

AMBIENTE EN INTERIORES Y BIENESTAR

El cómic de Saint-Gobain sobre Multi-Confort



AMBIENTE EN INTERIORES Y BIENESTAR

El cómic de Saint-Gobain sobre Multi-Confort



Textos por el Equipo Building Science de Saint-Gobain
Ilustraciones por Thomas Vieille para Saint-Gobain

2016

Contacto para consultas y comentarios:
building.sciences@saint-gobain.com

INTRODUCCIÓN

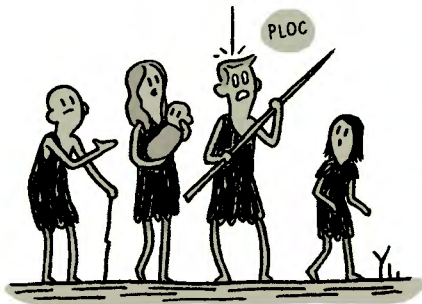
Sobre los seres humanos y sus entornos naturales y artificiales...

Como todos los mamíferos...

somos seres relativamente frágiles.



Evitar la exposición al calor, frío, lluvia o viento excesivos es una de nuestras necesidades básicas.



Y para ello hemos desarrollado diversas estrategias...



para protegernos del ambiente exterior.



Desde las cuevas, pasando por las cabañas y hasta llegar a las casas actuales, hemos transformado gradualmente nuestro hábitat y modo de vida.



La Industrialización de finales del siglo XVIII marcó el inicio de un gran cambio en el modo de vivir de la gente...



Nuevos materiales de construcción, nuevas fuentes de energía y la invención de la electricidad mejoraron los sistemas de iluminación y calefacción. Esto acrecentó el deseo de controlar mejor la climatización interior.



A principios del siglo XX, el confort en interiores y el bienestar pasaron a ser temas concretos a tener en cuenta.



Hoy en día, en entornos urbanos, la gente pasa alrededor del 90% del tiempo en espacios interiores.



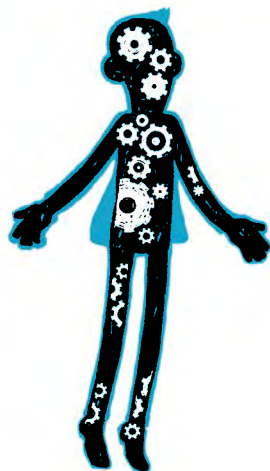
Un espacio que ofrezca confort para vivir, trabajar, jugar o dormir es clave para el bienestar.

Entonces... ¿qué es el confort y cómo se consigue?

El confort es un estado de comodidad física y bienestar en un ambiente concreto.



Se experimenta mediante un conjunto de interacciones, conscientes e inconscientes, entre tres áreas:



**FISIO
LÓGICAS**

La manera en que nuestro cuerpo trabaja e interactúa con nuestro entorno.



FÍSICAS

Los principales parámetros del ambiente que nos rodea (temperatura interior; nivel sonoro, cantidad y calidad de la iluminación, ventilación...)



**PSICO
SOCIOLÓGICAS**

La manera en que nos sentimos en general (si estamos cansados, alegres...) y el tipo de entorno social en el que vivimos.

Nuestra percepción del confort en interiores depende de cuatro factores principales:



CONFORT TÉRMICO

(determinado por la temperatura del aire, humedad, etc.)



CONFORT VISUAL

(determinado por las vistas, luminosidad, etc.)



CONFORT ACÚSTICO

(determinado por el ruido del exterior, vibraciones, etc.)

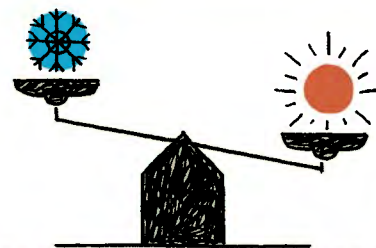


CALIDAD DEL AIRE

(determinada por la ventilación, contaminantes, olores, etc.)



El equilibrio correcto de estos factores nos proporciona ambientes que ocupamos a gusto, en los que nuestra actividad es eficiente y nos sentimos bien.



Comprender estos factores del confort es crucial para diseñar edificios agradables, saludables y energéticamente eficientes.



¿Por qué es importante diseñar para el confort?

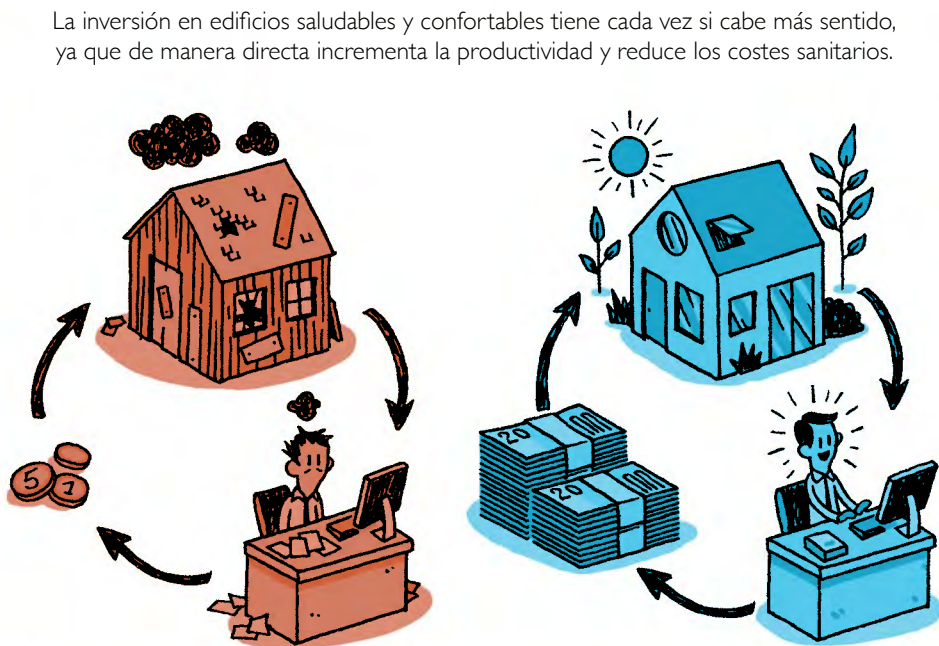
Los avances tecnológicos han llevado a una mejora en muchos aspectos de la vida en interiores, especialmente la iluminación artificial, la calefacción y la refrigeración.

DEDO

estos mismos avances también han traído consecuencias no deseadas...

1 SALUD

Las condiciones de las viviendas actuales están relacionadas con numerosos problemas de salud. Solo una minoría del stock actual de viviendas puede ser calificada como saludable. ¡Cambiar esto es posible!



2 ENTORNO

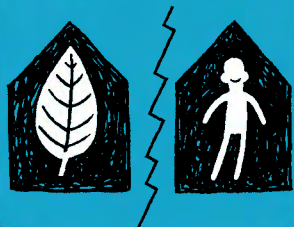
Para construir, utilizar y mantener ambientes interiores artificiales, consumimos una importante cantidad de recursos naturales.



En los países industrializados, los edificios representan el 40% del consumo total de energía. El diseño adecuado de los cerramientos de un edificio puede suponer una enorme diferencia para reducir nuestro impacto en el medio ambiente.



Los avances en confort y salud, por un lado, y la reducción del impacto medioambiental, por otro, pueden aparecer en ocasiones como objetivos en conflicto.



Sin embargo, ambos objetivos son clave para todos los agentes que intervienen en el sector de la edificación: arquitectos, instaladores, constructores, promotores, operadores, así como los propios usuarios.



El objetivo de Saint-Gobain es proporcionar las mejores soluciones para una edificación más sostenible.



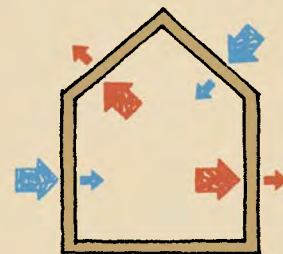
CONFORT TÉRMICO



Al desplazarse el hombre hacia el Norte, tuvo que desarrollar diferentes tipos de refugios para gozar de condiciones de confort en todas las estaciones.

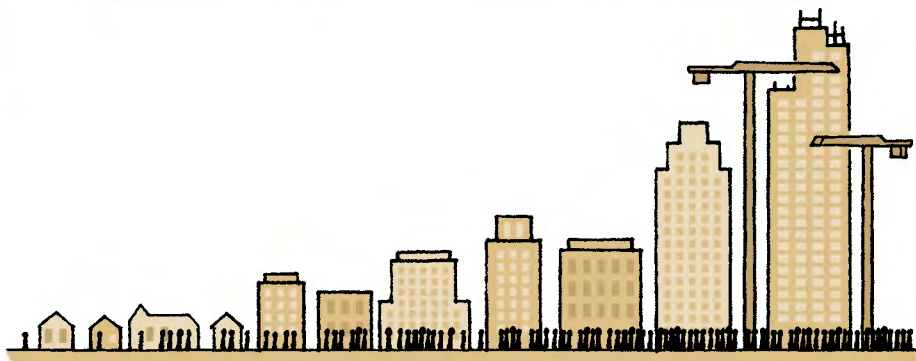
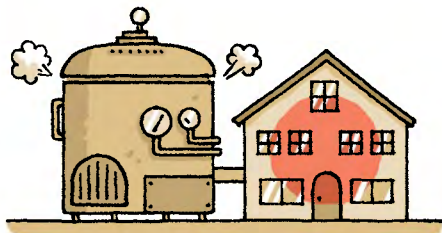


Los cerramientos de las edificaciones, en tanto que filtros entre el interior y el exterior, se hicieron gradualmente más sofisticados.



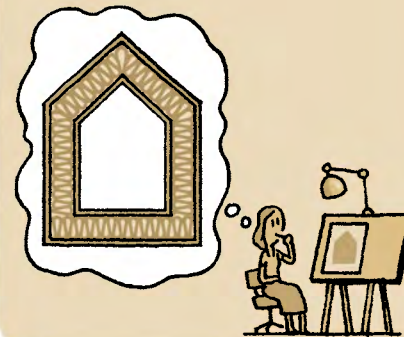
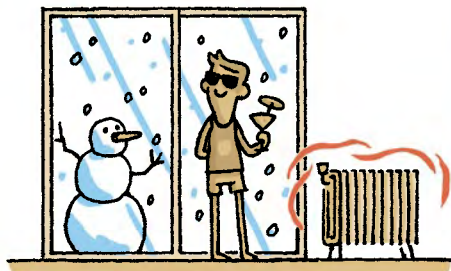
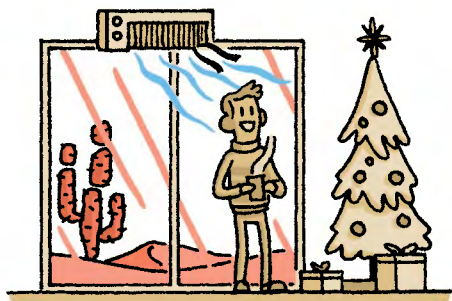
Durante el siglo XX conseguimos un control sin precedentes sobre la térmica de nuestro entorno, principalmente gracias a equipos consumidores de energía.

Conforme avanza el siglo XXI, la población mundial, las áreas urbanizadas y las expectativas de confort continúan aumentando...



Esforzarse en reducir la dependencia energética de los edificios, a la vez que se satisfacen las demandas de confort, es más importante que nunca.

Diseñar cerramientos de edificios eficientes es uno de los primeros pasos a considerar.



Actualmente pasamos cada vez más tiempo en espacios interiores y esperamos en ellos un nivel de confort térmico que asegure tanto el bienestar como la eficiencia.



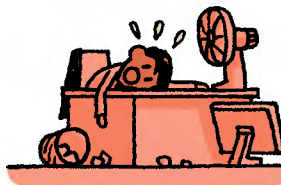
Las temperaturas extremas pueden ser fatales...



incluso las pequeñas fluctuaciones afectan positiva o negativamente a nuestro confort.



La concentración, la destreza manual y el riesgo de accidentes se ven influidos tanto por altas como por bajas temperaturas.



Los principios básicos del confort térmico son en gran medida universales, pero la sensibilidad térmica varía de una persona a otra.



El aspecto

FISIO LÓGICO

del confort térmico

Los cuerpos humanos, como los del resto de mamíferos, son motores térmicos que generan y disipan energía.

Tenemos diferentes formas de equilibrar nuestro intercambio constante de calor con el ambiente.

Por ejemplo, tiritando...



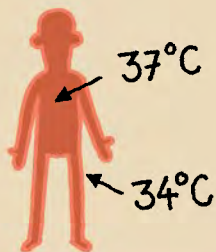
sudando...



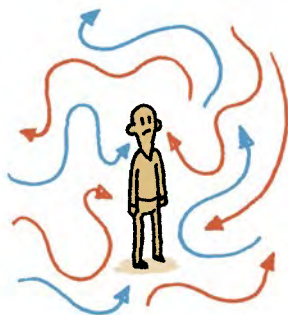
o modificando nuestro flujo sanguíneo para regular la distribución de calor:



El objetivo de nuestro metabolismo es regular nuestra temperatura corporal con el mínimo esfuerzo (cuando es posible).



De ahí la necesidad de poder controlar el entorno físico que nos rodea.



El aspecto

FÍSICO

del confort térmico

La energía térmica (calor o frío) puede transmitirse de **3** maneras que, junto con los cambios en la humedad, influyen en nuestra percepción del ambiente.



1 Conducción es la energía transmitida a través de un cuerpo sólido.

2 Convección es la energía transmitida desde un cuerpo sólido a un gas o líquido contiguos.

3 Radiación es la energía emitida por una superficie.

Un ambiente térmico equilibrado globalmente es clave para sentirse confortable...



Pero nuestros cuerpos son muy sensibles y pequeñas variaciones pueden provocar gran incomodidad.



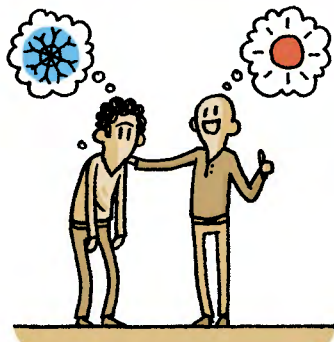
El aspecto

PSICOLOGICO

del confort térmico

Muchos otros factores influyen en nuestra percepción de confort térmico:

Nuestro estado emocional, de ánimo o el nivel de fatiga...



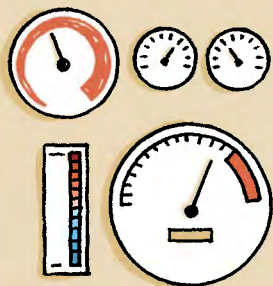
nuestra historia y el entorno social...



así como otros factores ambientales como el ruido o el deslumbramiento.



Nuestra percepción del calor también depende de niveles de tolerancia variables.



Por ejemplo, cuanto más control tenemos sobre nuestro entorno térmico,



mejor nos sentimos y más productivos somos



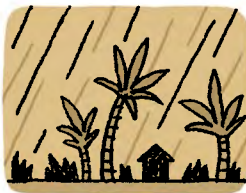
elijamos o no ejercer este control.



Diseñando para el confort térmico

No existe una “receta” única y universal para el confort térmico.

Las soluciones varían dependiendo del tipo de clima...



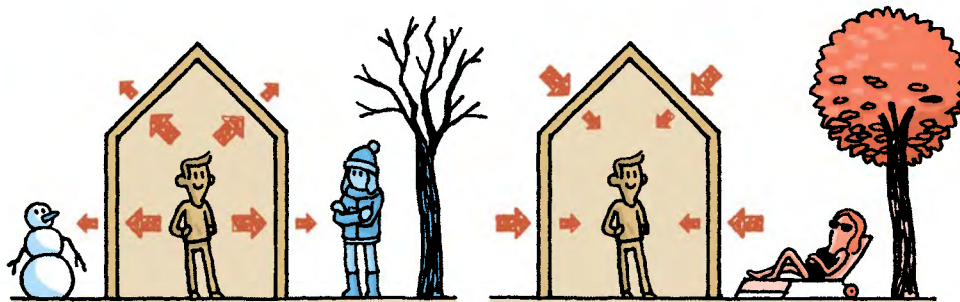
así como del tipo de actividad que lleven a cabo los ocupantes de los edificios.



La envolvente del edificio actúa como filtro entre el ambiente exterior e interior.

Diseñarla eficientemente implica tener en consideración **5** factores:

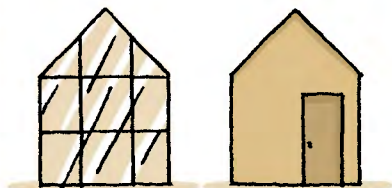
1 El AISLAMIENTO reduce las pérdidas de calor durante las estaciones frías y la ganancia térmica durante las estaciones cálidas.



② LA GANANCIA SOLAR está influida por los niveles de aislamiento del edificio, su forma y su orientación,



la proporción entre la superficie de ventanas y la de muros opacos,

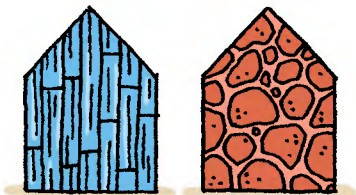
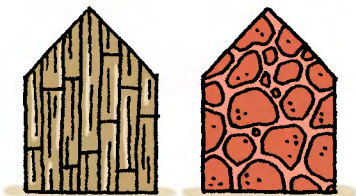
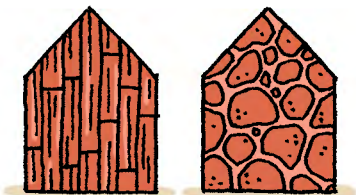


el tipo de acristalamiento, sombras o dispositivos de sombreado...

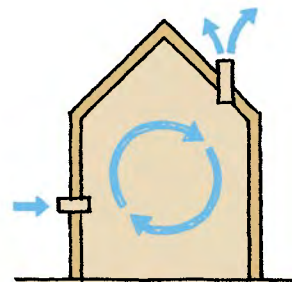


③ La INERCIA TÉRMICA varía en función de la masa y los materiales de un edificio.

Los cerramientos de alta inercia permanecen relativamente estables frente a cambios de temperatura.



④ LA ESTANQUEIDAD y ⑤ la VENTILACIÓN posibilitan el control del intercambio de aire con el exterior.



Una envolvente de edificio bien diseñada puede reducir drásticamente la necesidad de utilizar sistemas mecánicos para garantizar el confort térmico, reduciendo de esta forma la huella de carbono.

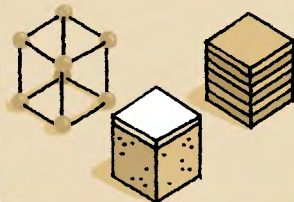


EL FUTURO

Aunque es probable que nuestras exigencias en torno al confort térmico vayan a permanecer iguales en el futuro, también lo es que nuestro ambiente exterior puede cambiar.



El cambio climático va a tener un papel cada vez más importante en el diseño de las edificaciones. Se seguirán diseñando y perfeccionando nuevos sistemas y materiales.



Estos cambios, junto con un nuevo enfoque del consumo energético, harán necesario que los edificios sean capaces de evolucionar a lo largo del tiempo para poder ser a la vez confortables y eficientes energéticamente.



Un factor clave en esta evolución será una creciente reflexión crítica acerca de los niveles de confort térmico que se considerarán aceptables: ¿deberíamos simplemente ponernos una chaqueta antes que subir la calefacción?



CONFORT ACÚSTICO



Nuestro oído se desarrolló en entornos naturales y es en ellos donde todavía nos sentimos más cómodos acústicamente.

Su principal propósito siempre ha sido alertarnos ante cualquier peligro que se aproxime...



y permitir la comunicación oral.

Pero el mundo de hoy en día es mucho más

La densificación urbana, junto con un mayor número de aparatos y actividades generadores de ruido, han alterado drásticamente nuestro entorno acústico.



Un ambiente acústicamente confortable puede definirse mediante la calidad de los sonidos deseados....



y la ausencia de sonidos no deseados.



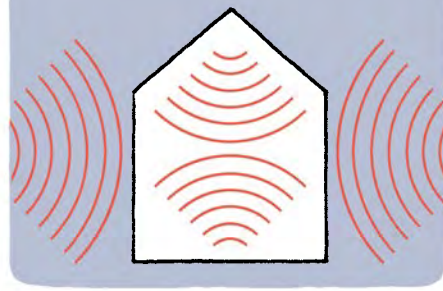
El poder generar sonidos sin molestar a otras personas también forma parte del confort acústico.



Con esta definición en mente, está claro que el entorno actual acarrea nuevos retos acústicos para nuestras tareas cotidianas.



Tener en cuenta estos retos a la hora de diseñar un edificio es fundamental para el bienestar de sus usuarios.



Además de la pérdida de capacidad auditiva, la exposición al ruido puede tener numerosos efectos secundarios en la salud.



Puede ser especialmente dañino por las noches al perturbar nuestros ciclos del sueño.



Sin embargo, estudios científicos demuestran que en entornos acústicos bien diseñados los estudiantes aprenden de manera más eficiente, los pacientes se recuperan más rápidamente, y se reduce el estrés.



La protección frente al ruido contribuye a una sensación de seguridad y privacidad.



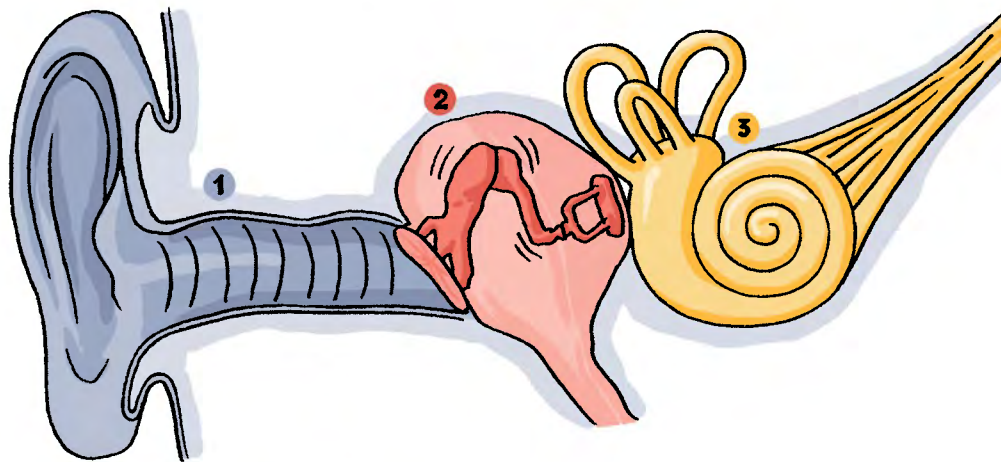
El aspecto

FISIO LÓGICO

del confort acústico

El oído humano se compone de **3** partes:

1 El OÍDO EXTERNO recibe el sonido.



2 El OÍDO MEDIO transmite la vibración a...

3 El OÍDO INTERNO que convierte esta vibración en información...

que es enviada entonces al cerebro.

El oído es el único de los sentidos del ser humano que permanece totalmente activo mientras dormimos.



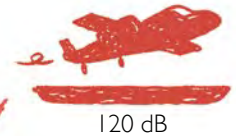
El aspecto

FÍSICO

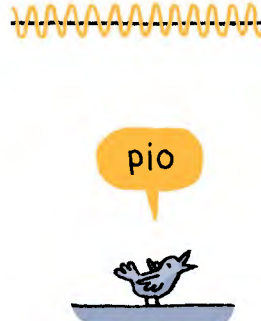
del confort acústico

El sonido es una onda que se propaga a través de un medio como el aire o el agua mediante fluctuaciones de presión.

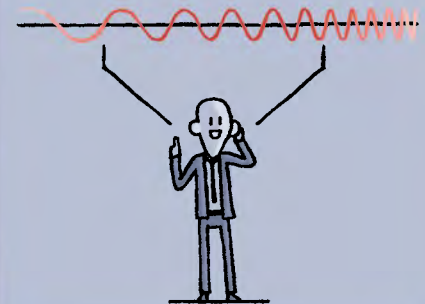
La distinción entre sonidos fuertes y suaves se debe a diferencias de cambios de presión acústica, comúnmente medidas en decibelios.



El tono de un sonido se expresa por su frecuencia (medida en Hercios – Hz), que representa el número de ciclos de vibración en un segundo.



Un oído humano sano es sensible a frecuencias en el rango que va de los 20Hz a los 20.000HZ.



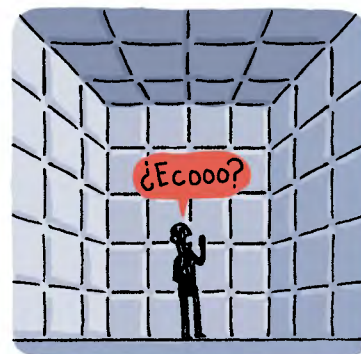
Desde el interior de un edificio se pueden percibir
4 tipos de sonido:



Estos ruidos pueden transmi-
tirse a través del aire y de los
cerramientos.



El modo en que el sonido se comporta, así como la manera en que el oído humano lo percibe,
depende directamente de los niveles de reverberación y absorción en el interior del edificio.



El aspecto
**PSICOSOCIO
LÓGICO**
del confort acústico

El efecto del sonido en el bienestar también depende de respuestas psicológicas individuales.

Varios parametros interactúan:

la familiaridad de un sonido,



su predictibilidad,



su controlabilidad,



la sensibilidad individual...



Por ejemplo, siempre somos más tolerantes con el ruido de vecinos agradables que con el de los que no lo son...



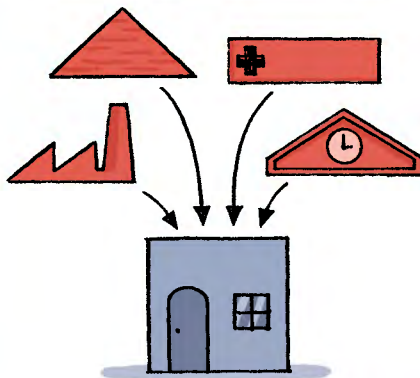
y el rechazo ante el ruido siempre depende del tipo de actividad que se desarrolle...



Diseñando para el confort acústico

Para diseñar edificios confortables acústicamente es importante tener en cuenta las necesidades de los ocupantes, además de una variedad de factores externos y arquitectónicos:

Las actividades a desarrollar;



los tipos de ruido a controlar:



interior...

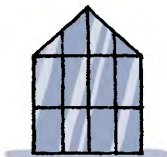


o exterior

el espectro del ruido a controlar



el sistema de construcción y los materiales...

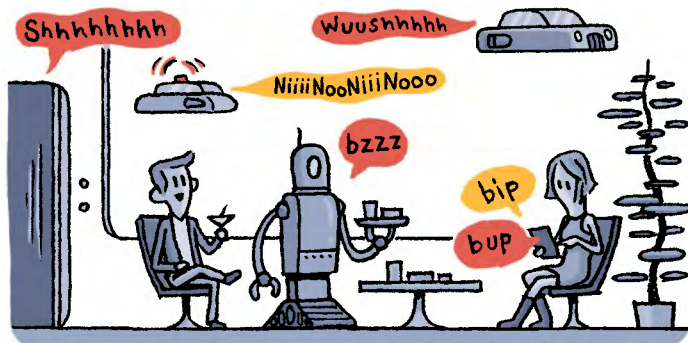


Sin embargo, el sonido es difícil de predecir. Las simulaciones informáticas son muy útiles, pero no pueden reemplazar las pruebas in-situ y la experiencia de un ingeniero acústico.



EL FUTURO

Los paisajes acústicos interiores cambiarán necesariamente en las próximas décadas.



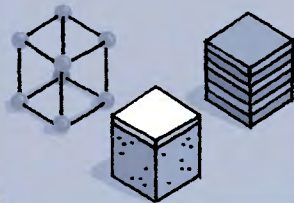
El desarrollo de edificios mejor aislados reducirá nuestra tolerancia al ruido interior.



Especialmente porque los cambios en los hábitos de vida obligarán a la coexistencia de muchas más actividades diferentes dentro de un mismo edificio.



Los materiales, los sistemas constructivos y la tecnología tendrán que evolucionar para contrarrestar estos retos crecientes.



CONFORT VISUAL



Necesitamos luz para realizar la mayoría de las tareas.



Por eso, desde el principio de los tiempos, hemos intentado replicar la luz natural.

Pero las primeras formas de luz artificial eran caras y débiles.

Por ello, las horas de actividad diaria se ajustaron rigurosamente a las horas de luz natural.



Los avances de finales del siglo XIX nos liberaron de la dependencia total de la luz natural.



y nos permitieron pasar más y más tiempo en interiores.



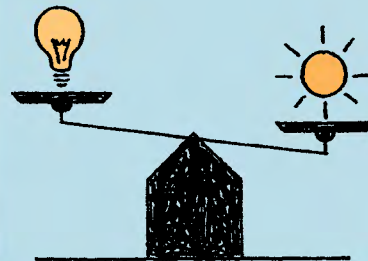
A la vez que nuestra actividad cotidiana cambiaba, el diseño constructivo y los entornos visuales de interiores evolucionaron.



Aunque ahora seamos capaces de proporcionar iluminación artificial adecuada día y noche, es un hecho reconocido que la luz natural y las vistas al exterior son esenciales para nuestro bienestar.



Un equilibrio adecuado entre la luz natural y la artificial se considera como la mejor solución para nuestro confort y salud.



El confort visual va mucho más allá del simple hecho de ser capaces de ver lo suficientemente bien como para poder llevar a cabo una tarea.

La luz tiene aspectos CUALITATIVOS y CUANTITATIVOS.

CALIDAD

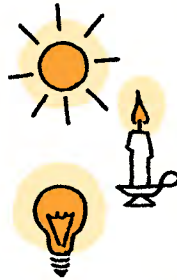
Para poder describir la luz plenamente, se necesita analizar sus muchos aspectos:

su fuente,

su distribución,

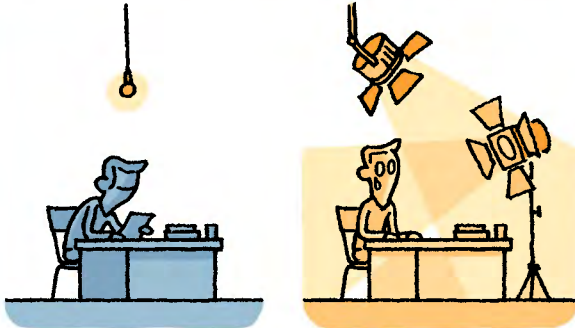
su tono y color,

su intensidad...



CANTIDAD

Ser capaces de controlar los niveles de luz es también clave para el confort visual: tanto la escasez como el exceso de luz pueden provocar malestar.



Un fuerte contraste o grandes cambios en los niveles de luz pueden causar estrés y fatiga, ya que el ojo humano está adaptándose constantemente a los niveles de luz.

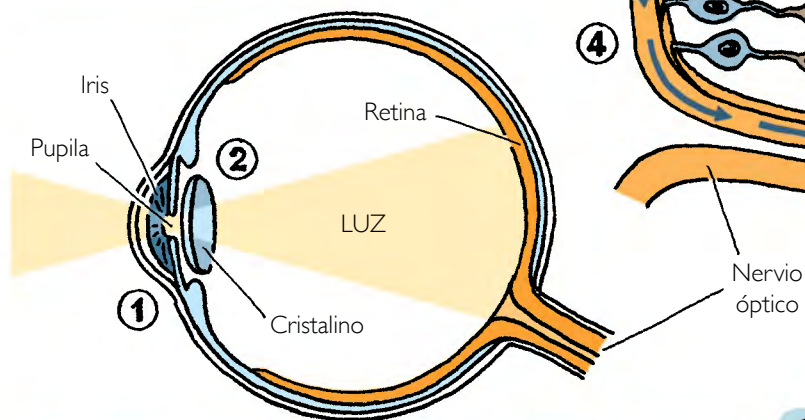


El aspecto

FISIO LÓGICO

del confort visual

El ojo humano es un
órgano sensible a la luz:

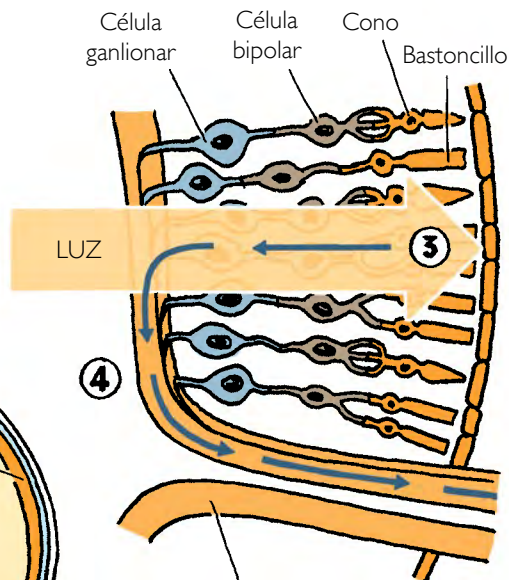


1 El diafragma (el iris y la pupila) ajusta la cantidad total de luz que entra en el ojo.

2 El cristalino ajusta el enfoque.

3 La luz provoca reacciones fotoquímicas en los bastoncillos y los conos del fondo de la retina.

4 La información es transmitida mediante las células bipolares y ganglionares al nervio óptico y al cerebro.



Los científicos han descubierto recientemente que algunas células también son responsables de otros "efectos no visuales" en nuestro ritmo biológico, como el ritmo cardíaco, y el funcionamiento de nuestros órganos.



Así, la luz tiene un efecto directo en la regulación de varias funciones biológicas como el sueño, el ánimo, la lucidez, etc.

El aspecto

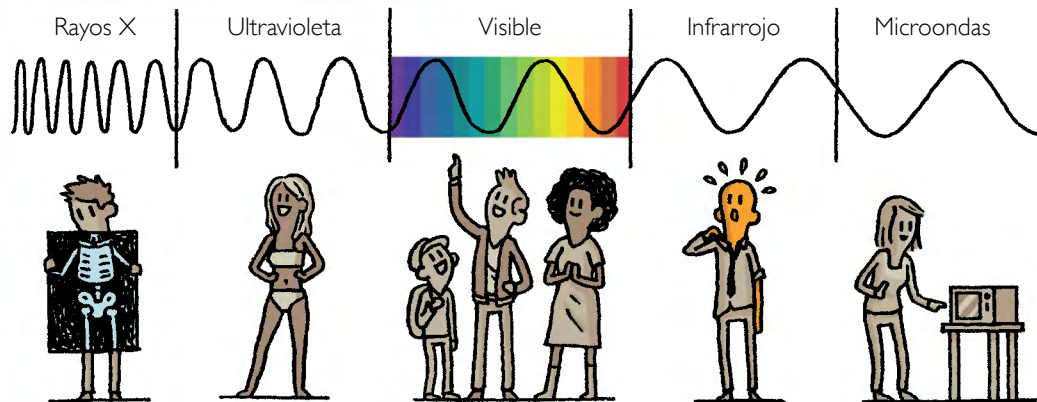
FÍSICO

del confort visual

El sol, o una bombilla eléctrica, emiten energía...

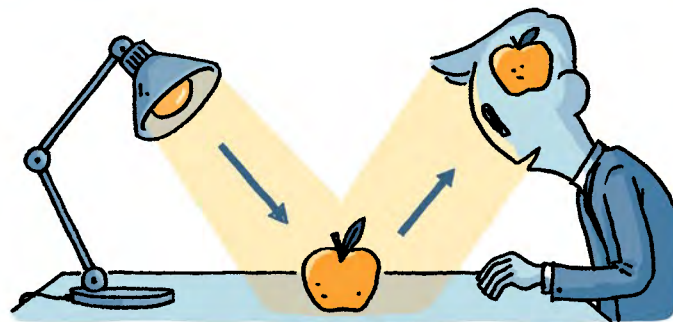
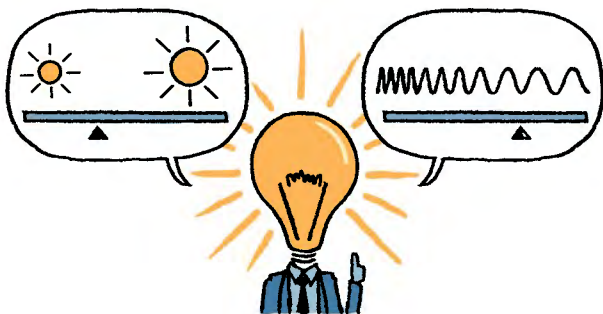


de la cual solo un pequeño rango de longitud de onda es perceptible para el ojo humano en forma de luz.



La percepción de la luz está determinada por la cantidad de radiación que entra en el ojo y por su espectro.

La luz transporta información sobre su fuente, ya sea natural o artificial, y sobre lo que se encuentra a su paso.



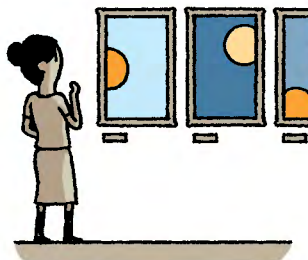
El aspecto
**PSICO
SOCI
LÓGICO**
del confort visual



La luz tiene un profundo efecto en la manera en que nos sentimos y en que experimentamos el tiempo y el espacio, tanto consciente como inconscientemente.



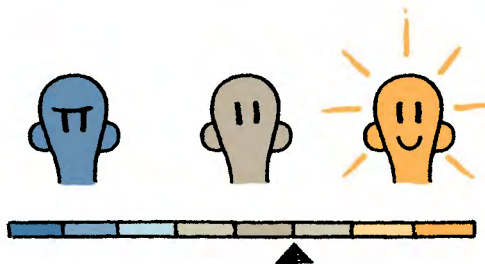
Nuestras vivencias personales y cultura también determinan la manera en que apreciamos la luz y los entornos visuales.



Dependiendo de la edad y la cultura existen variaciones extremas en los rangos de iluminación preferidos.



Pero la luz influye directamente en el ánimo y la salud de todas las personas sean cuales sean la nacionalidad, la edad o el nivel social.



Los efectos “no visuales” de la luz juegan un papel importante en este sentido. Su descubrimiento es relativamente reciente y están siendo objeto de investigación científica.



Las particularidades de la luz natural

La luz natural es la fuente de luz de referencia a la que nuestros ojos están adaptados de forma natural...

por eso casi siempre la encontramos más cómoda y atractiva que la luz artificial.

En los hospitales, la luz natural acelera la recuperación y reduce la necesidad de paliativos del dolor.

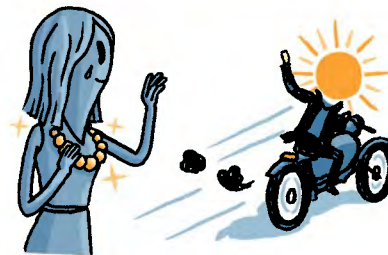
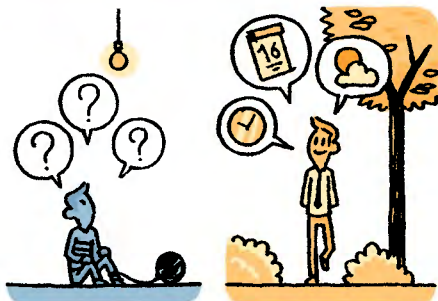
En los colegios, mejora la atención y el proceso de aprendizaje.



Con sus variaciones proporciona también información, manteniendo nuestro equilibrio social y psicológico.

Los espacios iluminados por luz natural nos parecen de forma automática bonitos y espaciosos. Esto juega un papel primordial a la hora de definir la calidad estética de un espacio.

La luz natural también proporciona una preciosa (y gratuita) una fuente de energía. Sin embargo puede ser en cierto modo impredecible y difícil de controlar.



Diseñando para el confort visual

No hay una definición universal de confort visual ya que se trata de un tema relativamente complejo.

Aun así, hoy en día existe un consenso importante al señalar varios factores como claves para diseñar entornos visualmente confortables.

① Disponer de vistas al exterior;



② disponer de luz natural en cantidad suficiente,



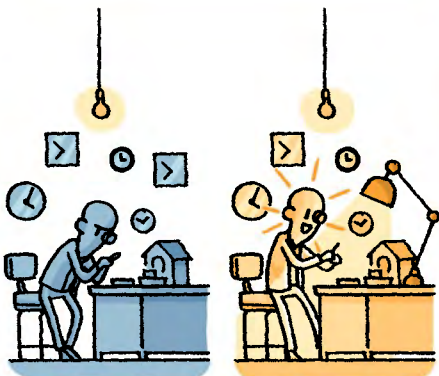
③ una distribución uniforme...



④ y una buena combinación de luz natural y artificial.



5 iluminación adecuada a la tarea,



6 medios para asegurar la ausencia de deslumbramiento y de contrastes excesivos,



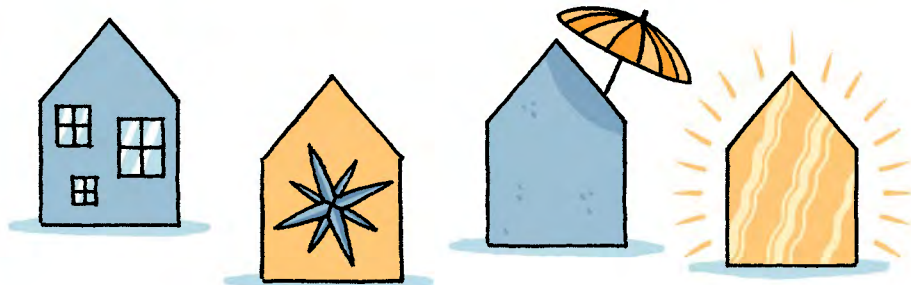
7 un espacio estéticamente agradable.



El diseño constructivo y la elección de materiales juegan obviamente un papel decisivo.



El tamaño y ubicación de los huecos, la orientación de las fachadas, los dispositivos de protección solar y la reflectancia de las superficies son algunos de los recursos disponibles para conseguir confort visual.



EL FUTURO

Mientras nuestros hábitos sigan cambiando, también lo harán nuestras necesidades de iluminación. Por ejemplo, si la lectura de libros electrónicos se generaliza, la manera de iluminar los lugares de lectura deberá cambiar.



La preocupación por la eficiencia energética y la salud han colocado la luz natural en primera línea del diseño constructivo.



Sin embargo, los beneficios de la iluminación natural no deben verse afectados por problemas de calor o deslumbramiento excesivo.



Y puesto que la iluminación natural varía constantemente, ha de encontrarse un equilibrio entre fuentes de luz natural y artificial.



De ahí que el papel del diseñador de iluminación este cambiando de especificar la luz artificial a entender mejor la luz natural.



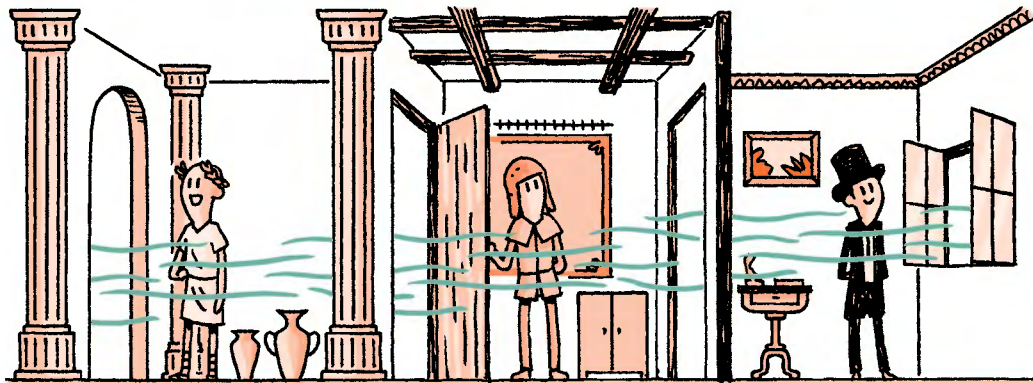
Los sistemas dinámicos para equilibrar las fuentes de luz se han convertido en un campo de investigación de gran actividad.



CALIDAD DEL AIRE INTERIOR



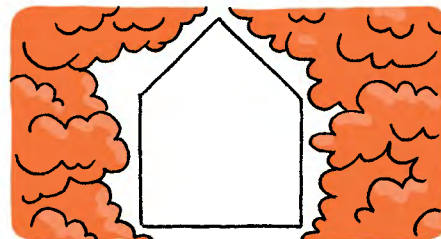
A través de los tiempos, la calidad del aire en los edificios se ha considerado como una fuente de bienestar y esencial para una buena salud, por ejemplo para prevenir la propagación de enfermedades.



La calidad del aire ha cambiado drásticamente durante los últimos dos siglos.



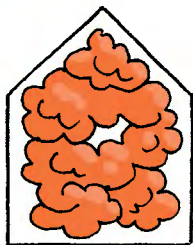
Al ir aumentando los niveles de contaminación, se ha ido prestando cada vez más atención a la amenaza que supone la polución del aire exterior para la salud del hombre y para el medio ambiente.



Pero sólo en las últimas décadas se ha prestado un poco de atención a la calidad del aire interior.

Las fuentes de polución interior pueden dividirse en **4** categorías:

- 1** Fuentes exteriores
- 2** Actividades y productos de los ocupantes
- 3** Materiales constructivos y mobiliario
- 4** Mantenimiento inadecuado de los sistemas de ventilación.



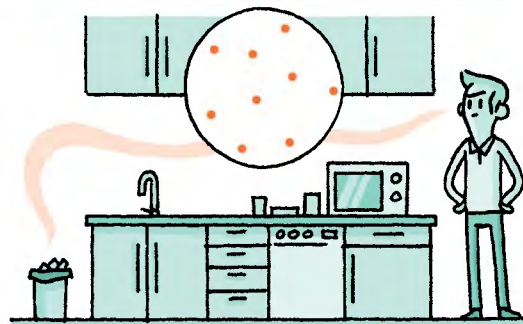
A partir de una concentración determinada, los contaminantes pueden tener un efecto directo en la salud. Sus efectos sobre nuestro bienestar son más difíciles de cuantificar.



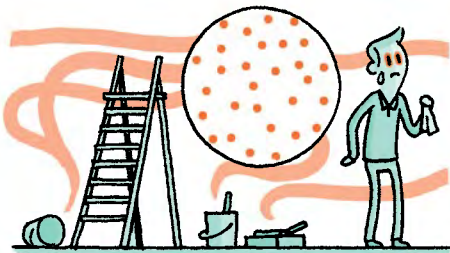
Los OLORES pueden provenir de diferentes fuentes.



Son generados por moléculas volátiles que el olfato humano puede detectar en muy pequeñas concentraciones.



Algunas moléculas volátiles también pueden causar IRRITACION SENSORIAL. Generalmente el umbral para la irritación sensorial es más elevado que el de la percepción olfativa.



La sensación de AIRE CARGADO es el resultado de la contaminación generalizada y de la falta de aire fresco. La combinación de diferentes contaminantes a bajas concentraciones puede afectar a nuestro bienestar.



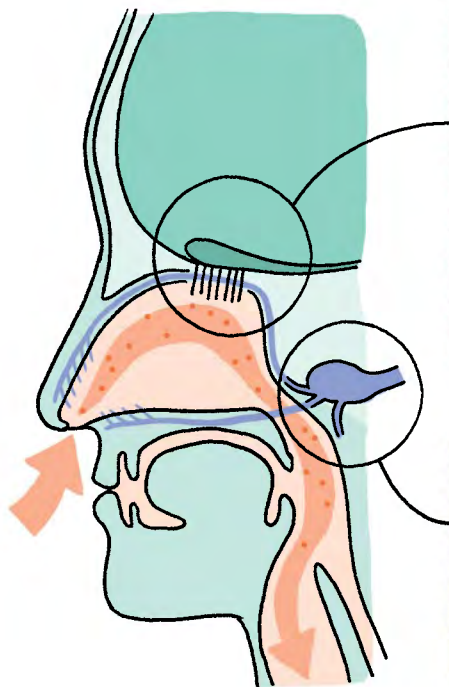
Una buena calidad del aire se caracteriza por la ausencia de contaminantes perjudiciales para la salud, de malos olores, de irritaciones sensoriales y de sensación de aire cargado.



El aspecto

FISIOLÓGICO

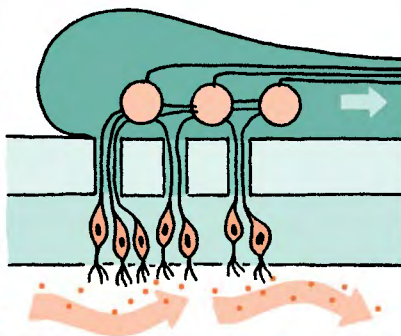
de la calidad del aire interior



Inhalamos y exhalamos una media de 12.000 litros de aire por día.
Nuestra capacidad para evaluar la calidad de este aire involucra **2** sentidos:

1 OLFATO

El nervio olfativo ubicado en la nariz detecta moléculas.

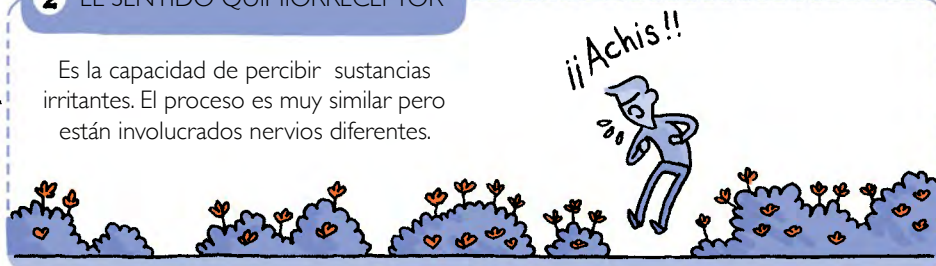


La información es enviada para ser interpretada como olores en varias partes del cerebro: el cortex, donde se forma la percepción consciente y el sistema límbico, que controla el estado de ánimo y las emociones



2 EL SENTIDO QUIMIORRECEPTOR

Es la capacidad de percibir sustancias irritantes. El proceso es muy similar pero están involucrados nervios diferentes.



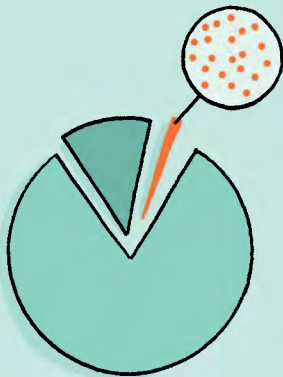
El aspecto

FÍSICO

de la calidad del aire interior

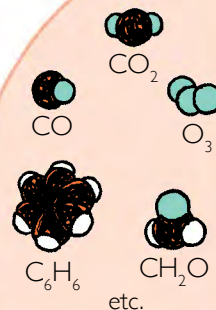
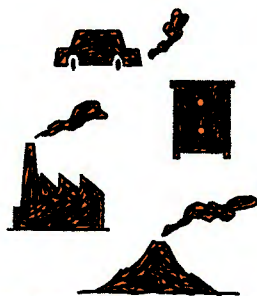
El aire es un gas compuesto principalmente por oxígeno (21%) y nitrógeno (78%),

El 1% restante puede concentrar una variedad de contaminantes.

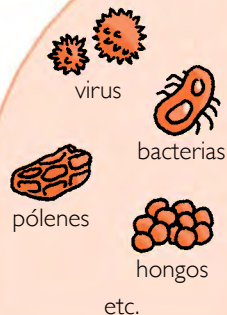


Los diferentes contaminantes en interiores pueden clasificarse en **2** categorías principales:

1 Contaminantes PSICO-QUÍMICOS



2 Contaminantes BIOLÓGICOS



La exposición a contaminantes se ve influida por parámetros ambientales como la tasa de ventilación, la velocidad del aire, la temperatura, la humedad relativa, las actividades que se estén desarrollando, y la frecuencia y duración de la exposición.



El aspecto

PSICO SOCI LÓGICO

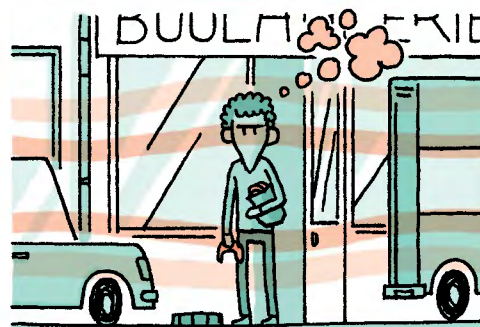
de la calidad del aire interior

La calidad del aire tiene un profundo efecto sobre nuestra mente de manera consciente e inconsciente.

Los olores están íntimamente ligados a nuestro estado emocional, motivaciones y recuerdos.



Los desagradables pueden provocar pérdida de atención y tener un impacto negativo en el estado de ánimo y el nivel de estrés.



Está probado que la presencia de contaminantes en edificios disminuye el rendimiento. Por ejemplo, altas concentraciones de CO_2 afectan a nuestra capacidad para tomar decisiones.



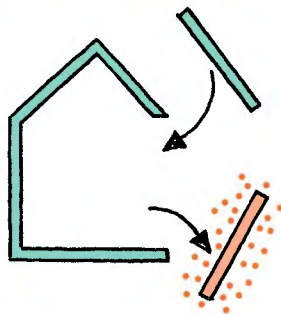
Es por esto que normalmente somos más creativos, lúcidos y eficientes en colegios y oficinas bien ventiladas.



Diseñando para la calidad del aire interior

Para mejorar la calidad del aire interior, deben considerarse **3** factores:

1 ELIMINAR
o minimizar las fuentes de emisiones contaminantes.

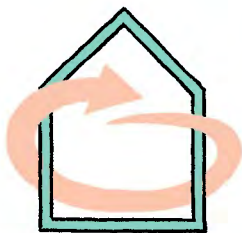


Sin embargo, esto no siempre es práctico o económicamente viable, a veces ni siquiera es posible.



2 VENTILAR

El nivel adecuado de extracción y sustitución de aire depende del nivel de ocupación, la actividad, etc.



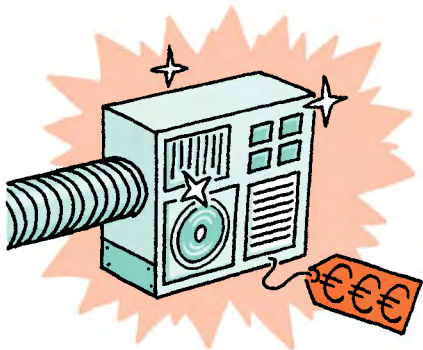
3 PURIFICAR
el aire mediante el filtrado del aire entrante e interior.



Sin embargo, estos filtros necesitan un mantenimiento para evitar que el sistema de ventilación se convierta en una fuente de contaminantes.



La ventilación mecánica puede ser muy eficiente (cuando se usa correctamente)...



pero no debemos olvidar los beneficios de la ventilación natural, especialmente en términos de salud y coste.



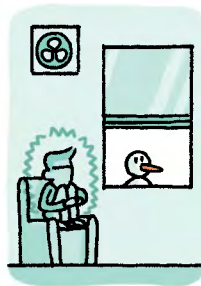
El control por el usuario y la posibilidad de contacto con el exterior son claves para sentirse confortable.



Sin embargo, los beneficios de la ventilación natural dependen de las características del exterior:



La ventilación puede ser fuente de malestar acústico y térmico. Alcanzar la solución óptima pasa por encontrar un equilibrio.



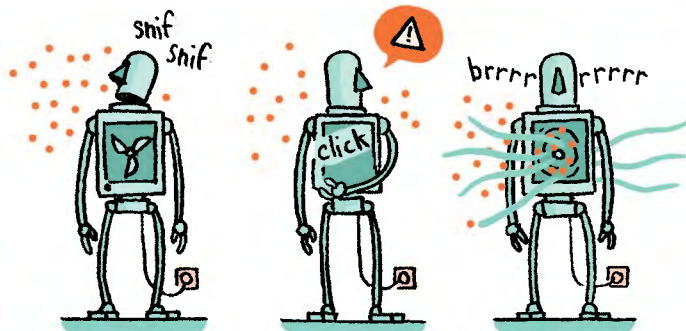
Un concepto que gana terreno es el de ventilación híbrida: ventilación natural en las estaciones templadas y mecánica en invierno y verano.

EL FUTURO

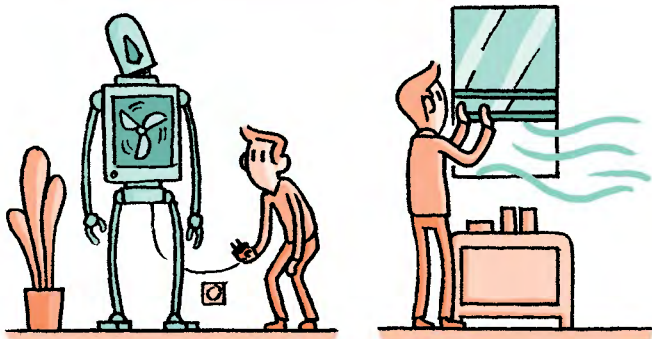
Es probable que nuestras necesidades respecto al aire interior no cambien.



Sin embargo, nuestra comprensión de las reacciones químicas en interiores avanzará, permitiéndonos detectar e interpretar mejor los miles de contaminantes del aire interior.



Para mejorar la eficiencia energética, es probable que cambie el uso de los sistemas de ventilación mecánica.



Así, deberemos desarrollar nuevos medios de renovación eficiente del aire que mantengan a la vez un entorno térmico confortable.



