

# TRATAMIENTOS CON OZONO



**CENTROS DE BELLEZA Y ESTÉTICA**

Para los esteticistas de hoy

# Índice

<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>2</b>
<b>2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS EN CENTROS DE ESTÉTICA</b>	<b>3</b>
Partículas .....	3
Cargas electrostáticas .....	4
Contaminación biológica .....	5
Compuestos químicos .....	5
El problema de los olores .....	6
<b>3. AMBIENTES SALUDABLES CON COSEMAR OZONO</b>	<b>7</b>
<b>4. EQUIPOS MODULARES DE PURIFICACIÓN DE AIRE</b>	<b>9</b>
¿Cómo purifican el aire los iones negativos? .....	10
¿Cómo funciona el filtro HEPA? .....	10
¿Cómo funciona el filtro de carbón activado? .....	11
¿Cómo funciona la luz ultravioleta UV)? .....	11
¿Qué es la tecnología PCO? .....	11
<b>5. PROPUESTAS DE ACTUACIÓN</b>	<b>12</b>
Tratamiento en continuo .....	12
Control microbiológico periódico .....	12
Puntos problemáticos .....	13
Ventajas y utilidades .....	13
<b>6. DATOS TOXICOLÓGICOS</b>	<b>16</b>

# 1. Introducción

Al hablar de **calidad de aire** no se hace referencia únicamente a su carga microbiológica y los gases nocivos que pueden existir en él, sino a un conjunto más complejo de factores entre los que se encuentran, además, otros agentes gaseosos que, sin ser nocivos, pueden ser molestos, así como partículas sólidas de diferentes tamaños.

En el caso de **centros de estética**, la calidad del aire supone un problema doble, al implicar no sólo a los **clientes**, que reclaman un aire limpio y sin olores sino, y en mayor medida, al **personal laboral**, expuesto a posibles contaminantes tóxicos durante toda la jornada. Tanto en las **salas comunes**, donde la contaminación del aire suele ser alta por la carga que portan los propios clientes, como en las **cabinas de trabajo**, donde se generan cargas estáticas, compuestos químicos nocivos, olores desagradables y se emiten partículas sólidas al aire, los **sistemas de purificación de Cosemar Ozono** aseguran la consecución de un espacio saludable.

## ¿Qué es un espacio saludable?

Un espacio saludable es un espacio...

- Sin contaminantes.
- Sin olores, compuestos químicos ni partículas nocivas (polen, ácaros...)
- Sin virus, hongos ni bacterias en superficies, textiles, paredes, techos, suelos y, sobre todo, en el aire respirable.

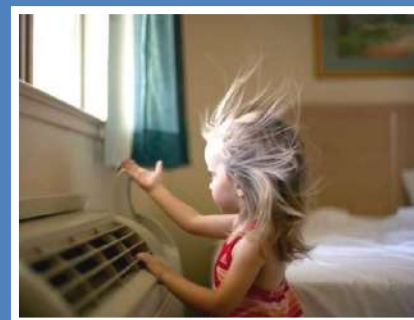
## Riesgos

### 1. Contaminación biológica

Aire y superficies de uso común (sillas y camillas, aseos, pomos de puertas...) contaminadas por bacterias, hongos, y virus. Falta de desinfección en los conductos de aire acondicionado o splits

### 2. Contaminación química

Olores y compuestos derivados de la actividad del centro, de la composición del mobiliario y de ambientadores químicos.



## Consecuencias

### 1. Infecciones y contagios

Tanto los clientes como los trabajadores se exponen cada día a posibles infecciones y contagios provocados por hongos, virus y bacterias.

### 2. Alergias

Entre las consecuencias más comunes de la contaminación química o biológica se encuentran el malestar general, dolores de cabeza, estornudos, irritación de las mucosas y alergias de todo tipo.

### 3. Olores indeseables

Los olores derivados de la depilación y otras actividades propias de los centros de belleza no sólo se perciben por el olfato resultando molestos, sino que se adhieren a la ropa, resultando difíciles de eliminar.

## 2. Problemas comunes de centros de estética

Debido a las diferentes tareas que se llevan a cabo en un centro de estéticas, el aire de las instalaciones presenta contaminantes de diversa naturaleza, desde partículas sólidas en suspensión a gases más o menos tóxicos.

### 2.1.- PARTÍCULAS

La presencia de partículas en suspensión constituye, en general, uno de los principales riesgos para trabajadores y clientes, en cualquier recinto cerrado, ya que engloba cuerpos de todo tipo de naturaleza (microorganismos, ácaros, polen, cenizas...)

Es común, a fin de aislar el polvo, el uso de humidificadores. Esta solución sólo aplaza el problema, ya que el polvo así humedecido precipita y, al secarse, vuelve nuevamente al aire.

Asimismo, el uso de humidificadores lugares con escasa ventilación (a fin de evitar la entrada de polvo del exterior) y tamaño reducido, ocupados por un número relativamente alto de personas, genera unas condiciones óptimas para el crecimiento bacteriano y de hongos, con los problemas de salud y contagios que ello conlleva, provocando bajas laborales continuas.

Las partículas son pequeños corpúsculos de distinta naturaleza presentes en el aire y que constituyen un tipo de contaminación de éste. De hecho, las partículas son lo que más comúnmente afecta la salud de las personas. Dentro de la denominación de "partículas" se incluyen cuerpos presentes en el aire con cualquier forma y tamaño, sólidas o líquidas.

Al inhalar, el aire y las partículas ingresan en el sistema respiratorio. En el camino, las partículas se adhieren a las paredes de las vías respiratorias o viajan profundamente a los pulmones dependiendo de su tamaño (entre 2,5 y 10 micras, PM10 y menores de 2,5 micras, PM2,5), del clima, el ritmo respiratorio, edad y estado de salud de las personas.



Ambos tipos de partículas, PM10 y PM2,5, pueden causar problemas sanitarios, específicamente en el sistema respiratorio pero, por viajar más profundamente en los pulmones y por ser elementos que son más tóxicos (como metales pesados y compuestos orgánicos cancerígenos) las partículas PM2,5 pueden tener efectos más severos en la salud que las



partículas más grandes, como es el caso del polvo de cerámica o los metales que se generan en los laboratorios de prótesis dentales.

Aparte de por su tamaño, las partículas pueden generar problemas de salud por su propia naturaleza, como es el caso de microorganismos (bacterias, hongos, virus), polen, ácaros y todo tipo de alérgenos, que


como hemos visto pueden ver favorecido su crecimiento en el caso de centros de belleza.

## 2.2.- CARGAS ELECTROSTÁTICAS

Además de los problemas directos de salud que la inhalación de determinadas partículas puede provocar, hay que tener en cuenta que prácticamente la totalidad de las partículas que flotan en el aire están cargadas positivamente (cationes) <sup>1</sup>

En ambientes interiores con un alto porcentaje de equipos eléctricos, carcasas de materiales plásticos, mamparas y mobiliario de similares materiales, se generan campos magnéticos y eléctricos; estos provocan una continua nube electrostática que tiende a descargarse a través de elementos conductores hasta tierra; no obstante, cuando el suelo es aislante, el posible conductor no llega nunca a descargar e impide que dicha nube se deshaga, perpetuando la situación de carga, generalmente positiva, que tiende a relajarse descargando a través de las personas que tocan alguna zona metálica o a otra persona.

<sup>1</sup> Los átomos ionizados pueden tener carga positiva (cationes) o negativa (aniones). A pesar de que tanto unos como otros son iones, popularmente se conoce con el nombre de "iones" a los que presentan carga negativa.



Este ambiente saturado de cargas positivas genera no pocos dolores de cabeza, sensación de ambiente insano y estrés. Pero además se achaca también a ella, como elemento casuístico, la lipoatrofia semicircular y la desagradable sensación de chispazo en los extremos de las manos de los allí presentes.

### **2.3.- CONTAMINACIÓN BIOLÓGICA**

En cualquier recinto cerrado existen riesgos generalizados a causa de las tareas inherentes al local y que comprometen la calidad del aire respirable en unos recintos cerrados que, por lo general, son de dimensiones reducidas, pudiendo llegarse a la situación de que el mayor riesgo para el personal del centro sea, sencillamente, el hecho de respirar.

La contaminación biológica puede, en determinados casos, provocar una situación sanitaria delicada. En cuanto al tipo de microorganismos que puede haber en ambientes interiores, se cuentan las bacterias, hongos, virus y protozoos.

Las personas, las plantas y los insectos pueden servir como portadores de agentes biológicos hacia el interior de los edificios, o bien como fuentes potenciales de los mismos. El vector de transmisión más importante de este tipo de contaminación, de hecho, son las propias personas, que de sus ropas o fluidos la pasan al aire, donde los microorganismos y sus esporas pueden permanecer flotando un tiempo indefinido hasta encontrar un huésped.

### **2.4.- COMPUESTOS QUÍMICOS**

A medida que se han ido adquiriendo mayores conocimientos y se han ido perfeccionado las técnicas, tanto estas como los productos utilizados para embellecer se han hecho más actuales e innovadores.

Así, en los centros de belleza punteros, el mayor riesgo, en cuanto a contaminación química se refiere, lo constituye uno de los productos más demandados por el público, la foto-depilación, que genera problemas de olor a quemado y productos de combustión, nocivos por inhalaciones crónicas.

Durante el calentamiento se produce humo y gases que deben ser expulsados por medio de un extractor. Si el sistema de extracción no es el adecuado o tiene fallos, este humo puede ser gravemente perjudicial para los pulmones.

Asimismo, en las zonas de ceras, se generan gases de combustión debido a los quemadores.

Además de la contaminación del aire que provoca la foto-depilación, puede haber en éste otro tipo de contaminantes químicos de diversa procedencia: productos desinfectantes, pesticidas y repelentes (incluido el vehiculizante), productos de limpieza en general (incluyendo quitamanchas, y jabones para muebles y alfombras) y siliconas abrillantadoras, etc., que pueden ser, asimismo, tóxicos.

## 2.5.- EL PROBLEMA DE LOS OLORES

Dentro de los problemas debidos a la contaminación química, hay que reseñar, como ya se ha mencionado, el desagradable olor a quemado que impregna no sólo el aire del recinto donde se producen las combustiones, sino el aire del recinto en general así como la ropa del personal del centro.

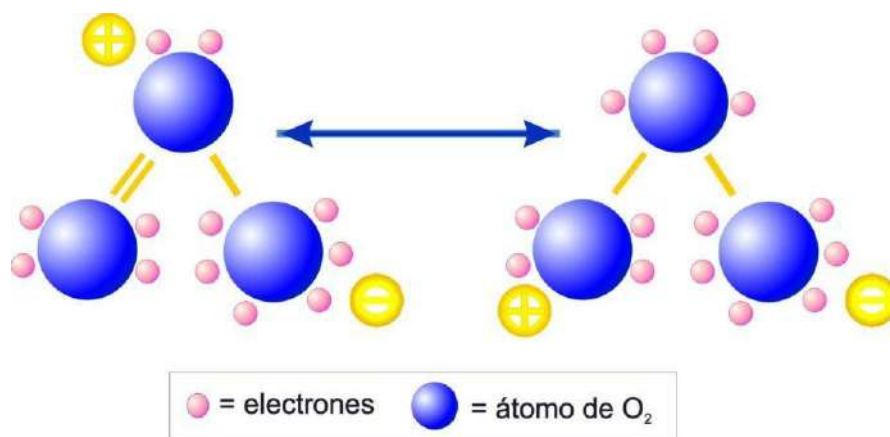
La percepción de un olor por el ser humano genera una respuesta de tipo psico-fisiológico que justifica la importancia que en la vida diaria tiene el sentido del olfato. Así pues, para establecer la calidad de un aire no es suficiente con conocer la composición del mismo, sino que hay que tener en cuenta su impacto en las personas que lo respiran.

Según el INSHT, se puede definir un aire de calidad como aquel que aporta al ser humano lo que él quiere y, así, el aire será de calidad alta o pobre según sus ocupantes estén, o no, conformes con él. En la práctica se pide que el aire que se respira, además de no representar ningún peligro para la salud, resulte fresco y agradable.

### 3. Ambientes saludables con Cosemar Ozono

La desinfección con ozono se basa en dicho compuesto, formado por tres átomos de oxígeno, cuya función más conocida es la de protección frente a la peligrosa radiación ultravioleta del sol; pero también es un potente oxidante y desinfectante con gran variedad de utilidades.

Se trata de un gas azul pálido e inestable, que a temperatura ambiente se caracteriza por un olor picante, perceptible a menudo durante las tormentas eléctricas.



Debido a la inestabilidad del compuesto éste debe ser producido en el sitio de aplicación mediante unos generadores. El funcionamiento de estos aparatos es sencillo: pasan una corriente de oxígeno a través de dos electrodos. De esta manera, al aplicar un voltaje determinado, se provoca una corriente de electrones en el espacio delimitado por los electrodos, que es por el cual pasa el gas. Estos electrones provocarán la disociación de las moléculas de oxígeno que posteriormente formarán el ozono.

El ozono así generado es uno de los más potentes oxidantes conocidos, por lo que es capaz de degradar un amplio número de compuestos tóxicos y microorganismos.



**A) CONTAMINACIÓN BIOLÓGICA:** en cuanto a la contaminación biológica, el ozono actúa indiscriminadamente, ya que no se han determinado límites en el número o especies de microorganismos que puede eliminar: bacterias, virus, protozoos, nemátodos, hongos, agregados celulares, esporas...

De esta manera, el ozono desinfecta los recintos cerrados, garantizando un aire por completo libre de microorganismos y por ende, de los problemas que estos pueden generar.

**B) CONTAMINACIÓN QUÍMICA:** en lo que respecta a la contaminación química del ambiente, el ozono, por su alto poder oxidante, presenta un amplio espectro de acción siendo capaz de interaccionar, desactivándolos, con aldehídos, cetonas, derivados nitrogenados, derivados del azufre, hidrocarburos, ácidos, etc. Esta interacción, se traduce en una mejora del ambiente a nivel de compuestos que:

- ✓ Son nocivos para la salud
- ✓ Enrarecen el ambiente, provocando una sensación de ausencia de oxígeno
- ✓ Producen malos olores
- ✓ Pueden llegar a producir irritaciones, reacciones alérgicas, etc.

El ozono se revela como oxidante de otros productos químicos muy tóxicos, como es el caso de los gases emitidos en los procesos propios de los laboratorios de prótesis, o el del monóxido de carbono (CO), que convierte en dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) no perjudicial para la salud.

Otros compuestos, sin ser nocivos en las cantidades en que se suelen encontrar, influyen en la sensación de ambiente viciado, falta de oxígeno, que a veces se percibe en recintos cerrados; con un suministro adecuado de ozono la sensación de ambiente sano y limpio puede ser restablecida con facilidad.



La filtración del aire mediante los tres primeros elementos que conforman nuestros sistemas nos permiten retener partículas de polvo que portan una gran cantidad de alérgenos, microorganismos y ácaros. Posteriormente, y tras una filtración de alta eficiencia (HEPA) se produce la desinfección del aire por medio de un catalizador de Dióxido de Titanio y la acción de los rayos Ultra Violeta. Finalmente el aire vuelve al ambiente ionizado.

## ¿Cómo purifican el aire los iones negativos?

*Prácticamente la totalidad de las partículas que flotan en el aire están cargadas positivamente (cationes). Los “iones” tienen carga negativa, de tal manera que **ambos se atraen magnéticamente.***

Prácticamente la totalidad de las partículas que flotan en el aire están cargadas positivamente (cationes). Los “iones” tienen carga negativa, de tal manera que **ambos se atraen magnéticamente.**

Cuando en el aire existe una concentración de iones negativos lo suficientemente alta, éstos se unirán a un gran número de partículas flotantes, que de este modo son más pesadas y precipitan, lo que evita que estas partículas sean inhaladas con el aire, pasando al tracto respiratorio, a través del cual pueden resultar perjudiciales para la salud.

Las partículas precipitadas se eliminan de las superficies en las que se hayan depositado al caer mediante las tareas normales de limpieza.

En la naturaleza, **los iones negativos son generados por procesos naturales** como la luz solar, los relámpagos, las olas o los saltos de agua. Las ciudades minimizan la producción natural de iones negativos, interrumpiendo el delicado equilibrio eléctrico entre la atmósfera y la tierra.

## ¿Cómo funciona el filtro HEPA?

El término filtro HEPA (High Efficiency Particulated Air) significa **“material filtrante de aire con partículas de alta eficacia”**.

Estos filtros están fabricados con fibra de vidrio muy fina, que forma micro-celdillas capaces de retener partículas de hasta 0,3  $\mu$ . En la actualidad se considera el material de filtración más avanzado y eficaz en el campo de la purificación de aire.

***HEPA:** “material filtrante de aire con partículas de alta eficacia”.*

Los filtros de aire HEPA son efectivos tanto para partículas sólidas como líquidas, y son capaces de eliminar el 99,97% de la materia particulada del aire del rango de 0,3  $\mu$ , casi 1/300 del grosor de un cabello humano.

## ¿Cómo funciona el filtro de carbón activado?

**Carbón activo:**  
atrae y fija  
químicamente  
olores, gases y  
contaminantes  
líquidos

El carbón activo es un carbón que ha sido tratado con oxígeno a fin de abrir millones de poros entre sus átomos, con lo que se obtiene un material de **gran capacidad absorbente**.

Los filtros de carbón activo consisten, pues, en un vasto sistema de poros de tamaño molecular. Estos poros absorbentes atraen y fijan químicamente olores, gases y contaminantes líquidos.

## ¿Cómo funciona la luz ultravioleta UV?

La luz ultravioleta posee exactamente la energía necesaria para **romper enlaces moleculares orgánicos**. Al pasar los microorganismos por el haz de rayos de la lámpara de UV, esta rotura de enlaces se traduce en daños celulares (de membrana o del material genético) en el microorganismo (bacterias, virus, hongos, etc.). Esto provoca la destrucción del microorganismo.

En humanos produce el mismo efecto, pero limitado a la piel y los ojos. Nuestros purificadores de aire aseguran el confinamiento de la luz UV en el interior del aparato, impidiendo que se filtre al exterior, **esterilizando únicamente el aire que pasa por el purificador**.

**Tecnología PCO:**  
capaz de  
descomponer casi  
cualquier tipo de  
contaminante o  
compuesto orgánico  
como bacterias,  
hongos y virus.

## ¿Qué es la tecnología PCO?

La tecnología PCO (Photo- Catalytic Oxidation) o de oxidación fotocatalítica, se está imponiendo como una solución ecológica para la eliminación de contaminantes orgánicos tanto en agua como en aire.

La clave de esta tecnología son las sustancias foto-catalíticas, compuestos que se vuelven extremadamente reactivos al ser expuestos a varias longitudes de onda de luz ultravioleta. El

dióxido de titanio ( $\text{TiO}_2$ ) es, de entre estos compuestos, el más efectivo y económico. En presencia de contaminantes orgánicos, el  $\text{TiO}_2$  activado ataca sus enlaces, degradando el compuesto a sus productos finales, como agua y dióxido de carbono. La tecnología PCO es capaz de descomponer casi cualquier tipo de contaminante o compuesto orgánico como bacterias, hongos y virus. Asimismo destruye los compuestos orgánicos volátiles (COV) y algunos compuestos inorgánicos.

## 5. Propuestas de actuación

El caso que nos ocupa afecta a la calidad e imagen de centros de belleza que, evidentemente, no debe permitirse descuidar detalles tan relevantes como la imagen e higiene de sus instalaciones, cuestión que puede comportar riesgos para la salud, con las consiguientes consecuencias económicas y de logística.

Pendientes de un estudio previo en sus instalaciones a fin de determinar los puntos críticos y la instalación que mejor se ajuste a sus necesidades, estas son nuestras recomendaciones generales para este tipo de locales:

### Tratamiento en continuo

Dosificar pequeñas cantidades de ozono a través de falsos techos o los conductos de aire acondicionado, dependiendo de sus dimensiones y distribución, de manera que el aire del interior esté en todo momento libre de microorganismos y contaminantes químicos de todo tipo, proporcionando un ambiente agradable, fresco y libre de malos olores.

Esta actuación implica asimismo la desinfección del aire proveniente de los sistemas de climatización, focos frecuentes de contaminación microbiológica.

### Control microbiológico periódico



A fin de comprobar la eficacia del tratamiento, así como la calidad del aire interior, se recomienda llevar a cabo controles microbiológicos. El aire es un reservorio importante de microorganismos, un vector que los transporta, procedentes del exterior o de la actividad desarrollada en el

local, por lo que la instauración de un control microbiológico del aire constituye una herramienta de supervisión imprescindible para la prevención de riesgos de bio-contaminación. Cosemar ozono ofrece este servicio incluido dentro de sus tratamientos

## Puntos problemáticos

En nuestra larga experiencia hemos constatado que los lugares con alta ocupación o con un trasiego importante de personas constituyen puntos críticos en cuanto a contaminación microbiológica ambiental se refiere.

A fin de resolver estos problemas, en dichos puntos conflictivos proponemos la instalación de equipos modulares de Cosemar Ozono.

## Ventajas y utilidades

Además de las ventajas que a lo largo del presente informe se han expuesto, queremos remarcar las que les pueden resultar a ustedes especialmente interesantes:

- **Desinfecta conductos y aire de los sistemas de climatización**

Con la instalación de un sistema eficaz de desinfección y desodorización como el que Cosemar Ozono ofrece, se garantiza la existencia de un ambiente libre de microorganismos entre los que puede haber agentes patógenos de diversa naturaleza. El hecho de proporcionar un aire saludable a través de los sistemas de climatización supone, en sí mismo, una ventaja a la hora de evitar bajas laborales por enfermedad, así como un incremento en el bienestar de clientes y empleados especialmente sensibles o con problemas de salud o alergias.

- **Minimiza los riesgos de contagio de la gripe, tanto de la estacional como de la gripe A (H1N1)**

La gripe A (H1N1) de 2009 es una pandemia causada por una variante del *Influenzavirus A* de origen porcino (subtipo H1N1).

El nuevo virus A (H1N1) es un virus de la gripe, por lo tanto, la forma de transmisión entre seres humanos es similar a la de la gripe estacional: por vía aérea y principalmente cuando

una persona con gripe tose o estornuda. Algunas veces, las personas pueden contagiarse al tocar algo que tiene el virus de la gripe y luego llevarse las manos a la boca o la nariz.

Dado que es un virus nuevo no se ha determinado todavía con exactitud su periodo de transmisibilidad. No obstante se estima que puede oscilar entre las 24 horas anteriores a la aparición de la sintomatología, durante todo el periodo de persistencia de los síntomas y hasta 7 días después del inicio de los mismos.

Las gotitas de saliva expulsadas al toser o estornudar por un caso de nueva gripe pandémica A (H1N1) pueden entrar en contacto con la boca o nariz de las personas que se encuentran cerca o depositarse en las superficies (mesas, pomos de la puertas, objetos...) permaneciendo allí hasta un máximo de 2 días, de ahí la importancia de mantener, reforzar y establecer nuevos procedimientos de medidas higiénicas en los locales comerciales.

Existen unas zonas comunes como son vestuarios, recibidores, cabinasa, aseos, etc., que requieren una mención especial. Si bien las medidas de higiene son importantes en todo el recinto, en estas áreas la importancia es mayor dado el elevado tránsito de personas por ellas a lo largo del día. Es conveniente extremar las medidas de higiene en las mismas.

Se puede **aumentar** la **seguridad** de los centros de belleza mediante el **uso de ozono** inyectado a pequeñas concentraciones en el aire ambiente durante las horas de trabajo y/o con tratamientos de choque durante las noches.

Por otra parte, el **lavado de manos** es la medida de higiene más **importante** para reducir la transmisión indirecta del virus de la nueva gripe pandémica A (H1N1).

La higiene de manos con jabón y agua es el método recomendado. El **agua ozonada** es asimismo eficaz en la eliminación del virus.

- **Supresión de ambientadores químicos**

Las personas perciben el aire como la suma de dos sensaciones difícilmente diferenciables: una olfativa y otra química o irritante, que se dan de forma simultánea frente a muchos compuestos químicos.



Los ambientes interiores de los centros de belleza suelen tener olores que los clientes asocian con experiencias más o menos dolorosas, físicas o emocionales, lo que puede generarles cierta ansiedad en el periodo de espera.

El ozono  
no camufla  
el olor, lo  
destruye

Es habitual, cuando aparece este tipo de problema, recurrir al uso de ambientadores que palien, en alguna medida, las incomodidades que ocasionan. El principal inconveniente de estos productos (sin mencionar la pobre imagen que dan, ya que parecen proclamar la existencia del problema que se quiere encubrir) es que enmascaran el olor en cuestión sin llegar a eliminarlo, por lo que el resultado puede percibirse como algo aún más desagradable y molesto para el olfato. Además, dependiendo del ambientador y las personas a él sometidas, puede generar reacciones alérgicas por los productos químicos incluidos en su formulación.

Con un suministro adecuado de ozono, además del ahorro en consumibles que supone al eliminar el uso de ambientadores químicos, la sensación de ambiente sano y limpio puede ser restablecida con facilidad en recintos cerrados en los que se encuentran compuestos que, sin ser nocivos en las cantidades en que se suelen hallar, influyen en la sensación de ambiente viciado y falta de oxígeno. **La acción desodorizante del ozono** no es debida a un simple efecto de camuflaje del olor, sino que se trata de una verdadera **destrucción química** de éste, al descomponerse las moléculas que lo provocan.

El ozono se revela también como oxidante de otros productos químicos muy tóxicos, como es el caso del monóxido de carbono (CO), que convierte en dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) no perjudicial para la salud, o el de los plaguicidas utilizados para controlar la aparición de insectos o roedores.

El ozono, en suma, por su gran poder oxidante, destruye toda clase de olores desagradables, teniendo su mayor acción frente a los olores de procedencia orgánica (derivados de cuartos de baño, cañerías, presencia de personas, etc.)

- **Evita riesgos de alergias**

Los compuestos químicos empleados en las tareas de limpieza y desinfección, el humo de tabaco, pólenes y todo tipo de partículas que el polvo transporta, pueden llegar a suponer



un gran riesgo para las personas, sobre todo en el caso de grupos especialmente sensibles, como los asmáticos.

Como ya hemos explicado ampliamente, con el uso de los sistemas de desinfección de Cosemar Ozono se evitan estos riesgos, al eliminar nuestros equipos todo tipo de alérgenos: partículas nocivas, ácaros, polen y compuestos químicos tóxicos.

## 6. Datos toxicológicos

En cuanto a su ficha toxicológica, el ozono está clasificado únicamente como AGENTE IRRITANTE X<sub>i</sub> en aire, no estando clasificado como carcinogénico.

Esta clasificación como agente irritante se refiere **exclusivamente a sus concentraciones en aire**, es decir, a los problemas derivados de su inhalación, que dependen de la concentración a la cual las personas están expuestas, así como del tiempo de dicha exposición.

La normativa emitida por la OMS recomienda una concentración máxima de ozono en aire, para el público en general, de 0,05 ppm (0,1 mg/m<sup>3</sup>).

### Datos de toxicidad por inhalación

- TLV: 0,1 ppm
- Recomendaciones de seguridad de la norma UNE 400-201-94: <100 µg/m<sup>3</sup>
- Los Valores Límite Ambientales (VLA) (año 2000), establecen para el ozono límites de exposición en función de la actividad realizada, siendo el valor más restrictivo 0,05 ppm (exposiciones de 8 horas) y 0,2 ppm para periodos inferiores a 2 horas. La EPA establece un estándar de 0,12 ppm para 1 hora de exposición y la OMS propone un valor de referencia de 120 µg/m<sup>3</sup> ó 0,06 ppm para un periodo máximo de 8 horas

Por otra parte, salvo que se almacene líquido a altas presiones, el ozono es generado *in situ*, no pudiendo existir escapes superiores a la producción programada en los generadores, ya que estos únicamente producen el gas, no lo acumulan. Los valores para producir efectos agudos letales son muy altos, de 15 ppm, concentraciones prácticamente inalcanzables en tratamientos convencionales.

Disuelto **en agua, el ozono resulta completamente inocuo**, dado que su acción sobre la materia orgánica provoca su rápida descomposición. De hecho, **el ozono se encuentra autorizado como coadyuvante en el tratamiento de aguas potables** según la resolución de 23 de Abril de 1984 del Ministerio de Sanidad y Consumo (BOE Núm. 111 de 9 de Mayo del mismo año), estando asimismo reconocido como desinfectante en la potabilización de aguas por la norma UNE-EN 1278:1999.

En palabras textuales de la norma española:

***El ozono se auto-descompone en el agua. Por tanto, a las dosis habitualmente aplicadas, no se requiere generalmente ningún proceso de eliminación. [...]***

Asimismo, el real decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano, incluye el ozono como *sustancia para el tratamiento del agua*, ya que cumple con la norma UNE-EN correspondiente y en vigencia (incluida en el Anexo II del RD, *normas UNE-EN de sustancias utilizadas en el tratamiento del agua de consumo humano*: UNE-EN 1278:1999- Ozono).

En el *Codex Alimentarius*, el ozono viene definido por tener un uso funcional en alimentos como agente antimicrobiano y desinfectante, tanto del agua destinada a consumo directo, del hielo, o de sustancias de consumo indirecto, como es el caso del agua utilizada en el tratamiento o presentación del pescado, productos agrícolas y otros alimentos perecederos.