

AIDISYS mejora los resultados de limpieza y desinfección del aire al combinar, mediante encadenado de procesos, 3 tecnologías diferentes y complementarias que han demostrado científicamente ser exitosas: **fotocatálisis, UV-C y filtrado mediante carbón activado**.

FOTOCATÁLISIS

La UE define¹ la fotocatalisis como la actividad que ocurre cuando una fuente de luz interactúa con la superficie de los materiales semiconductores (llamados fotocatalizadores).

La fotocatalisis se utiliza, por ejemplo, en la estación Espacial Internacional para descomponer contaminantes y reciclar el aire que respiran los astronautas.

AIDISYS utiliza como fotocatalizador al dióxido de titanio (TiO_2), que produce un efecto catalítico heterogéneo (debido a la nanoestructura de sus cristales) y que es abundante en la naturaleza, proporciona una alta estabilidad química y ofrece seguridad para el medio ambiente, plantas y animales.

¿Cómo funciona la fotocatalisis?

Brevemente, la fotocatalisis es un fenómeno impulsado por la radiación a través del cual una sustancia conocida como "fotocatalizador" es activada por radiación natural (solar) o artificial (ultravioleta) para acelerar una reacción química. Se puede comparar con el proceso químico de la fotosíntesis: el fotocatalizador utiliza energía luminosa, agua y oxígeno del aire,

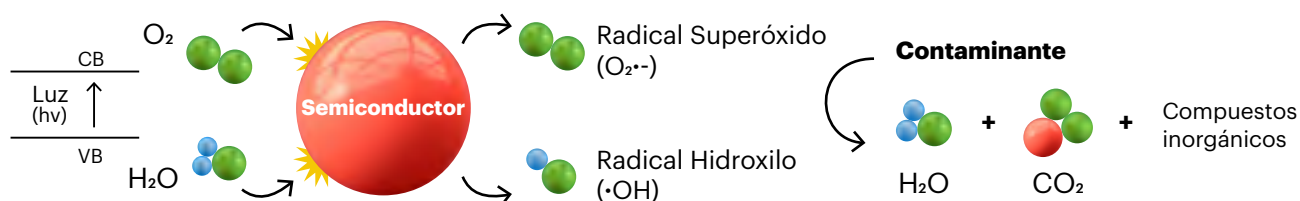
lo que provoca la formación de radicales altamente reactivos. **Estos radicales pueden descomponer compuestos orgánicos e inorgánicos específicos en la atmósfera, convirtiéndolos en compuestos oxidados (por ejemplo, dióxido de carbono y agua)**. Durante esta reacción química, el fotocatalizador no se consume ni se altera, lo que hace que el proceso sea sostenible en el tiempo. Al contrario de los procesos habituales de descontaminación, los principales productos resultantes de la reacción fotocatalítica (CO_2 y H_2O) son inofensivos.

Numerosos estudios realizados sobre desinfección fotocatalítica han demostrado que el dióxido de titanio, junto con la radiación UV, puede aplicarse para **eliminar microorganismos** (por ejemplo, el coronavirus del SARS²).

Efectos negativos de la fotocatalisis (si se utiliza en solitario)

La desventaja de esta tecnología, si se utiliza en solitario, es que también puede producir cantidades demasiado elevadas de ozono (O_3), una variante química del oxígeno en el aire que es, en sí mismo, un contaminante tóxico.

Escuchar la palabra "ozono", puede hacernos pensar en la capa de ozono del planeta, que protege a toda la vida de la peligrosa radiación ultravioleta del sol. Este es el



1 <https://www.buildup.eu/en/learn/ask-the-experts/what-photocatalysis-and-how-does-it-work>

2 Han W, Zhang PH, Cao WC, Yang DL, Taira S, Okamoto Y, Arai JI, Yan XY (2004) The inactivation effect of photocatalytic titanium apatite filter on SARS virus. Prog Biochem Biophys 31(11):982-985

ozono “bueno” que está presente en la estratosfera. Pero cuando el ozono supera determinados límites a nivel del suelo es “malo” ya que es peligroso para la salud y está clasificado como contaminante del aire (altas concentraciones de ozono pueden causar una variedad de problemas de salud, como tos e inflamación de las vías respiratorias; también puede reducir la función pulmonar y dañar el tejido pulmonar de ciertos grupos, como los niños, las personas con asma y los adultos mayores, que resultan especialmente vulnerables).

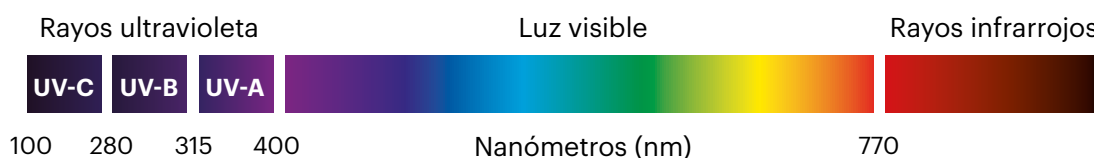
Los defensores de los procesos que sólo utilizan fotocatalisis afirman que las cantidades de ozono producidas están dentro de los límites sugeridos por la FDA de los EE. UU., la OMS y otros organismos internacionales (0,05 partes por millón).

Aunque los radicales hidroxilo se producen naturalmente en la atmósfera, ellos mismos pueden presentar peligros: si el aire que se somete al proceso contiene Compuestos Orgánicos Volátiles (elementos químicos que se usan en productos como pinturas y lacas para el cabello y que se evaporan fácilmente), en lugar de ser eliminados por completo pueden convertirse en otros contaminantes, como el formaldehído y el acetaldehído. Por tanto, existe cierto debate e incertidumbre sobre si los contaminantes producidos durante los procesos fotocatalíticos podrían incluso presentar un mayor riesgo para la salud humana que los riesgos que se quieren eliminar.

AIDISYS elimina, en los procesos posteriores, los efectos negativos de la fotocatalisis.

RADIACIÓN UV-C

Los rayos UV son radiaciones con una frecuencia de onda por debajo del espectro visible para el ojo humano y se caracterizan por tener una elevada longitud de onda y, por tanto, un elevado nivel de energía. No se ven, pero tienen importantes efectos.



No se trata de una nueva tecnología ya que a mediados de la década de 1930, William Wells ya demostró por primera vez que los rayos UV podían inactivar microorganismos suspendidos en el aire. Más tarde instaló la tecnología en escuelas fuera de Filadelfia para evitar la propagación del sarampión. Fue ampliamente utilizado en los años 50 y 60 en entornos de atención médica y ganó una atención renovada durante el brote de tuberculosis resistente a los medicamentos en los EE. UU. Todavía se usa en otras partes del mundo como África, Asia y América del Sur, donde la tuberculosis resistente a los medicamentos es un problema particular.

¿Qué hace la radiación UV-C para frenar a los patógenos?

Se ha demostrado que la longitud de onda de absorción máxima de una molécula de ADN³ está, en el rango de UV-C, entorno a los 260 nm. Después de la irradiación UV-C, la secuencia de ADN de los microorganismos forman dímeros de pirimidina, que interfieren con la duplicación del ADN, así como destruye los ácidos nucleicos y provoca que los virus dejen de ser infecciosos. Y los efectos son siempre similares para todos los virus independientemente del tipo de genoma⁴.

3 Anderson, J. G., Rowan, N. J., MacGregor, S. J., Fouracre, R. A. and Farish, O. 2000. Inactivation of food-borne enteropathogenic bacteria and spoilage fungi using pulsed-light.

4 C. David Lytle and Jose-Luis Sagripanti, 2005. Predicted Inactivation of Viruses of Relevance to Biodefense by Solar Radiation

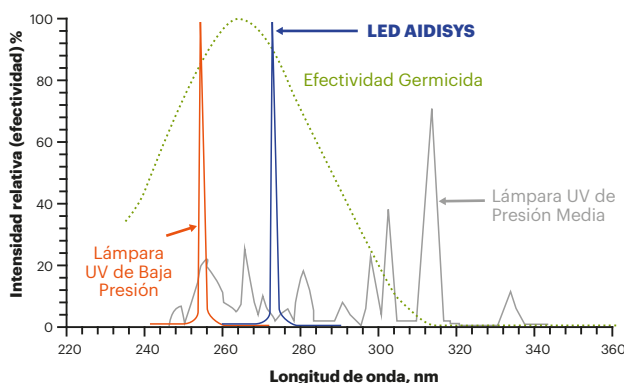


Los tubos UV-C se usan desde hace varias décadas para la esterilización de los vagones del metro de Moscú.

Así pues, la radiación UV-C daña el ADN de los microorganismos (bacterias, virus, esporas y otros patógenos), destruyendo su capacidad de replicarse y, por lo tanto, los hace no infecciosos, tal y como ha sido certificado por la National Sanitation Foundation y el American National Standards Institute al clasificarla como desinfectante por reducir las poblaciones patógenas en, al menos, una tasa de 3 log (99.9%).

¿Cómo se produce la radiación UV-C de forma artificial?

Tradicionalmente las radiaciones UV-C se han producido mediante lámparas de mercurio de baja y media presión de emisión continua. Estas lámparas tienen como inconvenientes que son grandes y difíciles de manejar, son poco eficientes (alto consumo), baja duración, contenido



Tanto la radiación UV-A como la UV-C están generadas mediante LEDs de última generación y alta potencia de SEOUL VIOSYS y optimizadas mediante lentes de LEDiL



de materiales peligrosos (mercurio) y generación de altas concentraciones de ozono (O₃).

Por su parte, la nueva tecnología LED proporciona una irradiación eficiente a 275 nm (lo suficientemente cerca de los 260 nm y que se ha demostrado que también causa efectos importantes en el ADN⁵ de bacterias y virus).

¿Cómo afecta la radiación UV-C a los seres humanos?

Las longitudes de onda más cortas que 280 nm son completamente absorbidas por nuestra atmósfera y ninguna radiación UV-C natural llega a la superficie de la tierra; por tanto, los seres que habitamos el planeta no estamos expuestos directamente a los efectos de los UV-C generados de forma natural.

En el caso de los seres humanos, la exposición a radiaciones UV-C (como mínimo superiores a 222nm) está directamente asociada a quemaduras y cáncer de piel y daños oculares como fotoqueratitis (inflamación de la córnea del ojo), fotoconjuntivitis (inflamación de la membrana mucosa que recubre la superficie interna de los párpados) y cataratas. Debe evitarse la exposición directa sin los equipos de protección adecuados.

AIDISYS utiliza tecnología LED (275 nm) de alto rendimiento y gran durabilidad para alterar el ADN de los patógenos que entran en el sistema.

Además, mientras la radiación UV en el rango de 160 - 240 nm crea ozono a partir del oxígeno (por la fotólisis de O₂), las longitudes de onda de luz ultravioleta entre 240-280 nm destruirán el ozono a través de la fotólisis de la molécula de ozono.



5 En 1966 ya se realizaron ensayos de sus efectos sobre el ADN del E-Coli B en los Laboratorios de Biofísica del Instituto Saha de Física Nuclear, Calcuta.

FILTRO DE CARBÓN ACTIVADO

Aún sin estar activado, el carbón, por su naturaleza, es un excelente material absorbente gracias a la gran cantidad de poros que contiene su estructura. El carbón activado es carbón mucho más poroso (un solo gramo tiene una superficie de más de 500m²) que atrapa compuestos, principalmente orgánicos, presentes en un gas o en un líquido.

Propiedades del carbón activado.

Cuanto más poroso sea el carbón, más contaminantes capturará. Cuanto más carbón activo haya en un filtro, más contaminantes retendrá y más rápido los adsorberá. Además, los altos niveles de carbón activado aumentan la vida útil del filtro (requiriendo menos reemplazos).

¿Cómo funciona un filtro de carbón activado?

Los átomos de carbono que forman el sólido denominado "carbón", se ligan entre sí mediante uniones de tipo covalente. Cada átomo comparte un electrón con otros cuatro átomos de carbono.

Los átomos que no están en la superficie, distribuyen sus cuatro uniones en todas las direcciones. Pero los átomos superficiales,

aunque están ligados con otros cuatro, se ven obligados a hacerlo en menor espacio, y queda en ellos un desequilibrio de fuerzas. Ese desequilibrio es el que les permite atrapar una molécula del fluido que rodea al carbón.

Las moléculas que adsorbe el carbón tienden a ser covalentes y, como las uniones entre átomos de carbono e hidrógeno son covalentes, el carbón es un buen adsorbente de moléculas orgánicas.

Precauciones de uso.

El carbón tiende a compactarse cuando la humedad relativa del ambiente es bastante alta (a partir del 75%). Este efecto impediría que el aire pase a través del propio carbón, impidiendo su filtrado y haciendo que la circulación del aire dentro del sistema pueda sufrir retención de caudal.

AIDISYS - PROCESO DE DESINFECCIÓN Y PURIFICACIÓN DEL AIRE



Mediante **extractores**, el aire ambiental es introducido en el sistema de desinfección y purificación AIRISYS. Un pre-filtro retiene los elementos más grandes como pelo, insectos, etc.

LED UV-A de última generación y alta potencia activan un filtro de dióxido de titanio que, junto al oxígeno y el agua del ambiente, producen radicales que neutralizan compuestos orgánicos e inorgánicos, convirtiéndolos en compuestos oxidados.

Los **LED UV-C** de última generación y alta potencia también inactivan compuestos orgánicos e inorgánicos específicos en la atmósfera y permiten residualizar el ozono y otros gases generados en la fotocatálisis.

Filtro de carbón activado de alta porosidad que atrapa compuestos, principalmente orgánicos, que están en la atmósfera y permite retener partículas y olores.

El **aire limpio** al que se le ha eliminado la contaminación se devuelve al ambiente para que los seres que lo respiren eviten que penetren en su cuerpo partículas y organismos nocivos.