



**Equipo para la eliminacion de la Legionella en el agua. R.D  
865/2003**

**Autor:** José Antonio García Gómez

**Institución:** Plataforma Tecnologica Española del Agua

**Otros autores:** Luis Alfonso Rodriguez Lopez (Universidad de Vigo)

## **Resumen**

Se estudia la eliminación de metales en solución mediante la utilización de diversos tipos de nanotubos de carbono de pared múltiple comerciales. El proceso de eliminación de metales en soluciones acuosas parece ocurrir a través de mecanismos de adsorción física en los que el pH favorece la adsorción. En general, la adsorción de metales en los nanotubos se incrementa en medio alcalino (pH 11). Dependiendo del metal, el proceso de adsorción puede ser endotérmico (caso del In (III) o exotérmico, como en el Cu(II)). El empleo de nanotubos de carbono de pared múltiple funcionalizados con grupos carboxílicos, incrementa la adsorción de todos los metales estudiados. En este caso, la adsorción es máxima a temperatura ambiente, disminuyendo al aumentar la temperatura, excepto en el caso del Cr(III), en el que ocurre lo contrario. Utilizando nanotubos funcionalizados, el proceso de eliminación de metales en solución parece ocurrir a través de mecanismos de adsorción física y de reacción química entre el grupo carboxílico y el metal en solución. Los resultados muestran que la utilización de nanotubos de carbono para la recuperación de metales en solución es una tecnología prometedora que puede llegar a competir, a nivel industrial, con otras ya existentes. La recuperación de los metales adsorbidos en el nanotubo, puede realizarse mediante elución en un medio ácido, obteniéndose soluciones concentradas de dichos metales. Ello permite además, la reutilización del nanotubo.

**Palabras clave:** Nanotubos de Carbono (CNTs), Metales pesados, Adsorción/Absorción

## INTRODUCCION

Actualmente la *Legionella* esta presente y forma parte de nuestro Medioambiente.

El reservorio de la *Legionella* es el entorno acuatico,practicamente coloniza todos los ambientes humedos y aguas de muy diversa procedencia.

A partir de estos reservorios acuaticos constituidos como fuente de abastecimiento, la *Legionella* es capaz de resistir los tratamientos convencionales de depuracion del agua e internarse en el sistema hidraulico.

Se ha demostrado que la prevencion de la *Legionella* en los sistemas de abastecimiento de agua es poco eficaz.Es muy poco probable que la *Legionella* pueda ser erradicada de los sistemas de distribucion del agua con los metodos tradicionales, Cloro y sus derivados.

Desde la red de distribucion del agua a las poblaciones,la *Legionella* coloniza las instalaciones que requieren agua para su funcionamiento como la fuentes, aspersores de riego,torres de refrigeracion,aire acondicionado,spa,jacuzzi, balnearios,aire acondicionado,nebulizadores,asi como en las instalaciones domesticas,duchas,depositos refrigeracion,etc.

La personas se pueden exponer en:

Hospitales.Geriaticos.Casa.Trabajo.Lugares Publicos.Terrazas Nebulizador.  
Hoteles.Etc.

La Legionelosis no se transmite de persona a persona.

## DESCRIPCION DEL PROBLEMA

El laboratorio de Microbiología de la Facultad de Ciencias de Orense ha detectado cepas de *Legionella* resistentes al Cloro.R.D865/2003.

Viéndose afectadas cuando se les aplica ozono.

En la búsqueda de tecnologías limpias y respetuosas con el Medioambiente se busco la efectividad de un biocida autorizado por Sanidad para evaluar su eficiencia en la eliminación de la *Legionella*.

La utilización de métodos con Ozono para la eliminación de la *Legionella* en el agua, es alternativo al cloro, método más utilizado actualmente.

## RESULTADOS

Los resultados de laboratorio demuestran que una vez aplicado el Ozono en un cultivo de *Legionella* y aplicando en el agua dosis de 0.30mg/l de Ozono en continuo, es suficiente para destruir los microorganismos en el agua

Los resultados obtenidos demuestran que la aplicación en continuo del Ozono como biocida en las Instalaciones de Riesgo R.D.865/2003 elimina la *Legionella* en el agua.

## CONCLUSIONES

A la hora de evaluar y buscar nuevas tecnologías, emergentes, limpias, respetuosas con el Medioambiente, para su aplicación como biocida en continuo en la desinfección del agua, garantizando microbiológicamente un agua de calidad libre de patógenos para la Salud Pública, se utilizó el Ozono como elemento bactericida por su alto poder de oxidación y su inocuidad en el agua, pues libera oxígeno en su proceso de oxidación, adoptando Directrices de la EU.

La aplicación en continuo del tratamiento ORZON ( marca registrada tratamiento del agua ) en los depósitos y circuitos del agua en las instalaciones de riesgo R.D 865/2003 evitará la entrada y proliferación de la Legionella.

Garantizando la ausencia de la Legionella en los sistemas y Certificando que en los periodos que no se analiza la presencia del Microorganismo, esta no estará presente.

## GENERALIDADES.

### QUE ES EL OZONO.

Químicamente es una forma alotrópica del Oxígeno, formada por tres átomos de este elemento, cuya función más conocida es la protección de 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. En condiciones normales de presión y temperatura, el Ozono es 13 veces más soluble en agua que el oxígeno.

Debido a la inestabilidad del compuesto, este debe de ser producido en el sitio de aplicación mediante generadores de Ozono, " *in situ* ". Actualmente la descarga en corona es la que mejores rendimientos producen y ahorran energía.

Cuando este gas es inyectado en el agua, mediante Venturi o Burbujeo, puede ejercer su poder oxidante mediante dos mecanismos de acción: Oxidación directa de compuestos mediante ozono molecular y la Oxidación por radicales libres Hidroxilo.

De los oxidantes más utilizados en el tratamiento de aguas, los radicales libres de Hidroxilo y el Ozono tienen el potencial más alto. Ello explica la gran eficacia del Ozono como desinfectante siendo su eficacia probada y capaz de destruir las esporas de *Bacillus Subtilis*, la forma más resistente de Microorganismo, su rápida acción en bajas concentraciones y un amplio rango de Ph y sin residual químico, hacen del Ozono un Biocida respetuoso con el Medioambiente.

En el año 2001 la ( FDA ), lo incluyó como agente microbiano de uso alimentario. Esta autorización permite que el ozono pueda ser utilizado en forma gaseosa y líquida en el tratamiento, almacenamiento y procesamiento de alimentos, incluyendo Carne y Pollo.

Compuesto considerado como seguro para alimentos ( GRASS, 1997 )

## NORMATIVA ESPAÑOLA REGULACION USO OZONO

El uso del Ozono esta regulado según sus usos, encontrándose incluidos en:

R.D 140/2003

UNE-EN 1278:1999

R.D 168/1985

R.D 865/2003

NTP 538 del INSHT

## BIBLIOGRAFIA

- La Recherche et al,1983  
“Afecciones medicas producidas por la Bacteria de la Legionella y otras de la misma familia “.
- Inactivacion de Bacterias, ( Reiff,1992 )
- Artº,publicado Revista “ Water Conditioning Purification “ Magazine,Oct. 2006 Estudio realizado por el Prof.UPC. D. Joseph Montecalvo Jr. Miembro panel de asistencia Tecnica del Departamento de Agricultura USA.
- Pablo Burillo,profesor UCJC,premiado por un estudio sobre los riesgos del Cloro 02/02/2012. “Alemania ,Francia y Belgica prohíben la utilizacion del Cloro en las Piscinas”.
- Global Ozone,como funciona Ozono.Tratamiento Global del Agua.
- Campus Vida.” científicos gallegos consiguen eliminar la Legionella con Ozono “ Campus excelencia Internacional. Published agosto 17/ 2012 by admin. in Blog.Noticias.
- Boletin Hospitecna.Noticia 19/6/2014 “ científicos orensanos desarrollan una patente para la eliminacion de la Legionella en el agua “.
- GRASS,( Generally Recognized as Safe,1997, ) USA.  
Compuesto considerado como seguro para alimentos,Ozono.
- FDA,( Administracion Americana de Alimentos y Drogas,2001, ) USA.  
Ozono,incluido como agente microbiano para alimentos,autorizado para el tratamiento,almacenaje y procesado de alimentos.
- Manual de Aplicaciones del Ozono para el control de la Legionella. Elaborado en el Marco del proyecto OZOleg en colaboracion entre: AINIA.ITDI.Comunidad de Valencia.Nov 2007.  
Nº expediente GVEMP06/013
- Aplicacion del Ozono en los procesos de tratamientos de aguas y desinfeccion.AINIA Centro Tecnologico.Programa Life. 2005-2008  
Financiado Comision Europea Life Medioambiente.project OZONE Cip.

ECDC,2012 Brotes Legionelosis en Comunidad Europea,España lidera la lista de mayores brotes.

CONAMA 8 Comunicacion Tecnica .Cumbre del Desarrollo Sostenible Autor M<sup>a</sup> del Mar Perez Calvo. “ Tratamiento avanzado de aguas residuales para riego mediante oxidacion con ozono,una alternativa ecologica “.