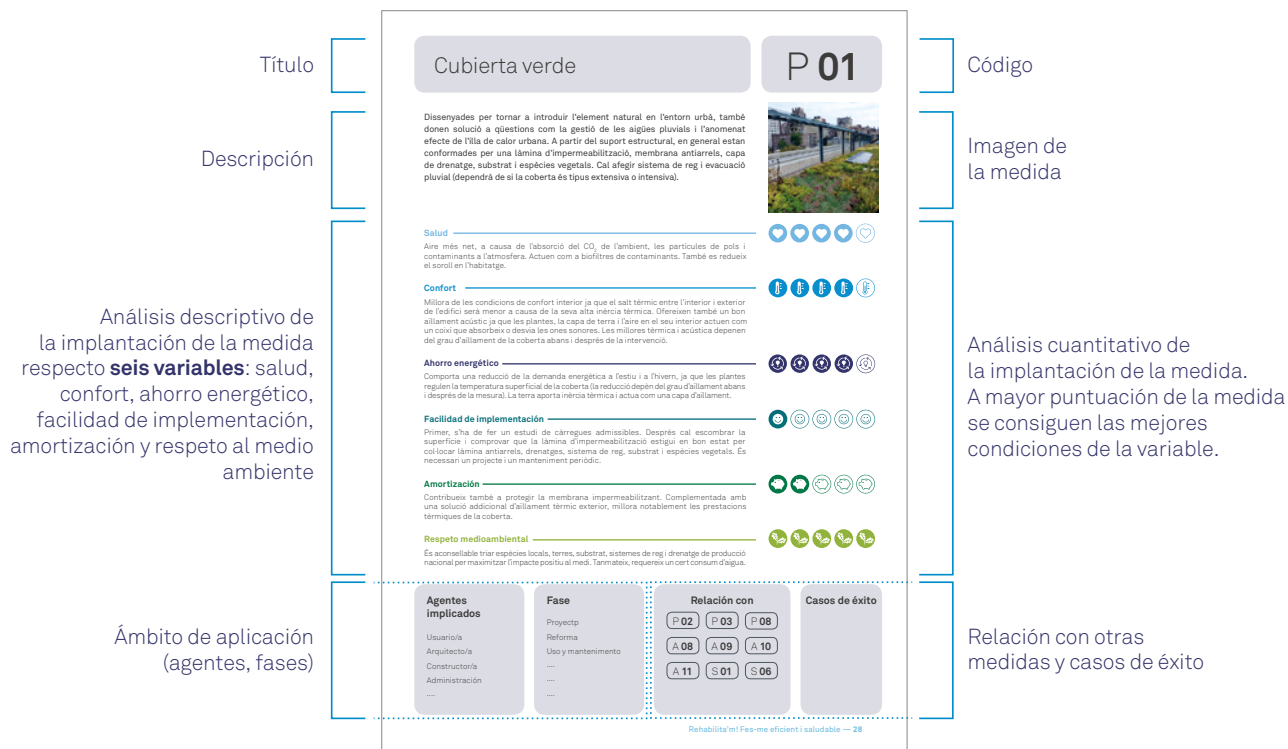
Otras medidas a corto plazo: contratar energía verde

Aparte del objetivo de tener un ahorro económico, cuando es posible, es importante reducir tu huella ecológica y consumir electricidad proveniente de fuentes de energía renovable. A tal fin, tienes dos opciones:

- Contratar la luz con comercializadoras que sólo venden electricidad con Certificado verde, o bien
- Generar tu propia electricidad.

De este segundo caso hablamos más adelante en la “Ficha A09: *Generación de Electricidad con Energías Renovables*”, dentro del apartado de Medidas Activas. En cuanto a las comercializadoras “verdes”, aclarar que la electricidad que llega a casa proviene del mismo “almacén” de electricidad que la que llega a casa del vecino, independientemente de su origen y de la comercializadora eléctrica que tenga contratada unos y otros. La diferencia, como adelantábamos antes, radica en el hecho de que las comercializadoras “verdes” promueven la producción de electricidad a partir de fuentes de energía renovables. De este modo, cuantos más ciudadanos exijamos energía “verde”, más presión recibirán los productores de energía para generar electricidad a partir de energías renovables.

El funcionamiento de las fichas



A continuación se explica el **criterio general** del análisis cuantitativo, a través de iconos, de cada una de las variables.

“A más puntuación de la medida se consiguen las mejores condiciones de la variable”.



La variable de salud valora cómo afecta la medida a los usuarios del edificio en relación con los siguientes conceptos:

- Calidad del aire interior (limitación de contaminantes del aire interior)
- Confort higrotérmico (temperatura y humedad idóneas para la salud)
- Calidad lumínica (presencia de luz natural y mejora de la luz artificial en términos de salud)
- Calidad acústica (limitación de ruidos y vibraciones en términos de salud)
- Calidad CEM (limitación de radiaciones electromagnéticas de alta y baja frecuencia)

Confort



La variable confort valora el efecto que tiene la medida en la mejora sobre el confort de los usuarios del edificio, en términos de:

- Confort higrométrico (humedad relativa 40-60%)
- Confort térmico (temperatura idónea en términos de confort)
- Confort acústico (limitación de ruido y vibraciones en términos de confort)
- Confort lumínico (presencia de luz natural y mejora de la luz artificial en términos de confort)
- Confort cognitivo (percepción emocional y bienestar psíquico)

Ahorro energético o ahorro de agua



La variable ahorro energético pretende orientarnos sobre la incidencia de la aplicación de una determinada medida en la reducción de la demanda energética, en las medidas pasivas, y del consumo energético, en las medidas activas. Hablaremos, pues, del ahorro de energía conseguido con la aplicación de la medida, en relación a un punto de partida poco eficiente. El ahorro energético no tiene porque coincidir con la eficiencia energética. La sustitución de fuentes de energía convencional por fuentes de energía renovable se considerará, en este apartado, ahorro energético.

La variable ahorro de agua nos informa sobre la incidencia de la aplicación de la medida en la reducción del consumo de agua. Si la reducción de agua lo es también de agua caliente, habrá un ahorro energético.



- Hasta 10% de ahorro
- Entre 11% y 20% de ahorro
- Entre 21% y 40% de ahorro
- Entre 41% y 70% de ahorro
- Más de 71% de ahorro

Facilidad de implementación



La variable facilidad de implementación está relacionada con la facilidad para llevar a cabo la medida, ya sea porque se necesitan soluciones técnicas menos complejas, o porque son necesarios menos agentes para implementar la medida.

- Hay que hacer proyecto + solicitar licencia + acuerdo con vecinos
- Hay que hacer proyecto + solicitar licencia
- Hay que contratar equipo experto y el proceso dura unas semanas
- Hay que contratar equipo experto y el proceso se hace en un día
- No requiere ninguna experiencia y uno mismo lo puede aplicar al momento

Amortización



La variable amortización hace referencia al tiempo que tarda en amortizarse la medida gracias al ahorro económico generado con la aplicación de la misma. Tendremos una buena amortización cuando el retorno de la inversión necesaria se produce en el menor tiempo posible.

- + 25 años
- Entre 16 y 25 años
- Entre 6 y 15 años
- Entre 1 y 5 años
- En menos de 1 año

Respeto medioambiental



La variable respeto medioambiental nos da una idea del impacto de la aplicación de la medida a nivel global, a lo largo de su ciclo de vida. La valoración que se hace para este criterio es cualitativa y simplemente pretende ser una orientación que debe ayudar al usuario de la guía a diferenciar la magnitud del impacto ambiental entre varias soluciones de rehabilitación.

- Conservación de los recursos naturales
- Materiales reutilizables y/o reciclables
- Materiales de proximidad
- Emisiones de CO₂ reducidas en la implementación de la medida
- Vida media por más de 25 años

Ámbito de aplicación

Agentes implicados

Es aquella persona o entidad que interviene o puede intervenir en la implantación de la medida descrita en la ficha. Estos agentes están relacionados con la fase de implantación y con el alcance de la medida.

A continuación detallamos y describimos los agentes implicados que pueden encontrar en las Fichas:

- **USUARIO/A** – Es la persona que hace uso del edificio y necesita mejorar las condiciones de confort. Puede ser la misma propietaria, la inquilina o una trabajadora.
- **PROPIETARIO/A** – Persona propietaria de la vivienda o local.
- **INQUILINO/A** – Es la persona que, con un contrato de alquiler, vive o hace uso del edificio o local. Es habitual que se haga cargo de las facturas de suministro de electricidad, agua y/o gas. Hay medidas que puede implementar directamente, pero para otras necesitará el permiso de la propiedad.
- **COMUNIDAD DE VECINOS/AS** – Formada por todas las personas propietarias. El consenso o la aprobación de la comunidad puede ser necesaria para llevar a cabo alguna de las medidas.
- **ARQUITECTO/A** – Interviene cuando hay necesidad de proyecto de obra mayor o menor y de certificados. Puede actuar también como consultor y/o facilitador.
- **INGENIERO/A** – Profesional que interviene cuando hay necesidad de proyecto técnico de instalaciones y de certificados. Puede actuar también como consultor y/o facilitador.
- **CONSTRUCTOR/A** – Es quien, en obras de rehabilitación, ejecuta el proyecto. Aporta los materiales y productos definidos en el proyecto y los gremios necesarios para la puesta en obra.
- **INSTALADOR/A** – Profesional o empresa cualificada para ejecutar la instalación de agua, de electricidad, gas, etc.
- **TÉCNICO/A ESPECIALISTA** – Determinadas medidas necesitan de un instalador especializado, que conozca y tenga experiencia en la implementación de un determinado equipo, sistema, etc.
- **ADMINISTRACIÓN** – Interviene si hay medidas con posibilidad de ayudas económicas, subvenciones y siempre que haya que conceder permisos o licencias con o sin proyecto.
- **RESPONSABLE DE MANTENIMIENTO** – Es la persona responsable del correcto funcionamiento de las instalaciones e infraestructura del edificio. En el caso de no existir esta figura, el mantenimiento recae directamente en el inquilino/a o propietario/a.

Fases

La fase describe el momento en que la medida se debe empezar a tener en cuenta para poder implementarla con garantías. Determinadas medidas pueden necesitar el consenso previo de algunos agentes implicados. Podemos encontrarnos, principalmente, con tres fases bien diferenciadas:

- **PROYECTO** – Rehabilitación (cuando es necesario proyecto técnico).
- **REFORMA** – En el momento de hacer una mejora que no implique proyecto de un técnico facultativo.
- **USO Y MANTENIMIENTO** – Cuando es de aplicación directa.

Los factores que determinan una buena calidad ambiental interior se han trasladado a través de reglamentos y normativas en indicadores concretos y medibles a lo largo del tiempo. En la actualidad, la evidencia científica de los problemas de salud asociados a ambientes interiores de mala calidad define estándares más exigentes para los parámetros que determinan la salud y confort de los usuarios.

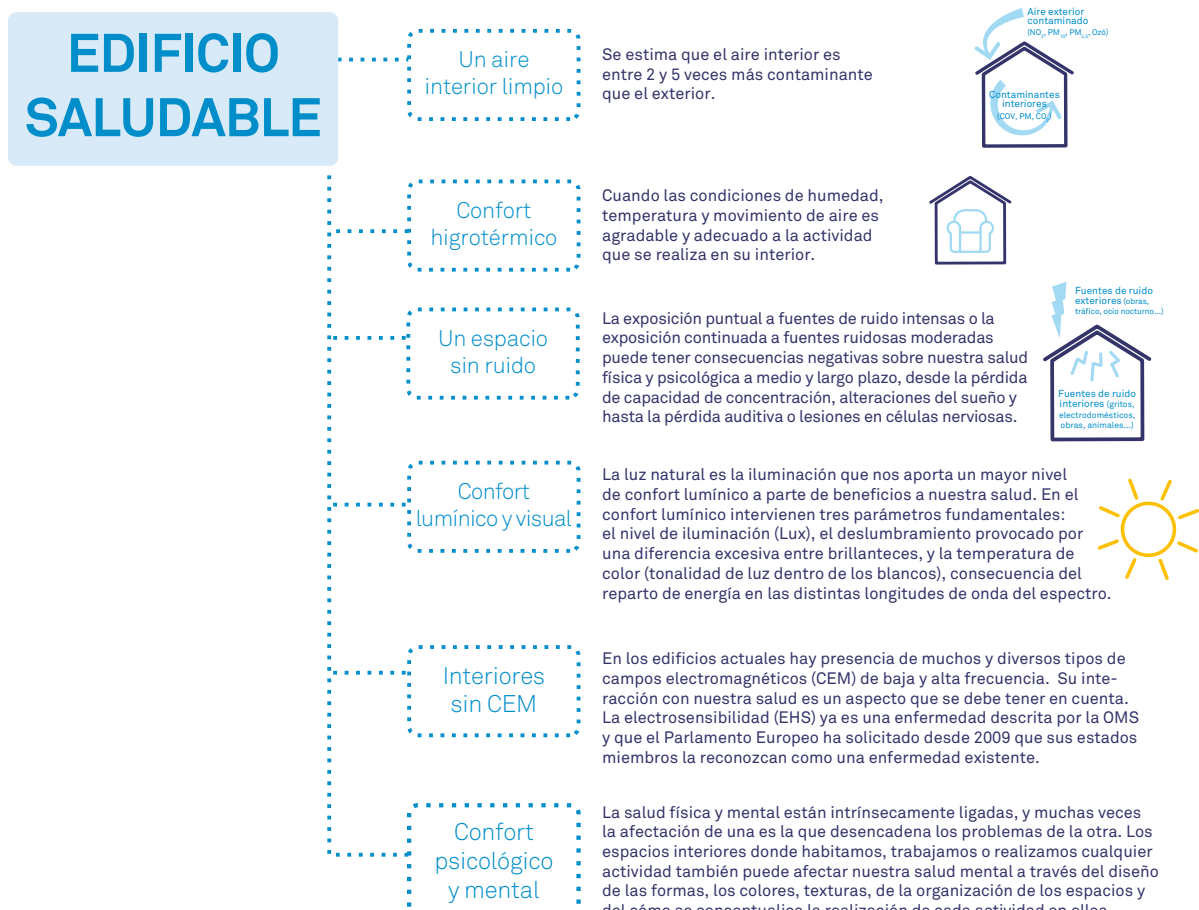
Y a pesar del conocimiento que ya se tiene, las condiciones interiores de los edificios tanto nuevos como existentes son muy mejorables, cambiando hábitos y usos, así como recurriendo al uso de productos y tecnologías existentes en el mercado.

Hay que tener en cuenta que el avance de la tecnología y el diseño arquitectónico ayudan a solucionar problemas ya conocidos (como puede ser la iluminación natural o la renovación del aire) y al mismo tiempo ponen de manifiesto otros nuevos (como la electricidad estática, una de las causas de la lipatrofia semicircular).

Así pues, la ciencia que estudia la salud y el confort dentro de los edificios está continuamente evolucionando y evidenciando tanto nuevos problemas como nuevas estrategias para solucionarlos.

Otro factor determinante es el usuario en sí, ya que todos somos diferentes y nuestro cuerpo reacciona de manera diferente a los estímulos de nuestro entorno.

Un interior saludable debe garantizar un aire interior limpio, un espacio sin ruido, una buena iluminación natural y un diseño de luz artificial eficaz y eficiente, con un confort térmico adecuado y que limite la presencia de campos electromagnéticos en los puntos de permanencia de los usuarios.



Temperatura y humedad de confort

S 01

La temperatura y humedad de confort dependen de varios factores como la climatología exterior, los sistemas y materiales constructivos y el tipo de ocupantes, así como la actividad que estos desarrollan. Además, estos parámetros también dependen de otros factores como pueden ser la ubicación y las características constructivas del edificio, el sistema de climatización existente y las ganancias de calor debidos a fuentes internas.



Estrategias

En invierno la temperatura de confort se consigue cuando el aire interior está templado al rango adecuado y no hay corrientes de aires indeseados. La energía solar incidente a través de las ventanas y balconeras o bien la calor aportada por el sistema de calefacción, ayudarán a lograr la temperatura adecuada. Hace falta, además, que las superficies no resulten frías, es decir, que la temperatura de paredes, vidrios, suelos y techos sea cercana a la del aire para evitar aquella sensación de frialdad o calor cuando nos acercamos. Esto se consigue con envolventes muy aislados térmicamente.

En verano, las medidas pasivas como las protecciones solares, el control del calor que se genera en el interior, la ventilación nocturna, las cubiertas y fachadas frescas, etc., ayudan a mantener la temperatura de confort interior. Aun así, a veces puede ser necesario un enfriamiento activo (bomba de calor o techo radiante, por ejemplo).

La climatización radiante (a temperatura cercana a la de confort) es la que ofrece un mayor confort térmico.

Aparte de la temperatura, la humedad relativa del ambiente también determinará la sensación de calor o frío. Una humedad relativa adecuada se mantiene gracias a una edificación que no presente humedades, con una ventilación adecuada y un buen control de la generación de vapor interior. Los materiales higroscópicos pueden ayudar a regular la humedad ambiental. En climas más bien húmedos, puede ser adecuado la instalación de un deshumidificador, que generalmente se acopla al sistema de ventilación.

Las condiciones de confort térmico interior también se ven afectadas por la velocidad del aire, la cual se controla a través del sistema de ventilación, pero en caso de ventilación natural el usuario tiene un reto a resolver.

Los sistemas de ventilación mecánica con recuperación de calor permiten evitar la entrada de aire frío o caliente en el interior del edificio, así como regular la humedad del aire, por lo tanto, representan una estrategia con mucho potencial para el confort del usuario.

Oportunidades

Cuando se rehabilita, hay que apostar por cerramientos y aislamientos que garanticen un grado de aislamiento térmico elevado para evitar condensaciones, así como tratar los puentes térmicos siempre que sea posible. También hay que prever la renovación de aire para que ofrezca las condiciones de confort, con independencia de la climatología exterior. Aparte, el sistema de calefacción y refrigeración tendría que gestionarse con termostatos en función de la temperatura interior.

Dificultades

Cuando no se pueden garantizar unas buenas prestaciones de aislamiento térmico del envoltorio con materiales que no regulan la humedad.

Agentes implicados

Usuario/a
Propietario/a
Técnico/a especialista
....
....
....

Fase

Proyecto
Reforma
Uso y mantenimiento
....
....
....

Relación con

P 01 - P 05 - P 07
P 08 - P 10 - P 12
A 11 - A 14 - A 17

Caso de éxito

CE 2
CE 3
CE 4

Renovación del aire

S 02

Con objeto de conseguir un aire interior bastante limpio, hay que considerar diferentes estrategias de renovación de aire. Estas tienen impacto tanto en el consumo energético como en el confort. La ventilación natural no garantiza en todo momento un aire limpio y, en entornos urbanos, incorpora los contaminantes exteriores. Por otro lado, la ventilación mecánica ofrece altos rendimientos de recuperación de calor y la filtración de algunos contaminantes, pero requiere de un cierto espacio y un cuidadoso diseño e implementación.



Estrategias

Un edificio saludable necesita renovar el aire de manera continuada, sobre todo mientras hay usuarios.

Una estrategia al alcance de todos los usuarios es abrir ventanas y favorecer la ventilación cruzada. (Ver ficha P12). Pero esta no siempre es eficaz, ya sea porque la disposición de las aperturas en el edificio no permite que esta sea cruzada, porque las condiciones de temperatura y viento no favorezcan la circulación del aire o porque la contaminación del aire exterior es elevada.

Aparte de esto, hay que remarcar que la ventilación natural no permite obtener un bajo consumo energético durante todo el año, debido a la diferencia de temperatura entre el aire exterior y el interior.

La ventilación natural nocturna es una estrategia eficiente e interesante para mejorar el confort de verano; aun así, es más difícil de controlar la polución proveniente del exterior (aire y ruido) y hay que velar por la seguridad.

La ventilación mecánica aporta siempre las renovaciones de aire necesarias, y con el uso de filtros adecuados se puede disminuir notablemente la contaminación proveniente del exterior (ver ficha A11). Esta requiere, no obstante, de una instalación previa por parte de un técnico competente.

La ventilación higroreglable puede ofrecer una buena alternativa en determinadas climatologías templadas, pero es menos eficiente energéticamente y evitando la entrada de contaminantes exteriores.

Oportunidades

Los problemas de olores, especialmente habituales en patios interiores de edificios plurifamiliares, pueden ser una oportunidad para abordar soluciones referentes a la renovación del aire que impliquen soluciones técnicas y también cambios de hábitos en la comunidad de vecinos. De todos modos, una renovación energética siempre tiene que prever soluciones de renovación del aire para prevenir problemas de salud y bienestar.

Dificultades

La ventilación natural presenta dificultades a la hora de incluir filtros (habría que forzar el movimiento del aire con un ventilador) y hay que prevenir la entrada de animales y posibles actos de vandalismo.

La ventilación mecánica requiere un diseño e instalación esmerados para asegurar una buena renovación y evitar problemas de ruido, aparte implica un pequeño consumo eléctrico. Se tiene que mantener bien, cambiando los filtros cuando convenga, y diseñarlo con materiales que no generen cargas electrostáticas.

Agentes implicados

Usuario/a
Propietario/a
Técnico/a especialista
....
....
....

Fase

Proyecto
Reforma
Uso y mantenimiento
....
....
....

Relación con

P 04 P 08
P 06 A 11
A 13

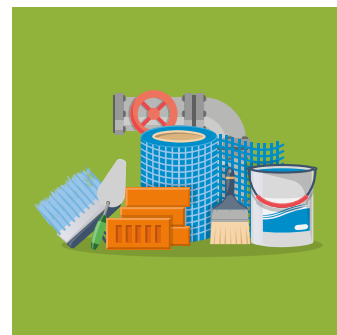
Caso de éxito

CE 2
CE 3
CE 4
CE 5

Productos de la construcción

S 03

Los productos de la construcción tales como los aislamientos, los parqués, las carpinterías, los recubrimientos, las pinturas, los falsos techos y otros influyen en la calidad del aire. Estos productos se fabrican a partir de materiales que después pueden emitir gases y partículas al ambiente interior. Los profesionales y usuarios pueden seleccionar materiales que emitan cantidades inferiores en el ambiente o que estén fabricados a partir de sustancias no tóxicas.



Estrategias

En la fabricación de muchos productos de la construcción se usan algunas sustancias que son peligrosas para la salud de las personas. Los usuarios de un edificio entran en contacto con estos productos durante su vida útil. Los contaminantes son los compuestos orgánicos volátiles (COV), los compuestos orgánicos persistentes, las partículas, el amianto, el plomo y los alérgenos. Uno de los contaminantes más habitual en los materiales de construcción es el formaldehído, un compuesto orgánico volátil irritante y cancerígeno que puede perdurar durante meses y años.

Es recomendable priorizar el uso de materiales de origen y composición naturales y con un certificado de bajas emisiones de contaminantes al aire interior.

Oportunidades

Se recomienda pedir fichas técnicas y de seguridad de los materiales para conocer su composición y posible toxicidad. En algunos casos, el uso de sellos normativos nos ayudará a validar que los productos que se están usando realmente cumplen con los criterios que se buscan. Hay varios sellos que certifican el uso de materiales naturales y en los cuales la concentración de compuestos tóxicos está limitada (Ecolabel, Ecoetiqueta tipos Y de Aenor), y otros que certifican las emisiones que se generan al aire interior (sello francés de emisiones de COV al aire interior).



Dificultades

Si bien el mercado cada vez ofrece más oferta en materiales naturales todavía se está lejos de conseguir que el 100% de los productos de construcción lo sean. Cómo que no hay ningún sello nacional dedicado a informar sobre las emisiones en el aire interior, se recomienda pedir las fichas técnicas y comparar la composición con, por ejemplo, la lista "Risctox de Ista" o bien buscar sellos de otros países.

Agentes implicados

Usuario/a
Propietario/a
Técnico/a especialista
....
....
....

Fase

Proyecto
Reforma
Uso y mantenimiento
....
....
....

Relación con

P 02 – P 04
P 07 – P 08
P 09 – P 10
P 13

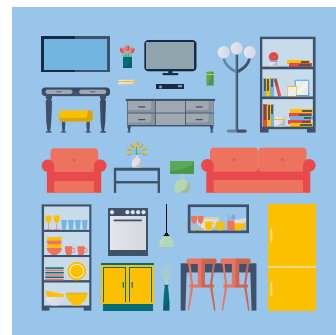
Caso de éxito

CE 2
CE 4
CE 5

Mobiliario, menaje y decoración

S 04

El mobiliario, menaje, decoración, electrodomésticos, juguetes y otros son generalmente productos elaborados con materiales o recubrimientos emisores de contaminantes a la atmósfera, especialmente cuando son nuevos.



Estrategias

Algunas sustancias peligrosas se usan habitualmente como aditivos químicos en la manufactura de productos de consumo, bien como parte del producto o bien como recubrimiento o acabado. Estas sustancias se liberan al ambiente durante su vida útil y, a pesar de cumplir los reglamentos en vigor, pueden afectar la salud de las personas. El mobiliario en concreto puede ser un emisor de formaldehído y otros componentes tóxicos (retardantes de llama, fungicidas...).

Se recomienda marcar unos requerimientos con un profesional experto y buscar productos certificados con sellos que marcan una concentración límite de compuestos tóxicos o unas bajas emisiones de COV o bien un alto contenido de componentes naturales (ej. Ecolabel, Ecoetiqueta tipo Y de Aenor, sello francés de COV o Nature Plus).

Oportunidades

El uso de sellos nos ayudará a validar que los productos que se están usando realmente cumplen con los criterios que se buscan. Además, los vínculos de confianza con productores locales pueden ayudar a adquirir productos con más garantías.

Dificultades

Si bien el mercado cada vez ofrece más oferta en materiales naturales y no tóxicos, todavía es difícil conseguir que la totalidad de los productos a utilizar lo sean. Por eso es importante pedir fichas técnicas y de seguridad y comparar los componentes con, por ejemplo, la lista "Risctox de Istas".

Agentes implicados

Usuario/a
Propietario/a
Técnico/a especialista
....
....
....

Fase

....
....
Uso y mantenimiento
....
....
....

Relación con

P 04 A 18
A 12 A 19
A 13

Caso de éxito

CE 3

Higiene y desinfección

S 05

Los hábitos de uso y mantenimiento hacen referencia más concretamente a todo aquello relacionado con la higiene y desinfección del espacio interior. Los productos que se suelen utilizar para la limpieza y desinfección contienen sustancias tóxicas que pueden afectar gravemente la salud de las personas, animales y plantas.



Estrategias

La limpieza de los espacios interiores hay que hacerla priorizando las soluciones a base de agua o vapor y los productos más naturales, con etiquetas ecológicas o bien utilizando fórmulas de base vegetal y caseras (a base de ingredientes como el vinagre, el limón, el bicarbonato o el jabón). Es importante controlar las dosis de producto a utilizar, mirando siempre que esta sea la mínima posible. Y no aplicar los productos junto a niños, abuelos, embarazadas o personas especialmente sensibles a este tipo de productos. Es indispensable asegurar una buena ventilación durante la aplicación y también durante un rato después de la acción de limpieza.

La limpieza es fundamental también para evitar la acumulación de agentes contaminantes en el interior, como por ejemplo polen o partículas de polvo. Es importante sacar el polvo con regularidad (con trapos húmedos) y pasar aspiradores (con filtros de alta capacidad de filtración: HEPA H13 o H14, EPA @E12, ULPA, que hay que cambiar cada 6-12 meses). El uso de escobas está poco aconsejado, pero en todo caso, hay que ser muy cuidadoso para levantar el mínimo de polvo.

La desinfección en casos de plagas o similares es importante que, dentro de lo posible, la realice un profesional. También será importante respetar las dosis indicadas por el fabricante del producto a usar.

Oportunidades

La higiene y desinfección ya es un hábito de los usuarios, pero incorporando unos consejos concretos se puede mejorar de manera importante la calidad del aire.

Dificultades

El mercado tiende a poner al alcance del público toda una serie de productos que se venden con la promesa de una higiene máxima y duradera, pero la realidad es que muchos contienen excesivas sustancias tóxicas que pueden acabar afectando gravemente la salud de quien los utiliza con asiduidad.

Agentes implicados

Usuario/a
Propietario/a
....
....
....
....

Fase

....
....
Uso y mantenimiento
....
....
....

Relación con

Caso de éxito

CE 3

CE 5

Los ruidos que se generan dentro de casa, en el entorno vecinal y en el entorno cercano pueden resultar molestos y llegar a provocar alteraciones en la salud, así como las vibraciones transmitidas a través de la estructura y el envolvente del edificio.

Dentro de casa nos podemos proteger interviniendo sobre las fuentes emisoras, mejorando los hábitos y protegiéndonos de las fuentes exteriores.



Estrategias

El ruido tiene varias afectaciones en la salud según la duración e intensidad que tenga. Para aislarse del ruido proveniente de fondos exteriores una buena solución es un buen aislamiento acústico (los productos a tal fin también suelen tener propiedades de aislamiento térmico) al envolvente (P03 y P04) y ventanas estancas (P08) con vidrios dobles (P07). Las infiltraciones no deseadas que pueda haber en el edificio serán un paso para el ruido hacia el interior (P06).

Para eliminar la afectación debida al ruido interior lo más recomendable es eliminar o reducir la intensidad de la fuente. A veces hay que tomar conciencia previamente de las fuentes que emiten ruido.

Las vibraciones en el interior de un edificio se pueden transmitir a través de la estructura o el envolvente, y generalmente son causadas por varios tipos de maquinaria. Primero hay que identificar la fuente de la vibración para poder aplicar las soluciones más adecuadas al respeto. Es importante evitar que las vibraciones se transmitan a través de los materiales en contacto con la fuente, hecho por el cual se puede poner aislamiento alrededor de esta, o sistemas puntuales de amortización que frenen el paso de las vibraciones. Se puede aislar el envolvente en contacto con la fuente de vibración o poner aislamiento.

Oportunidades

Es importante ser respetuosos y tener presente que la reducción del ruido en el interior y exterior de las ciudades es una responsabilidad compartida por todos nosotros. El ruido que generamos con nuestra actividad (yendo en coche, hablando, jugando, escuchando música, etc.) puede producir molestias al resto de conciudadanos. En algunas ocasiones, recurrir a un mediador puede ayudar a solucionar problemas, entre otros, de ruido.

Dificultades

Solucionar problemas de ruido y vibraciones es complejo y en muchos casos se necesitará la ayuda de un experto en la materia que pueda hacer un análisis global de la problemática para encontrar la solución más adecuada.

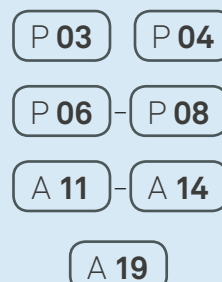
Agentes implicados

Usuario/a
Propietario/a
Técnico/a especialista
....
....
....

Fase

....
....
....
....
....

Relación con



Caso de éxito

CE 3

Acondicionamiento acústico

S 07

El comportamiento del sonido en un recinto cerrado es diferente al que emitiría la misma fuente en el exterior. A veces la disposición de los elementos dentro de una sala o su morfología afectan a la claridad de transmisión del sonido, dificultando así la inteligibilidad de la palabra o la percepción musical. El objetivo del acondicionamiento acústico es modificar la respuesta que tiene el sonido dentro de un espacio para mejorar su calidad.



Estrategias

El comportamiento del sonido en un recinto cerrado viene determinado por las múltiples reflexiones que se producen entre el sonido y las paredes, techo y tierra de la sala, y constituyen la respuesta acústica. El parámetro fundamental que determina en gran medida la calidad acústica de una sala es el tiempo de reverberación. El tiempo de reverberación depende de cómo de absorbentes son las superficies del espacio.

En el mercado hay múltiples materiales absorbentes de diferente aplicación. Se clasifican según la tipología del material y su mecanismo de absorción: absorbentes por porosidad, por cavidad o por membrana. Por otro lado, los tejidos, mobiliario y personas que se encuentran en la sala también actúan como absorbentes del sonido.

Si hay demasiadas superficies absorbentes en un espacio interior y el sonido no se refleja, este queda prácticamente apagado y no llega al resto de personas. Por el contrario, si no hay casi superficies absorbentes, el sonido se refleja excesivamente y llega a los receptores pero es inteligible. Por lo tanto, es importante encontrar el término medio y añadir o sacar absorbentes según convenga.

Oportunidades

La mejora de la acústica de un espacio aporta confort y bienestar a los usuarios.

Dificultades

El acondicionamiento acústico de espacios donde sea especialmente importante por su uso que el sonido llegue con la máxima calidad (como salas de reuniones, teatro, auditorios, etc.) es recomendable que lo haga un técnico experto en la materia.

Agentes implicados

Técnico/a especialista
Instalador/a
Propietario/a
Usuario/a
....
....

Fase

Proyecto de rehabilitación
Uso y mantenimiento
....
....
....
....

Relación con

P 04

P 08

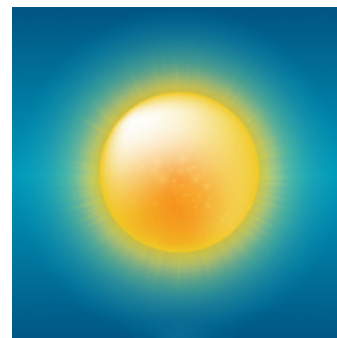
Caso de éxito

CE 3

Luz natural

S 08

La luz natural es importante porque nos aporta muchos beneficios tanto a nivel fisiológico como mental. Cuando las personas no están expuestas a suficiente luz natural a lo largo del día se les alteran los ritmos circadianos y esto deriva en alteraciones del sueño y depresiones. Una buena exposición a la luz natural en horas de trabajo influye en nuestro bienestar, productividad y capacidad de aprendizaje y retención.



Estrategias

Para maximizar la aportación de luz natural existen muchas intervenciones posibles. Hay intervenciones más sencillas que implican el cambio de cortinas por unas de más translúcidas, pintar las estancias de colores claros o mantener los vidrios limpios.

Y también hay intervenciones más complejas y que implican la realización de obras o la implicación de un técnico competente, como puede ser hacer más grandes las ventanas, cambiar el tipo de vidrio por uno con más transparencia, abrir claraboyas al techo, instalar pozos de luz, poner tabiques translúcidos o sistemas en cubierta con espejos para redirigir la luz natural hacia el interior.

Cuando se maximiza la aportación de luz natural también es importante evitar los deslumbramientos, así como los reflejos en pantallas de ordenador y televisor. La elección de estores y protecciones solares para gestionar la aportación de luz es importante. Hay múltiples soluciones en el mercado que hacen que la luz de entrada sea difusa, de forma que se aprovecha la aportación de luz natural evitando los problemas que puede ocasionar cuando es directa.

Aparte de la elección e instalación de los productos, habrá que hacer una gestión adecuada de los dispositivos por parte del usuario.

Oportunidades

Una buena exposición a la luz natural influye en nuestro bienestar, productividad y capacidad de aprendizaje y retención. Una bona exposició a la llum natural influeix en el nostre benestar, productivitat i capacitat d'aprenentatge i retenció.

Dificultades

En verano hay que evitar sobrecalentamiento y las soluciones pueden resultar incompatibles con garantizar una buena iluminación natural. Hay que ser cuidadoso a la hora de encontrar los compromisos en este sentido.

Agentes implicados

Técnico/a especialista
Instalador/a
Propietario/a
Usuario/a
....
....

Fase

Proyecto
Rehabilitació
Uso y mantenimiento
....
....
....

Relación con

P 07 P 09
P 08 P 10

Caso de éxito

CE 2

CE 4

La luz más saludable es siempre la natural, pero a veces no es posible disponer de esta y es en estos casos cuando un buen diseño y utilización de la luz artificial es importante. Las estrategias de iluminación artificial tendrían que simular la luz natural, en sus ciclos e intensidad, dentro de lo posible, para minimizar la alteración de los biorritmos y maximizar la aportación de una buena iluminación.



Estrategias

Una buena iluminación artificial tiene que mantener la uniformidad del espacio y temporal, con la luz direccionada allá donde es necesaria y limitando a la vez el deslumbramiento.

Las lámparas. La elección de las lámparas adecuadas es un factor clave, donde las principales características a tener en cuenta son:

- **Temperatura de color:** La luz blanca-azulada nos despierta y estimula la actividad física y mental, por el contrario la luz más cálida y rojiza nos relaja activando las áreas del cerebro que nos preparan para el sueño.
- **Reproducción de colores (IRC):** Se recomiendan aquellas lámparas que reproducen al máximo el espectro solar, por encima de 80, es decir con un $IRC \geq 80$.
- **Intensidad de la iluminación (lux):** Esta tiene que ser la adecuada a la actividad que se vaya a desarrollar. Para hacer actividades que requieran fijar la vista (coser, manualidades, dibujo...) es recomendable tener como mínimo 1000 lux, mientras que para cocinar por ejemplo con 500 lux sería suficiente. También es recomendable bajar la intensidad cuánto más mejor antes de ir a dormir.
- **Parpadeo:** Es importante asegurar que las luces tengan el mínimo parpadeo posible. Los incandescentes o algunas luces LED de baja calidad, por ejemplo, producen mucho parpadeo.
- **Radiación electromagnética:** Igualmente, hay que buscar luces con la mínima radiación electromagnética.

Oportunidades

Un buen diseño de la iluminación artificial de un espacio puede mejorar la salud, el rendimiento en el trabajo y el bienestar de las personas.

Dificultades

Lo más importante a la hora de escoger una lámpara (fuente de luz) es escoger la calificación energética máxima, y asegurarse que tiene la certificación Ecolabel.

- **Las lámparas de bajo consumo (CFL):** ayudan a ahorrar energía pero a la vez son lámparas que contienen sustancias tóxicas. Es importante recordar que contienen mercurio, de forma que hay que ser extremadamente cuidadosos si estas se rompen y seguir rigurosamente las recomendaciones de salud. Estas lámparas son una fuente de luz UV que puede resultar perjudicial en distancias cortas y también presentan parpadeo.
- **Las lámparas LED:** también tienen un consumo energético muy bajo y no presentan los grados de toxicidad de las CFL. Hay muchos tipos de lámparas LED y la calidad que se puede encontrar en el mercado es muy variable. No obstante es importante señalar que una gran mayoría de los LEDs emiten una parte de luz azul y esta puede producir alteraciones del sueño. Valores de ICR a partir de 85 son los más saludables. Casi todos los LEDs presentan parpadeo al cabo de 1 año y los LEDs de más baja calidad presentan más radiación electromagnética.
- **Las lámparas Halógenas:** desde un punto de vista de eficiencia energética, son la tecnología menos eficiente de las presentadas. Aun así, las lámparas halógenas tienen un ICR elevado, pero parpadean mucho y emiten radiaciones electromagnéticas.



Agentes implicados

Técnico/a especialista
Instalador/a
Propietario/a
Usuario/a
....

Fase

Proyecto de rehabilitación
Uso y mantenimiento
....
....
....

Relación con

P 07 A 04
P 08 A 05
P 09 A 06
P 10

Caso de éxito

CE 1

Electricidad estática

S 10

Otro contaminante importante es la **electricidad estática**, que se ve alterada principalmente por efectos atmosféricos (humedad relativa muy baja), pero también por los campos electromagnéticos cercanos y otros factores. Un ambiente con excesiva electricidad estática también puede provocar efectos en la salud, el más conocido es la Lipoatrófia Semicircular (LS).



Estrategias

Es importante controlar el sistema de climatización-ventilación para asegurar que este funciona correctamente y no reseca el ambiente. Puede ser necesario añadir humidificadores para aumentar la humedad relativa al 50-60%.

Es importante revisar la instalación eléctrica en el puesto de trabajo y asegurar que las conexiones en tierra están bien hechas.

Evitar materiales sintéticos de vestir y buscar tejidos con tratamientos antiestáticos para los recubrimientos de suelos (alfombras y moquetas) y sillas.

Limitar los materiales metálicos del mobiliario y el entorno.

También es importante limitar los campos electromagnéticos de alta frecuencia presentes en el entorno, puesto que su presencia favorece una excesiva electricidad estática.

Oportunidades

Los edificios modernos de oficinas son más susceptibles de tener excesiva electricidad estática, dada su alta electrificación y presencia de redes móviles, así como la tendencia al uso de materiales ligeros y metálicos. Por otro lado, las viviendas presentan de momento menos problemática, si bien ha habido algún caso de LS puntual.

Dificultades

Los factores que determinan la excesiva electricidad estática en el interior de un edificio son muchos y variados, hecho por el cual es complejo encontrar la fuente del problema y la solución definitiva a aplicar en cada caso. El asesoramiento de un experto tiene un alto valor para prevenir y solucionar problemas de este tipo.

Agentes implicados

Técnico/a especialista
Instalador/a
Propietario/a
Usuario/a
....
....

Fase

Proyecto de rehabilitación
Uso y mantenimiento
....
....
....
....

Relación con

S 01

S 02

S 03

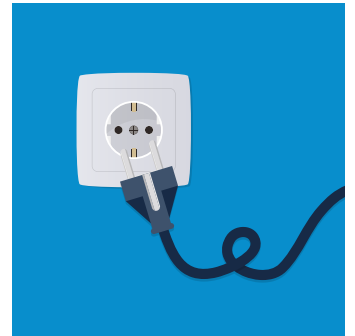
Caso de éxito

CE 4

Radiaciones electromagnéticas de baja frecuencia

S 11

En el interior de los edificios hay un amplio abanico de fuentes de campos eléctricos y magnéticos (CEM) de baja frecuencia (0-30kHz): las cajas de los ascensores y los contadores, el cableado eléctrico, los pequeños y grandes electrodomésticos, los televisores, ordenadores, las lámparas, las alarmas... Es importante tomar las medidas de precaución debidas y asegurar una instalación y uso adecuado de todas ellas para minimizar los posibles efectos adversos de la generación de campos eléctricos y magnéticos indeseados.



Estrategias

Es importante asegurar una correcta instalación eléctrica en el interior, con el cableado bien apantallado y las tomas de tierra necesarias con la resistencia lo más baja posible. Tiene que ser un técnico competente el que realice esta tarea para asegurar que se cumplen los reglamentos, que muy aplicados permiten tener un cableado eléctrico seguro, fiable y saludable.

Los grandes electrodomésticos (nevera, horno, lavadora, etc.) generan intensos campos electromagnéticos en radios de 2 a 3 metros, de forma que es importante no situarlos pared con pared con cabeceros de cama o espacios de trabajo o estudio de larga duración. Los pequeños electrodomésticos como televisores u ordenadores generan campos electromagnéticos a más corta distancia; así pues, es importante limitar su uso o situarse a una distancia de seguridad (por ejemplo ver la televisión como mínimo a 1 metro de distancia). Es importante tenerlos desenchufados cuando no se utilizan. Hay que resaltar que los radiadores y estufas eléctricas tienen que ir equipados con enchufes tipos *schuko* y buenas conexiones a tierra.

Un elemento del cual hay que alejarse son las Estaciones Transformadoras.

Oportunidades

Un uso esmerado de los aparatos eléctricos revierte en el futuro en no sólo evitar problemas de salud sino también en un ahorro en el consumo eléctrico.

Dificultades

Los efectos en la salud de los campos eléctricos y/o magnéticos son varios y en muchos casos todavía no están muy tipificados, hecho que complica establecer la relación entre la salud y la contaminación electromagnética presente en los espacios en cuestión.

Agentes implicados

Técnico/a especialista
Instalador/a
Propietario/a
Usuario/a
....
....

Fase

Proyecto de rehabilitación
Uso y mantenimiento
....
....
....
....

Relación con

P 04

A 18

A 19

Caso de éxito

CE 1

Radiaciones electromagnéticas de alta frecuencia

S 12

En la actualidad, la principal fuente de campos electromagnéticos (CEM) de alta frecuencia (30kHz- 300GHz) son los sistemas de radiofrecuencia para transmitir información a larga distancia como los teléfonos móviles, los teléfonos inalámbrico con tecnología DECT, los sistemas wifi, los smart TV, microondas, los aparatos inalámbrico de vigilancia de bebés, etc. Los efectos en la salud debidos a la exposición de este tipo de ondas todavía generan mucha controversia. Además, cada vez hay más personas que manifiestan una sensibilidad electromagnética a la alta frecuencia.



Hay varias medidas de precaución que pueden ayudar a aquellos que ya sufren los síntomas y ser útiles para el resto de usuarios como método de prevención.

Estrategias

Es recomendable apagar los routers wifi cuando dormimos o cuando no se usen, para evitar estar expuestos a las ondas innecesariamente.

Las recomendaciones de uso para teléfonos móviles indican que es mejor usarlos a una distancia prudencial del cuerpo, con sistemas de manos libres o similares y evitar hacer un uso prolongado cuando los niveles de cobertura son bajos, puesto que entonces el teléfono emite más intensidad de radiación. También se recomienda no dejarlos en funcionamiento cuando dormimos en la mesilla de noche o cerca de la cabeza.

En cuanto a los ordenadores y tabletas, es recomendable usar la conexión por cable siempre que sea posible. Cuando esta no se utiliza, es adecuado desactivar la conexión inalámbrica del aparato (a través del modo avión), para más seguridad.

También se recomienda evitar los sistemas de vigilancia inalámbrica para bebés que emitan radiaciones de alta frecuencia. El mercado ofrece alternativas como los sistemas por cable o aparatos que certifican las bajas emisiones.

Es útil empezar por medir las radiaciones existentes y, en ciertas ocasiones, se pueden emplear varios sistemas de apantallamiento a las radiaciones de alta frecuencia que puedan provocar torres de telefonía móvil cercanas o aparatos wifi, como por ejemplo cortinas, pinturas especiales con grafito o mallas metálicas. Es importante hablar con un experto en la materia a la hora de decidir el mejor sistema a instalar.

Oportunidades

Las medidas de prevención pueden evitar a la larga potenciales problemas de salud que se puedan derivar del desconocimiento del efecto causado por la exposición a largo plazo. El informe Bioinitiative 2012 revisa los resultados de unos 1.800 estudios científicos y concluye que se evidencian riesgos para la salud de las personas por la presencia de campos electromagnéticos y el uso de tecnologías inalámbricas.

Dificultades

Todo y los estudios existentes, los efectos en la salud de las CEM de alta frecuencia todavía no han sido tipificados, así que las personas que manifiestan sensibilidad tienen más problemas para ser reconocidas y poner remedio a su problema.

Agentes implicados

Técnico/a especialista
Instalador/a
Propietario/a
Administración
Usuario/a
....

Fase

Proyecto de rehabilitación
Uso y mantenimiento
....
....
....
....

Relación con

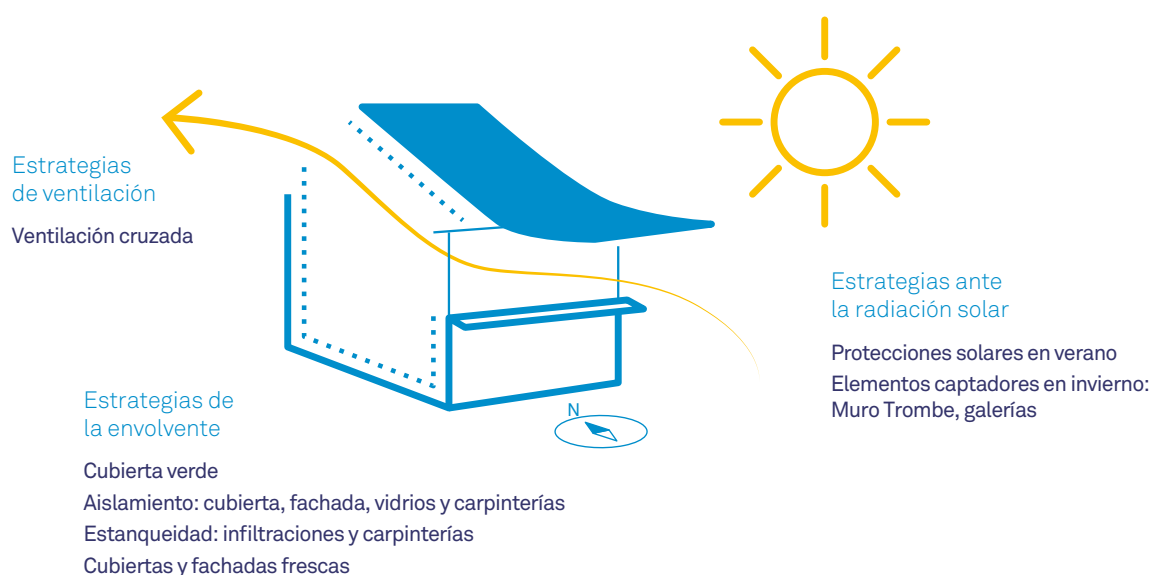
P 04

Caso de éxito

CE 5

Mantener la temperatura en el interior del edificio a un nivel de confort deseable sin el uso de energía y sistemas de climatización es el objetivo de la **reducción de la demanda** de un edificio. Principalmente, se trata de dotar a la envolvente de la capacidad de captar energía solar en invierno y de protegerse de la aportación de calor durante el verano, favoreciendo unas condiciones interiores saludables y confortables. Si tenemos en cuenta cómo se utiliza el edificio, cuáles son los hábitos de los usuarios y qué consumo se hace de la energía, aparece el concepto de gestión de la demanda. La combinación de la reducción de la demanda y de la **gestión de la misma** representan las medidas pasivas en esta guía. Estas se deben considerar desde el inicio de la rehabilitación y a lo largo de la vida útil del edificio y se recomienda el acompañamiento técnico del arquitecto/a o técnico/a en edificación durante el proceso.

Las preexistencias son las que determinan las estrategias a seguir y, por tanto, cuáles son las medidas que se pueden aplicar. La orientación del edificio es la más importante: aquellos elementos orientados a Sureste, Sur y Sur-Oeste son los que recibirán radiación solar directa durante el invierno, siempre y cuando los elementos de su alrededor no le hagan sombra.



Cubierta verde

P 01

Diseñadas para volver a introducir el elemento natural en el entorno urbano, también dan solución a cuestiones como la gestión de las aguas pluviales, disminución de escorrentías y el llamado efecto de la isla de calor urbana. A partir del soporte estructural, en general están conformadas por una lámina de impermeabilización, membrana antirraíces, capa de drenaje, sustrato y especies vegetales. Hay que añadir el sistema de riego y evacuación pluvial (dependerá de si la cubierta es de tipo extensiva o intensiva).



Salud

Aire más limpio, debido a la absorción del CO₂ del ambiente, las partículas de polvo y contaminantes a la atmósfera. Actúan como biofiltros de contaminantes. También se reduce el ruido ambiental en la vivienda.



Confort

Mejora de las condiciones de confort interior ya que el salto térmico entre el interior y exterior del edificio será menor debido a su alta inercia térmica. Ofrecen también un buen aislamiento acústico ya que las plantas, la capa de tierra y el aire en su interior actúan como un amortiguador que absorbe o desvía las ondas sonoras. Las mejoras térmica y acústica dependen del grado de aislamiento de la cubierta antes y después de la intervención.



Ahorro energético

Conlleva una reducción de la demanda energética en verano y en invierno, ya que las plantas y la tierra aportada regulan la temperatura superficial de la cubierta (la reducción depende del grado de aislamiento antes y después de la medida). La tierra aporta inercia térmica y actúa como una capa de aislamiento térmico.



Facilidad de implementación

Primero, se debe hacer un estudio de cargas admisibles en el forjado. Después hay que limpiar la superficie y comprobar que la lámina de impermeabilización esté en buen estado para colocar una lámina antirraíces, drenajes, sistema de riego, sustrato y especies vegetales. Es necesario un proyecto y un mantenimiento periódico. Si se trata de una cubierta de tipo extensiva, la cual posee una vegetación tipo tapiz de plantas en su mayoría autóctonas, el mantenimiento es menor.



Amortización

Contribuye también a proteger la membrana impermeabilizante. Complementada con una solución adicional de aislamiento térmico exterior, mejora notablemente las prestaciones térmicas de la cubierta.



Respeto medioambiental

Es aconsejable elegir especies locales, tierras, sustrato, sistemas de riego y drenaje de producción nacional para maximizar el impacto positivo en el medio.



Agentes implicados

Usuario/a
Arquitecto/a
Constructor/a
Administración
....

Fase

Proyecto
Reforma
Uso y mantenimiento
....
....
....

Relación con

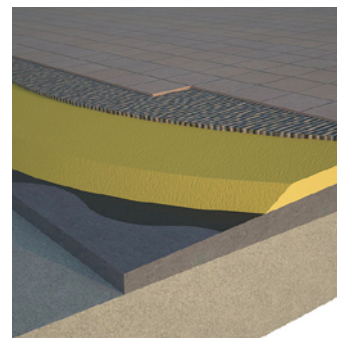
P 02 P 03 P 08
A 08 A 09 A 10
A 11 S 01 S 06

Caso de éxito

Aislar la cubierta

P 02

Incorporar aislamiento térmico en la cubierta, por el exterior, con el fin de conservar la temperatura para alcanzar el confort en el interior del edificio. Recuerda que la cubierta es el cerramiento por donde se pierde más energía por m² de superficie y también es el más expuesto a la radiación solar. Con la adición de aislamiento térmico, en invierno, reducimos las pérdidas térmicas por conducción y radiación, y en verano la demanda de refrigeración disminuye. Se recomienda aplicar un espesor de aislamiento a partir de 16 cm. Para el caso de rehabilitación nZEB a partir de 20cm.



Salud

La cubierta aislada ofrece calidad térmica y acústica para el usuario del edificio, principalmente a los espacios situados bajo la misma. Habitualmente, se utilizan paneles rígidos de XPS, pero si se priorizan materiales de bajo impacto ambiental mejoraremos de manera indirecta la calidad del aire, entre otros.



Confort

Mejora de las condiciones de confort interior ya que el salto térmico entre el interior y el exterior del edificio será menor debido a la presencia de aislamiento térmico.



Ahorro energético

La cubierta es, en términos de energía, uno de los elementos más importantes, ya que el calor sube y es por donde se produce más pérdida en invierno. Además, tiene la función de conservar la temperatura para alcanzar el confort en el interior del edificio. Es importante y recomendable complementar esta medida con el aislamiento de fachadas y la renovación de ventanas.



Facilidad de implementación

Generalmente es una solución que no supone una ejecución excesivamente complicada y además es rápida de implementar. Requiere mantenimiento periódico y asegurar la impermeabilización de la cubierta al agua y al aire.



Amortización

El periodo de amortización es largo.



Respeto medioambiental

El ahorro de energía implica reducción de emisiones de CO₂ y el aislamiento alarga la vida útil de la cubierta. En función del material utilizado se generará más o menos impacto (los materiales de origen vegetal, como el corcho de producción nacional, son a priori más respetuosos con el medio ambiente que los de origen sintético).



Agentes implicados

Usuario/a
Arquitecto/a
Constructor/a
Administración
....

Fase

Proyecto
Reforma
Uso y mantenimiento
....
....
....

Relación con

S 01 S 02 S 03
P 03 P 05 P 08
A 08 A 09 A 10

Caso de éxito

CE 2
CE 4

Aislar por el exterior

P 03

Reducción de la demanda de calefacción y refrigeración del edificio mejorando el comportamiento térmico de las partes opacas de fachada, mediante la adición por el exterior de aislamiento térmico acabado con mortero u otro revestimiento. Se pueden instalar placas de origen orgánico (corcho, fibras de madera), de origen mineral (lana de vidrio o roca) o de origen químico (XPS y EPS). Se recomienda aplicar un espesor de 16 cm. Permite aprovechar la inercia térmica interior del cerramiento original, si éste es pesado (cerámico, pétreo), haciendo que la temperatura interior sea más estable. Para el caso de rehabilitación nZEB a partir de 20cm.



Salud

Si se utilizan aislamientos de origen orgánico o mineral, que son transpirables, se eliminan condensaciones y el cerramiento mejora el comportamiento ante los ruidos exteriores aumentando la calidad ambiental acústica del interior. Instalando una malla de cobre, se pueden eliminar radiaciones nocivas.



Confort

Aumenta la sensación de confort en el interior para que se eliminen algunos puentes térmicos: se reduce la diferencia de temperatura de las superficies de los paramentos interiores con aire interior climatizado.



Ahorro energético

Depende de las características constructivas de origen, si el cierre de origen es con cámara y sin aislamiento, si se dimensiona correctamente se puede reducir en más de un 30% la demanda energética necesaria para climatización.



Facilidad de implementación

Es necesario el consenso de la comunidad de propietarios para implementar el proyecto técnico, ya que se ha de realizar sobre todo el edificio. También es necesario obtener licencia del Ayuntamiento. Los edificios catalogados o protegidos pueden requerir de un proyecto específico o solución a medida. Existen en el mercado morteros aislantes que pueden complementarse con otras medidas de aislamiento para el interior.



Amortización

Es una medida a considerar como oportunidad en el momento de hacer alguna intervención de mantenimiento de las fachadas. La amortización dependerá de las características constructivas del estado actual y sobre todo del consumo energético real para calefacción. Hay que prever una partida de preparación del paramento de apoyo y andamios, por lo tanto un sobrecoste.



Respeto medioambiental

Se recomienda el uso de aislamientos certificados, de origen vegetal y de producción nacional. Para la fabricación del poliestireno expandido se utiliza casi 30 veces la energía que se necesita por el corcho y se producen 70 veces más emisiones de CO₂. Durante la vida útil del edificio, se reducen las emisiones producidas por el consumo de energía de climatización.



Agentes implicados

Comunidad de vecinos/as
Arquitecto/a
Administración
Constructor/a
....

Fase

Proyecto
....
....
....
....
....

Relación con

S 01 S 03
P 02 P 05 P 13

Caso de éxito

CE 2
CE 4

Aislar por el interior

P 04

Reducción de la demanda de calefacción y refrigeración del edificio mejorando el comportamiento térmico de las partes opacas de la envolvente, incrementando el aislamiento térmico por el interior mediante trasdosado de placas de yeso laminado o madera y rellenando la cámara con una capa de aislamiento térmico. Pueden ser placas de lanas minerales (vidrio o roca), poliestireno expandido (EPS), corcho, lino, cáñamo, fibras de madera o mantos de lana de oveja o algodón y copos de algodón o celulosa. El espesor mínimo del aislamiento recomendable es de 10 cm.



Salud

Si se utilizan aislamientos de origen orgánico, debido a su transpirabilidad, se pueden eliminar las condensaciones, por tanto el exceso de humedad y posibles mohos en los espacios interiores. Se mejora la calidad térmica y acústica de las paredes, favoreciendo el bienestar térmico y acústico del usuario.



Confort

Aumenta la sensación de confort en el interior, porque se alcanza rápidamente la temperatura de confort del aire interior.



Ahorro energético

La energía en climatización se reduce aproximadamente en un 8-11%. Esta medida no permite eliminar algunos puentes térmicos importantes y por lo tanto tiene un potencial de ahorro menor que el aislamiento por el exterior..



Facilidad de implementación

Aunque no hay proyecto técnico se recomienda el asesoramiento de un arquitecto. Puede ser necesaria la colocación de una barrera de vapor. Se deberán adecuar las instalaciones existentes en los paramentos interiores de la envolvente: enchufes, puntos de luz, calefacción, etc. pero se pueden hacer sin regatas, ya que es un montaje en seco, rápido y limpio. La desventaja es que se reduce la superficie útil interior un 7%, aproximadamente.



Amortización

La amortización, en función de las características térmicas del cerramiento existente, se sitúa entre los 10 - 15 años.



Respeto medioambiental

Si los aislamientos empleados son de origen vegetal y de producción nacional, el impacto ambiental es menor. La reducción de emisiones de CO₂, por la disminución de la demanda térmica, mejora el respeto medioambiental.



Agentes implicados

Propietario/a
Constructor/a
Instalador/a
....
....

Fase

Reforma
Uso y mantenimiento
....
....
....

Relación con

S 01 P 05
S 02 P 06
S 03 A 17
S 07

Caso de éxito

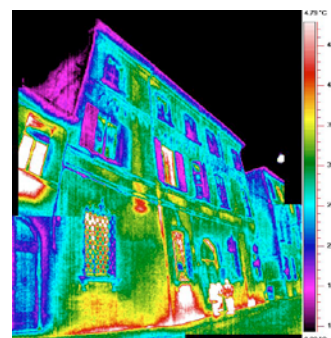
CE 1
CE 2

CE 4
CE 5

Tratar puentes térmicos

P 05

Los puentes térmicos son puntos de la envolvente arquitectónica a través de los cuales se producen flujos de calor no deseados muy superiores al resto de superficies. Se producen por rotura de la envolvente térmica o a través de discontinuidades. Ello comporta una disminución de la resistencia térmica respecto al resto del cerramiento. Los puentes térmicos pueden encontrarse en pilares, forjados, voladizos, jambas, dinteles, vierteaguas, cajas de persiana, chimeneas, fijaciones, etc.



Salud

Al tratarlos se consigue un aire interior más limpio y mejores condiciones de habitabilidad. La ausencia de puentes térmicos evita la aparición de condensaciones, mohos, manchas de humedad, hongos y toxinas en los espacios interiores, que pueden ocasionar reacciones alérgicas y problemas respiratorios.



Confort

Mejora de las condiciones de confort térmico interior, ya que se elimina el efecto de baja temperatura superficial de los cerramientos de fachada y, además, la temperatura interior es más estable.



Ahorro energético

Conlleva una reducción de la demanda energética en invierno y en verano, ya que se eliminan las pérdidas o ganancias energéticas indeseadas producidas por transmisión a través de los cerramientos y la carpintería.



Facilidad de implementación

Hay que comprobar la existencia de puentes térmicos mediante un estudio termográfico de la envolvente. Algunos puentes térmicos son relativamente fáciles de resolver (retorno de aislamiento exterior alrededor de las ventanas) pero otros pueden ser más complicados (balcones). En todo caso, hay que incluir este estudio durante el diseño de la rehabilitación y de su implementación.



Amortización

Variable según si se trata de un problema en el cerramiento o en la carpintería. La amortización es a largo plazo.



Respeto medioambiental

Es aconsejable la utilización de materiales naturales como corcho o fibras vegetales de producción nacional.



Agentes implicados

Propietario/ a o inquilino/a
Arquitecto/a
Ingeniero/a
....
....

Fase

Proyecto
Reforma
Uso y mantenimiento
....
....
....

Relación con

P 03 P 04 P 06
S 01 S 03

Caso de éxito

CE 2

CE 4

Control de las infiltraciones

P 06

Reducción de las pérdidas energéticas producidas por las fugas de aire a través de la envolvente debido a su falta de hermeticidad (carpinterías, cajas de persiana, conductos de ventilación, elementos empotrados en la fachada, etc.) Es importante detectarlas y hacer un buen sellado. En el momento de planificar una renovación en profundidad hay que incluir soluciones que aseguren una buena estanqueidad, por ejemplo, el cuidado de la incorporación de cinta de sellado en la unión de la carpintería con el cerramiento.



Salud

La medida nos permite evitar que, de forma incontrolada, penetre el aire del exterior que contiene contaminantes, provoca diferencias de temperatura en la misma estancia y corrientes internas de aire cerca de las ventanas. Hay que garantizar, no obstante, la renovación de aire necesaria de manera controlada, ya que la medida de sellar los cerramientos por sí sola podría implicar un empeoramiento de la calidad del aire interior. También una fuga de aire húmedo desde el interior hacia el exterior puede provocar problemas de condensación en el material y aparición de moho, lo que generaría problemas de salud.



Confort

Hacer un buen control de las infiltraciones no deseadas mejora el confort acústico y el confort térmico, porque la sensación de temperatura en la misma estancia es más uniforme y no se perciben corrientes de aire.



Ahorro energético

El ahorro de energía está alrededor del 3%, aplicando las soluciones más convencionales de sellado. En una renovación en profundidad, es aconsejable hacer una prueba llamada *Blower door test* para verificar que se han alcanzado los objetivos de estanqueidad.



Facilidad de implementación

En la mayoría de los casos la aplicación de material de sellado es muy fácil, como es el caso de las cintas aislantes de caucho o PVC para las holguras en carpinterías o la aplicación de cinta autoadhesiva de geotextil en agujeros de la fachada. Se deben tener en cuenta las dimensiones de la carpintería.



Amortización

Esta medida tiene un período de amortización de entre dos o tres años. Hay que hacer mantenimiento o sustitución periódica del material de sellado, cintas adhesivas, etc.



Respeto medioambiental

La disminución del consumo de energía mejora el respeto por el medio ambiente reduciendo las emisiones de CO₂.



Agentes implicados

Propietario/ a o
inquilino/a

....
....
....
....

Fase

Uso y mantenimiento

....
....
....
....

Relación con

S 02

S 06

A 11

A 14

P 07

P 08

Caso de éxito

Sustitución de cristales

P 07

Sustituir los cristales de las ventanas existentes por unos de mejores prestaciones térmicas, acústicas y lumínicas con el fin de mejorar las condiciones de confort interior de la vivienda y de reducir su demanda energética. Los cristales deben cumplir unos mínimos respondiendo a diferentes prestaciones. Se recomienda vidrios con cámara con una U (Transmitancia térmica) de $1.3 \text{ W} / \text{m}^2\text{K}$ o menor y un factor solar bajo (g) inferior a 0.50. Hay que analizar, según la orientación, la idoneidad de colocar un vidrio de baja emisividad.



Salud

El cerramiento disminuirá el índice de los ruidos exteriores mejorando la calidad ambiental acústica del interior. Es adecuado elegir vidrios con cámara que no contengan SF6 (Hexafluoruro de azufre).



Confort

Un vidrio de alta calidad mejora las condiciones de confort interior a nivel térmico, ya que se eliminan las pérdidas o ganancias energéticas no deseadas. Ofrecen también un buen aislamiento acústico al actuar como una barrera que desvía las ondas sonoras. Un vidrio adecuado filtra el resplandor incómodo del sol, mientras que deja que entre la luz natural.



Ahorro energético

El uso de cristales adecuados puede reducir las ganancias solares en verano y las pérdidas de energía en invierno. En consecuencia, se produce una reducción en el consumo de energía de las instalaciones de calefacción y refrigeración. Es recomendable complementar esta medida con la sustitución de carpinterías y con la mejora del aislamiento de la fachada y de la cubierta.



Facilidad de implementación

La implementación y colocación es sencilla, sin embargo se debe prestar atención a la unión con el marco para garantizar la estanqueidad del conjunto de la carpintería. Requiere mantenimiento periódico.



Amortización

El periodo de amortización es largo.



Respeto medioambiental

Es aconsejable elegir un vidrio con alto contenido de material reciclado y de producción nacional.



Agentes implicados

Usuario/a
Arquitecto/a
Constructor/a
Administración
....

Fase

Reforma
Uso y mantenimiento
....
....
....

Relación con

P 05 P 06 P 08
S 01 S 03 S 06
S 08

Caso de éxito

CE 1
CE 2
CE 3
CE 4

Sustitución de las carpinterías

P 08

Sustitución total de las carpinterías existentes por unas de mejores prestaciones térmicas que reduzcan de manera importante las pérdidas de calor a través de estas en invierno y ganancias no deseadas en verano. Si el marco es de aluminio deberá contar con rotura de puente térmico. Se aconseja elegir un valor de U (Transmitancia térmica) de entre de 0.8 y 1.6 W/m²K (según el caso) por el total de la carpintería (marco + vidrio) y permeabilidad al aire Clase 4. Para el marco se recomienda una transmitancia térmica (U) inferior o igual a 2,3 W/m²K.



Salud

Para las carpinterías de madera, hay que elegir las sin barnices ni COVs para favorecer un aire de calidad. Para los otros materiales, habría también que minimizar los COVs, aparte de aspectos de toxicidad más ligados a la producción industrial.



Confort

Una carpintería de alta calidad mejora las condiciones de confort interior a nivel térmico. Reduce mucho las pérdidas o ganancias energéticas no deseadas por infiltración, ya que ofrecen un alto grado de estanqueidad. A estas mejoras se suman las del vidrio (ficha P07).



Ahorro energético

El uso de carpintería y cristales adecuados puede reducir las ganancias solares en verano y las pérdidas de energía en invierno. En consecuencia, se produce una reducción en el consumo de energía de las instalaciones de calefacción y refrigeración. Es recomendable complementar esta medida con la sustitución de cristales y con una mejora del aislamiento de la fachada y de la cubierta.



Facilidad de implementación

Hay que dimensionar adecuadamente los huecos y elegir convenientemente carpinterías y vidrios con bajas transmitancias térmicas, baja permeabilidad y rotura de puente térmico. En el momento de la colocación, es necesario reducir el efecto de puente térmico del sistema ventana-pared. Requiere experiencia y especialización en el diseño e instalación y hay que hacer mantenimiento periódico.



Amortización

El periodo de amortización es largo.



Respeto medioambiental

Es aconsejable elegir madera certificada o aluminio de producción nacional, que generalmente tiene un alto contenido reciclado.



Agentes implicados

Usuario/a
Arquitecto/a
Constructor/a
Administración
....

Fase

Proyecto
Reforma
Uso y mantenimiento
....
....
....

Relación con

P 05 P 06 P 07
S 01 S 02 S 03
S 06 S 08

Caso de éxito

CE 1
CE 2
CE 3
CE 4

Protecciones solares

P 09

El uso de protecciones solares (voladizos, persianas, contraventanas, lamas, pérgolas, toldos, árboles de hoja caduca...) reduce la radiación solar no deseada que llega a edificios. La radiación solar principalmente está compuesta de la radiación ultravioleta UV, los infrarrojos y la luz visible. Hacer un buen control de esta reduce la temperatura interior y el deslumbramiento. Son necesarias en verano para evitar el sobrecalentamiento y hay que incorporarlas en las fachadas sur, este y oeste. Las protecciones móviles tienen la ventaja que se puede aprovechar la radiación invernal, las protecciones fijas deben dimensionarse para aprovechar la radiación solar en invierno haciendo un estudio de sombras. (Ganancia gratuita de calorías)



Salud

El deslumbramiento es perjudicial para nuestros ojos y los rayos UV para la piel. Existen en el mercado protecciones solares con tejidos que bloquean los rayos UV entre el 90 y el 99% y reducen el deslumbramiento. Además, evitan el sobrecalentamiento.



Confort

La posibilidad de poder controlar el deslumbramiento y el sobrecalentamiento es también importante para mejorar la percepción del espacio, el confort ambiental.



Ahorro energético

La demanda energética de refrigeración en verano se puede reducir hasta un 40%. Al introducir elementos de sombra practicables por el exterior, se reduce la radiación incidente, en verano y, en invierno, se deja que penetre por subir la temperatura interior. Los sistemas automáticos permiten alcanzar niveles de eficiencia energética superiores.



Facilidad de implementación

Hay dos aspectos a tener en cuenta: el técnico y el estético. El técnico por la posible alteración de elementos constructivos que puede generar problemas de filtraciones o sobrepeso. El estético para la adecuación a la normativa de Paisaje Urbano, u otros, como estatutos de las comunidades de vecinos.



Amortización

Estará relacionada con la orientación de la vivienda y el tamaño de las aberturas. La recuperación de la inversión es a largo plazo, si bien nos permite reducir o evitar la instalación del aire acondicionado.



Respeto medioambiental

Cuando hacemos un correcto uso de estos elementos las necesidades de aire acondicionado bajan en verano, repercutiendo favorablemente en el medio ambiente. es aconsejable escoger producto de calidad y proximidad para reducir el impacto ambiental.



Agentes implicados

Propietario/ a
o inquilino/a
Administración
Comunidad de
propietarios/as
Constructor/a

Fase

Proyecto
Uso y mantenimiento
....
....
....
....

Relación con

S 08 P 10 P 12
A 06 A 14

Caso de éxito

CE 2

CE 4

Galerías

P 10

Existe la posibilidad de utilizar galerías, como espacios intermedios no climatizados entre el exterior y el interior de la vivienda, con el fin de precalentar el aire que ingresará posteriormente en el edificio. Son fundamentalmente de vidrio, captan mucha energía y su funcionamiento se basa en el efecto invernadero. Estas galerías se diseñarán de forma que en verano permitan la ventilación y un sombreado adecuado. Actualmente hay en el mercado cerramientos de vidrio muy versátiles porque en verano son extraíbles al 100%. Estas galerías pueden surgir o bien a partir de la adición de estos cerramientos en terrazas o porches existentes, o bien pueden ser incluídas en proyectos de rehabilitación de fachadas.



Salud

Como espacios intermedios, pueden mejorar la calidad acústica y el confort térmico del interior del edificio, atemperando el aire entre el exterior y el interior.



Confort

Durante el verano pueden captar mucha radiación dependiendo de su orientación, por lo que, aunque la cubierta de la galería cumple la función de alero y protege la fachada del edificio, requieren una perfecta ventilación y protección solar mediante carpinterías practicables y protecciones exteriores que obstaculicen el sol directo pero que permitan la ventilación.



Ahorro energético

Situadas a Sur, en invierno captan mucha energía, que incide en el muro de separación con el edificio que acumula calor y la deja ir hacia el interior. Situadas en la fachada Norte funcionan como espacio de transición entre el interior y el exterior. En nuestras latitudes en invierno y dependiendo de la orientación, el espacio de la galería puede aumentar la temperatura hasta en más de 10°C. Para evitar el sobrecalentamiento en verano, las galerías deben estar perfectamente ventiladas y con adecuadas protecciones solares.



Facilidad de implementación

Se ha de tener en cuenta el diseño adecuado de la perfiliería para cumplimiento normativo de Paisaje Urbano. La facilidad de implementación dependerá del detalle constructivo actual y de si es a nivel individual o de edificio.



Amortización

El periodo de amortización es muy variable en función de la orientación de la vivienda, de la relación de piezas que dan a la galería respecto de las que no, y de la posible reducción de infiltraciones.



Respeto medioambiental

Los materiales más usuales empleados, vidrio y aluminio, son totalmente reciclables y su vida útil es superior a los 25 años. Con el ahorro energético generado, suponen una disminución de emisiones de CO₂.



Agentes implicados

Equip tècnic
Administración
Comunidad de propietarios/as
Constructor/a
....

Fase

Proyecto
Uso y mantenimiento
....
....
....

Relación con

P 06 P 07 P 08
P 09 P 11 S 01

Caso de éxito

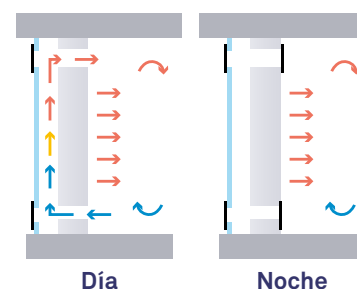
Muro Trombe

P 11

Es un elemento constructivo de arquitectura pasiva para obtener ganancias de calor, pero que generalmente no puede competir con una fachada de altas prestaciones. Puede presentar problemas de sobrecalentamiento, limpieza y alto coste. Hay que estudiar bien su diseño para asegurar su correcto funcionamiento.

Constituido por: 1. Capa interior con elevada inercia térmica de color oscuro en su cara exterior y con aberturas practicables en la parte inferior y superior. 2. Cámara de aire intermedia. 3. Cerramiento de vidrio transparente de baja transmitancia térmica y con aberturas practicables en su parte inferior y superior.

Funcionamiento en invierno



Salud

Es una solución técnica pasiva. El proceso utilizado para conseguir el calentamiento progresivo del aire contenido en la cámara de aire, calefacta por convección natural del espacio habitable adyacente a él. Este sistema aporta mejora en el confort térmico.



Confort

Mejora de las condiciones de confort interior en invierno aportando flujo de calor hacia el interior de la vivienda. Esta solución podría crear un problema de confort en verano por sobrecalentamiento, por lo que debe incorporar una protección solar óptima y estar ventilado. Las aberturas inferiores y superiores sirven en verano para el *free-cooling*.



Ahorro energético

Como sistema pasivo de captación, conlleva una reducción de la demanda energética en invierno, ya que la aportación de calor al espacio se produce sin necesidad de recurrir a consumos de energía eléctrica o de combustibles fósiles. Sin un diseño adecuado, podría generar un sobreconsumo en refrigeración.



Facilidad de implementación

Es un sistema pasivo que debe estar orientado aprovechando la máxima radiación solar. La capa interior se construye con materiales tales como piedra, hormigón o ladrillos pintados de color oscuro en su superficie exterior, la capa intermedia es una cámara de aire y la capa exterior con una lámina de vidrio simple. Es más adecuado para lugares con aire limpio y siempre hay que prever la limpieza periódica del sistema. Requiere baja inversión pero necesita mantenimiento, seguimiento y control de su funcionamiento para que sea efectivo.



Amortización

El coste puede variar, dependiendo del acabado y los materiales usados para la construcción de las dos capas. La amortización es a largo plazo.



Respeto medioambiental

Es aconsejable que los materiales que lo conforman sean de producción nacional.



Agentes implicados

Usuario/a
Arquitecto/a
Constructor/a
Administración
....

Fase

Proyecto
Reforma
Uso y mantenimiento
....
....
....

Relación con

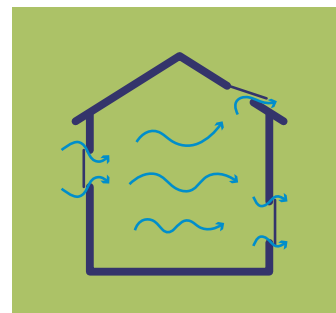
S 01 S 02 S 03
P 10 P 12

Caso de éxito

Ventilación cruzada

P 12

La ventilación natural cruzada es el resultado de una diferencia de presión entre las diferentes fachadas de un edificio debido al viento o a una diferencia de temperatura. Tiene dos efectos: favorece el intercambio con el medio, por lo tanto la renovación del aire viciado interior, y facilita el proceso natural de refrigeración por evaporación. También ayuda a evitar la aparición de mohos. Deseable en edificios de baja inercia térmica ya que se produce un intercambio de temperatura de los paramentos con el aire interior renovado más rápido. Por si sola, no garantiza siempre un aire interior de calidad y puede suponer un incremento del consumo energético.



Salud

El aire que respiramos en un espacio cerrado puede concentrar contaminantes procedentes de las actividades que realizamos, los productos que se utilizan y los materiales de construcción. El exceso de humedad en el interior, por encima del 60%, produce sensación de malestar y formación de condensaciones y mohos que pueden causar reacciones alérgicas e irritaciones. La ventilación cruzada renueva el aire pero puede contener contaminantes del exterior, por ejemplo los procedentes del tráfico rodado.



Confort

El aumento de la velocidad del aire interior facilita la evaporación de la humedad de la superficie de la piel. La renovación del aire viciado y eliminación de los olores aumentan la sensación de confort. Hay que evitar las corrientes de aire y la aparición de ruidos y olores proveniente del entorno (vecindad, establecimientos, tráfico, industria), abriendo adecuándose a las condiciones exteriores.



Ahorro energético

Si la ventilación se realiza en las condiciones adecuadas se consigue refrigeración gratuita en verano ventilando por las noches si durante el día se evita, además, la entrada de aire caliente y radiación exterior. Durante el entretiempo es el momento más interesante para recurrir a ella.



Facilidad de implementación

Requiere que haya ventanas abiertas al exterior o bien a un patio, en paredes opuestas o en paredes perpendiculares. El usuario es quien debe abrir las ventanas opuestas entre sí durante el tiempo necesario, aprovechando las corrientes de aire natural y procurando que ésta se realice desde las estancias secas a las húmedas. Las aberturas por donde entre el aire fresco deben ser más grandes que por las que se produce la salida. Es recomendable 30m³ / h por persona.



Amortización

Esta medida depende del usuario, no tiene propiamente un coste asociado, aunque se puede generar un consumo energético para calentar (y enfriar en su caso) el aire renovado. En invierno se deben aprovechar las horas de radiación solar y abrir unos 2 minutos cada hora mientras haya ocupación para evitar pérdidas excesivas.



Respeto medioambiental

Es muy difícil garantizar un aire limpio y pocas pérdidas energéticas, sólo si se reduce la demanda de refrigeración se reducen las emisiones de CO₂ asociadas.



Agentes implicados

Usuario/a
Propietario/a
....
....
....

Fase

Uso y mantenimiento
....
....
....

Relación con

S 01

S 03

S 08

P 09

A 11

A 14

Caso de éxito

CE 1

CE 4

Cubiertas y fachadas frescas

P 13

Reducción de la demanda de refrigeración del edificio (o mejora del confort, si no hay equipo para refrigerar) mediante la aplicación de revestimientos de alta reflectividad. Cubiertas y fachadas pueden recubrirse de pinturas u otros materiales (metálicos, tejas u otros) que tienen unas características certificadas de alta reflectividad solar y valores altos de emisividad de los rayos infrarrojos, respecto de productos convencionales. Se puede encontrar una lista de productos en la web del *European Cool Roofs Council*.



Salud

Esta medida aporta una mejora notable en el confort térmico en verano. También reduce el fenómeno de isla de calor en el entorno inmediato del edificio.



Confort

Aumenta el confort de verano, debido al descenso de la temperatura superficial de la cubierta y fachadas donde se ha aplicado el revestimiento. Su efecto es más positivo en cubiertas menos aisladas.



Ahorro energético

Se reduce la demanda de refrigeración. Dependiendo del grado de aislamiento de la cubierta y fachada y del factor de forma del edificio, se obtendría diferentes ahorros. Es una de las pocas medidas de refrigeración pasiva, que es recomendable complementar con otras.



Facilidad de implementación

No es necesario realizar un proyecto técnico ni licencia del Ayuntamiento, pero es recomendable contactar con un técnico especializado para seleccionar el producto adecuado y poder valorar su beneficio. Con esta medida disminuyen las ganancias térmicas en invierno y se puede compensar añadiendo aislamiento térmico.



Amortización

En caso de tener equipos de refrigeración, el retorno de la inversión se obtiene generalmente a corto plazo. Además, la medida también alarga la vida útil de la cubierta.



Respeto medioambiental

Se reduce el consumo de energía y por tanto de las emisiones de CO₂.



Agentes implicados

Propietario/a
Comunidad de vecinos/as
Técnico/a especialista
Constructor/a
....

Fase

Reforma
....
....
....
....

Relación con

P 02

P 03

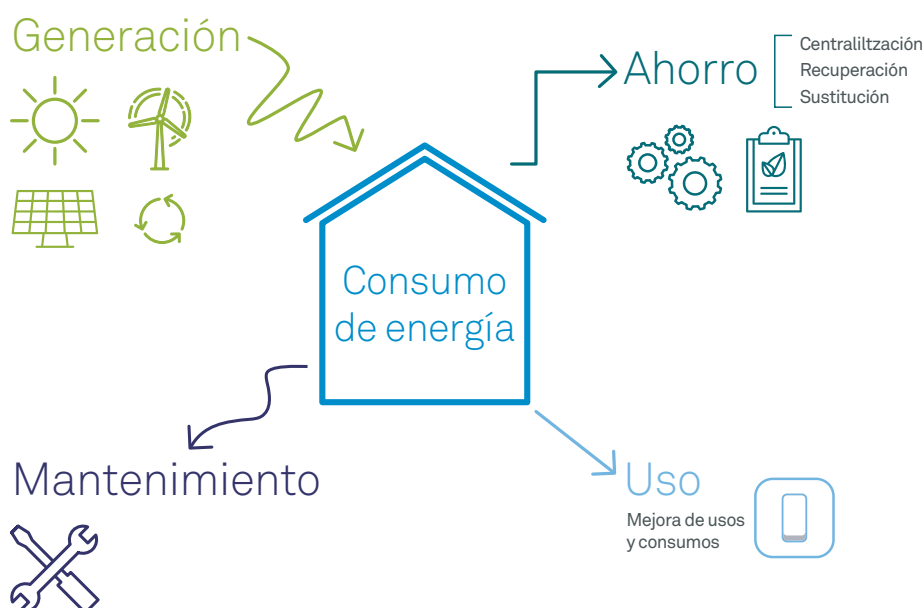
Caso de éxito

Las medidas activas hacen referencia a todas aquellas medidas que actúan directa o indirectamente sobre el consumo de energía. El consumo de energía en un edificio viene determinado, principalmente, por la climatización (calderas, bombas de calor, estufas, etc.), los electrodomésticos (nevera, lavadora, TV, microondas, ordenador, aspirador...) y la iluminación.

Existen medidas activas que permiten actuar sobre las facturas de suministros que paga el consumidor y, si bien no reducen el consumo de energía en sí mismas, permiten ahorrar dinero que, posteriormente, pueden ser invertidos en medidas de ahorro energético. Las medidas activas más relevantes inciden directamente sobre el cambio de equipos y/o sistemas consumidores de energía. Pero nuestra intervención no se acaba en la simple sustitución de un aparato por otro de más eficiente; de hecho, hay que prever antes qué medidas pasivas se llevarán a cabo (puesto que estas pueden definir después el tipo de tecnología a utilizar en activas). Una vez decidido e instalado, un buen mantenimiento del equipo y la mejora de hábitos son otras medidas, no menos importantes, que tenemos que adoptar para reducir la demanda energética de nuestro edificio.

Finalmente, cada vez más imprescindibles son aquellas medidas que permiten favorecer el consumo de energía renovable. La reducción de la demanda y del consumo, son esenciales para conseguir un verdadero ahorro energético, pero nuestro nivel de vida actual en el que los edificios residenciales consumen el 34% de energía en nuestro País, la cual es principalmente, electricidad, ya no debe concebir un edificio totalmente dependiente de la red, sin una aportación local de energía renovable propia. Hace falta pues, instalar generadores de energía, principalmente eléctrica, que provengan de una fuente de energía renovable y de proximidad para garantizar una mayor sostenibilidad y eficiencia en cada edificio.

Únicamente con la combinación de las tres medidas (reducir la demanda, ahorro energético y generación energética renovable local) podremos cumplir un día con los “Objetivos de Sostenibilidad de Naciones Unidas”, para emitir menos Gases de Efecto Invernadero, y volver a un estado en el que la Tierra pueda regenerarse suficiente, sin ir deteriorándola por encima del umbral del año 1990, definido en el “Protocolo de Kyoto”.



Sistemas de medida y control

A 01

Dentro de un programa de gestión energética, podremos conocer de forma fiable e instantánea el consumo real de una instalación con el objetivo de mejorar el resultado de su diseño, operación, gestión de consumos y mantenimiento preventivo y predictivo, así como tener datos para el cálculo, automatización, reprogramar el control automático o una sencilla medida y verificación (M&V).



Salud

Con esta solución reduciremos drásticamente consumos innecesarios, prevendremos escapes o malos funcionamientos de los activos y así minimizaremos los posibles impactos de las máquinas en nuestra salud y la del edificio.



Confort

Teniendo un control automático de todos los sistemas podremos garantizar un mejor grado de confort y una menor preocupación por el gasto eléctrico de la instalación, empoderando al usuario con un necesario mayor conocimiento.



Ahorro energético

Teniendo conocimiento de los puntos donde se consume más energía se puede estudiar cómo reducirlos, programar alarmas automáticas, prever incidentes, etc., y de este modo hacer un uso más responsable.



Facilidad de implementación

A través de aparatos conectados al contador y de un programa informático podemos controlar en tiempo real el consumo. Es complejo en el momento de instalar y programar, pero después ahorra mucha operativa.



Amortización

Con una buena gestión energética conseguimos abaratar costes y poder detectar deficiencias en la instalación a tiempo. Sin duda es la forma de reducir el riesgo de no amortización, evitando las malas inversiones.



Respeto medioambiental

Como consecuencia de esta medida se optimiza el consumo de energía y se eliminan la mayoría de consumos innecesarios, con el que el impacto medioambiental es menor, teniendo que producir menos energía.



Agentes implicados

Propietario/a
Técnico/a especialista
Instalador/a
Resp. mantenimiento
....

Fase

Proyecto
Reforma
....
....
....
....

Relación con

A 02

A 03

A 06

A 09

A 14

A 16

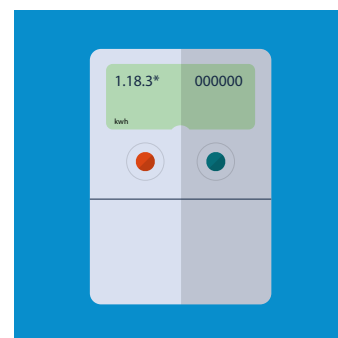
Caso de éxito

CE 1

Unificación de contadores

A 02

Con la unificación de los contadores se puede conseguir un ahorro en tasas y, por simultaneidad entre vecinos, reducir la contratación de potencia fija conjunta con la compañía comercializadora. Ambas suponen ahorros económicos, pero en combinación con energías renovables locales de autoconsumo compartido, también reducimos la demanda punta eléctrica del edificio y la población.



Salud

Para limitar las fuentes de REM de alta frecuencia se recomienda que los contadores no sean wifi. Y también es importante situarlos alejados de las zonas de descanso.



Confort

A las personas sensibles les puede perturbar el sueño o su día a día estar demasiado cerca de fuentes generadoras de REM, en el caso de contadores wifi situados en zonas sensibles, sufriendo dolores de cabeza y otras afectaciones de salud.



Ahorro energético

No supone una mejora directamente energética, sólo económica.



Facilidad de implementación

Se instala un contador general de compañía en el edificio a la vez que cada unidad familiar tiene un medidor propio que controla el consumo individual, para determinar cómo se reparten los gastos totales.



Amortización

En la unificación de los contadores de un edificio reducimos a una sola contratación con la compañía, evitando pagar más impuestos y término fijo. Con un coste muy reducido y un ahorro económico directo, la amortización se produce en pocos meses.



Respeto medioambiental

No supone una mejora directa. Sólo se ayuda a reducir la demanda teórica de potencia en horas punta, quizás reduciendo la entrada de combustibles fósiles del sistema de generación nacional.



Agentes implicados

Instalador/a

....
....
....
....

Fase

Proyecto
Reforma

....
....
....
....

Relación con

A 01

A 03

A 07

A 09

A 15

A 16

Caso de éxito

CE 1

Compensación de la energía reactiva

A 03

Instalación de baterías de condensadores estáticas o regulables para reducir el término de energía reactiva (VARh) de la factura eléctrica. Se trata de una medida que, principalmente, nos genera un ahorro económico que, posteriormente, nos puede ayudar a hacer una pequeña inversión en eficiencia.



Salud

No aplica.



Confort

No aplica.



Ahorro energético

Permite reducir las pérdidas eléctricas generadas en el transporte y en la distribución de la electricidad hasta la vivienda. También reduce la cantidad de energía aparente necesaria y, por lo tanto, reduce la generación de electricidad en origen.



Facilidad de implementación

Cualquier electricista cualificado puede instalar una batería de condensadores. Se trata de una tecnología madura y totalmente implantada. No hay que hacer trámites ni modificaciones del contrato con la compañía eléctrica.



Amortización

En contratos con tarifa 3.0 o superior como comercios, servicios, oficinas,... con bastante consumo de energía reactiva, la inversión puede recuperarse en el primer año con el ahorro del término de energía reactiva. En la mayor parte de viviendas, donde la tarifa contratada es 2.0 o 2.1, esta medida no es de aplicación.



Respeto medioambiental

Hay una reducción de emisiones de CO₂ fruto de una reducción en el uso de combustibles fósiles en la producción de electricidad. También hay una reducción de la sección del cableado de la instalación interior, la caída de tensión, etc. Los compensadores de reactiva electrónicos tienen un impacto menor que las baterías de condensadores tradicionales.



Agentes implicados

Instalador/a

....
....
....
....

Fase

Uso y mantenimiento

....
....
....
....

Relación con

A 01

A 02

A 19

Caso de éxito

CE 1

Solución de eficiencia en iluminación

A 04

Sustitución directa de lámparas térmicas, por lámparas LED Sin Límite Tecnológico (SLT). Con esta solución se puede conseguir un ahorro sólo en eficiencia de hasta un 96% respecto a las lámparas clásicas incandescentes, hasta el 90% respecto lámparas halógenas o 60% respecto fluorescencia.



Salud

El LED de calidad SLT emite una radiación electromagnética prácticamente imperceptible a los 40 cm de distancia. También evitaremos el parpadeo prematuro. Ambas las mayores afectaciones a la salud de esta tecnología.



Confort

La carencia de la fuerte REM (a personas sensibles) y parpadeo de un buen LED provoca menos dolor de cabeza y vista cansada, sobre todo donde tenemos las luces encendidas durante muchas horas y cuando son instaladas sobre nuestras cabezas.



Ahorro energético

El LED de calidad tiene que ser A++ y SLT, es la tecnología más eficiente del mercado de iluminación. Gracias a su poco consumo eléctrico ante un flujo lumínico superior y la ausencia de emisión de calor.



Facilidad de implementación

La sustitución es directa, en la mayoría de los casos sólo se tiene que desenroscar la bombilla y enroscar la nueva. En el caso de lámparas reflectantes bi-pin, se recomienda cambiar todo el sistema por lámparas GU10 con equipo externo.



Amortización

El LED SLT se amortiza en un menor periodo de tiempo que cualquiera de las otras tecnologías. Por su bajo consumo y la gran cantidad de horas de vida media, ahorra muchas reposiciones y, por lo tanto, muchos residuos electrónicos.



Respeto medioambiental

Si buscamos lámparas LED SLT, reparables y actualizables, conseguiremos reducir el impacto ecológico que sufrimos por la cantidad de residuos electrónicos. La durabilidad tendría que ser una de las principales aportaciones del LED.



Agentes implicados

Propietario/a
Instalador/a
....
....
....

Fase

Uso y mantenimiento
....
....
....
....
....

Relación con

A 02

A 03

A 05

A 06

Caso de éxito

CE 1

CE 3

Solución de eficiencia y eficacia en iluminación

A 05

Reducción de puntos de luz o mejora tecnológica por cada aplicación, con la sustitución de luminarias y/o lámparas Sin Límite Tecnológico (SLT) más adecuadas. Un técnico especializado puede conseguir una iluminación de más calidad, con más luz donde esta es necesaria y sin sobre iluminar ninguna zona.



Salud

Reduciendo los puntos de luz, su potencia o estudiando donde es mejor instalarlos, la radiación electromagnética emitida es menor, y se tiene que procurar ubicarlos además de 40 cm de distancia de nuestros órganos cavernosos. La calidad lumínica también se puede ver mejorada.



Confort

Una mayor uniformidad en la iluminación de ambiente de un aposento donde se concentra la vista, hace que las personas estén más cómodas y relajen más la vista. Donde se necesita contraste se buscará iluminación de acento o localización.



Ahorro energético

En este caso se consiguen ambas cosas, eficiencia, pero sobre todo mejora de eficacia, aprovechando que el LED SLT A++ es la tecnología que más ahorra al ser puntos muy pequeños y cada uno puede enviar la luz donde se necesita.



Facilidad de implementación

Muchas veces la investigación de una iluminación eficaz no es tan fácil de implementar como la de eficiencia. Es necesario un experto capaz de determinar la mejor solución con conocimiento técnico y de todas las soluciones posibles.



Amortización

Al conseguir iluminar correctamente, con menos potencia y menos puntos de luz LED SLT, su inversión es menor. Normalmente uniendo eficiencia y eficacia se consigue amortizar en poco más de un año.



Respeto medioambiental

Utilizando la luminaria LED SLT adecuada y más duradera, reducimos la cantidad de residuos electrónicos drásticamente. También las emisiones de CO₂ al reducir los consumos a menos de la mitad y fabricar 40 veces menos.



Agentes implicados

Propietario/a
Técnico/a especialista
Instalador/a
Resp. mantenimiento
....

Fase

Proyecto
Reforma
Uso y mantenimiento
....
....
....

Relación con

A 03

A 04

A 06

Caso de éxito

CE 1

Mejora de usos y costumbres en iluminación

A 06

Cómo que el aparato consumidor más eficiente es el que apagamos, tenemos que reducir el tiempo de encendida de las fuentes de luz artificiales. Para este propósito, la mejor tecnología existente es el LED SLT aprovechando que es el óptimo tanto para ser regulado, temporizado o sensorizado automáticamente por presencia, proximidad o por captación de luz natural.



Salud

La bombilla apagada o regulada a menos potencia es la que menos consume y contamina nuestro hábitat. Lo más saludable es aprovechar la luz natural del sol, para cuando no pueda ser, el mínimo de artificial necesario.



Confort

El ojo humano está más adaptado a la luz del sol y sus ciclos regulan nuestro reloj interno. Con la regulación se puede mejorar el confort visual, adecuando la cantidad de luz a placer de los usuarios, con idéntica eficiencia.



Ahorro energético

Con la regulación de la intensidad o del tiempo de uso es como se ahorra la cantidad más grande de energía eléctrica. Puede ser la solución más eficaz de todas en ejemplos como los anteriores, donde la necesidad real de iluminación es pequeña.



Facilidad de implementación

Actualmente hay gran diversidad de tecnologías que permiten la regulación de las luminarias, tales como sensores de presencia o proximidad, fotosensores, temporizadores, o incluso sistemas de control automáticos con reguladores.



Amortización

Uniendo las anteriores fichas y reduciendo el tiempo de utilización y regulando, la amortización puede pasar a ser inferior a medio año. Por ejemplo en baños públicos, parkings, escaleras, almacenes o pasillos es típico sustituir bombillas térmicas. Reduciendo el tiempo de encendido y regulando, se llega cerca del 97% de ahorro.



Respeto medioambiental

Como consecuencia de la reducción de horas de consumo y también de hacer durar más las lámparas, el impacto medioambiental es menor. La reducción de reposiciones crea menos residuos al fabricar hasta 20 veces menos.



Agentes implicados

Propietario/a
Técnico/a especialista
Instalador/a
Resp. mantenimiento
....
....

Fase

Proyecto
Reforma
Uso y mantenimiento
....
....
....

Relación con

A 01

A 04

A 05

Caso de éxito

CE 1

Generación eléctrica y térmica para cogeneración

A 07

La cogeneración consiste en generar simultáneamente energía eléctrica (electricidad) y energía térmica (calor) a partir de la energía primaria. Esta energía primaria se suele obtener mediante la combustión de combustibles fósiles como el gas, a pesar de que este se puede sustituir parcial o totalmente por energías renovables como la biomasa.



Salud

No aporta mejoras en este apartado.



Confort

No aporta mejoras en este apartado.



Ahorro energético

Respecto a un sistema energético donde se obtiene sólo calor a partir de combustibles fósiles (situación habitual), esta solución ofrece un rendimiento mucho más alto. Además, al generar electricidad en el mismo punto de consumo, se evitan las pérdidas eléctricas por transporte, transformación y distribución, como el resto de energías renovables locales.



Facilidad de implementación

Como hace falta intervenir en la instalación de gas, la eléctrica y también la de agua, nos hará falta un Proyecto de Ingeniería y la intervención de técnicos especialistas en cogeneración. A menudo la cogeneración va asociada a instalaciones comunitarias, donde hace falta el acuerdo de los vecinos y otros tipos de licencias.



Amortización

La sustitución de una caldera centralizada de gasóleo por un sistema de cogeneración con gas natural permite generar grandes ahorros. Además, nos permite reducir nuestra dependencia de electricidad del exterior, pudiendo reducir considerablemente el gasto en la factura eléctrica.



Respeto medioambiental

El hecho de aumentar el rendimiento energético utilizando la misma cantidad de combustible fósil, ya genera un ahorro en emisiones de CO₂. Si, además, cambiamos los combustibles fósiles de la energía primaria por biomasa, el respeto medioambiental es mucho mayor.



Agentes implicados

Ingeniero/a
Técnico/a especialista
Comunidad de vecinos
Administración
Compañía eléctrica

Fase

Proyecto
....
....
....
....
....

Relación con

A 01

A 02

A 09

A 11

A 14

A 17

A 19

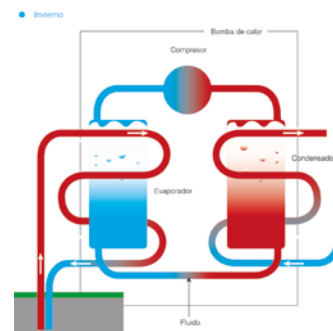
Caso de éxito

CE 1

Generación térmica para aerotermia

A 08

Generación de agua caliente/fría (climatización y ACS) con un equipo de alta eficiencia que utiliza el diferencial térmico del aire exterior como medio de intercambio térmico mediante una bomba de calor. La distribución de energía dentro de la vivienda puede realizarse por aire o por agua.



Salud

La distribución de la climatización por aire incorpora filtros para el tratamiento del aire de entrada, y permite escoger el origen del aire (interior/exterior). Si la distribución de la energía es por agua, no hay entrada de aire del exterior.



Confort

Si la distribución es por aire, se pueden crear corrientes de aire. Si la distribución es por agua (suelo radiante, radiadores de baja temperatura,...), el confort es mayor. La maquinaria exterior es similar a la A/C (ruido, expulsión de aire,...).



Ahorro energético

La sustitución de una bomba de calor y una caldera de ACS convencionales por una bomba de calor aerotérmica aire-aire de alta eficiencia nos puede generar hasta un 80% de ahorro energético en verano y cerca de un 20% en invierno, pero probablemente no generará ahorro en estaciones intermedias..



Facilidad de implementación

Es aconsejable la realización de un proyecto para asegurar que el diseño de la instalación se ajusta a las necesidades de climatización y ACS. La instalación lo tendrá que hacer un técnico especialista.



Amortización

Cuando sustituimos calderas convencionales que trabajan con gas o gasóleo, o bien estufas eléctricas, la recuperación de la inversión es a muy corto plazo.



Respeto medioambiental

Reducimos el consumo de combustibles fósiles y/o el derroche de energía primaria propio de equipos ineficientes. Si el consumo eléctrico del equipo se cubre con electricidad de origen fotovoltaico, podemos reducir todavía más la huella, puesto que podemos acumular los excedentes de electricidad en forma de calor o frío.



Agentes implicados

Ingeniero/a
Técnico/a especialista
....
....
....

Fase

Proyecto
Reforma
....
....
....
....

Relación con

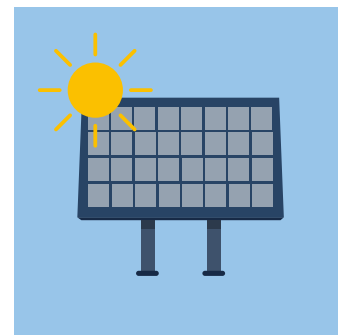
A 09 A 10 A 17
A 12 A 19

Caso de éxito

Generación eléctrica con energías renovables

A 09

Generación de electricidad a partir de placas fotovoltaicas y/o microaerogeneradores ubicados en tejados, azoteas o zonas soleadas y/o con suficiente viento rasante. La electricidad generada se puede acumular en baterías de litio, Fe-Ni o plomo ácido, entre otros, o desde principios de 2019, se puede contratar un punto de acceso y vender la electricidad generada excedente a la compañía Comercializadora, instalando menos de 100KWp.



Salud

No aporta mejoras en este apartado. No obstante, la generación de electricidad mediante energías renovables nos permite reducir el uso de combustibles fósiles y mejorar la calidad del aire allá donde se genera esta energía.



Confort

Se debe tener cuidado a la hora de elegir la ubicación de los aerogeneradores para evitar molestias por su ruido y posibles vibraciones. Las placas fotovoltaicas pueden tener la función de los toldos y generar sombra en verano. Te permite ser soberano de tu propia energía.



Ahorro energético

Si utilizamos baterías podemos sustituir el 100% de la energía eléctrica consumida de la red (con un mix renovable cercano al 50%) por electricidad "verde". Además, generar nuestra propia electricidad nos permite evitar muchas pérdidas de electricidad en las líneas de transporte, transformación y distribución.



Facilidad de implementación

Hay que disponer de cubiertas soleadas y orientadas al Sur ($\pm 90^\circ$), o azoteas con suficiente altura, sin edificios/obstáculos alrededor. Hará falta la intervención de técnicos especialistas, y en muchos casos el permiso de la comunidad. La legalización depende de la compañía distribuidora de electricidad.



Amortización

Así como las placas fotovoltaicas han bajado mucho de precio, la tecnología de los pequeños aerogeneradores todavía es cara. La inversión en fotovoltaica puede recuperarse en menos de 10 años en residencial, en menos de 8 años combinando comercios y oficinas, y en menos de 4 años si se dimensiona para vender el excedente a la red, por debajo de 100KWp instalados.



Respeto medioambiental

Las energías renovables son imprescindibles para reducir nuestra dependencia de los recursos energéticos no renovables (fósiles y nucleares) y favorecer la sostenibilidad en la gestión de los recursos naturales. También nos permiten auto-producir la electricidad en el mismo punto de consumo y reducir la contaminación del aire.



Agentes implicados

Propietario/a
Ingeniero/a
Instalador/a
Comunidad de vecinos
Distribuidora eléctrica

Fase

Proyecto
....
....
....
....
....

Relación con

P 01 A 01 A 02
A 07 A 08

Caso de éxito

Energía solar-térmica para ACS y calefacción

A 10

Generación de agua caliente a través de sistemas de captación solar. La acumulación del agua caliente puede ser utilizada para ACS y/o calefacción y puede estar interconectada con otras tecnologías. Ideal en calefacción centralizada en comunidades de vecinos o con termosifón en viviendas unifamiliares.



Salud

Reduce el consumo energético proveniente de combustibles fósiles, reduciendo las emisiones de contaminantes.



Confort

Se pueden implantar fácilmente sistemas de calor centralizados que nos ahorran poner equipos dentro de casa. En ciertos casos puede valorarse el hecho de tener autonomía térmica y no depender de suministros externos.



Ahorro energético

El elevado rendimiento de esta tecnología, utilizada como apoyo de calderas de alta eficiencia, nos permite reducir el consumo de energía en un 35% respecto a calderas convencionales de gas sin apoyo solar-térmico.



Facilidad de implementación

Hay que contratar técnicos especializados tanto por cuestiones de diseño de la instalación como de su implementación. En instalaciones comunitarias hará falta el consenso de los vecinos (en grandes rehabilitaciones puede ser obligatorio) y licencia de actividad. Requiere de mantenimiento anual preventivo para asegurar su buen funcionamiento.



Amortización

Contribuye también a proteger la membrana impermeabilizante. Complementada con una solución adicional de aislamiento térmico exterior, mejora notablemente las prestaciones térmicas de la cubierta.



Respeto medioambiental

Equipos fabricados con materiales disponibles y de proximidad, que trabajan con la energía del sol, nos permiten reducir de forma muy relevante las emisiones de CO₂. Con un buen mantenimiento anual, las instalaciones pueden durar muchos años.



Agentes implicados

Técnico/a especialista
Comunidad de vecinos
Resp. mantenimiento
Administración
....

Fase

Proyecto
....
....
....
....
....

Relación con

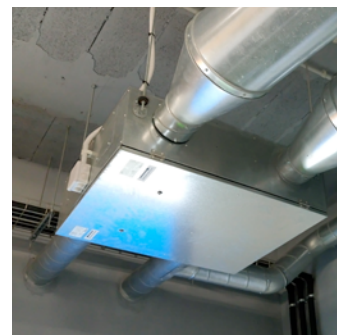
P 01 A 01 A 09
A 14 A 15

Caso de éxito

Recuperador de calor

A 11

Equipos de recuperación térmica que aprovechan la energía residual proveniente de la propia vivienda o del exterior, para incorporarla parcialmente o en su totalidad en el ciclo de climatización. El intercambiador permite compensar el diferencial de calor del aire interior que se extrae con el del exterior que se introduce, sin que se mezcle el aire de los dos circuitos.



Salud

El recuperador de calor forma parte de un sistema de ventilación que incorpora filtros de aire, de forma que la calidad del aire dentro de la vivienda mejora de manera importante. Su diseño permite ajustar el número de renovaciones de aire y controlar el nivel de CO₂, partículas y contaminantes en el aire.



Confort

El recuperador de calor evita la incorporación de aire frío (o caliente, en verano) a la vivienda. Por lo tanto, hay una mejora importante en confort térmico. Hay que ser cuidadoso con el diseño y la instalación para evitar una posible falta de confort por la velocidad del aire o el ruido.



Ahorro energético

Muy elevado. De una forma pasiva se puede recuperar hasta un 35% del consumo de los equipos de climatización aunque el conjunto tiene un consumo eléctrico con los ventiladores. Cuanto mayor sea el gradiente térmico, más grande será su eficiencia. A menor caudal, mayor eficiencia.



Facilidad de implementación

Hay que incluirlo durante la etapa de diseño. Posteriormente, podríamos tener problemas de espacio debido al elevado número de conductas de ventilación y de equipos. Hay que cambiar los filtros de manera periódica.



Amortización

Amortización interesante para grandes consumidores de energía en climatización. En espacios donde la instalación del recuperador es inmediata debido a que disponemos de suficiente espacio y los conductos de ventilación son de fácil acceso, la amortización puede bajar de los 3 años.



Respeto medioambiental

Los materiales utilizados son muy estandarizados y abundantes. El intercambiador tiene una vida útil muy larga (con excepción de los filtros).



Agentes implicados

Propietario/a
Ingeniero/a
Instalador/a
Resp. mantenimiento
....

Fase

Proyecto
Uso y mantenimiento
....
....
....
....

Relación con

P 10 P 11
S 01 S 0
A 01 A 07 A 08
A 12 A 17 A 19

Caso de éxito

CE 2
CE 3

Mejora eficiencia A/C

A 12

La sustitución directa de aparatos antiguos de Aire acondicionado (A/C) por otros de Tecnología A+++ con un rendimiento superior, puede suponer un ahorro energético considerable en el funcionamiento de una instalación de climatización. Pero todavía se puede mejorar aplicando la siguiente ficha (A13).



Salud

Los antiguos aparatos de A/C utilizan líquidos refrigerantes ya prohibidos por ser tóxicos. Con el paso del tiempo se deterioran los filtros y los conductos que comportan una peor calidad del aire en el interior de la vivienda.



Confort

Los nuevos aparatos A+++ son más silenciosos, tanto la unidad interior como el compresor que se instala en el exterior (cubierta). Los sistemas de control con temperatura de consigna mejoran la sensación térmica en todo momento.



Ahorro energético

Las máquinas de A/C actuales con sistema “Inverter” y COP > 6, traducen 1 KW eléctrico equivalente a 6 KW térmicos, en comparación a máquinas antiguas que sumando su deterioro pueden estar trabajando por debajo de un COP < 1,4.



Facilidad de implementación

Su instalación es similar a la de cualquier aparato convencional, por el que es recomendable contar con un técnico especializado.



Amortización

Las nuevas tecnologías incorporan el sistema “Inverter” que ayuda, junto con la mejora del rendimiento (COP) a reducir el consumo energético. Si sustituimos una máquina antigua podemos amortizar en menos de 10 meses de uso.



Respeto medioambiental

Se tienen que vigilar los tóxicos líquidos refrigerantes de los antiguos compresores ya prohibidos por normativa. Las máquinas actuales pueden trabajar con refrigerantes naturales o no nocivos para el medio natural, sin bajar rendimiento.



Agentes implicados

Propietario/a
Ingeniero/a
Instalador/a
Resp. mantenimiento
....

Fase

Proyecto
Reforma
Uso y mantenimiento
....
....
....

Relación con

A 08 A 13 A 17
A 19 S 01

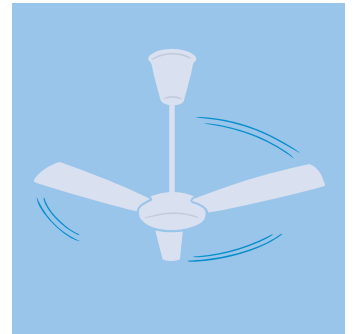
Caso de éxito

CE 1
CE 3

Soluciones alternativas al aire acondicionado

A 13

Los ventiladores y los aparatos de enfriamiento evaporativo o doble evaporativo, son alternativas a los sistemas de refrigeración por compresión como la A/C convencional. El uso más adecuado de una solución u otra dependerá de las condiciones y usos del edificio y del entorno.



Salud

Ambos sistemas son inocuos a la calidad del aire y no utilizan productos tóxicos. Los ventiladores sólo mueven el aire. Cualquier sistema evaporativo renueva siempre el aire y mejora las condiciones hidrotérmicas. Ambos son más saludables que el A/C, que comprime siempre el mismo aire e introduce microorganismos.



Confort

La innovación de los aparatos evaporativos reside en reproducir el efecto de la brisa marina, creando un ambiente fresco, limpio y saludable. El clásico ventilador no rebaja la sensación térmica, pero hace circular el aire cuando no se mueve. Hay que vigilar en el uso de ambos, ya que pueden aportar ruido al ambiente.



Ahorro energético

Tienen consumos energéticos muy bajos comparados con un sistema de A/C, y pueden ser soluciones tanto o más efectivas en muchas aplicaciones. Los sistemas de enfriamiento evaporativo por ejemplo pueden requerir sólo 1KW para enfriar 200m², pero no funcionan bien en espacios pequeños o no diáfanos de menos de 120 m².



Facilidad de implementación

Los ventiladores son sistemas de fácil instalación. Para los sistemas de enfriamiento evaporativo es recomendable la intervención de un técnico especializado, pues la canalización del aire es similar a la de un sistema de climatización convencional. El doble evaporativo solo se recomienda para zonas climáticas muy húmedas en alta montaña.



Amortización

Ambos sistemas tienen un coste más bajo que un sistema de A/C, por el que se amortizan en un periodo muy corto de tiempo. En el caso de los sistemas de enfriamiento evaporativo cuanto más grandes son los espacios donde se instalan, más rápido se recupera la inversión.



Respeto medioambiental

Ambos sistemas sólo utilizan aire y/o agua. También existe ya la posibilidad de encontrar ventiladores y máquinas evaporativas hechos con materiales reciclados.



Agentes implicados

Propietario/a
Técnico/a especialista
Ingeniero/a
Instalador/a
Resp. mantenimiento

Fase

Proyecto
Reforma
Uso y mantenimiento
....
....
....

Relación con

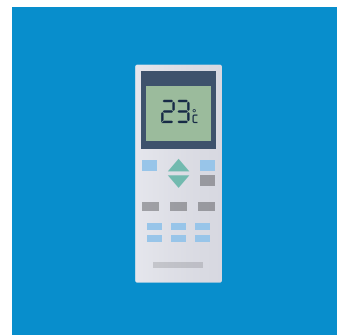
A 11 A 12 A 14
A 15 A 19
S 01 S 02

Caso de éxito

Uso racional de la climatitzación

A 14

La regulación de la climatización se realiza, en la mayoría de espacios, con termostatos o con mandos a distancia. Se recomienda, para una persona sin actividad física, seleccionar 21°C en invierno y 26°C en verano. Esperar a que la estancia logre la temperatura indicada y, si no es nuestra temperatura de confort, aumentar o disminuir, respectivamente, en un grado hasta conseguir la deseada. Es aconsejable no superar los 23°C en invierno ni bajar de los 24°C en verano. Para dormir en invierno, seleccionar de 15 a 17°C (IDAE, guía).



Salud

Los parámetros de selección, temperatura, humedad y velocidad de impulsión acaban por repercutir en la salud. Hay que encontrar el equilibrio entre actividad, vestimenta y selección adecuada de estos parámetros.



Confort

La climatización mediante sistemas de distribución por aire, p.e. tipo split, puede generar falta de confort. La selección de la velocidad de impulsión del aire intensifica esta percepción. Se recomienda seleccionar la mínima velocidad para evitar corrientes de aire.



Ahorro energético

Por cada grado que reducimos, el ahorro de energía representa alrededor del 5-7% en climatización. La normativa, en locales y oficinas, limita la temperatura a 21°C en invierno y 26°C en verano, por motivos de ahorro energético.



Facilidad de implementación

Si en una misma estancia hay personas sentadas y en movimiento, la ropa de cada una de ellas tendrá que ser la adecuada a la temperatura y movilidad seleccionadas. Es importante hacer un buen mantenimiento y limpieza de los filtros.



Amortización

Esta es una medida de coste 0€ y por lo tanto la amortización es inmediata.



Respeto medioambiental

Las emisiones de CO₂ se reducen en función de la fuente que genera la energía: electricidad, gas natural, gasóleo, etc.



Agentes implicados

Usuario/a

....
....
....
....

Fase

Uso y mantenimiento

....
....
....

Relación con

A 01

A 07

A 08

A 11

A 17

S 01

Caso de éxito

CE 1

CE 3

CE 5

Centralización del sistema de climatización en edificios

A 15

Centralizar la producción compartida de los sistemas de climatización (Calefacción, ACS y quizás A/C por absorción) de un edificio de viviendas puede resultar la medida de activos que más reduzca los costes de los suministros en cada vivienda, tanto de generación como de mantenimiento del propio sistema. Pueden ser calderas de gas, biomasa, con cogeneración o aerotermia, según donde se instalen.



Salud

Al centralizar los suministros mencionados y su mantenimiento, se pueden reducir ruidos, se evitan escapes de gas o de agua (humedades) en las viviendas (que afectan la salud) y así se minimiza también su peligrosidad.



Confort

A pesar de la producción centralizada del edificio, cada unidad familiar tiene la capacidad de poder controlar la temperatura interior deseada en su vivienda. Además la producción de ACS será más fluida y el agua estará menos estancada.



Ahorro energético

La producción compartida del clima supone respecto a sistemas individuales hasta un 90% de ahorro energético y hasta un 50% en la inversión inicial. También permite un ahorro en el mantenimiento de la instalación global de hasta un 60%.



Facilidad de implementación

A pesar de que la maquinaria de generación se instala en zonas comunes del edificio, su canalización no es diferente a la de cualquier sistema de climatización individual, por lo que se podría aprovechar en gran parte.



Amortización

Cuanto más grande es la demanda en número de vecinos, más eficaz es el sistema compartido y las máquinas grandes son más eficientes, dado que se aprovecha mejor la inercia de cada vecino. Así podemos amortizar en < 2,5 años.



Respeto medioambiental

Tanto el hecho de ser una sola máquina en vez de muchas, como la durabilidad de la máquina grande, hacen que fabriquemos menos futuros residuos. Y gracias a las mencionadas eficiencia y eficacia es posible reducir la emisión de CO₂.



Agentes implicados

Propietario/a
Técnico/a especialista
Ingeniero/a
Instalador/a
Resp. mantenimiento

Fase

Proyecto
Reforma
....
....
....
....

Relación con

A 01 A 02 A 07
A 08 A 10 A 11
A 14 A 16 A 17
A 19

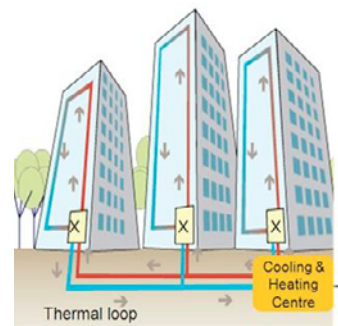
Caso de éxito

CE 1

District Heating & Cooling

A 16

Respecto a la anterior ficha (A15), todavía podemos mejorar si tenemos la oportunidad de conectarnos en una red de distribución de frío y calor (DHC). La centralización del sistema de climatización no tan solo de uno, si no de varios edificios de una zona, puede reducir todavía más los costes derivados de la generación térmica y mantenimiento del sistema, y aprovechar todavía mejor la simultaneidad y la eficiencia.



Salud

En este caso, los sistemas no se sitúan ni tan solo en el edificio, sino que están lejos de sus vecinos, lo que maximiza los anteriores beneficios de ruido, seguridad y salud del edificio.



Confort

Con el sistema DHC se consigue un suministro instantáneo de agua caliente y fría todavía más fiable que el anterior, que supone una mejora de confort, sin tener que esperar a que se caliente, derrochando agua.



Ahorro energético

La producción centralizada a escala urbana es mucho más rentable que la producción individual ya sea para la vivienda o para el edificio. El ahorro energético es similar al de la ficha A15, subiendo hasta > 95%. El resto se tiene que negociar con el proveedor.



Facilidad de implementación

Su conexión depende de la localización de una planta de producción DHC próxima y de un ramal cercano en su red de distribución. Por otro lado, gran parte de la canalización convencional interior del edificio se puede aprovechar si dispone de un correcto aislamiento.



Amortización

Idealmente es muy buena solución en términos de ahorro, pero la amortización final dependerá de la inversión inicial para conectarse al ramal más cercano, y del precio energético, de enganche, Gestión Energética y de mantenimiento que se negocie con el proveedor.



Respeto medioambiental

Normalmente estas centrales de DHC utilizan energías renovables (recomendamos comprobarlo) como la biomasa o los residuos (RSU), con el que su consumo en materia prima es menor, ecológico y más limpio que el autoproducción.



Agentes implicados

Propietario/a
Técnico/a especialista
Ingeniero/a
Instalador/a
Resp. mantenimiento

Fase

Proyecto
Reforma
...
...
...
...

Relación con

A 01

A 02

A 07

A 10

A 14

A 17

Caso de éxito

Sistemas eficientes de distribución

A 17

Los suelos, techos, zócalos o muros radiantes son sistemas de distribución de energía térmica que trabajan a baja temperatura ($<45^{\circ}\text{C}$), y que permiten una distribución homogénea de la climatización. Si bien podemos encontrar sistemas radiantes eléctricos de calefacción, los sistemas más eficientes son los que trabajan con agua, calefactando en invierno y enfriando en verano.



Salud

Su funcionamiento a baja temperatura hace que no se generen corrientes de aire, por lo tanto, no se reseca el ambiente, ni hay movimiento de polvo, ni de microorganismos.



Confort

La distribución del calor con este sistema es mucho más homogénea y confortable, puesto que es toda una superficie que emite calor y no sólo un único punto, como en el caso de los radiadores. La sensación del suelo radiante es mucho más agradable. Indirectamente permiten mayor flexibilidad de los espacios por no tener que evitar los radiadores de alta temperatura.



Ahorro energético

Estos sistemas suelen trabajar en baja temperatura ($35^{\circ}\text{--}45^{\circ}$), a diferencia de los radiadores convencionales ($60^{\circ}\text{--}70^{\circ}$). La buena homogeneización de la climatización cerca del suelo permite reducir la cantidad de energía necesaria para calentar el espacio y nos permite bajar 1 o 2 grados la temperatura del termostato manteniendo la sensación térmica, y un ahorro de hasta un 15%. Junto con calderas de condensación pueden producir un ahorro de hasta el 35%.



Facilidad de implementación

En la mayor parte de los casos, las instalaciones van dentro del envoltorio o bajo suelo. Sólo viable en fases de construcción o grandes reformas. Los zócalos radiantes son un sistema que nos permitiría evitar grandes reformas. Hay que contratar especialistas para asegurar las ventajas de confort de estos sistemas.



Amortización

En grandes rehabilitaciones se tiene que tener en cuenta el coste de oportunidad de implantar esta medida como parte de la rehabilitación global del edificio. También tendremos que tener en cuenta que casi no precisa mantenimiento.



Respeto medioambiental

La medida por sí sola nos permite reducir la demanda energética y, por lo tanto, las emisiones de CO_2 . Además, hay fabricantes que garantizan más de 25 años en los materiales. Si las tuberías utilizadas son de material reciclado, estamos reduciendo algo más el impacto medioambiental.



Agentes implicados

Ingeniero/a
Arquitecto/a
Instalador/a especialista
Administración
....

Fase

Proyecto
Reforma
....
....
....
....

Relación con

A 01 A 07 A 08
A 10 A 14 S 01
P 04

Caso de éxito

CE 2

Eliminar el stand-by

A 18

La mayoría de los aparatos electrónicos continúan consumiendo energía cuando los apagamos su interruptor, pero siguen enchufados a la corriente. Por ejemplo, en una vivienda tipo el 10% (IDAE, SECH-SPAHOUSEC) del consumo de electrodomésticos es de su stand-by. Para facilitar la eliminación de este consumo “fantasma”, se recomienda enchufar los aparatos electrónicos a regletas con interruptor y apagarlas cuando no se hace uso intensivo.



Salud

Los efectos nocivos sobre la salud de las ondas producidas por los aparatos electrónicos y sus transformadores se explican a las fichas S 10 y S 11. Se recomienda desenchufar los aparatos y no dejarlos en stand-by.



Confort

Las regletas hacen más accesible los enchufes, normalmente ubicados a poca altura del suelo. Enchufar varios aparatos a una misma regleta facilita y agiliza su apagado y encendido. Esta mejora del confort ergonómico no se valora.



Ahorro energético

El consumo eléctrico ahorrado por aparato dependerá de las horas que realmente está encendido sin usarlo. Un router encendido 24 horas puede consumir 250 Wh/día, que son casi 100 kWh/año. Su stand-by sería 1/2 de este consumo. Si sumamos los stand-by de TV, equipo de música, teléfono inalámbricos, etc., el ahorro energético es muy relevante.



Facilidad de implementación

Si bien la incorporación de regletas no tiene ninguna complejidad, desenchufar es un hábito diario que se tiene que adquirir. Se pueden usar interruptores horarios, para aquellos aparatos programables. Es recomendable que las regletas incorporen protector de sobretensión para una mayor protección de los equipos.



Amortización

Inferior a un año en la mayoría de los casos. Dependerá del número de elementos y de los buenos hábitos. Como ejemplo, el gasto anual en energía consumida por la stand-by de 5 aparatos es alrededor de 31€ (OCU, *calculadora*). Si apagamos durante 8 horas los 5 aparatos, ahorraremos unos 10 €/año.



Respeto medioambiental

Esta medida implica, con un ahorro medio por hogar de 100 kWh/año, un ahorro de más de 250.000.000 kWh/año sólo en la Comunidad de Madrid, lo que representa una reducción de 82.750 TnCO₂/año.



Agentes implicados

Propietario/ a o inquilino/a

....
....
....
....

Fase

Uso y mantenimiento

....
....
....

Relación con

A 01

A 19

Caso de éxito

CE 1

CE 3

Mantenimiento de grandes electrodomésticos

A 19

Un buen mantenimiento de los electrodomésticos puede ahorrarnos un consumo de energía innecesario. Hay que priorizar los grandes electrodomésticos: nevera, lavadora, lavavajillas o equipos de climatización.



Salud

Un buen mantenimiento puede evitar la presencia de partículas en el aire, desestabilización de la cadena de frío en neveras, la proliferación de microorganismos y bacterias en lavadoras y lavaplatos, etc.



Confort

Un buen mantenimiento evitará ruidos innecesarios, escapes de agua y malos olores.



Ahorro energético

El ahorro de energía eléctrica con un buen mantenimiento, tanto en la vivienda como en locales comerciales, puede suponer una media de un 5% del consumo total de electricidad.



Facilidad de implementación

Aplicación de buenos hábitos por parte del usuario. La lectura de los manuales de funcionamiento y la información que podemos encontrar en catálogos de buenas prácticas nos permiten hacer este mantenimiento por nosotros mismos.



Amortización

No aplica, pues no hay gastos económicos asociados más que nuestro tiempo. Si supone a cambio prolongar la vida de estos.



Respeto medioambiental

Un buen mantenimiento de los electrodomésticos nos permite alargar su vida útil y por lo tanto reducir el consumo de recursos naturales para la fabricación de nuevos equipos.



Agentes implicados

Usuario/a

....
....
....
....

Fase

Uso y mantenimiento

....
....
....

Relación con

A 01

A 07

A 13

Caso de éxito

CE 1

Cisternas dobles

A 20

Sustitución del mecanismo de vaciado de la cisterna o sustitución total de la cisterna por instalación de un mecanismo eficiente de doble descarga. Actualmente hay en el mercado cisternas con doble descarga 6l/3l y 4,5l/2,5l. En el caso de reformas o rehabilitaciones, hay que especificar las características de la doble descarga.



Salud

No aplica.



Confort

No aplica.



Ahorro de agua

El ahorro de agua del wáter puede representar el 60%, si actualmente tenemos instaladas cisternas antiguas, de 12 l, y el 21% si sustituimos una doble descarga de 6 l/3 l por la de 4,5 l/2,5 l. El ahorro anual de agua puede llegar a representar 14.600 l de agua por persona.



Facilidad de implementación

Aunque la sustitución es fácil, se recomienda que la realice un instalador. Hay mecanismos de doble descarga universales.



Amortización

El periodo de amortización es corto, 1-3 años, pero variable en función de la capacidad de la cisterna a sustituir y de la que se instala, del mecanismo y del uso que se hace de cada wáter.



Respeto medioambiental

Recordad que ahorrar agua es preservar un recurso natural. Además, el agua ahorrada no se tiene que potabilizar, distribuir, ni depurar y, por lo tanto, se reducen los impactos asociados a estos procesos. Los materiales empleados son de larga duración.



Agentes implicados

Propietario/ a o inquilino/a
Instalador/a
Constructor/a
Arquitecto/a
....

Fase

Proyecto
Reforma
Uso y mantenimiento
....
....
....

Relación con

A 16

Caso de éxito

CE 1

CE 3

CE 4

CE 5

Aireadores y reductores de caudal de agua

A 21

Incorporación de elementos en la instalación de fontanería para reducir el consumo de agua fría y caliente. En los grifos, se incorporan aireadores o perlizadoras y en la instalación de fontanería, reductores de caudal. Se recomienda que los grifos tengan caudales máximos inferiores a 8 l/minuto.



Salud

No aplica.



Confort

No aplica.



Ahorro de agua

El ahorro anual de agua variará mucho en función del caudal que hay antes de implementar la medida y puede llegar a representar una reducción del 50% del consumo de agua en este punto. Cuando estos grifos aportan agua caliente (ducha, cocina, etc.) generamos también ahorro energético proporcional.



Facilidad de implementación

Muy sencilla. Se tiene que verificar en el grifo instalado el tipo de rosca interior o exterior. En el caso de calentadores de ACS, el reductor de caudal tiene que poder garantizar un mínimo de flujo de agua para su correcto funcionamiento.



Amortización

La inversión se recupera en pocos meses porque estos mecanismos son económicos.



Respeto medioambiental

El agua ahorrada es un recurso natural preservado. Además, el agua ahorrada no se tiene que potabilizar, distribuir, ni depurar y, por lo tanto, se reducen los impactos asociados a estos procesos. Los materiales empleados son de larga duración.



Agentes implicados

Propietario/ a o inquilino/a

....
....
....
....
....

Fase

Uso y mantenimiento

....
....
....
....
....

Relación con

A 15

Caso de éxito

CE 1

CE 3

CE 4

CE 5

A continuación se presentan varios casos de éxito que ejemplifican la aplicación de las soluciones propuestas en las fichas técnicas de salud y confort, medidas pasivas y medidas activas. El objetivo de estos casos de éxito es mostrar contextos reales donde se ha aplicado una medida determinada y, a la vez, poner de manifiesto que muchas de estas medidas son complementarias entre ellas.

Los casos de éxito también ponen énfasis en la necesidad de priorizar las actuaciones globales en el edificio por encima de las parciales o aisladas, a razón de mayor eficiencia y rentabilidad a largo plazo.

En concreto se recogen casos de éxito de diversas tipologías de edificios residenciales, locales y oficinas. De los cinco casos expuestos, tres se ubican en la ciudad de Barcelona, uno en Santa María de Palautordera y otro en Lleida. Los dos casos expuestos que se sitúan fuera de la ciudad de Barcelona implementan soluciones que pueden utilizarse para cualquier renovación del clima mediterráneo norte.

Para ampliar la información de cada caso, se ha incluido un enlace donde podréis encontrar información con más detalle y los datos de los responsables de los proyectos de renovación.

Regeneración Urbana de barrio con Rehabilitación integral y energética

CE 1



Año de rehabilitación:

2019

Agentes implicados:

Arquitectos, Aparejadores, Ingeniería, Especialistas, Constructores y Administración

Equipo técnico:

Arquitectos: José Luis López Delgado y Mireya Reguart Oyarbide

Promotor:

Comunidades de propietarios

Superficie construida:

33.500 m²

Volumen de

aire climatizado:

85.500 m³

Rehabilitación integral y energética de 32 edificios en el Barrio del Aeropuerto de Madrid

Proceso de iniciativa vecinal e inversión público-privada para el barrio del antiguo Plan de Urgencia Social de Madrid de 1957

Medidas adoptadas

Trabajos previos: estudio geotécnico, termografías y estudio de estanqueidad (blowerdoor)

- Mejora energética fachadas: Sistema SATE placas de poliestireno expandido de 8cm de espesor, densidad de entre 15 y 20 Kg/m³ y conductividad térmica a 0°C de 0,036 W/mK, autoextinguible y estabilizado, con reacción al fuego B-s2-d0.
- Ventanas: nuevas carpinterías con rotura de puente térmico y doble acristalamiento 4/16/6 y unificándolas todas a oscilobatientes (eliminando puentes térmicos de las correderas).
- Cubiertas: retirada de la cobertura de fibrocemento existente, colocación de panel sándwich con aislamiento de poliuretano de 8cm con suplemento de aislamiento mediante lana de roca de 10cm tendida sobre el forjado de cubierta.
- Conservación: Sustitución de la totalidad de las instalaciones comunes del edificio para adecuarlas a los parámetros actuales y al cumplimiento de la normativa técnica vigente.
- Accesibilidad: implantación de ascensores y rampas en accesos a portales.

S 01 P 03

P 05 P 07 P 08

P 02

A 01

Estado de los edificios

- El estado del barrio es bastante precario por la calidad de los edificios construidos en los años 60, un momento de la historia en la que primaba la rapidez de conseguir un alojamiento en lugar de los criterios de calidad, habitabilidad y funcionalidad de las viviendas además de un bajo o nulo mantenimiento que se ha hecho tanto de la edificación como de la urbanización.

Más información en: <http://arquitectoscrea.es/proyectos>



Beneficios obtenidos

Se mejoran las condiciones de habitabilidad, el aumento del confort y la calidad de vida, paliando la condición de pobreza energética de sus habitantes.



Ahorro energético

Mejora mínima de dos letras la calificación energética, suponiendo un ahorro en demanda de energía térmica aproximada del 68% y una reducción de emisiones de GEI del 51%.



Facilidad de implementación

- Bastantes años de trabajo vecinal para conseguir la adhesión al proyecto de todas las comunidades de vecinos
- Tramitación administrativa de 2 años desde la solicitud de licencia hasta el inicio de las obras
- Gestión de las subvenciones públicas de 2 años desde su solicitud a 3 niveles de administración pública: el Plan Madrid Recupera del Ayuntamiento de Madrid; el Plan Estatal de Vivienda; y el Fondo de Reequilibrio Territorial
- Búsqueda de financiación privada mediante línea de crédito por no disponibilidad de los fondos de las ayudas públicas al iniciar las obras.



Amortización

Comienzo de las obras en abril de 2019, con 156 viviendas en una primera fase y con una inversión media de 22.000€ por vivienda. Debido a la pobreza energética que existe en el barrio los plazos de amortización de la inversión son mayores porque ahora no sufren cortes, falta de confort térmico o de calidad de vida en la habitabilidad de las viviendas..

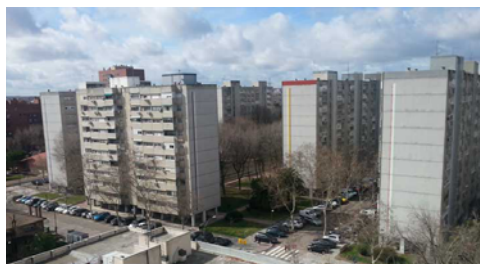


Respeto medioambiental

Se consigue dejar de emitir 1.000 toneladas de CO₂ anuales tras la rehabilitación del barrio mejorando la calidad de aire del entorno.

Rehabilitación energética edificios y casas unifamiliares de un Poblado

CE 2



Año de rehabilitación:

2018

Equipo técnico:

Arquitecto:

José Luis López Delgado.

Colaboradores:

Susana López Verdú,

Rodrigo Burgos Valverde y

Luis Lozano Bodeguero

Promotor:

Comunidad de Propietarios

Superficie construida:

240.200 m² en bloque

Volumen de aire climatizado:

626.139 m³

Rehabilitación energética de 110 edificios + 1.007 viviendas unifamiliares en el Poblado Dirigido de Orcasitas de Madrid

Proceso de iniciativa vecinal, inversión público-privada y con el impulso de la Administración Pública para el Poblado construido anteriormente al Orden Ministerial de 1979

Medidas adoptadas

Trabajos previos: termografías y estudio de estanqueidad (blowerdoor).

- Mejora energética fachadas: Sistema SATE placas de poliestireno expandido de 12cm de espesor y densidad de entre 15 y 20 Kg/m³ y una conductividad térmica a 0°C de 0,036 W/mK, autoextinguible y estabilizado, con reacción al fuego B-s2-d0, con franjas cada dos plantas de placas de lana mineral como cortafuegos.
- Ventanas: nuevas carpinterías oscilobatientes con rotura de puente térmico y doble acristalamiento 4/16/6, en las viviendas que lo solicitan (gran parte de las viviendas ya han cambiado las carpinterías).
- Cubiertas: retirada de la cobertura de fibrocemento existente, colocación de panel sándwich con aislamiento de poliuretano de 8cm con suplemento de aislamiento mediante lana de roca de 10cm tendida sobre el forjado de cubierta.
- Accesibilidad: adecuación de los ascensores al CTE y eliminación de batientes en accesos a portales.

Estado de los edificios

- La situación anterior a las obras viene motivada, en gran medida por la degradación que están sufriendo las piezas prefabricadas de hormigón que ocasionan actuaciones de emergencia, la falta de suficiente aislamiento térmico y las cubiertas con fibrocemento.

Más información en: <http://arquitectoscrea.es/proyectos>

S 01 P 03

P 07 P 08



Beneficios obtenidos

Se mejoran las condiciones de habitabilidad, el aumento del confort y la calidad de vida, paliando la condición de pobreza energética de sus habitantes.



Ahorro energético

Mejora mínima de dos letras la calificación energética, suponiendo un ahorro en demanda de energía térmica aproximada del 65% y una reducción de emisiones de GEI del 54%



Facilidad de implementación

- Bastantes años de trabajo vecinal para conseguir la adhesión al proyecto de todas las comunidades de vecinos
- Tramitación administrativa de 2 años desde la solicitud de licencia hasta el inicio de las obras
- Gestión de las subvenciones públicas de 2 años desde su solicitud a 3 niveles de administración pública: el Plan Madrid Recupera del Ayuntamiento de Madrid; el Plan Estatal de Vivienda; y el Fondo de Reequilibrio Territorial
- Búsqueda de financiación privada mediante línea de crédito por no disponibilidad de los fondos de las ayudas públicas al iniciar las obras.



Amortización

Comienzo de las obras en abril de 2019, con 156 viviendas en una primera fase y con una inversión media de 22.000€ por vivienda. Debido a la pobreza energética que existe en el barrio los plazos de amortización de la inversión son mayores porque ahora no sufren cortes, falta de confort térmico o de calidad de vida en la habitabilidad de las viviendas.



Respeto medioambiental

Se consigue dejar de emitir CASI 7.000 toneladas de CO₂ anuales tras la rehabilitación del Poblado mejorando la calidad de aire del entorno.

Rehabilitación y Gestión Energética edificio plurifamiliar

CE 3



Año de rehabilitación:

2017

Agentes implicados:

Gestor Energético,
Ingeniería, Especialistas

Equipo técnico:

GEENI, SCCL

Promotor:

Llar Jove, SCCL

Superficie construida:

7.549,66 m²

Volumen de

aire climatizado:

18.874,15 m³

3 Edificios de viviendas plurifamiliares HPO, construcción 2010

Calle Valls, 5. Urbanización “Els Magraners”- Lleida

Medidas adoptadas

- Implementación de un Sistema de Gestión Energética (SGE) que incorpora el mantenimiento predictivo y preventivo de todos los equipos, mejorando y unificando los sistemas de control de los activos y midiendo y verificando los consumos de gas y de electricidad con protocolo EVO. Así se minimizan los mantenimientos correctivos de los grandes electrodomésticos y se realizan los preventivos en el momento óptimo, alargando la vida de los equipos.
- Se realiza una agrupación de consumos de gas y electricidad, y se instalan contadores individuales para los consumos de calefacción y ACS, gestionados desde el SGE.
- Renovación de toda la iluminación de espacios comunes y de algunos hogares por LEDs SLT y con muy poca Radiación Electro-Magnética (REMO).
- Incorporación de sensores de presencia y celdas crepusculares para el aprovechamiento de la luz natural.
- Reducción de las infiltraciones de aire en las cajas de persianas y mejora del aislamiento térmico con la incorporación de panel flexible EPS.
- Reducción de puentes térmicos en fachada con lana de roca y placas fibra de madera.

Medidas existentes

- Sistema centralizado de climatización y ACS con calderas de cogeneración por condensación, aprovechando la electricidad generada para pre-calentar los depósitos de ACS, ahorrando gas natural.

Más información en: <http://www.geeni.es/proyectos>

A 01

A 02

A 04

S 09

S 11

A 06

A 14

A 15

A 19

P 5-6

S 1-3

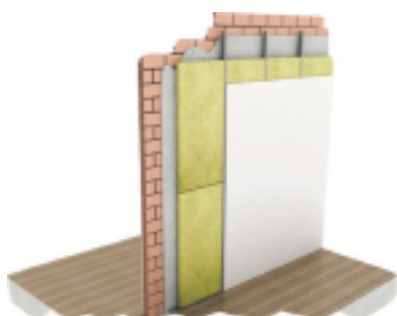
S 6-8

A 07

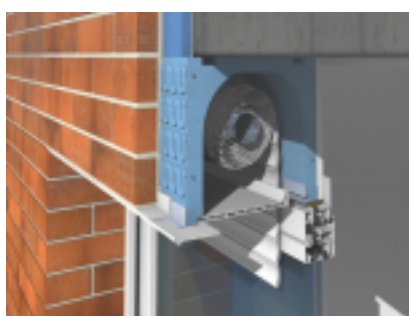
P 04

P 7-8

P 12



Aislamiento fachadas



Aislamiento cajas de persianas



Calderas de cogeneración



Beneficios obtenidos

La sustitución de reactancias por LED minimiza la alteración de los biorritmos, maximiza la aportación de una buena iluminación y minimiza REMO y el flickering (vibración de la luz artificial pre-existente), reduciendo los dolores de cabeza y vista cansada. Además, el control de los grados de temperatura, humedad y aislamiento de ruidos, proporcionan un grado de salud y confort óptimos.



Ahorro energético

4% en electricidad (reducción >60% del consumo en iluminación) y 5% en climatización y usos y costumbres. Autoproducción del 6% del consumo eléctrico a partir de la cogeneración.



Facilidad de implementación

8 meses para estudiar e implantar las medidas.



Amortización

18 meses para un presupuesto de 108.000€. Más allá del ahorro energético, la unificación de contadores genera un ahorro económico de un 24% gracias a la reducción de los términos de potencia e impuestos.



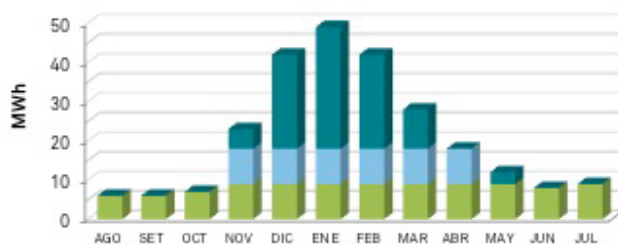
Respeto medioambiental

Reducción de la dependencia energética exterior, del uso de recursos fósiles y de sus emisiones de CO₂, gracias a la cogeneración.

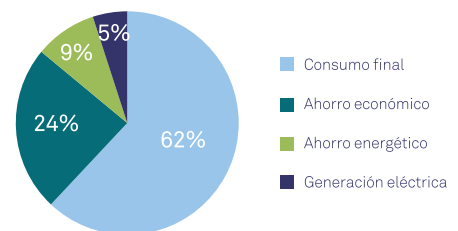


Mejora de usos y costumbres en iluminación sensorizando el parking con sistemas RF

Sistemas de generación de gas y calefacción



Se optimiza el funcionamiento de las máquinas de Cogeneración porque funcionan ininterrumpidamente 9 meses/año



Ahorro energético conseguido

Rehabilitación energética de vivienda unifamiliar

CE 4



Año de rehabilitación:

2015

Agentes implicados:

Usuaria, arquitectas, constructora y administración

Equipo técnico:

4A+A Arquitectura Ambiental

Promotor:

Privado

Superficie construida:

306 m²

Volumen de aire climatizado:

370 m³

Vivienda unifamiliar aislada de 2 plantas construida el 1970, habitada.

Santa Maria Palau Tordera

Medidas adoptadas

- Aislamiento de cubierta realizado por el interior con 10 cm de corcho y aislamiento exterior muros (SATE) de 10 cm de grueso de corcho.
- Sustitución de vidrios sencillos por dobles vidrios de baja emisividad.
- Carpintería de madera con rotura de puente térmico en fachada interior.
- Protecciones solares con persianas y porticones de madera.
- La vivienda cuenta con ventilación cruzada (Norte-Sur) con apertura manual de ventanas.
- Toda la iluminación de la vivienda es con tecnología LED.
- Se han instalado cisternas dobles con un ahorro estimado de 33% y aireadores en los grifos de agua de la casa.
- Instalación de caldera de biomasa de condensación con radiadores estándares para la calefacción distribuida.
- Control de temperatura de confort con consigna programada estacionalmente.
- Se han elegido productos de la construcción de proximidad, carpintería, cal, pintura, revestimientos.
- Buen aprovechamiento de la luz natural con muchos ventanales orientados, principalmente, hacia sur y norte.
- Se ha realizado una instalación eléctrica para disminuir la CEM de baja frecuencia.

P 02

P 04

P 03

P 07

P 08

P 09

P 12

A 04

A 20

A 21

S 01

S 02

S 03

S 08

S 10



Más información en:

<http://www.arquitecturaambiental.com/bio-rehabilitacion-energetica-de-vivienda-unifamiliar>



Beneficios obtenidos

Rehabilitación energética integral según los criterios de la Baubiologie. Teniendo en cuenta la salud de los usuarios y la calidad del aire interior, se han utilizado materiales sin COV. El aislamiento térmico empleado es de origen vegetal (Corcho). Revoco de cal natural y altamente transpirables. Pinturas interiores de base mineral y barnices naturales. Gracias al sistema de aislamiento térmico exterior e interior instalado y a la ausencia de puentes térmicos en el envoltente, se consigue un alto grado de confort de temperatura y humedad en los espacios interiores.



Ahorro energético

Calificación energética A. Antes de la rehabilitación, la vivienda tenía calificación G.



Facilidad de implementación

Ha sido de mediana complejidad y se ha tardado 3 meses.



Amortización

A largo plazo, puesto que se ha priorizado más el confort que la ganancia económica o el ahorro energético.



Respeto medioambiental

Se ha conseguido una alta valoración puesto que, entre otros, se han utilizado materiales de construcción de proximidad, reducciones de las emisiones de CO₂ mediante la reducción de la demanda energética y la utilización de sistemas de iluminación y climatización eficientes, con una vida media superior a 25 años.



Aislamiento con corcho



Ventana



Pavimento permeable



Estanque

Glosario

ACS	Agua Caliente Sanitaria
Aislamiento térmico	Material de baja conductividad térmica, que protege y separa una zona o material de la temperatura a la cual podría estar sometido.
Balasto	Reactancia de las lámparas fluorescentes que favorece el funcionamiento de la lámpara a sus parámetros óptimos, reduciendo su consumo.
Bomba de calor	Aparato que se usa en calefacción y refrigeración tomando y cediendo calor de una fuente a alta o baja temperatura con objeto de aportar o sacar calor al ambiente que se quiere climatizar.
CO₂	Dióxido de carbono, es el principal de los gases de efecto invernadero, que en cantidades excesivas contribuye al calentamiento global del planeta.
Coefficiente de rendimiento (COP)	En máquinas de compresión, es la relación entre la energía calorífica o frigorífica emitida en la estancia y la energía eléctrica consumida por el compresor.
Colector solar térmico	Dispositivo que capta y almacena el calor del rayo solar, a través de una superficie de alta absorción y de un fluido calo-portador.
Consumo energético de un edificio	Es la energía necesaria para satisfacer la demanda energética del edificio teniendo en cuenta la eficiencia misma de los sistemas utilizados o las instalaciones existentes. Se suele expresar en kWh/m ² año.
Demanda energética de un edificio	Se corresponde a la energía útil necesaria que tendrían que proporcionar los sistemas técnicos del edificio para mantener unas condiciones interiores de confort. Se expresa normalmente en kWh/m ² año (considerada la superficie útil de los espacios habitables del edificio).
Desarrollo sostenible	“El desarrollo que asegura las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para enfrentarse a sus propias necesidades.” Definición de la Comisión Mundial sobre Ambiente y Desarrollo (Comisión Brundtland).

Ecoetiqueta	Sistema de calificación ambiental que se utiliza para identificar los productos o servicios más respetuosos con el entorno natural.
Ecoeficiencia	Conseguir la eficiencia económica a través de una eficiencia ecológica. Instrumento fundamental con el cual empresas y usuarios pueden contribuir a la implementación del desarrollo sostenible.
Eficiencia energética	Conjunto de medidas que tienen por finalidad la reducción del consumo energético sin pérdida de confort para el usuario.
Eficacia	La correcta implantación de la medida con la solución más idónea y más provechosa para generar el máximo de ahorro energético.
Energía	La energía es la capacidad de un cuerpo o un conjunto de estos para efectuar un trabajo. Al pasar de un estado a otro, produce fenómenos físicos que manifiestan la transformación de la energía. La energía eléctrica se mide en kilovatio-hora (kWh).
Energía renovable	Las fuentes de energía renovable son aquellas que se obtienen de recursos que no se agotan, como el sol, el viento, la hidráulica o la biomasa.
Energía solar	Energía que proviene del sol y que se puede aprovechar de manera pasiva (calentamiento de estancias mediante el efecto invernadero) o activa (panel solar fotovoltaico o colector solar térmico).
Electricidad verde	Es la energía eléctrica generada mediante fuentes de energía renovables. Las garantías de origen son un instrumento que acredita que una cantidad de electricidad ha sido producida por fuentes renovables o de cogeneración de alta eficiencia en cualquier punto del Estado. Puedes consultar el listado de comercializadoras que han adquirido Garantías de Origen para cubrir el 100% de la electricidad vendida a la página web de la asociación Ecoservicios.
Etiqueta energética	Informa sobre la eficiencia energética de un producto en relación al consumo medio de otros productos de la misma naturaleza.
Free-cooling	Introducción directa de aire exterior en la estancia como aire de renovación, cuando la temperatura exterior es inferior a la interior y se consigue un efecto refrescante.

Índice de reproducción cromática	Es la capacidad de una luz para reproducir con fidelidad los colores, las texturas y los contrastes de los objetos que ilumina.
Inercia térmica	Capacidad de los materiales de construcción de acumular energía térmica.
Kilovatio (kW)	Es un múltiplo de la unidad de medida de potencia eléctrica. 1 kilovatio son 1.000 vatios.
Kilovatio hora (kWh)	Es la energía consumida, considerando la potencia media durante una hora. Equivale al consumo de un aparato de 1.000 W de potencia durante una hora. También se suele utilizar la expresión en Vatios hora (una bombilla de 11 W de potencia que esté encendida durante 1 hora habrá consumido 11 Vatios hora de energía eléctrica).
Lipoatrofia semicircular	La lipoatrofia semicircular (LS) se define como una atrofia localizada del tejido adiposo subcutáneo que se caracteriza por la aparición de depresiones en forma de banda semicircular en la superficie cutánea y que afecta fundamentalmente los muslos y antebrazos. Es una patología que ha aparecido en determinados edificios. Es reversible en todos los casos cuando finaliza la exposición a los factores de riesgo que la causan.
Luminaria	Aparato que reparte, filtra o transforma la luz de las fuentes de luz, y que incluye todas las piezas necesarias para fijar y proteger las luces y conectarlos en el circuito de alimentación.
Medio ambiente	Conjunto de materiales y organismos vivos que integran la biosfera. Comprende el conjunto de valores naturales, sociales y culturales existentes en un lugar y un momento determinado, que influyen en la vida del hombre y en las generaciones venideras. Es decir, no se trata sólo del espacio en que se desarrolla la vida sino que también comprende seres vivos, objetos, agua, suelo, aire y las relaciones entre ellos, así como elementos tan intangibles como la cultura. El Día Mundial del Medio ambiente se celebra el 5 de junio.
Panel solar fotovoltaico	Sistema de captación de la radiación solar y de su transformación en electricidad mediante materiales semiconductores. La electricidad generada pasa por un inversor (para tener corriendo alterna) y puede seguir tres caminos: consumo directo, vertido en la red de distribución o almacenamiento mediante baterías/vehículo eléctrico.

Potencia	Es el trabajo o transferencia de energía realizada en una unidad de tiempo. Se suele medir en vatios (W) o kilovatios (kW).
Calidad ambiental interior	Término que hace referencia a la calidad del ambiente interior de un edificio en relación a la salud y bienestar de sus ocupantes. Está determinada por varios factores, incluyendo la iluminación, la calidad del aire, el confort térmico y el confort acústico.
Ritmos circadianos	Es un ciclo de 24 horas con los inherentes procesos bioquímicos, fisiológicos o de comportamiento, que regulan los patrones de dormir o de alimentarse.
Usos y costumbres	Es el conjunto de hábitos de los usuarios frente a los elementos y sistemas que forman parte del edificio, p.e: horario de apertura de ventanas, horario de encendida, selección de temperatura de climas...
Sensores de presencia	Son unos dispositivos que accionan un mecanismo cuando detectan la presencia de algún movimiento en su radio de acción.
Sistema de Etiquetado Energético de Electrodomésticos	Impulsado por la Directiva Europea 92/75/CEE, de 22 de septiembre de 1992, se estableció un sistema de información uniforme para todos los estados miembros, sobre el comportamiento energético de un electrodoméstico comparado con todos los de su mismo tipo y prestaciones. El objetivo es ampliar la información del usuario sobre las características del equipo que utilizará.
Transmitancia	La Transmitancia Térmica (valor Uno) de un cerramiento indica la facilidad con que el calor pasa a través de él, mientras separa un espacio interior del exterior. El concepto de transmitancia térmica se utiliza en construcción para el cálculo de los aislamientos y pérdidas energéticas, refleja la capacidad de transmitir calor de un elemento constructivo en su posición real en el edificio, fachada, techo y suelo. Cuánto más bajo es el valor de Uno, mejor es el aislamiento del cierre.
Vatio (W)	Es la unidad de potencia del Sistema internacional y es la energía consumida por un aparato eléctrico de forma instantánea (Joule/segundo). En la placa de características de los aparatos eléctricos se detalla la Potencia nominal (W) del equipo. En las bombillas también se nos detalla la potencia.
VEEI	Valor de eficiencia energética de la instalación de iluminación.

Bibliografía

AEB. [Recurso electrónico]: *Guia bàsica d'eficiència energètica en edificis municipals*. 2011 [consulta: 25 de mayo del 2017]

- Disponible en: <http://cbab.bcn.cat/uhtbin/cgiirsi/x/0/0/57/520/BAB_10679?user_id=CATALA>

Agència de Salut Pública de Barcelona. [Recurso electrónico]: *“La telefonia mòbil i la Salut”*. 2014 [consulta: 16 de septiembre del 2017]

- Disponible en: <<https://www.aspb.cat/documents/antenes-telefon-mobil-Salud/>>

Ayuntamiento de Barcelona [Recurso electrónico]: *Mesura de govern: Transició cap a la Sobirania energètica*. 2016 [consulta: 25 de mayo del 2017]

- Disponible en: <http://ajuntament.barcelona.cat/ecologiaurbana/sites/default/files/MesuraGovern_TransicioSobiraniaEnergetica.pdf>

Ayuntamiento de Barcelona La Fàbrica del Sol [Recurso electrónico]: *L'electricitat a règim!. Una dieta d'idees per estalviar a casa!* [consulta: 25 de mayo del 2017]

- Disponible en: <<http://ajuntament.barcelona.cat/lafabricadelsol/inscripcions/cessio-despai-i-prestec-de-material/material-en-prestec/lelectricitat-regim>>

Ayuntamiento de Madrid y Foro Pro Clima [Recurso electrónico]: *Guía de Buenas Prácticas Ambientales en el Diseño, Construcción, Uso, Conservación y Demolición de Edificios e Instalaciones*. [consulta: 25 de mayo del 2017]

- Disponible en: <<http://www.madrid.es/UnidadesDescentralizadas/Sostenibilidad/EspInfEnergia/CC/03Energia/3cEdificios/3c03Optimiza/3c3cGuiaBPGestorEnerg/GuiaBPGestorEnerg.pdf>>

Bionitiative2012 [Recurso electrónico]: *“A Rationale for Biologically-based Exposure Standards for Low-Intensity Electromagnetic Radiation”*. [consulta : 15 de septiembre del 2017]

- Disponible en: <<http://bioinitiative.info/biolInitiativeReport2012.pdf>>

BMUB, Division BI 5 – Civil Engineering, Sustainable Construction, Building Research [Recurso electrónico]: *Guideline for Sustainable Building*. 2016 [consulta: 25 de mayo del 2017]

- Disponible en: <http://www.bmub.bund.de/fileadmin/Daten_BMU/Pool/Broschueren/nachhaltiges_bauen_leitfaden_broschuere_en_bf.pdf>

BMUB, Referat B I 5 [Recurso electrónico]: *Construcció energèticament eficient / Energieeffizient bauen und modernisieren*. 2015 [consulta: 25 de mayo del 2017]

- Disponible en: <http://www.bmub.bund.de/fileadmin/Daten_BMU/Pool/Broschueren/bauherren_ratgeber_bf.pdf>

Bunyesc, Josep. OPTIMIZACIÓN ECONOMICA DEL GROSOR DE AISLANTE. CENER [Recurso electrónico]: *Estudio T-NZEB*. 2014 [consulta: 25 de mayo del 2017]

- Disponible en: <<https://static.construible.es/media/2016/12/20140904-revilicia-cener-informe-estudio-nzeb.pdf>>

City of Copenhagen, Copenhagen Energy [Recurso electrónico]: *Copenhagen Climate Adaptation Plan*. 2011 [consulta: 11 de mayo del 2017]

- Disponible en: <http://en.klimatilpasning.dk/media/568851/copenhagen_adaption_plan.pdf>

COAC [Recurso electrónico]: *Protocol Marie Oficines*. [consulta: 25 de mayo del 2017]

- Disponible en: <<https://www.arquitectes.cat/ca/protocol>>

Departamento de Medio Ambiente y Vivienda, Secretaria de Vivienda, Generalitat de Catalunya [Recurso electrónico]: *Guia de la renovació energètica d'edificis d'habitatges: envolupant tèrmica i instal·lacions*. 2010 [consulta: 11 de mayo del 2017]

- Disponible en: <http://www.apabcn.cat/Documentacio/areatecnica/PDFS_RENART/R29873.pdf>

DIBA [Recurso electrónico]: *Guia didàctica - Actuem amb energia- quadern de l'exposició*. [consulta: 25 de mayo del 2017]

- Disponible en: <<http://www.diba.cat/documents/471041/a8642d61-a74e-4402-8895-12e9deb50b3a>>

DIBA [Recurso electrónico]: *Radiacions no ionitzants: Camps Electromagnètics* [consulta: 21 de junio del 2017]

- Disponible en: <https://www.diba.cat/web/Saludpublica/radiacions_no_ionitzants>

EPA [Recurso electrónico]: *Energy Savings Plus Health Indoor Air Quality Guidelines for Multifamily Building Upgrades*. [consulta: 25 de mayo del 2017]

- Disponible en: <<https://www.epa.gov/indoor-air-quality-iaq/energy-savings-plus-health-indoor-air-quality-guidelines-multifamily-building>>

FEDECAI [Recurs paper]: *Calidad de ambientes interiores*. 2007. Francisco Javier Rey y Eloy Velasco. Editorial Paraninfo

Fundación de la energía de la Comunidad de Madrid [Recurso electrónico]: *Guia de renovación de aire eficiente en edificio residencial*. 2014 [consulta: 11 de mayo del 2017]

- Disponible en: <<https://www.fenercom.com/pdf/publicaciones/Guia-de-renovacion-de-aire-eficiente-en-el-sector-residencial-fenercom-2014.pdf>>

Fundación para la Eficiencia Energética de la Comunidad Valenciana, f2e, [Recurso electrónico]: *Guía práctica de ahorro y eficiencia energética dirigida al comerciante*. [consulta: 11 de mayo del 2017]

- Disponible en: <<http://www.f2e.es/es/guias-de-la-fundacion>>

GTR (Grupo de Trabajo sobre Rehabilitación) [Recurso electrónico]: *INFORME GTR 2014 ESTRATEGIA PARA LA REHABILITACIÓN Claves para transformar el sector de la edificación en España*. 2013 [consulta: 25 de mayo del 2017]

- Disponible en: <<http://www.gbce.es/archivos/ckfinderfiles/GTR/Informe%20GTR%202014.pdf>>

ICAEN [Recurso electrónico]: *Rehabilitació energètica d'edificis*. Col·lecció Quadern Pràctic Número 10, 2017 [consulta: 25 de mayo del 2017]

- Disponible en: <http://icaen.gencat.cat/web/.content/10_ICAEN/17_publicacions_informes/04_coleccio_QuadernPractic/quadern_practic/arxius/10_rehabilitacio_edificis.pdf>

ICAEN [Recurso electrónico]: *Edificis de consum d'energia gairebé zero*. Col·lecció Quadern Pràctic Número 11, 2017 [consulta: 25 de mayo del 2017]

- Disponible en: <http://icaen.gencat.cat/web/.content/10_ICAEN/17_publicacions_informes/04_coleccio_QuadernPractic/quadern_practic/arxius/11_Edificis_energia_zero.pdf>

ICAEN [Recurso electrónico]: *Simulador de mesures de rehabilitació energètica d'edificis*. [consulta: 29 de septiembre del 2017]

- Disponible en: <<http://simuladoredificis.icaen.gencat.cat/>>

IDAE [Recurso electrónico]: Guía de la Energía interactiva. Consumo eficiente y responsable. [consulta: 11 de mayo del 2017]

- Disponible en: <<http://www.guiadelaenergia.idae.es/>>

IDAE [Recurso electrónico]: PROYECTO SECH-SPAHOUSEC. Análisis del consumo energético del sector residencial en España, 2011 [consulta: 11 de mayo del 2017]

- Disponible en: <<http://www.idae.es/tecnologias/eficiencia-energetica/edificacion/reglamento-de-instalaciones-termicas-de-los-0>>

IDAE [Recurso electrónico]: Guía técnica de instalaciones de calefacción individual. [consulta: 11 de mayo del 2017]

- Disponible en: <http://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_Informe_SPAHOUSEC_ACC_f68291a3.pdf>

IDAE [Recurso electrónico]: Guía técnica. Aprovechamiento de la luz natural en la iluminación de edificios. 2005 [consulta: 5 de mayo del 2017]

- Disponible en: <http://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_10055_GT_aprovechamiento_luz_natural_05_c7e314e8.pdf>

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) [Recurso electrónico]: Calidad de ambiente interior en oficinas; identificación, análisis y priorización de actuación frente al riesgo. 2015 [consulta: 11 de mayo del 2017]

- Disponible en: <<http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FICHAS%20DE%20PUBLICACIONES/EN%20CATALOGO/Higiene/CAI%20en%20oficinas.pdf>>

ISTAS [Recurso electrónico]: Guía de construcción sostenible. 2005 [consulta: 11 de mayo del 2017]

- Disponible en: <http://www.mapama.gob.es/es/ceneam/programas-de-educacion-ambiental/hogares-verdes/guia-construccion-sostenible_tcm7-193266.pdf>

Junta de Castilla y León [Recurso electrónico]: Edificios saludables para trabajadores sanos: calidad de ambientes interiores. 2006. Francisco Javier Rey Martínez Rafael Ceña Callejo [consulta: 11 de mayo del 2017]

- Disponible en: <<https://edificioseguro.files.wordpress.com/2015/03/edificios-saludables-para-trabajadores-sanos-vol-1.pdf>>

Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente [Recurso electrónico]: Guía para la elaboración de Planes Locales de Adaptación al Cambio Climático. 2015 [consulta: 11 de mayo del 2017]

- Disponible en: <http://www.mapama.gob.es/es/cambio-climatico/publicaciones/publicaciones/guia_local_para_adaptacion_cambio_climatico_en_municipios_espanoles_tcm7-419201.pdf>

OCU [Recurso electrónico]: CALCULADORA, Consumo en stand by. [consulta: 12 de diciembre del 2017]

- Disponible en: <<https://www.ocu.org/vivienda-y-energia/nc/calculadora/consumo-en-stand-by>>

Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco [Recurso electrónico]: Guía de edificación sostenible para la vivienda. En la comunidad autónoma del País Vasco. Revisión 2008. [consulta: 11 de mayo del 2017]

- Disponible en: <http://www.uragentzia.euskadi.eus/u81-0003/es/contenidos/informacion/guia_edificacion/es_15292/adjuntos/publicacion.pdf>

VELUX group [Recurso electrónico]: Healthy Homes Barometer 2016. [consulta: 25 de mayo del 2017]

- Disponible en: <<http://thedaylightsite.com/healthy-homes-barometer-2016/>>

Agradecimientos

Queremos agradecer su tarea a todas las personas y entidades que han participado en la elaboración de esta guía. En concreto, a:

Anna Masclans - Elena Forcada (Ayuntamiento de Barcelona – Secretaria de Barcelona + Sostenible).

El grupo @E4, formado por:

Martí Boleda (UPF), David Fernández (Celobert SCCL), Segis Verdaguer - Olga Barrachina - Clara Ferrer (Zerohub, SCCL), Josep Lluís Soler Montagut (Associació Natur Catalunya), Toni Escudé - Julio Bermejo (4A+A Arquitectura Ambiental), Laura Gordillo Ferré (Escola Nostra Senyora de Lourdes), Eva Campos - Montse Mateu - Elena Forcada (Ayuntamiento de Barcelona), Elena Redondo - Maria Yunquera (EtiquetaEficiènciaEnergètica), Marc Romera (Associació SEBA), Alexandre Ramon Corrales (GEENI SCCL).

Personas y entidades asesores:

Manel Torrent - Christian Escrig Pérez (Agencia de Energía de Barcelona), Fabián López - Luca Volpi (Sociedad Orgánica SCCL), Toni Solanas (AUS y Bioarquitectura Mediterránea, BAM), Sònia Hernández-Montaño Bou (Arquitectura sana), Carlos Choclán (Sensitive Data), Josep Bunyesc (Bunyesc Arquitectura), Marta Salvia (Fábrica del Sol), Xevi Prat, Elisabeth Gómez y Silvia Ferrer-Dalmau (René).

Entidades colaboradoras:

Ayuntamiento de Barcelona, Barcelona + Sostenible, Colegio Oficial de Ambientólogos de Cataluña (COAMB), Confederación de Cooperativas de Vivienda y Rehabilitación (CONCOVI).

Entidades Patrocinadoras para su mantenimiento y actualización:

Unidad de Crédito Inmobiliario (UCI).

Gracias al trabajo conjunto de todas las personas implicadas que han hecho posible esta publicación y que se comprometen a mantenerla actualizada.

