

TRATAMIENTOS CON OZONO



CLÍNICAS DENTALES
Para el dentista de hoy

Índice

1. INTRODUCCIÓN	2
2. QUÉ ES EL OZONO. EQUIPOS INDUSTRIALES	3
Ficha descriptiva.....	3
Caracterización.....	4
Mecanismo de acción.....	5
Espectro de acción.....	7
El ozono como biocida seguro	8
3. PUNTOS CONFLICTIVOS. EQUIPOS MODULARES	9
¿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
4. HIGIENE PERSONAL: MANILUVIOS	12
El ozono en el lavado de manos: equipo ADE3.....	12
Características técnicas.....	13
Seis razones que avalan la excelencia del ADE3	13
5. PROPUESTAS DE ACTUACIÓN	14
Tratamiento en continuo.....	14
Control microbiológico periódico.....	14
Puntos problemáticos.....	15
Aseos y cuartos de baño.....	15
Ventajas y utilidades.....	15
6. DATOS TOXICOLÓGICOS	18

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 **clínicas odontológicas**, la calidad del aire supone un problema doble, al implicar no sólo a los **pacientes**, 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 de espera**, donde la contaminación del aire suele ser alta por la carga que portan los propios pacientes, como en las **salas de trabajo**, donde se generan cargas estáticas, compuestos químicos nocivos y se emiten partículas sólidas al aire debido a los procesos inherentes a la odontología, 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 sillones, 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 de la clínica, de la composición del mobiliario y de ambientadores químicos.



Consecuencias

1. Infecciones y contagios

Los pacientes y trabajadores se exponen cada día a posibles infecciones y contagios provocados por hongos, virus y bacterias, en especial en el caso de niños y personas de la tercera edad.

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. Virus de la gripe

Los virus de la gripe (y entre ellos el de la gripe A) se transmiten por vía aérea, pero también pueden contagiarse por tocar superficies que tienen el virus y llevarse luego las manos a la boca o la nariz.

2. Qué es el Ozono. Equipos industriales

El ozono es un potente desinfectante utilizado desde hace décadas en muy diversos campos, tanto en agua como en aire.

La OMS aconseja que el nivel de microorganismos en el aire de interiores no supere las 500 ufc, por los riesgos que ello puede implicar para los usuarios de ese espacio. En la actualidad, con la pandemia de gripe A, dichos riesgos resultan aún más preocupantes.

Cosemar Ozono garantiza espacios con **niveles inferiores a 300 ufc**, gracias a sus equipos de la serie industrial, que se instalan mediante tuberías de PVC transparente o teflón, por los patinillos, falso techo, etc.

Ficha descriptiva del ozono

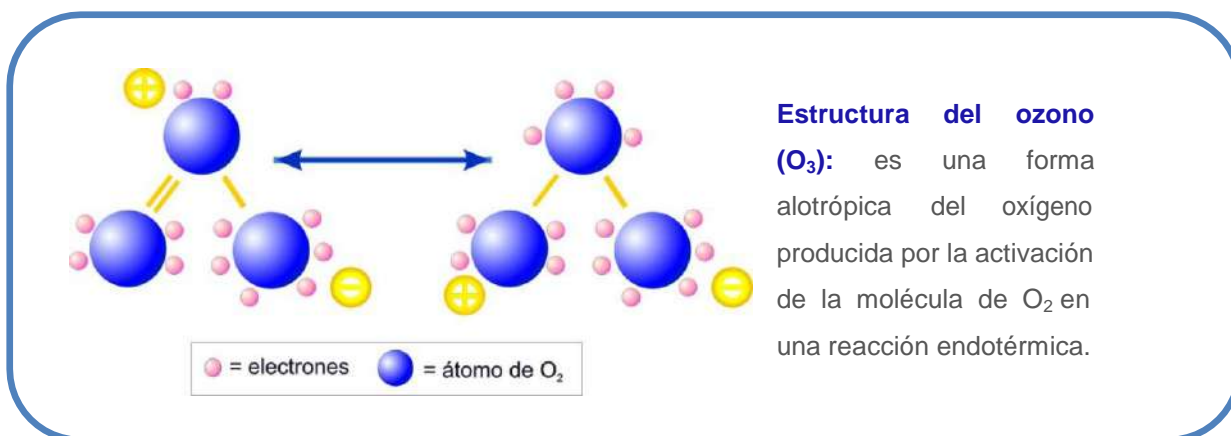
Identificación	
Nombre químico	ozono
Masa molecular relativa	48 g/L
Volumen molar	22,4 m ³ PTN/Kmol
Fórmula empírica	O ₃
Número de registro CAS	10028-15-6
Referencia EINECS	233-069-2
Densidad (gas)	2,144 g/L a 0°C
Densidad (líquido)	1,574 g/cm ³ a - 183°C
Temperatura de condensación a 100kPa	-112°C
Temperatura de fusión	-196°C
Punto de ebullición	-110,5°C
Punto de fusión	-251,4°C
Temperatura crítica	-12°C
Presión crítica	54 atms.
Densidad relativa frente al aire	1,3 veces más pesado que el aire
Inestable y susceptible de explotar fácilmente	Líquido -112°C Sólido -192°C
Equivalencia	1 ppm = 2 mg/m ³

Caracterización

El ozono es un 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. La más destacada es la desinfección de aguas.

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, así como en la proximidad de equipos eléctricos, según evidenció el filósofo holandés Van Marun en el año 1785. A una temperatura de -112°C condensa a un líquido azul intenso. En condiciones normales de presión y temperatura, el ozono es trece veces más soluble en agua que el oxígeno, pero debido a la mayor concentración de oxígeno en aire, éste se encuentra disuelto en el agua en mayor medida que el ozono.

La molécula presenta una estructura molecular angular, con una longitud de enlace oxígeno-oxígeno de $1,28 \text{ \AA}$; se puede representar de la siguiente manera:



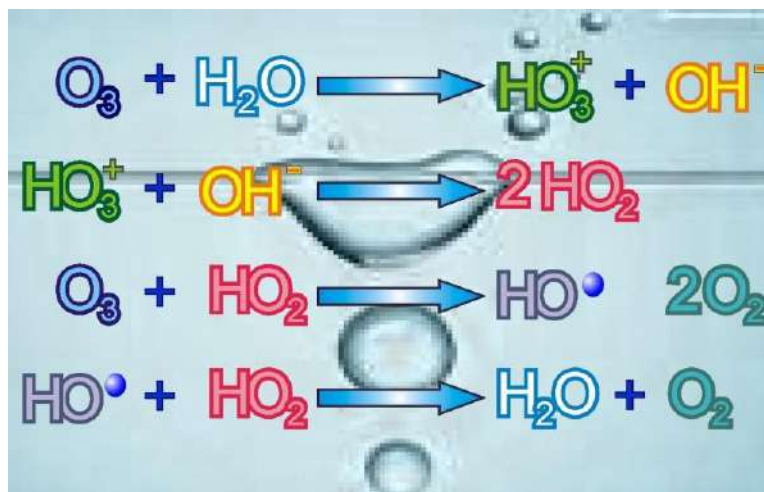
Debido a la inestabilidad del compuesto, en este tipo de aplicaciones, éste debe ser producido en el sitio de aplicación mediante unos generadores. El funcionamiento de estos aparatos es sencillo: pasan una corriente de oxígeno a través de dos electrodos. De esta manera, al aplicar un voltaje determinado,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

Mecanismo de acción

Cuando este gas es inyectado en el **agua**, puede ejercer su poder oxidante mediante dos mecanismos de acción:

1. Oxidación directa de los compuestos mediante el ozono molecular.
2. Oxidación por radicales libres hidroxilo.

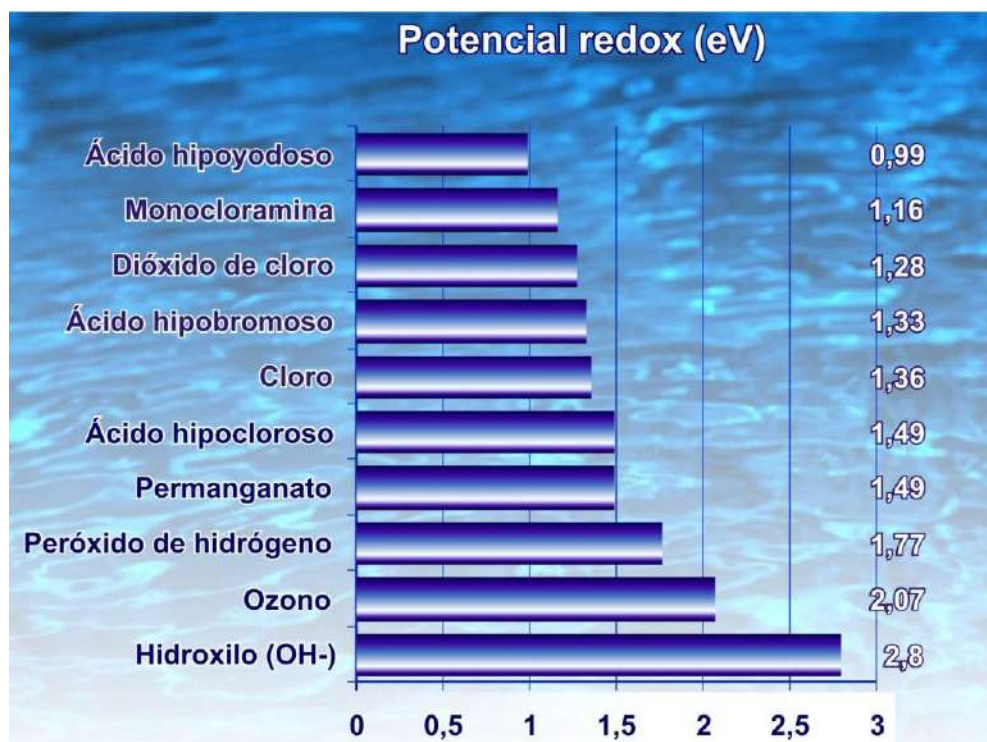
Los radicales libres hidroxilo, (OH^\bullet), se generan en el agua como a continuación se expone:



Los radicales libres así generados, constituyen uno de los más potentes oxidantes en agua, con un potencial de 2,80 V. No obstante, presentan el inconveniente de que su vida media es del orden de microsegundos, aunque la oxidación que llevan a cabo es mucho más rápida que la oxidación directa por moléculas de ozono.

De los oxidantes más utilizados en el tratamiento de aguas, los radicales libres de hidroxilo y el ozono tienen el potencial más alto, como se puede observar en la siguiente tabla:

Tabla comparativa de potenciales



Así, dependiendo de las condiciones del medio, puede predominar una u otra vía de oxidación:

- En condiciones de bajo pH, predomina la oxidación molecular.
- Bajo condiciones que favorecen la producción de radicales hidroxilos, como es el caso de un elevado pH, exposición a radiación ultra-violeta, o por adición de peróxido de hidrógeno, empieza a dominar la oxidación mediante hidroxilos. (EPA Guidance Manual, 1999).



Espectro de acción

Se puede decir que el ozono no tiene límites en el número y especies de microorganismos que puede eliminar, dado que actúa sobre estos a varios niveles.

La **oxidación directa de la pared celular** constituye su principal modo de acción. Esta oxidación provoca la rotura de dicha pared, propiciando así que los constituyentes celulares salgan al exterior de la célula. Asimismo, la producción de radicales hidroxilo como consecuencia de la desintegración del ozono en el agua, provoca un efecto similar al expuesto.

Los daños producidos sobre los microorganismos no se limitan a la oxidación de su pared: el ozono también causa daños a los constituyentes de los ácidos nucleicos (ADN y ARN), provocando la ruptura de enlaces carbono-nitrógeno, lo que da lugar a una **despolimerización**. Los microorganismos, por tanto, no son capaces de desarrollar inmunidad al ozono como hacen frente a otros compuestos.

El ozono es eficaz, pues, en la **eliminación de bacterias, virus, protozoos, nemátodos, hongos, agregados celulares, esporas y quistes** (Rice, 1984; Owens, 2000; Lezcano, 1999).

Por otra parte, **actúa a menor concentración y con menor tiempo de contacto** que otros desinfectantes como el cloro, dióxido de cloro y monocloraminas.

Además el ozono, como indicábamos previamente, **oxida sustancias citoplasmáticas**, mientras que el cloro únicamente produce una destrucción de centros vitales de la célula, que en ocasiones no llega a ser efectiva por lo que los microorganismos logran recuperarse (Bitton, 1994).

El Ozono como biocida seguro

Por sus singulares características, el ozono cumpliría con gran parte de los ideales de un biocida como:

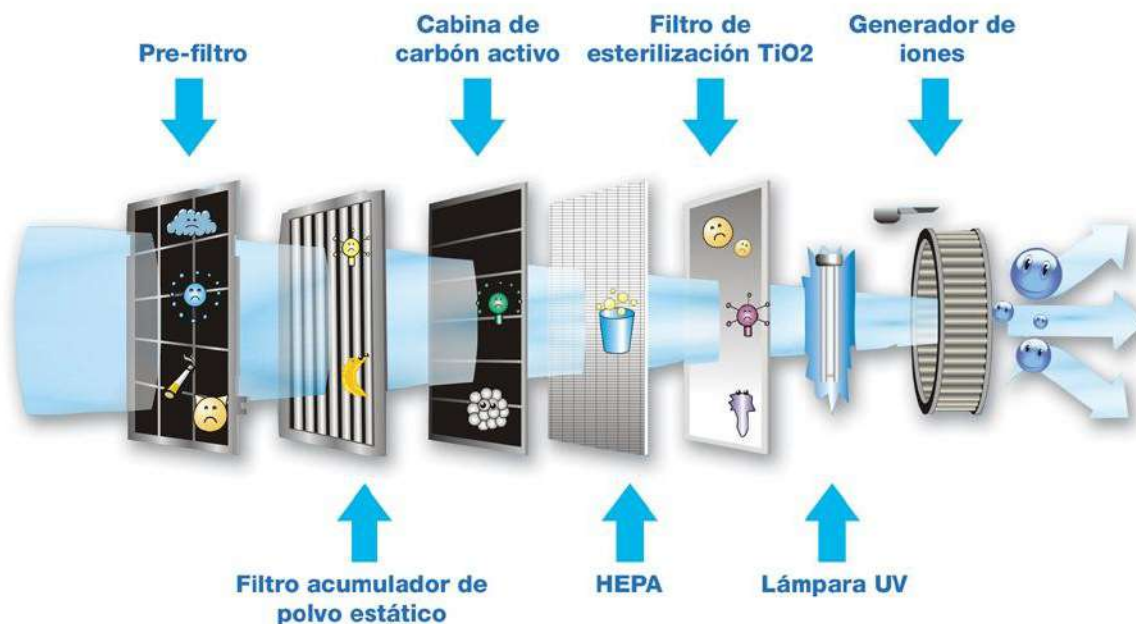
- Ser efectivo frente a un amplio rango de microorganismos.
- Actuar rápidamente y ser efectivo a bajas concentraciones en un amplio rango de pH.
- No causar deterioro de materiales.
- Tener un bajo coste, ser seguro y fácil de transportar, manejar y aplicar.
- Descomponerse fácilmente sin dejar sustancias peligrosas que puedan perjudicar la salud y el medio.
- Purificación del aire interior de gabinetes y zonas comunes, consiguiendo un ambiente agradable, fresco y libre de malos olores.
- Único sistema de desinfección en continuo: desinfección diaria de superficies.
- Eliminación de compuestos orgánicos volátiles (COV)
- Acabar, por todo lo anteriormente expuesto, con los problemas de contagios y alergias debidos a contaminación ambiental.

Este sistema puede, además, utilizarse tanto como **tratamiento de choque** como en pequeñas concentraciones de **manera continua**. Un tratamiento continuo asegura no sólo la ausencia de microorganismos patógenos: también elimina aquellos microorganismos que forman parte de la película biológica que se forma en los conductos de aire acondicionado, y que se presenta como un reservorio de patógenos a eliminar si se quiere prevenir una constante re-contaminación de las instalaciones

3. Puntos conflictivos. Equipos modulares

En puntos especialmente conflictivos en los que generalmente se presentan problemas de olores desagradables y/o altos niveles de contaminación ambiental, es recomendable combinar la eficacia del ozono con la de los **filtros de aire**.

Los equipos de tratamiento de aire interior de Cosemar Ozono ofrecen la ventaja de llevar a cabo una **filtración de alta eficacia** que libera el aire de todo tipo de partículas nocivas o simplemente molestas para el ser humano.



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**.*

Como hemos señalado, prácticamente la totalidad de las partículas que flotan en el aire están cargadas positivamente (cationes). Los “iones” de los que se habla al referirse a purificadores de aire, son aniones, 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 μ . En la actualidad se considera el material de filtración más avanzado y eficaz en el campo de la purificación de aire.

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 μ , casi 1/300 del grosor de un cabello humano.

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

¿Cómo funciona el filtro de carbón activado?

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**.

Carbón activo:

*atrae y fija
químicamente
olores, gases y
contaminantes
líquidos*

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**.

¿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 (TiO₂) es, de entre estos compuestos, el más efectivo y económico. En presencia de contaminantes orgánicos, el TiO₂ activado ataca sus enlaces, degradando el compuesto a sus productos finales, como agua y

Tecnología PCO:

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

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.

4. Higiene personal: maniluvios

A la hora de mantener unas condiciones óptimas de salubridad en cualquier centro de trabajo, uno de los puntos más importantes lo constituye una correcta actitud de los trabajadores en cuanto a lo que a higiene personal se refiere, ya que, aunque los contagios de las enfermedades más comunes se suelen producir a causa de la transmisión de los microorganismos por vía aérea y principalmente cuando una persona enferma tose o estornuda, las personas frecuentemente se contagian al tocar algo que tiene el virus y luego llevarse las manos a la boca o la nariz.

A este respecto, el lavado de manos es una medida básica de higiene personal, así como la medida de higiene más importante para reducir la transmisión indirecta de los virus de la gripe.

El ozono en el lavado de manos: equipo ADE3

La gama de equipos de Cosemar Ozono de **alta desinfección para agua**, constituye un grupo de revolucionarios **maniluvios** que eliminan eficazmente microorganismos y contaminantes químicos con el simple gesto de lavarse las manos.

Su apariencia evoca el sabor único del agua pura gracias a sus líneas simples de trazo meticuloso, un diseño innovador que deja patentes las características especiales de este extraordinario equipo de desinfección de agua.



4.2. Características técnicas

- Gran pantalla de visualización dinámica.
- Doble pantalla LCD de reloj.
- Botón - sensor de contacto.
- Dispositivo automático de inicio.
- El diseño asegura la separación del agua y la parte eléctrica, garantizando la seguridad del usuario.
- El diseño de circuito de protección ambiental avanzado es válido para todas las especificaciones de voltaje (100V - 250V).
- El circuito AVR de precisión asegura la concentración suficiente y estable de iones de ozono.
- Detección automática de alto voltaje y función de protección.
- Con 5 memorias de regulación de concentración.
- Con mezclador de chorro, que mezcla de manera efectiva los iones de ozono con el agua.

4.3. Seis razones que avalan la excelencia del ADE3

1. El ozonizador utilizado en el equipo tiene un pequeño volumen, alta concentración de ozono y economiza energía y agua, con un rendimiento de 0,5 g/h.
2. El equipo puede adoptar la función de desinfección automática inducida por arranque según las necesidades del usuario, que puede elegir el uso de agua con ozono o de agua de la red, sin ozono.
3. El diseño de separación de agua y parte eléctrica adoptado en el producto, garantiza la seguridad de los usuarios.
4. El mezclador de chorro adoptado para el diseño del equipo, asegura la mezcla efectiva de los iones de ozono con el agua, produciendo instantáneamente agua ozonizada, sin fugas de ozono.

5. El producto posee un dispositivo innovador de alta presión de pequeño tamaño, con características de gran eficiencia y ahorro de energía.

5. Propuestas de actuación

La calidad e imagen de una clínica dental resulta fundamental para su permanencia, por lo que no debe permitirse descuidar detalles tan relevantes como la 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 cada una de las instalaciones a tratar, 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 en la clínica, 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.

Aseos y cuartos de baño

A fin de que se pueda mantener una correcta higiene personal que minimice los riesgos de transmisión de enfermedades, se recomienda la instalación, en aseos y cuartos de baño, de maniluvios modelo ADE3.

Estos equipos son idóneos tanto para las industrias con altos requerimientos higiénicos (tales como unidades médicas, servicios de restauración, de elaboración de alimentos, bebidas, etc.), como para aquellas simplemente preocupadas por la calidad de vida y la salud de sus trabajadores. Su papel: eliminar hongos, bacterias y virus, lo que reduce el contagio de enfermedades.

Asimismo, a fin de evitar ocasionales olores desagradables y desinfectar el aire, se recomienda el uso de purificadores con filtración de alta eficacia o dosificación de ozono en cantidades a determinar según el problema de cada recinto.

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 pacientes 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 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 relativamente 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 cualquier gripe pueden entrar en contacto con la boca o nariz de las personas que se encuentran cerca o depositarse en las superficies (mesas, pomos de las 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, salas de espera, 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 las clínicas odontológicas 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 de los virus de la gripe.

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

El ozono
no camufla
el olor, lo
destruye

- **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. 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.

Los ambientes interiores de las clínicas suelen tener olores que los pacientes asocian con experiencias dolorosas, físicas o emocionales, lo que puede generarles cierta ansiedad en el periodo de espera.

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 falto 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 (CO₂) 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 de la tercera edad, niños o 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_i 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/m³).

Datos de toxicidad por inhalación

- TLV: 0,1 ppm
 - Recomendaciones de seguridad de la norma UNE 400-201-94: <math><100 \mu\text{g}/\text{m}^3</math>
 - 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 $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 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.

María del Mar Pérez Calvo
Dr. en CC. Biológicas
Director Técnico de Cosemar Ozono