

LIMPIEZAS CIP

Comparado con los procesos manualmente controlados de limpieza o de desinfección de sistemas de tratamientos de fluidos, los procesos de desinfección automatizados conocidos como **CIP** (Clean-In-Place) tienen claras ventajas, especialmente en términos de capacidad de repetición, fiabilidad, reducción de tiempo de paradas y documentación del rendimiento de desinfección. Cuando se utiliza ozono en vez de químicos como peróxidos de hidrógeno o cloro, las ventajas son todavía mayores. El ozono es generado a demanda en el propio lugar de uso y así se elimina la necesidad de almacenaje y tratamientos de químicos. Además, el producto residual del ozono es el oxígeno, por lo que no hay residuos químicos problemáticos que necesiten ser eliminados.

En aquellas posiciones en que se requiere una higienización periódica, los sistemas de ozono CIP generan ozono de un modo económico y práctico para la limpieza de tuberías, cargadores, tanques y equipos de todo tipo utilizados en fábricas de alimentos líquidos. El **CIP** es una herramienta de producción que ahorra miles de euros en gastos de operación y tiempo de paradas. La superioridad de los **CIP** de ozono automatizado ha sido ampliamente demostrada en tres áreas principalmente:

1. Desinfección más rápida debido al alto poder de oxidación del ozono.
2. Reducción en el coste de operación.
3. Tratamientos fiables y repetibles.

1. Hay que tener en cuenta en primer lugar, que el CIP de ozono es el oxidante más potente entre los más frecuentes utilizados para el agua potable. Esto significa tiempos de desinfección más cortos. Como aparece a continuación en la tabla nº1, el ozono supera en un amplio margen el poder de oxidación no sólo absoluto, sino también relativo (capacidad de destrucción) del cloro.

| AGENTE | POTENCIAL DE OXIDACIÓN (V.) | OXIDACIÓN RELATIVA* |
|------------------|------------------------------------|----------------------------|
| Ozono | 2.08 | 1.53 |
| Peróxidos | 1.78 | 1.31 |
| Hipoclorito | 1.48 | 1.09 |
| Cloro libre | 1.36 | 1.00 |
| Hipobromito | 1.33 | 0.98 |
| Dióxido de cloro | 0.95 | 0.70 |

* Referenciado al cloro (Cloro=1.00)

Fuentes: **Water Quality Association Ozone Task Force. 1997. Ozone for Point-of-use, Point-of-entry and small System Water Treatment Applications: A Reference Manual**

Water Quality Association. Lisie, IL, 2-4.

Hay que advertir que la oxidación de compuestos orgánicos puede ser muy importante en la mayoría de las aplicaciones y el ozono es netamente superior al cloro en ese aspecto. Además los compuestos formados durante las reacciones de oxidación del cloro, como por ejemplo las cloraminas, causarán problemas adicionales con la calidad del agua. El uso de ozono en lugar de cloro elimina la aparición de este tipo de problemas.

2. La utilización de ozono reduce el coste de operación. El ozono reduce el coste total de productos químicos y además elimina la necesidad de neutralizar las aguas residuales y la generación de vapor para la esterilización térmica. Esto es de especial importancia cuando se utiliza agua de ultra pureza para los enjuagues o en el caso de tener que incinerar los residuos solventes.

El sistema de ozono **CIP** genera ozono en “situ” según la demanda de mismo, eliminando así la necesidad de almacenaje y tratamiento de los desinfectantes tradicionales. Muchas plantas de fabricación han disminuido en una gran parte los costes gracias a la reducción de los tiempos de trabajo.



3. Finalmente con el ozono **CIP** cada programa de limpieza es idéntico al anterior. Esta capacidad de repetibilidad es fácilmente traducido a fiabilidad. Esta adopción rápida de los métodos **CIP** en las industrias de bebidas, de productos farmacéuticos y de biotecnología se debe en parte a los requerimientos estrictos de validación de la **FDA** (Food and Drugs Administration USA).

La mayoría de los procesos convencionales como esterilización con vapor, etc., exhiben un alto grado de variación en el tratamiento. Sin embargo, los métodos **CIP** de ozono pueden facilitar el cumplimiento de las validaciones **FDA** e incluso de las certificaciones **ISO 9.000** e **ISO 14.000** debido a la mejora en la consistencia y a capacidad de repetibilidad de los tratamientos.



El **CIP** de ozono es tan efectivo que algunos usuarios de alimentación, electrónica y farmacia ahora aplican ozono en continuo, a niveles muy bajos, para reducir el nivel total de carbono en su agua de proceso.

CARACTERÍSTICAS DEL OZONO

La efectividad del ozono está claramente demostrada en la Tabla 2 con estudios del valor de **C-t⁹⁹**, un valor medio aceptado para evaluar el coeficiente letal de los desinfectantes. El valor **C** es la concentración de oxígeno residual (en ml/l), y el valor **C-t⁹⁹** es el tiempo en minutos necesario para eliminar el 99% de los microorganismos. El valor **C-t⁹⁹** fue desarrollado por el **EPA** (Environmental Protection Agency) para evaluaciones de tratamiento de aguas municipales, pero ha sido ampliamente utilizado

para otras aplicaciones como el **CIP**, con el fin de establecer el nivel mínimo de desinfectante residual para la eliminación de microorganismos.

Valores de C*t (mg*min/L) para inactivar el 99% de los microorganismos con desinfectantes a 5°C.

| MICROORGANISMOS | COLORO LIBRE PH 6 A 7 | CLORAMINA PH 8 A 9 | DIÓXIDO DE CLORO PH 6 A 7 | OZONO PH 6 A 7 |
|----------------------|-----------------------------|-----------------------|---------------------------------|-------------------|
| E. coli | 0.034-0.05 | 95-180 | 0.4-0.75 | 0.0 |
| Polio L | 1.1-2.5 | 770-3740 | 0.2-0.67 | 0.1-0.2 |
| Quistes de Lamblia | 47.150 | - | - | 0.5-0.6 |
| Quistes de G. Muries | 30.630 | 1400 | 7.2-18.5 | 1.8-2.0 |

Fuentes: Hoff, J.C. 1987, *Strengths and Weakness of using C-t Values to evaluate Disinfection Practice*. Proc. **AWWA Seminar, Assurance of Adequate Disinfection**, or *Ct or not Ct*. **American Water Works Asso.** Denver. Co. 49-65.

El nivel de ozono requerido para la desinfección lo es tanto por los tipos de organismos a eliminar como por la demanda total de ozono en el agua. Con los parámetros de operación y la dosis de ozono correctos un sistema **CIP** de ozono puede conseguir una desinfección completa rápidamente y a un coste menor. **Por ejemplo, una aplicación típica de bebidas puede utilizar como meta ozono residual de 0,2-0,4 mg/l en las tuberías de proceso y conseguir una perfecta desinfección en tan sólo cinco minutos de enjuague con ozono.**

Una desinfección efectiva se consigue exponiendo los microorganismos a eliminar a concentraciones fijas de un agente desinfectante como cloro, bromo, ozono, etc. durante un determinado período de tiempo. Comparando los desinfectantes convencionales, el ozono consigue una desinfección superior a concentraciones menores y con tiempos de contacto más cortos que el resto de los agentes. Por ejemplo, el cloro requiere un tiempo de contacto considerable para oxidar y destruir los microorganismos. En cambio, la oxidación por ozono empieza de inmediato al entrar en contacto con la membrana o la pared celular del microorganismo. Al oxidar la membrana, la célula se rompe y su citoplasma se dispersa rápidamente en el agua. En condiciones ideales, una oxidación continua con ozono llegaría a convertir la mayoría del contenido de la célula en dióxido de carbono y agua.

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

El sistema **CIP** de ozono es prácticamente un sistema llave en mano para la solución de los problemas presentados por las necesidades de limpieza. Este sistema incluye un generador de ozono, un inyector venturi, un medidor **ORP**, un medidor de **pH**, un medidor de **T**, un sistema de bombeo y un cuadro de control.



El funcionamiento básico es el siguiente:

1. El operador conecta hidráulicamente el sistema **CIP** ozono al punto donde se debe realizar la limpieza **CIP**.

2. A continuación conecta el interruptor de puesta en marcha del sistema que realizará automáticamente las siguientes operaciones:

- Las electroválvulas se abren para permitir el paso del agua al interior del sistema.
- La bomba o bombas se conectan para suministrar el agua y la presión necesaria al sistema.
- El generador de ozono se ponen en marcha y empieza a suministrar el gas al inyector o inyectores venturi.
- El nivel de ozono en el seno del agua empieza a subir hasta alcanzar los niveles de trabajo.
- El agua ozonizada empieza a recircular por las tuberías o sobre el punto de aplicación **CIP**.

3. Cuando el período de tratamiento ha concluido, el generador de ozono del sistema **CIP** se detiene, bien manual bien automáticamente.

4. El nivel de ozono residual del agua del sistema empieza a disminuir hasta que se ha purgado totalmente el mismo.

5. La bomba o bombas se desconectan eliminando la presión en el sistema.

6. El sistema **CIP** de ozono se detiene.

Conclusiones.

Comparado con los sistemas convencionales, los sistemas automatizados de **CIP Ozono** ahorra tiempo, costes de materiales, almacenaje, mano de obra y por tanto dinero.

La capacidad bactericida superior del ozono comparado con los demás sistemas, la reducción de costes de operación, la repetibilidad de la aplicación, los beneficios medioambientales por la ausencia de residuos y la fiabilidad del tratamiento hacen de los sistemas **CIP** de ozono la mejor elección para limpiezas y desinfecciones **CIP**.

Principios básicos del ozono.

El Oxígeno es uno de los elementos más comunes en la naturaleza y en ella se encuentra en diversas formas, siendo la forma de gas diatómico la más habitual. Existe una segunda forma de oxígeno gaseoso conocida como Ozono, en el que en vez de presentarse en forma diatómica, lo hace en forma triatómica.

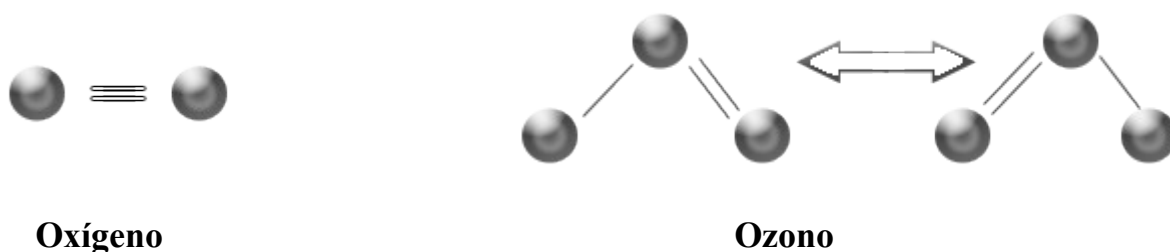


Oxígeno



Ozono

Lo que en principio para el profano no parece más que una curiosidad científica sin mayor interés, para un químico en realidad son dos especies distintas con propiedades, comportamientos y estructuras totalmente diferentes.



Este tercer átomo de oxígeno que está unido de una forma altamente inestable al resto de la molécula es la base de las especialísimas propiedades que caracterizan al ozono. La baja estabilidad de la molécula de ozono lleva aparejada por tanto una alta reactividad, es decir que tendrá mucha facilidad en ceder el átomo de oxígeno inestable. El potencial de oxidación del ozono es muy alto y sólo es superado por el del flúor; éste, muy difícil de elaborar y altamente tóxico. El poder oxidante hace que las moléculas de ozono ataquen la materia que encuentran a su paso en busca de sustancias susceptibles de ser oxidadas, tales como bacterias, hongos, mohos, nematodos, virus, olores, humos, colorantes, disolventes, etc.

De ahí que sea altamente eficaz en tratamientos de desinfección y esterilización, sin que las bacterias, hongos, mohos, nematodos y virus puedan hacerse inmunes al mismo, pues ataca oxidando la membrana celular de las mismas causándoles la muerte.

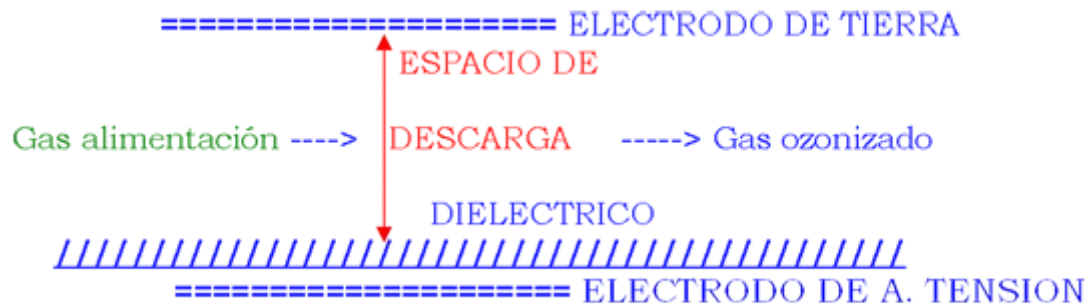
Hay además otra característica (ecológica) que lo convierte en único e irremplazable para todo tipo de tratamientos de esterilización, desinfección, desodorización, etc... y es que, al reaccionar se desprende oxígeno, por lo que no se producen productos residuales, olores o sabores extraños.

Gracias a ello se puede aplicar a una infinidad de campos, siendo uno de los más importantes la lucha contra la contaminación, sea del suelo, del aire y/o del agua.

El problema que presenta el ozono para su utilización es la imposibilidad de envasarlo y almacenarlo, pues su propia reactividad lo convierte en inestable y se recombina en oxígeno, por ello obliga a fabricarlo y utilizarlo “in situ”, por medio de generadores de

ozono.

Los generadores de ozono funcionan por descargas eléctricas silenciosas, las cuales se obtienen aplicando una corriente alterna de alta tensión a dos electrodos. Entre estos dos electrodos se sitúa un dieléctrico que junto con el electrodo de tierra limita el espacio real de descarga.



De este modo se comunica al gas que fluye a través de este espacio una alta cantidad de energía. El gas que fluye generalmente es el aire, pues es rico en oxígeno, materia básica para la generación del ozono y además es barato, estando disponible en cualquier parte. De este modo se produce la generación de ozono, según la reacción química:



La facilidad con que el ozono se descompone hace de éste un agente de oxidación energético; su potencial de oxidación, inferior solamente al flúor, es de -2,08 voltios (referido al electrodo normal de hidrógeno a 25 oC), por lo que es ideal para:

- La **esterilización y desinfección** por su acción bactericida, funguicida, nematocida y virulicida.
- La **desodorización** por su acción sobre las moléculas complejas de los olores, los hidrocarburos del humo y los materiales contaminantes en general.

El ozono es la sustancia ideal necesaria en un ambiente para que éste no esté contaminado. La utilización del ozono en los ambientes industriales agroalimentarios se puede enfocar desde dos puntos de vista: uno para combatir el propio ambiente general de la instalación y otro para desinfectar y purificar los productos y las instalaciones de la propia industria.

En estas industrias en las que es muy importante lograr la plena esterilización y desinfección de todo el proceso a que está sometido el producto; puede ser necesaria además, la eliminación de olores producidos, eliminando así las molestias al personal que manipula dichos productos.

Es de recalcar la gran importancia que tiene las aplicaciones de ozono en la industria agroalimentaria, ya que evita la proliferación de microorganismos y mohos; llevando al producto final, a un muy buen estado sanitario, incluso alargando ampliamente la vida comercial de este.



El ozono, a diferencia de otros agentes desinfectantes, como por ejemplo el cloro, no deja residuos que puedan ser perjudiciales para los productos, ambientes o personas.

Funcionamiento.

El funcionamiento de los generadores está basado en el efecto corona, un principio básico de la física que garantiza la solidez y calidad de su funcionamiento; además, los módulos generadores carecen de piezas móviles realizándose la producción de ozono en el interior de una cámara de vidrio perfectamente aislada.

De este modo se obtienen equipos de generación de ozono altamente resistentes y con un índice de fiabilidad altísimo. Esto unido a las medidas de seguridad incorporadas, como el Control Automático de Proceso (C.A.P.), la protección IP-65, etc., convierten estos equipos en los tecnológicamente más avanzados del mercado.

Los generadores en sí están contruidos, en los modelos fijos y móviles superiores en un arcón de PVC reforzado, auto extingible y antihumedad, de gran resistencia a la temperatura y a la corrosión.

ADJUNTAMOS CERTIFICACIÓN DEL CAAE

SERVICIO DE CERTIFICACIÓN



INFORME SOBRE LA UTILIZACIÓN DEL OZONO COMO PRODUCTO PARA LA LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE PRODUCTOS, ELEMENTOS E INSTALACIONES EN INDUSTRIAS DE PRODUCCIÓN ECOLÓGICA

2-JULIO de 2007

Objeto y alcance

Este informe se elabora a petición de la empresa Implantación de Tratamientos y diseños Industriales ITDI S.L, tras realizar una consulta técnica sobre la viabilidad del uso del OZONO (O3) como producto para la desinfección y limpieza de elementos e instalaciones utilizados para la producción ecológica en industrias sometidas a control por organismos autorizados.

Documentación de referencia:

- 1.- Reglamento (CEE) 2092/91 del consejo de 24 de Junio de 1991, sobre producción agrícola ecológica, y su indicación en los productos agrarios y alimenticios.
- 2.- Reglamento CE nº 852/2004 del parlamento europeo y del consejo del 29 de abril de 2004 relativo a la higiene de los productos alimenticios.

Antecedentes:

1.- El RCEE 2092/91 únicamente limita el uso de productos de limpieza y desinfección para los fines descritos en el anexo II parte E

E.- PRODUCTOS AUTORIZADOS PARA LA LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE LOCALES E INSTALACIONES PARA LA CRÍA DE ANIMALES (Ej. : equipos y utensilios)

- Jabón de potasa y sosa
- Agua y vapor
- Lechada de cal
- Cal
- Cal viva
- Hipoclorito de sodio (Ej. : lejía líquida)
- Sosa cáustica
- Potasa cáustica
- Peróxido de hidrógeno
- Esencias naturales de plantas
- Ácido cítrico
- Agua oxigenada
- Ácido paracético
- Ácido fórmico

- Ácido láctico
- Ácido oxálico
- Ácido acético
- alcohol
- Ácido nítrico (equipo de lechería)
- Ácido fosfórico (equipo de lechería)
- Formaldehído
- Productos de limpieza y desinfección de los pezones y de las instalaciones de ordeño
- Carbonato de sodio

2. EL RCEE 2092/91 establece el anexo III. Disposiciones Generales apartado 3 la necesidad de implantar medidas de limpieza para prevenir la contaminación.

3. Control inicial

Cuando empiece a aplicarse el régimen de control, el operador responsable deberá:

- Hacer una descripción completa de la unidad y/o de los locales y/o de la actividad.
- Establecer todas las medidas concretas que deban adoptarse en la unidad y/o de los locales y/o de la actividad para garantizar el cumplimiento de las condiciones del presente reglamento y en particular los requisitos del presente anexo.
- Establecer las medidas cautelares que deban aplicarse para reducir el riesgo de contaminación por productos o sustancias no autorizadas y las medidas de limpieza que deban adoptarse en los lugares de almacenamiento y en toda la cadena de productos del operador.

3. EL RCE 852/2004 en el artículo 1 "Ámbito de aplicación"

Indica:

1.- El presente reglamento establece normas generales destinadas a los operadores de empresas alimentarias en materia de higiene de los productos alimenticios, teniendo particularmente en cuenta los principios siguientes.

- a) El operador de la empresa alimentaria es el principal responsable de la seguridad alimentaria
- b) La necesidad de garantizar la seguridad alimentaria a lo largo de la cadena alimentaria empezando en la producción primaria.
- c) La seguridad de que los alimentos que no pueden almacenarse a temperatura ambiente, en particular los alimentos congelados, mantengan la cadena del frío.
- d) La aplicación general de procedimientos basados en los principios de análisis de peligros y puntos de control crítico (APPCC) que junto con la aplicación de prácticas higiénicas correctas, debería reforzar la responsabilidad de los operadores de empresa alimentaria;
- e) Las guías de prácticas correctas son un instrumento valioso para ayudar a los operadores de empresa alimentaria en todos los niveles de la cadena alimentaria a cumplir las normas sobre higiene de los alimentos y a aplicar los principios de APPCC
- f) La necesidad de establecer criterios microbiológicos y requisitos relativos a la temperatura basados en una evaluación científica de los riesgos.
- g) Necesidad de garantizar que los alimentos importados, tienen como mínimo el mismo nivel higiénico que los alimentos producidos en la comunidad o tienen un nivel equivalente.

CONCLUSIÓN :

Por lo tanto se puede concluir que:

- 1.- La normativa de agricultura ecológica (RCEE 2092/91) no establece restricciones sobre el uso de productos de limpieza y desinfección salvo para los casos de instalaciones y locales para la cría de animales, que se describen en el anexo II parte E del citado reglamento.
- 2.- la normativa de agricultura ecológica (RCEE 2092/91) obliga a las industrias y en general al resto de operadores a adoptar medidas para que los productos ecológicos no sufran ningún tipo de contaminación y que estas medidas incluyen medidas de limpieza.
- 3.- la normativa de aplicación general sobre higiene alimentaria (RCE 852/2004) asigna la principal responsabilidad a las industrias para el mantenimiento de la seguridad alimentaria.

Por este motivo el OZONO como producto utilizado para la limpieza o desinfección de productos ecológicos agroalimentarios, locales, transporte (contenedores, camiones etc.), Instalaciones (almacenes, cámaras), operarios, equipos, superficies y utensilios de manipulación y embalaje que se empleen en cualquiera de las fases de transporte y manipulación de los productos de la agricultura ecológica, salvo en las instalaciones y locales destinados a la cría de animales **NO TIENE RESTRICCIÓN EN SU USO**, salvo las que establezca la legislación general que regula este tipo de productos para limpieza y desinfección.



Fdo, Miguel Amador Seco
Director Técnico
Servicio de Certificación CAAE



OXITECH- Technology, s.l.
C/ Ibiza, 36
28009 MADRID
Telf. 916456726
Telf. Móvil: 635458450
www.oxitech.es
info@oxitech.es