

## INTRODUCCIÓN AL MUNDO DEL OZONO

### SU DESCUBRIMIENTO

El **OZONO** fue descubierto por el científico holandés *VON MARUM* en el año 1.783 trabajando con máquinas electrostáticas. Le sucedió *CIUKSHANK* en el año 1.801 haciendo la electrolisis del agua. Finalmente en el año 1.840 el científico *SCHONBEIN* logró clasificarlo dándole el nombre de **OZONO** (O<sub>3</sub>).

En el año 1.863 el científico *SORET* demostró que el **OZONO** se compone únicamente de 3 átomos de oxígeno naciente (O).

Hasta que *M. P. OTTO* logró determinar su densidad, constitución molecular y estudió detenidamente su formación. Después de estos estudios ideó el sistema idóneo para producir ozono por medio de descargas eléctricas (como lo produce la propia naturaleza) dando lugar al sistema *OTTO*. El cual se aplica desde 1.968 en los Generadores **King-ozono**®.

### ¿QUÉ ES EL OZONO?

El **OZONO** es una variedad alotrópica (inestable) del oxígeno, su molécula triatómica (O<sub>3</sub>) se genera por la activación de la molécula diatómica (O<sub>2</sub>) del oxígeno. Esta activación puede ser provocada por la acción de una descarga eléctrica o por la energía irradiada de los rayos ultravioleta.

Todos los gases que componen el aire tienen una misión específica que cumplir. El **OZONO** tiene una doble función: Eliminar los agentes contaminantes que no forman parte del Aire Limpio y Seco, y filtrar los rayos ultravioletas del Sol actuando como filtro Solar (ozonósfera).

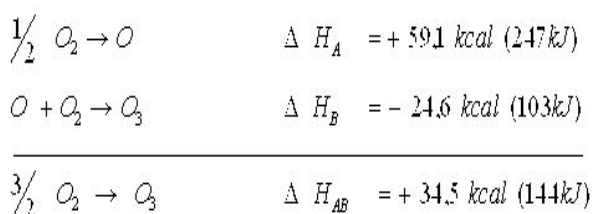
### COMO SE GENERA

Se produce de manera natural de dos formas, una mediante la acción de los rayos ultravioletas sobre el oxígeno atmosférico, formando la llamada Ozonósfera o capa de **ozono**, cuya misión es precisamente filtrar la radiación ultravioleta procedente del sol y otra mediante la activación del oxígeno por descargas eléctricas de alto voltaje.

Desde finales del siglo XIX, se vienen estudiando las propiedades desinfectantes y antisépticas del **ozono** y desde entonces se viene utilizando con gran eficacia en tratamientos ambientales.

Su capacidad para romper moléculas con doble enlace y anillos aromáticos mediante el mecanismo denominado ozonólisis, hacen que el **OZONO** tenga tantas aplicaciones. En este informe trataremos de comentar brevemente alguna de ellas.

### LIBERACIÓN DE ENERGIA AL GENERAR OZONO



Como se observa, este es un proceso endotérmico, cuya energía proviene de la descarga eléctrica. De la misma forma, el ozono se descompone espontáneamente en oxígeno diatómico, con liberación del exceso de energía, por lo cual debe generarse en el momento y lugar de su empleo inmediato. Para ello se emplean los equipos denominados "Ozonizadores"

## PROPIEDADES DEL OZONO

Esta mundialmente reconocido que el **OZONO** es **BACTERICIDA, VIRICIDA, FUNGICIDA y DEODORANTE**; destruyendo con gran rapidez estreptococos, estafilococos, colibacilos, etc., así como las más enérgicas toxinas difterianas y tetánicas.

Aplicado en el ambiente realiza dos acciones fundamentales:

### ACCIÓN MICROBICIDA:

Es la propiedad más importante del **OZONO** y por la que más aplicaciones se le atribuyen.

El concepto microbio, es muy amplio. En principio, es toda forma de vida que no puede ser vista por el ojo humano, y que se requiere el uso del microscopio para ser observado.

Estos seres vivos permanecen sobre todo tipo de superficies, o bien flotan en el aire asociados a partículas de polvo o minúsculas gotas de agua en suspensión, siendo causante de todo tipo de enfermedades contagiosas, especialmente en sitios cerrados.

Estos microorganismos, llamados patógenos por su capacidad de provocar enfermedades contagiosas, han sido una gran preocupación desde el momento en que fueron descubiertos. Muchos métodos químicos han sido utilizados para combatirlos proporcionando resultados más o menos positivos.

El **OZONO**, puede ser considerado como el agente microbicida más rápido y eficaz que se conoce. Su acción posee un amplio espectro que engloba la eliminación de:

- A. **Bacterias** (efecto Bactericida)
- B. **Virus** (efecto Viricida)
- C. **Hongos** (efecto Funguicida)
- D. **Esporas** (efecto Esporicida)

### A) Efecto Bactericida

Desde principios de siglo XX, se empezó a usar para el tratamiento del agua. Posteriormente para purificar el aire e incluso directamente sobre el organismo humano con fines terapéuticos (*Ozonoterapia*).

Una de las ventajas más importantes del **OZONO**, con respecto a otros bactericidas es que este efecto se pone de manifiesto a bajas concentraciones (0,01 p.p.m. o menos) y durante periodos de exposición muy cortos es ya perfectamente observable un efecto bacteriostático.

La diferencia entre un efecto bactericida y un efecto bacteriostático es sencilla: un agente bactericida es capaz de matar a las bacterias. Sin embargo, un agente bacteriostático no llega a matarlas, pero si les impide reproducirse, frenando rápidamente el crecimiento de sus poblaciones.

Aunque teóricamente sean efectos muy distintos, en la práctica una población de bacterias sin capacidad de reproducción es una población condenada a su desaparición. De hecho, agentes antimicrobianos tan importantes como algunos antibióticos basan su poder en una acción bacteriostática.

### B) Efecto Viricida:

Los virus hoy considerados frontera entre los seres vivos y la materia inerte, no son capaces de vivir ni de reproducirse si no es parasitando células a las que ocasiona su destrucción.

A diferencia de las bacterias, los virus siempre son nocivos y provocan enfermedades tan comunes como la *gripe, el catarro, el sarampión, la viruela, varicela, rubéola, poliomelitis, SIDA (VIH), hepatitis, etc.*

El **ozono** actúa sobre ellos oxidando las proteínas de su envoltura y modificando su estructura tridimensional. Al ocurrir esto, el virus no puede unirse a ninguna célula hospedadora por no reconocer su punto de anclaje, y al encontrarse desprotegido no puede reproducirse y muere.

### C) Efecto Funguicida:

Existen ciertos tipos de hongos que tienen capacidad de provocar enfermedades. Otros muchos son capaces de ocasionar alteraciones en nuestros alimentos haciéndolos inaceptables para su consumo, como es el caso, del moho.

Con la ozonización eliminaremos estas formas patógenas, cuyas esporas están en todo tipo de ambientes, evitando también posibles daños celulares.

### D) Efecto Esporicida:

Existen algunos hongos y bacterias que cuando las condiciones son adversas para su desarrollo, fabrican una gruesa envoltura alrededor de ellas y paralizan su actividad metabólica, permaneciendo en estado de lactancia. Cuando las condiciones para la supervivencia vuelven a ser favorables y su metabolismo recupera la actividad.

Estas formas de resistencia se conocen como esporas y son típicas de bacterias tan patógenas como las que provocan el tétanos, la gangrena, el botulismo ó el ántrax.

Este tipo de mecanismo de resistencia hace muy difícil luchar contra ellas y tratamientos útiles en otros casos como las altas temperaturas y multitud de antimicrobianos, se vuelven ineficaces. Con la ozonización son eliminados radicalmente.

### ACCIÓN DESODORANTE:

Es una de las propiedades fácilmente comprobables con gran utilidad en la eliminación de olores desagradables.

*El ozono posee la propiedad de destruir olores atacando directamente sobre la causa que los produce, sin añadir ningún componente químico.*

¿Cuál es la causa de los malos olores? En sitios cerrados, la causa suele ser la materia orgánica en suspensión y la acción de los distintos microorganismos producidos por sudor, humedad, tabaco, comidas, etc.

El **ozono** ataca ambas causas, por un lado destruye la materia orgánica por ozonolisis y por otro lado ataca los microbios que se alimentan de ella.

## APLICACIONES DEL OZONO

Tiene múltiples aplicaciones en la medicina, tratamiento de aire, tratamiento del agua, conservación de alimentos, etc.

A continuación exponemos algunos ejemplos.

### ...EN LA MEDICINA (OZONOTERAPIA)

El **Ozono** en la medicina sus aplicaciones principales son: DESINFECCIÓN Y DESODORIZACIÓN DEL AIRE EN PLANTAS DE QUEMADOS, QUIRÓFANOS, SALAS DE MATERNIDAD, etc.

Sistema de esterilización para diálisis por **OZONO** (hemodiálisis), heridas infectadas, tratamientos de piel, etc.

### ...EN LA DESCONTAMINACION ATMOSFERICA DEL AIRE

La acción desinfectante (**BACTERICIDA, VIRICIDA, FUNGICIDA y DEODORANTE**) del **OZONO** se viene aplicando para purificar el aire como consecuencia de la contaminación que se forma en los espacios cerrados, donde se concentran seres vivos.

Para estos fines, se utilizan generadores de ozono, con Aplicación Directa o a través del Aire Acondicionado por su eficacia **GERMICIDA**.

### ...EN LA CONSERVACION DE ALIMENTOS

Se viene aplicando el **OZONO** en la conservación de alimentos en cámaras frigoríficas y almacenes de: carnes frescas, pescados, frutas, mariscos, verduras, quesos, embutidos, etc. Su misión principal es reducir el índice bacteriológico que se da en los citados sistemas de almacenamiento en estado de refrigeración ó almacenaje en fresco al eliminar bacterias, formación de mohos, etc.

También se viene aplicando en las bodegas de los barcos y en las cámaras de refrigeración de camiones, para aumentar el tiempo de conservación.

### ...EN LA CRIA DE ANIMALES

Se vienen aplicando en la cría de todo tipo de animales estabulados, consiguiendo controlar y reducir fuertemente el porcentaje bacteriológico del aire y las emanaciones amoniacales producidas por los propios animales, consiguiendo una desinfección de las granjas y obteniendo resultados positivos en la reducción de los índices de mortalidad.

## SERIE AUTOMATICA – CALCULAR LOS EQUIPOS NECESARIOS EN CADA LUGAR

### AREA ( DIP 1,2,3,4 y 5)

MICROINTERRUPTORES o DIP					AREA m <sup>2</sup>
1	2	3	4	5	
					2
ON					4
	ON				6
		ON			8
			ON		10
ON	ON				12
ON		ON			16
ON			ON		20
	ON	ON			24
	ON		ON		30
		ON	ON		40
ON	ON	ON			48
ON	ON		ON		60
ON				ON	80
	ON			ON	120

### ALTURA ( DIP 6)

MICROINTERRUPTOR	ALTURA Metros
6	
OFF	< de 3
ON	> de 3

### CONTAMINACIÓN (DIP 7 y 8)

MICROINTERRUPTOR	ESCALA CONTAMINAC.
7	8
	Baja
ON	Media
	Alta
ON	Muy Alta

### Ejemplo; tratamiento para un local de 30 m<sup>2</sup>.

Conectaríamos los interruptores **2 y 4** en "ON"

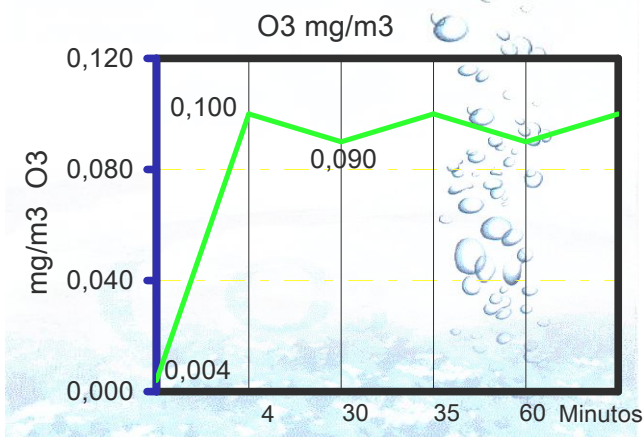
Instalado a una altura inferior a 3 metros el interruptor **6** estaría en "OFF".

Sí el local fuera un comedor público, (contaminación alta) conectaríamos el interruptor **7** en **OFF** y el **8** en **ON**

**REALIZAR LA PROGRAMACIÓN SIEMPRE CON EL EQUIPO APAGADO.**

Un cambio de lugar implica reprogramar los parámetros antes citados.

### CURVA DE CONCENTRACION



El automatismo **CAP** está preparado para trabajar en un rango de concentración de **Ozono** no superior a los 100 ug/ m<sup>3</sup> o 0,1 mg/m<sup>3</sup> o 0,05 ppm. Recomendación de la Organización Mundial de la Salud (O.M.S.).

### TABLA DE CONTAMINACIÓN POR AMBIENTE

#### AMBIENTE \_\_\_\_\_ CONTAMINACIÓN

Aseos Públicos _____	<b>Muy Alta</b>
Aseos y cocinas de viviendas _____	<b>Media</b>
Aulas de colegios _____	<b>Media</b>
Bares y Cafeteras _____	<b>Alta</b>
Bibliotecas _____	<b>Media</b>
Bingos y Casinos _____	<b>Muy Alta</b>
Boutiques _____	<b>Media</b>
Carnicerías _____	<b>Media</b>
Freidurías y Hamburgueserías _____	<b>Muy Alta</b>
Hospitales en Salas y Cuartos _____	<b>Media</b>
Cocinas Públicas _____	<b>Muy Alta</b>

#### AMBIENTE \_\_\_\_\_ CONTAMINACIÓN

Cocinas Públicas _____	<b>Muy Alta</b>
Comedores Públicos _____	<b>Alta</b>
Gimnasios Salas de Ejercicios _____	<b>Media</b>
Habitaciones de Vivienda _____	<b>Baja / Media</b>
Lavanderías y Tintorerías _____	<b>Muy Alta</b>
Oficinas _____	<b>Media</b>
Pescaderías _____	<b>Alta</b>
Residencias Edad Salas-Cuartos _____	<b>Baja</b>
Salas de Fiestas, Discotecas, _____	<b>Muy Alta</b>
Salones de Actos _____	<b>Media</b>
Salones de Belleza Peluquerías _____	<b>Media</b>

**SERIE STANDARD - CALCULAR LOS EQUIPOS DE LA NECESARIOS EN CADA LUGAR**

El número con que se denomina a cada modelo de esta Serie indica para que volumen (m<sup>3</sup>) máximo excepto el K-100 Plus que sirve hasta 200 m<sup>3</sup>.

Lo primero que debemos hacer es: **CALCULAR LOS m<sup>3</sup> DEL LOCAL.**  
(Considerar la altura como norma a 2 metros).

Lo segundo multiplicar los m<sup>3</sup> del local por el Coefficiente ( N° Variable ) dependiendo del tipo de lugar. El resultado nos dará un numero para elegir que equipo(s) colocar de la serie "K "

**COEFICIENTES A APLICAR EN LOS SIGUIENTES AMBIENTES**

Aulas de Colegios	4	Geriátricos (áreas comunes)	8
Ambulatorios, Clínicas, etc.	4	Gimnasios – Área de Ejercicios	4
Archivos y Bibliotecas	6	Oficinas de Dirección	4
Aseos Oficinas	6	Oficinas de Personal	6
Aseos Públicos	10	Pajarerías y Animales en general	10
Bares, Cafeterías, etc. (Zona Barra)	8	Nave de procesado de Carnes frescas.	10
Cocinas Publicas	10	Nave de procesado de Lácteos y dulces.	12
Cámaras de Frutas, Verduras y Huevos	15	Nave de procesado Pescado y Marisco	15
Cámaras de Pescado y Marisco	20	Pescaderías	12
Cámaras de Carnes frescas	8	Salas de espera públicas	6
Carnicerías	6	Salas de fiesta, Bingos y Casinos	8
Cines, Teatros y Museos	6	Salones de Belleza y Peluquerías	6
Consultorios Médicos, Estética, etc.	4	Tanatorios	6
Comedores Públicos	6	Vestuarios	10
Cuartos de Basura	30	Viviendas (salón y comedor)	3
Curación de Embutidos y Quesos	10	Viviendas (dormitorio)	2
Freidurías, Churrerías, etc.	12	Viviendas (baño)	4
Geriátricos (Dormitorio)	4	Vivienda (cocina)	5

**EJEMPLO PARA COMEDORES PÚBLICOS**

Supongamos que tenga 60 m<sup>2</sup>, el volumen seria (m<sup>2</sup> x altura) 60 x 2 = **120 m<sup>3</sup>**

El coeficiente para comedores públicos es **6**

Con un resultado final de: **120 m<sup>3</sup> x coeficiente 6 = 720**

En este caso se necesitaría el equipo Modelo K-1.000

**Recomendando para una mejor repartición 2 equipos modelo K-600**

Calcular Equipo Apropiado	Calcular de los m <sup>2</sup>
$K = (m^2 \times altura \times coeficiente)$	$m^2 = \frac{K/Altura}{coeficiente}$
$720 = (60m^2 \times 2 \times 6)$	$60m^2 = \frac{720/2m}{6}$

LAS DEMAS SERIES QUE ACTUALMENTE FABRICAMOS YA VIENE ESPECIFICADO DIRECTAMENTE POR MODELO EL EQUIPO NECESARIO EN CADA CASO

## REGULACIÓN INTERNACIONAL DE CONCENTRACIONES DE OZONO

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (O.M.S.)

PERIODOS DE EXPOSICIÓN	CONCENTRACIÓN RECOMENDADA
1 Horas	0,1 p.p.m. (partes por millón) 0,20 mg/m <sup>3</sup> (miligramos) 200µg/m <sup>3</sup> (microgramos)
8 Horas	0,05 p.p.m. (partes por millón) 0,10 mg/m <sup>3</sup> (miligramos) 100µg/m <sup>3</sup> (microgramos)

AMERICAN CONFERENCE OF GOVERNMENTAL INDUSTRIAL HYGIENISTS (A.C.G.I.H.)

TIPO DE EXPOSICIÓN	THRESHOLD LIMIT VALUES (TLV) VALORES LÍMITES PERMISIBLES
TLV-STEL	0,3 p.p.m. (partes por millón) 0,60 mg/m <sup>3</sup> (miligramos) 600µg/m <sup>3</sup> (microgramos)
TLV-TWA	0,1 p.p.m. (partes por millón) 0,20 mg/m <sup>3</sup> ó (miligramos) 200µg/m <sup>3</sup> (microgramos)

### TLV – STEL (Valor límite umbral - Límite de exposición a corto plazo)

Umbral de protección para exposiciones por periodos cortos de **1 Hora**.

### TLV – TWA (Valor límite umbral - Media ponderada en el tiempo)

Umbral de protección para exposiciones continuas de **8 horas**.

### DENOMINACIONES

N° CAS: **10028-15-6**

Sinónimos: **Trioxígeno**

Nombre químico (español): **Ozono**

Nombre químico (alemán): **Ozon**

Nombre químico (francés / inglés): **Ozone**

Aspecto general: **Gas incoloro o líquido (a - 112° C) de color azul oscuro**

### Conversión

1 PPM = 2 mg/m <sup>3</sup>	1 PPM = 2.000 µg/m <sup>3</sup>	1 mg/m <sup>3</sup> = 0.5 PPM	1 mg/m <sup>3</sup> = 1.000 µg/m <sup>3</sup>
-----------------------------	---------------------------------	-------------------------------	---