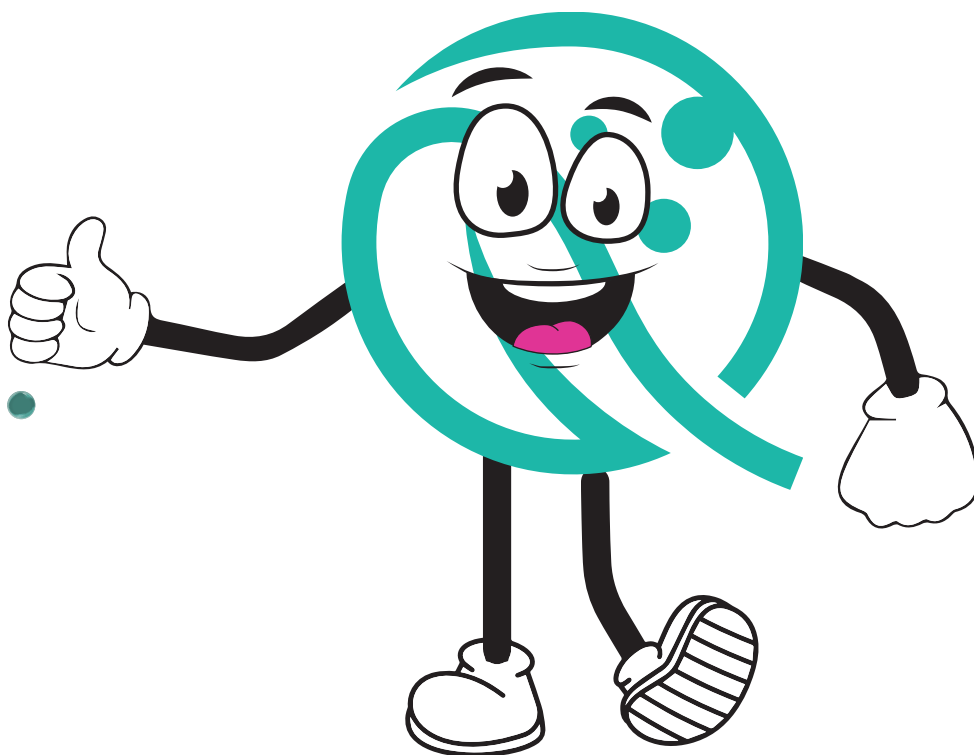


CUADERNO DE ACTIVIDADES

PARA APRENDER SOBRE
LA CALIDAD DEL AIRE INTERIOR



EVIDENCE DRIVEN INDOOR AIR QUALITY IMPROVEMENT



ESTE PROYECTO HA RECIBIDO FINANCIACIÓN DEL
PROGRAMA HORIZONTE EUROPA DE INVESTIGACIÓN E
INNOVACIÓN DE LA UNIÓN EUROPEA EN VIRTUD DEL
ACUERDO DE SUBVENCIÓN N.º: 101057497

Desarrollado por la Universidad de Sevilla en el marco del Proyecto EDIAQI.
Autores: María Sánchez-Muñoz, Patricia Fernández-Agüera, Samuel Domínguez, Miguel Ángel Campano, Jessica Fernández-Agüera.

Proyecto de I+D+i EDIAQI: Evidence Driven Indoor Air Quality Improvement.
ENTIDAD FINANCIADORA: HORIZON-HLTH-2021-ENVHLTH-02-02 (Comisión Europea).
REFERENCIA: GRANT AGREEMENT N° 101057497
DURACIÓN DEL PROYECTO: 2022–2026

© 2025 Consorcio EDIAQI.
Esta obra está bajo una licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0).

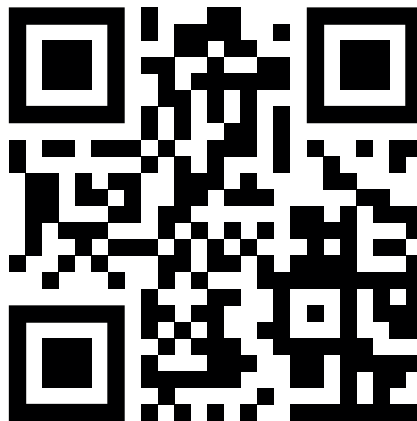


¿Qué es EDIAQI?

EDIAQI es un proyecto de investigación e innovación centrado en el estudio de la contaminación del aire interior en las ciudades europeas. Su principal objetivo es comprender las fuentes, vías de exposición y efectos sobre la salud de la contaminación del aire interior.

El proyecto reúne a 18 organizaciones de 11 países europeos diferentes, que aportan una combinación de competencias y conocimientos interdisciplinarios en diversos campos.

Conoce más sobre EDIAQI



Web EDIAQI

¡BIENVENID@!

¿Quieres aprender más sobre los contaminantes presentes en el aire que nos rodea? Con la ayuda de este cuaderno, podrás realizar diversas actividades para comprender la contaminación del aire interior.

Además de conocer los tipos de contaminantes, descubrirás sus fuentes y los efectos que tienen sobre nuestra salud y el medio ambiente.

Y lo mejor de todo, ¡también aprenderás cómo puedes contribuir a que los espacios interiores mantengan una buena calidad del aire!

¿Estás listo?

¡Comenzemos!

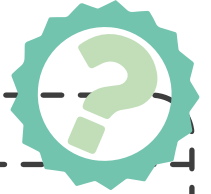
Índice

Calidad del aire	05
Recomendaciones	08
Filtración	09
Ozono (O ₃)	12
Compuestos orgánicos volátiles (COVs)	13
Material particulado (MP)	14
Dióxido de carbono (CO ₂).....	15

Actividades

Investiga un contaminante	18
El laberinto	19
Fuente de COVs	20
Limpieza de superficies	21
Concentración de CO ₂	23
Sopa de letras	24
Haz tu propio filtro	25

CALIDAD DEL AIRE



¿Qué es el aire?

El aire es una mezcla de gases que forman la atmósfera, por eso se encuentra en todas partes. ¿Se ha parado a pensar alguna vez cuánto y qué tipo de aire respiramos?

Por término medio, los seres humanos respiramos entre 5 y 6 litros de aire por minuto, lo que significa que en 24 horas una persona respira entre 7.200 y 8.600 litros. El aire que respiramos contiene el oxígeno que necesitamos para vivir, y por eso es esencial respirar aire libre de contaminantes.



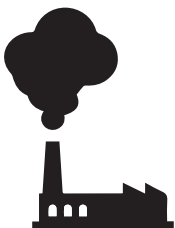
5/6 L por minuto

¿Cómo se contamina el aire exterior?

El aire puede contaminarse de diferentes formas, procedentes de fuentes de origen natural (procedentes del medio ambiente) y de fuentes de origen artificial (producidas por el ser humano).



Una pequeña parte de la contaminación procede de fuentes naturales, como los gases producidos por erupciones volcánicas o incendios forestales, acontecimientos que no podemos controlar.



La mayor parte de la contaminación procede de contaminantes producidos por fuentes artificiales. Un ejemplo de estas fuentes son los gases emitidos por las fábricas o los gases de escape de los vehículos, como los de los coches.

¿Qué es el índice de calidad del aire?

El aire puede estar contaminado en mayor o menor medida. Cuando el aire está menos contaminado, decimos que hay buena calidad del aire, y cuando el aire está más contaminado, decimos que hay mala calidad del aire. La calidad del aire se mide mediante el índice de calidad del aire. Por lo tanto, nos referimos a la calidad del aire cuando queremos clasificar lo contaminado que está el aire.



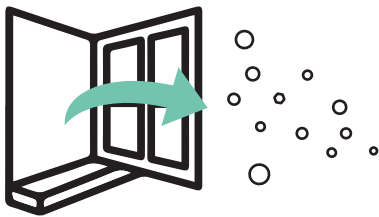
MALA CALIDAD DEL AIRE



BUENA CALIDAD DEL AIRE

¿Qué es el índice de calidad del aire?

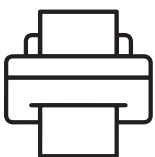
El aire interior puede contaminarse por varias razones:



Si el aire exterior está contaminado, abrir puertas y ventanas permite que entre la contaminación.



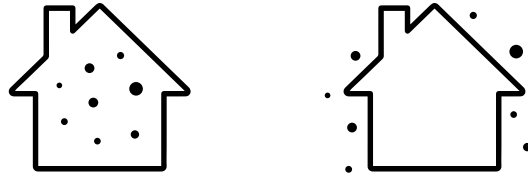
Por el uso de productos de limpieza, ambientadores, perfumes, tabaco, etc.



Por el uso de impresoras, fotocopadoras, ionizadores, etc.

¿Por qué es importante cuidar la calidad del aire interior?

La contaminación del aire exterior en las ciudades ha aumentado en los últimos años. Esto repercute directamente en el aire que respiramos en el interior, sobre todo en zonas densamente pobladas como las grandes ciudades.



Por término medio, las personas pasan el 90% de su tiempo en espacios cerrados, como la escuela, el trabajo o el hogar.



¿Cómo nos afecta la mala calidad del aire interior?

La contaminación atmosférica afecta a todo el mundo, pero es especialmente peligrosa para los niños como usted, las mujeres embarazadas y las personas mayores, como sus abuelos.

Además, las personas con enfermedades respiratorias o cardiovasculares son más vulnerables

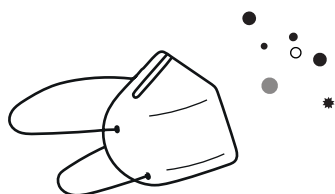


Respirar aire contaminado puede provocar dolores de cabeza, afectar a nuestros pulmones y también a nuestro corazón.



RECOMENDACIONES

¿Qué hacer si la calidad del aire interior es mala?



Utilice mascarillas para evitar respirar los contaminantes presentes en el aire.

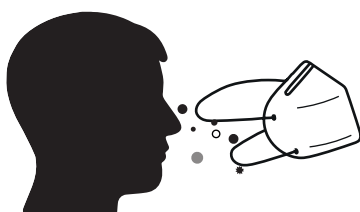


Encienda la ventilación mecánica o abra ventanas y puertas para ventilar el espacio de forma natural.



Identifique la posible fuente de contaminación y retírela del espacio interior.

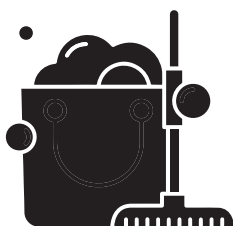
¿Cómo podemos mejorar la calidad del aire interior?



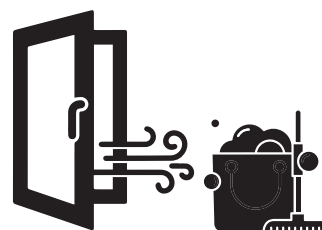
Utilice mascarillas cuando se encuentre en espacios cerrados con muchas personas, especialmente si están enfermas, son ancianas o están embarazadas. Además, utilice siempre una mascarilla si tiene una enfermedad contagiosa, como un resfriado o la gripe, para evitar propagar la enfermedad a través del aire.



Compartir lo que hemos aprendido con nuestra familia y amigos para que ellos también aprendan sobre la calidad del aire y contribuyan a mejorarla.



Mantener bien limpios los conductos de ventilación y los espacios interiores. Evitar el uso de ambientadores.

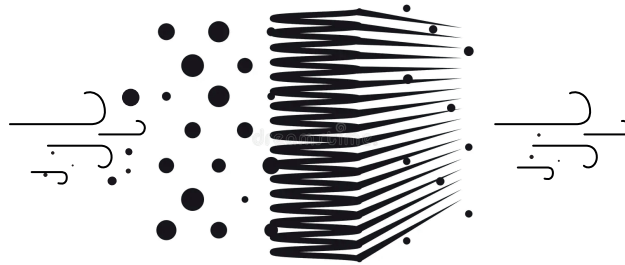


Cuando realice tareas de limpieza, abra las ventanas para evitar la concentración de contaminantes procedentes de los productos de limpieza.

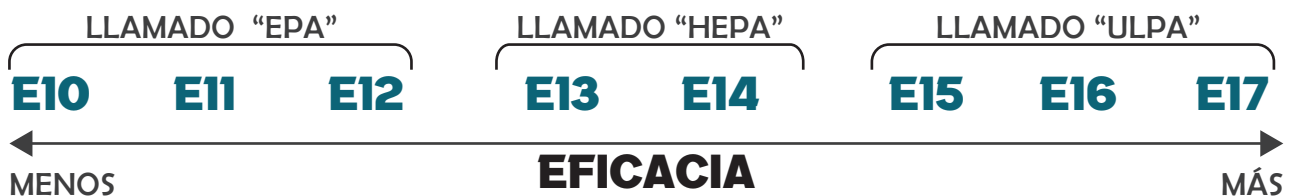
FILTRACIÓN

Ventilación y filtración

Como hemos aprendido, es esencial ventilar para mantener una buena calidad del aire interior. Sin embargo, ¿qué ocurre cuando la ventilación natural no es posible o cuando la calidad del aire exterior es mala para la ventilación natural?

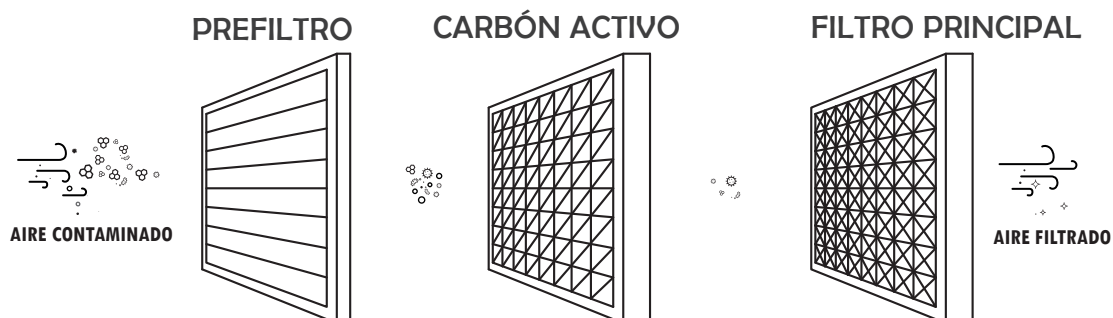


El objetivo de la filtración es eliminar el mayor número posible de contaminantes del aire. Este proceso consiste en hacer pasar varias veces el aire de una habitación a través de varios filtros, que están diseñados para atrapar los contaminantes del aire, reteniéndolos en la medida de lo posible. Hay distintos tipos de filtros con diferentes grados de capacidad de filtración.



El proceso

Los equipos portátiles más básicos que podemos encontrar actualmente en el mercado constan de un prefiltro encargado de capturar las partículas más grandes (como polvo, pelusas, polen), un filtro de carbón activo encargado de absorber gases, olores, COVs, y el filtro (EPA, HEPA, ULPA), que se encarga de capturar las partículas más pequeñas (virus, bacterias, polen, hongos, aerosoles).



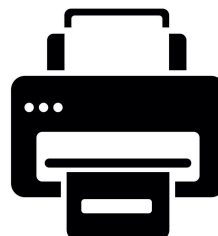
CONTAMINANTES DEL Aire interior

OZONO

¿Qué es el aire?

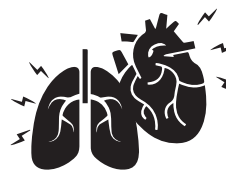
El ozono (O_3) es un gas incoloro e inodoro, lo que significa que no podemos verlo ni olerlo. En niveles altos de la atmósfera (ozono estratosférico), nos protege de los rayos del sol y de la radiación ultravioleta. Sin embargo, a niveles bajos en la atmósfera donde vivimos (ozono troposférico), actúa como gas de efecto invernadero, atrapando el calor y teniendo efectos negativos sobre nuestra salud.

En espacios exteriores, el ozono se forma mediante una reacción química entre otros contaminantes y la luz solar. En espacios interiores, el ozono es emitido por equipos electrónicos como impresoras o escáneres.



Efectos sobre la salud

El ozono troposférico puede provocar tos, irritación de la nariz y los ojos, enfermedades respiratorias y cardiovasculares.



**AHORA QUE YA SABES MÁS SOBRE EL O_3 ,
¡HAGAMOS UNA ACTIVIDAD!**

VE A LA PÁGINA
19

COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES

¿Qué son?

Los compuestos orgánicos volátiles (COV) son sustancias químicas (algunas de ellas tóxicas) que se encuentran en estado gaseoso en el aire. Los COV figuran entre los principales contaminantes de los espacios interiores. En la mayoría de los casos, hay una mayor concentración de COV en el interior que en el exterior.

Algunos ejemplos de productos que utilizamos en nuestra vida cotidiana y que liberan COV en el aire que respiramos son los perfumes, los quitaesmaltes, algunos productos de limpieza o los ambientadores.



Efectos sobre la salud

La inhalación de compuestos orgánicos volátiles (COVs) puede provocar irritación ocular, mareos, fatiga, náuseas, alergias y daños en el hígado o el sistema nervioso.



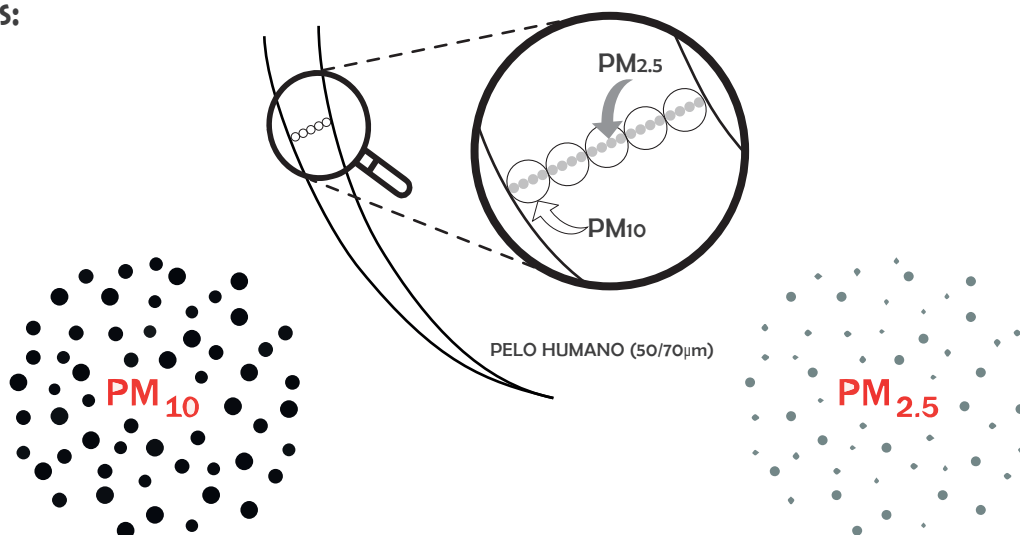
AHORA QUE YA SABES MÁS SOBRE EL COVS, ¡HAGAMOS UNA ACTIVIDAD!

VE A LA PÁGINA
20

MATERIAL PARTICULADO

¿Qué es?

El material particulado, o también conocido como PM (por sus siglas en inglés particulate matter) se componen de elementos líquidos y sólidos muy pequeños, que a veces no podemos ni ver. Se clasifican en función del tamaño de sus partículas:



PM₁₀ _Partículas gruesas: Tiene un diámetro mayor y al ser respiradas permanecen en nuestros pulmones. (Polvo, polen, moho, etc.)

PM_{2.5} _Partículas finas: Tiene un diámetro menor y al respirar puede entrar en nuestro torrente sanguíneo. (Partículas de los tubos de escape de los coches, etc.)

Efectos sobre la salud

El material particulado afecta a la salud de más personas que cualquier otro contaminante y pueden provocar enfermedades respiratorias y cardiovasculares, así como daños en el sistema nervioso central.



**AHORA QUE YA SABES MÁS SOBRE EL PM,
¡HAGAMOS UNA ACTIVIDAD!**

VE A LA PÁGINA
21

DIÓXIDO DE CARBONO

¿Qué es?

El dióxido de carbono (CO_2) es un gas que no podemos ver ni oler. Todos los seres humanos exhalamos dióxido de carbono al respirar. Aunque el dióxido de carbono no es un contaminante del aire, sirve como indicador indirecto del nivel de humedad relativa y de la presencia de aerosoles, partículas, virus y bacterias en el aire que respiramos. Por ello, es crucial conocer su valor, ya que nos permite regular la ventilación en interiores.

Efectos sobre la salud

Las altas concentraciones de dióxido de carbono influyen en nuestro sistema respiratorio, cardiovascular y cognitivo.

Dependiendo de la concentración de dióxido de carbono, podemos experimentar síntomas como dolor de garganta, irritación ocular, estornudos, aumento de la presión arterial, disminución de la concentración y del rendimiento, entre otros.

Más información...

La concentración de CO_2 en el aire se mide en partes por millón (PPM). La concentración de CO_2 en el aire se mide en partes por millón (PPM). Al aire libre, los niveles de dióxido de carbono suelen estar alrededor de 420 PPM. En los ambientes cerrados, como escuelas o casas, no existen límites unificados para todos los países sobre la concentración de CO_2 límite, pero sí hay valores recomendados. Los valores recomendados para la concentración de dióxido de carbono en interiores son indicativos y comúnmente están entorno a:



>1200 PPM



>800 PPM



<600 PPM

AHORA QUE YA SABES MÁS SOBRE EL CO_2 , ¡HAGAMOS UNA ACTIVIDAD!

VE A LA PÁGINA
23

ACTIVIDADES

INVESTIGA UN CONTAMINANTE

Hay muchos contaminantes que afectan a la calidad del aire que respiramos. Individualmente o en grupos, elige un tipo de contaminante e investigalo.

Nombre del contaminante

¿DE DÓNDE PROVIENE?

EFFECTOS SOBRE LA SALUD

VALORES LÍMITES EN TU PAÍS

¿Y LOS VALORES EN OTROS PAÍSES?

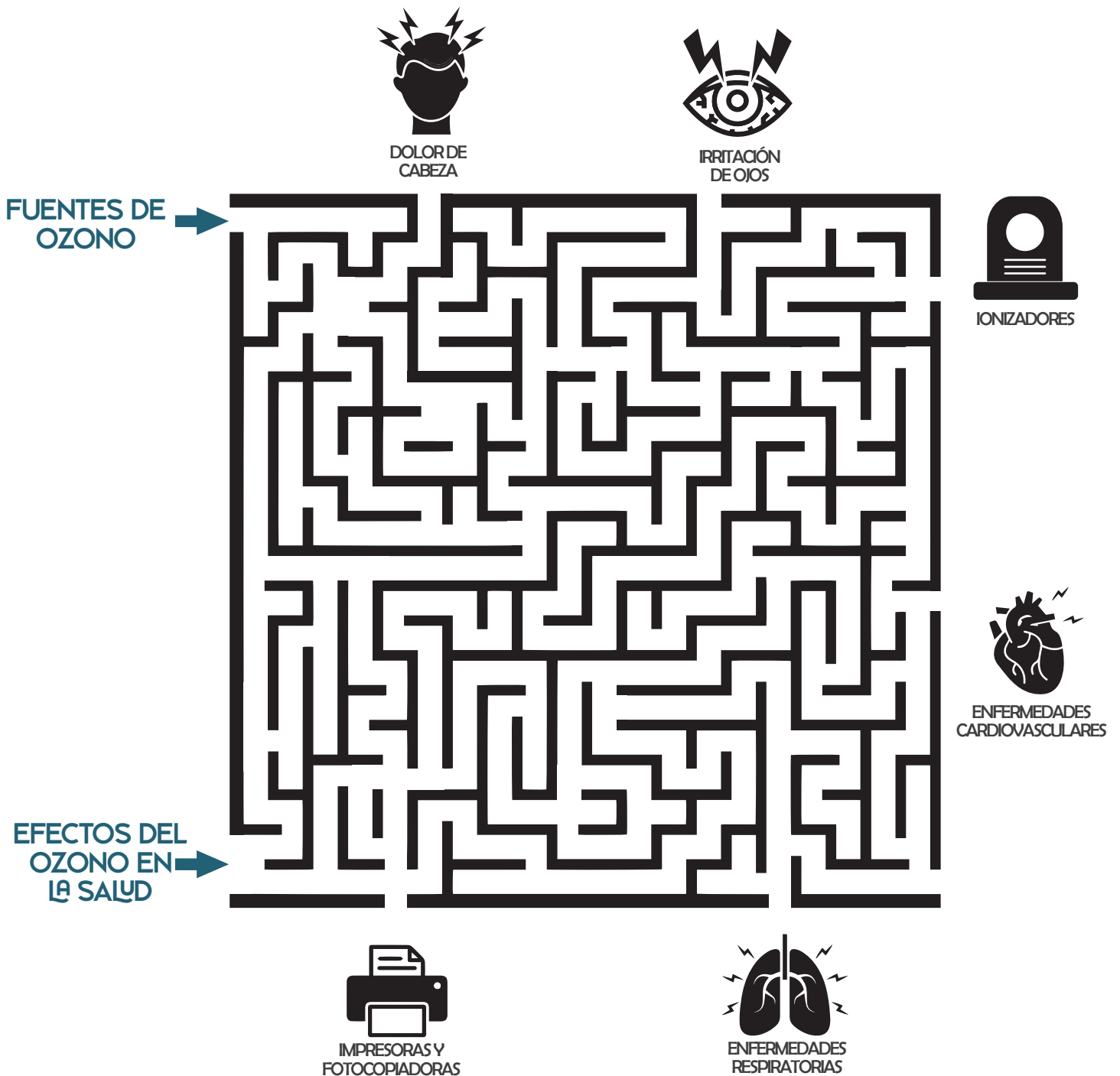
SOLUCIONES/RECOMENDACIONES PARA MEJORAR LA CONTAMINACIÓN PRODUCIDA POR ESTE CONTAMINANTE

¿POR QUÉ NO DISEÑAS UN CARTEL CON ESTA INFORMACIÓN PARA MOSTRARLO A TODA LA ESCUELA?

EL LABERINTO

Como hemos aprendido, el ozono provoca diferentes efectos negativos sobre nuestra salud y procede de diferentes fuentes. ¿Serías capaz de encontrar el camino correcto hasta los efectos y fuentes?

¡Vamos allá!



FUENTE DE COVs

Como hemos aprendido, muchos de los productos que utilizamos en nuestro día a día emiten COVs al aire que respiramos. ¿Serías capaz de encontrar los 5 elementos que contaminan el aire interior emitiendo COVs?



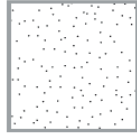
LIMPIEZA DE SUPERFICIES

Mediante esta actividad vamos a conocer qué cantidad de material particulado existe en nuestro alrededor. El material particulado existente en el aire se deposita en las superficies de los elementos que nos rodean.

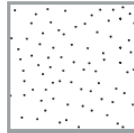
Nivel de contaminación



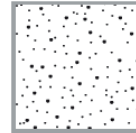
1
NADA
CONTAMINADO



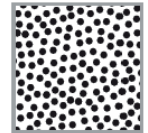
2
ALGO
CONTAMINADO



3
CONTAMINADO



4
BASTANTE
CONTAMINADO






5
MUY
CONTAMINADO

Toma las bolas de algodón humedecido con agua. Toma muestras de diferentes elementos a diferentes alturas como paredes, puertas o muebles. Solo deberás arrastrar la bola de algodón sobre la superficie del elemento como si estuvieras limpiándola




Superficie 1:		
ALTURA	PEGA AQUÍ TU MUESTRA	NIVEL 1-5
 90 cm		
 60 cm		
 30 cm		

cm = centímetros

Superficie 2:

ALTURA	PEGA AQUÍ TU MUESTRA	NIVEL 1-5
 90 cm		
 60 cm		
 30 cm		

Superficie 3:

ALTURA	PEGA AQUÍ TU MUESTRA	NIVEL 1-5
 90 cm		
 60 cm		
 30 cm		

CONCENTRACIÓN DE CO₂

Como sabemos que los humanos exhalamos dióxido de carbono al respirar, cuantas más personas haya en un espacio interior sin ventilación, mayor será la concentración de este gas.

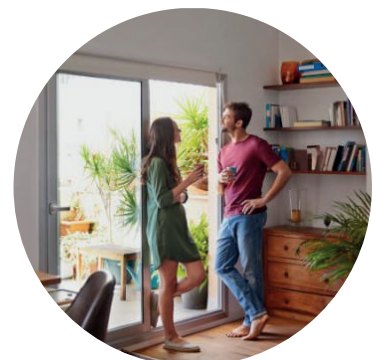
Conociendo las concentraciones recomendadas de CO₂ en espacios interiores, ¿puedes adivinar qué niveles de concentración crees que habrá en estos espacios interiores sin ventilación?



>1200 PPM

>800 PPM

<600 PPM



SOPA DE LETRAS

Identifica los contaminantes

¿Serías capaz de encontrar los 10 tipos de contaminantes del aire interior que están escondidos en esta sopa de letras? ¡Inténtalo!

I	P	M	R	I	U	X	N	J	F	U	Y	S	M
Z	T	A	B	A	C	O	K	E	P	O	L	V	O
C	Q	T	M	A	D	O	L	V	F	K	F	L	H
V	E	W	O	O	E	W	Z	P	I	A	O	I	O
I	M	P	R	E	S	O	R	A	H	M	R	C	L
S	G	W	A	J	O	W	E	E	N	B	M	O	E
P	S	C	M	M	D	T	C	H	X	I	A	A	N
F	M	T	I	E	O	I	T	H	R	E	I	A	C
C	D	I	R	G	R	N	Q	E	F	N	D	V	E
T	U	Z	C	T	A	A	I	J	O	T	E	W	N
M	T	A	B	A	N	W	N	L	I	A	H	V	O
Z	L	E	Q	V	T	Q	O	O	C	D	K	E	I
T	D	V	S	I	E	C	M	M	E	O	D	O	L
V	N	B	N	E	S	C	A	N	E	R	O	R	N

1. AMBIENTADOR

2. IMPRESORA

3. ESCANER

4. DESODORANTE

5. POLVO

6. MOHO

7. COLONIA

8. TABACO

9. TIZA

CONSTRUYE TU PROPIO FILTRO

Ya sabemos lo importante que es filtrar el aire interior, pero los purificadores de aire HEPA pueden ser caros, lo que los hace inasequibles para todo el mundo. Por eso, impulsado por la situación provocada por la pandemia de COVID-19, en 2020, Richard Corsi (ingeniero medioambiental y decano de ingeniería de la Universidad de California en Davis) tuvo la idea de combinar filtros de aire con un ventilador cuadrado para mejorar la eficiencia de los diseños de purificadores de aire con el objetivo de reducir los niveles de pequeñas partículas que pueden transmitir virus a través del aire interior.

Aunque se diseñó con el propósito de evitar la transmisión de virus por el aire, resultó ser un purificador de aire que puede construir cualquiera a bajo coste.

En la actualidad, este diseño ha evolucionado hasta convertirse en el cubo Comparetto, que utiliza cuatro filtros y una base de cartón, lo que permite colocarlo directamente en el suelo. Más tarde, se incorporó una cubierta de cartón para proteger las esquinas del ventilador, mejorando así su eficacia.

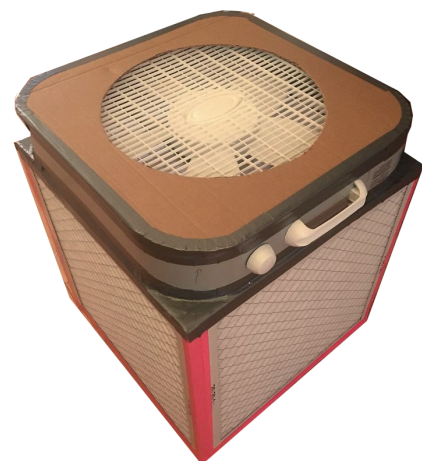
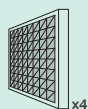


Imagen extraída de WIKIPEDIA

Materiales



FILTRO DE AIRE MERV-13
20 x 20 x 2 cm

x4



VENTILADOR CUADRADO



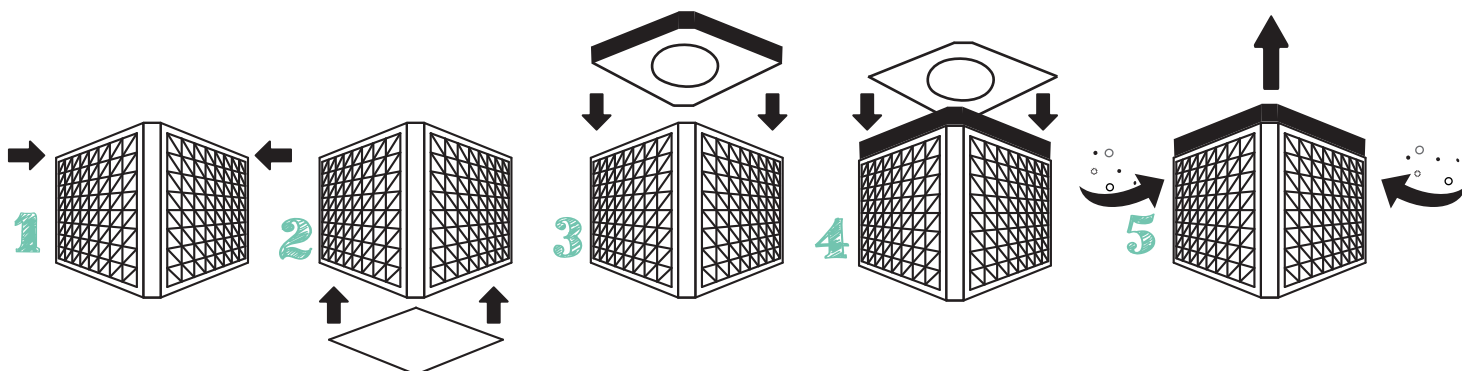
CAJA CUADRADA PARA VENTILADOR U OTRO



TIJERAS Y CINTA ADHESIVA

Procedimiento

- 1 Teniendo cuidado de que las flechas de flujo de aire apunten hacia dentro, alinee las esquinas de dos filtros de aire. Une las esquinas con cinta adhesiva y repite la operación con los demás filtros para crear una forma de caja.
- 2 Dobra la caja y fija el cuadrado grande de cartón al fondo con tiras largas de cinta que cubran la longitud de cada lado.
- 3 Vuelve a doblar la caja. Ahora puedes colocar el ventilador sobre el cubo. Quieres que el ventilador expulse aire fuera de la caja. Fija cada lado del ventilador con cinta adhesiva, asegurándote de tapar todos los agujeros entre la caja y el ventilador.
- 4 Coloca los trozos de cartón en las cuatro esquinas interiores de la caja y pégalos con cinta adhesiva.
- 5 ¡HECHO! Ahora puede encender el ventilador y ¡ya tiene un filtro de aire! El aire contaminado entrará por los laterales donde están los filtros y se filtrará por la parte superior.





EVIDENCE DRIVEN INDOOR AIR QUALITY IMPROVEMENT



ESTE PROYECTO HA RECIBIDO FINANCIACIÓN DEL
PROGRAMA HORIZONTE EUROPA DE INVESTIGACIÓN E
INNOVACIÓN DE LA UNIÓN EUROPEA EN VIRTUD DEL
ACUERDO DE SUBVENCIÓN N.º: 101057497-