

Planet Friendly™



Informe Científico de la tecnología ECOsmarte™

Copyright 1994 – 2001, ECOsmarte Planet Friendly, Inc.

ECOsmarte presenta al mercado un sistema con Tecnologías de tratamiento del agua usando una adecuada combinación de Oxidación electrónica, (Exclusiva de ECOsmarte); Ionización Electrólisis de Cobre y tecnologías de filtración específica de tipo universal desarrolladas por líderes industriales.

Oxidación electrónica:

Los circuitos de Ecosmarte, transforman la corriente estandar (220 V, HZ) en corriente continua de bajo voltaje y amperage, mediante sus electrodos de titaneo con un baño de metales nobles patentado.

Utilizan la propia agua como materia prima para purificarla a travez de su propia molécula, modificándola electrofísicamente, generando iones de numerosas formas de radicales hidróxilos (OH) oxígeno atómico (O1) y partículas de ozono (O3) que oxidan el agua sin usar química. Se crean de 40 a 80 gramos por minuto de radicales hidróxidos en un flujo de agua de 75 litros por minuto. Con helio, se consigue crear una combinación de los más poderosos agentes oxidantes disponibles para la desinfección del agua, en un nivel de gramos por minuto no disponible con la ozonización y que se registran en la siguiente tabla de O.R.P. (potencial de oxidación-reducción).

**POTENCIAL DE REDUCCIÓN DE OXIDACIÓN
(Oxidantes producidos por ECOsmarte en negrita)**

OXIDATION REDUCTION POTENTIAL (ORP) (ECOsmarte Oxidizers in Bold)		
Chemical	Symbol	OPR Relative Value
Flourine	F	2.25
Hydroxyl Radical	OH	2.05
Atomic Oxygen	O1	1.78
Ozone	O3	1.52
Hydrogen Peroxide	H2O2	1.30
Permanganate	KMn2	1.22
Hypochlorous Acid	H2CL	1.10
Chlorine (Gas)	CL	1.0
Oxygen	O2	.94
Sodium Hypochlorite	NaCL2	.69

Cada oxidizante producido por ECOsmarte es más poderoso que el hipoclorito de sodio, la forma de cloro predominante. El titanio no muestra señales de corrosión, desgaste, o deterioro del baño de metales nobles en las instalaciones fechadas en 1993, y Ecosmarte incluye el par de electrodos de titanio en su garantía de 5 años sobre el producto. Se invierte la polaridad alternando el ánodo y el cátodo, lo que permite la autolimpieza de todos los electrodos Ecosmarte.

APLICACIÓN ESPECÍFICA DE OXIDACIÓN:

Ácido úrico, bacterias, virus: 6.5 pH – 7.4 pH de la piscina

Hierro, manganeso, sulfuro de hidrógeno: 6.4 pH – 8.0 Ph para agua de pozo con 12 ppm de minerales.

(No se precisa ningún complemento ni regeneración química)

Además, los electrodos oxidan y cambian la forma química de nitritos, nitratos y sulfatos en el agua de pozo. Se ha llevado a cabo una extracción específica conforme a parámetros amplios con sulfuro de hidrógeno y sulfato de magnesio. No se precisa ninguna regeneración química de la arena de los filtros y se enjuaga o limpia con agua nueva. **ECOsmarte elimina olores en todas las aplicaciones a la par que reduce la frecuencia de cambio de filtro.**

- Ionización mediante cobre:

Ecosmarte usa una ionización mediante electrólisis de Cobre (sin Plata) de dos modos diferentes dentro de su tecnología (grado 110 CU o superior).

- Punto de entrada:

Tanto en las aplicaciones residenciales como en las comerciales, se inyectan continuamente en el flujo del agua partículas de ionización entre 0,2 ppm y 0,5 ppm. Cuando se utiliza sinérgicamente con la oxidación electrónica Ecosmarte, el calcio se mantiene en la forma blanda de bicarbonato en las líneas de presión permanentes, y en las instalaciones. Se aumenta considerablemente el grado de calor que se requiere para precipitar el calcio en la forma carbonada. Ecosmarte tiene un exitoso historial específico para 30 (grains) de dureza (510 ppm), con un nivel de TDS de hasta 3000 p.p.m.. No se han puesto a prueba historiales de pH superiores a 8.4. Por tanto, se precisan niveles de pH de 5.2 a 8.3. Ecosmarte fabrica modelos de agua de TDS alto y bajo para un equipo de punto de entrada, sabiendo que la conductividad del agua completa el circuito.

- **Piscinas y spas:**

Ecosmarte emplea la ionización en pequeñas cantidades de partículas residuales para aplicaciones de piscinas y spas. Los iones de cobre con doble carga positiva (Cu^{++}) debería mantenerse a un nivel la ionización residual de 0.4 a 0.6 ppm que se requiere por un máximo de 15 minutos a la semana en una spa de unos 2.400 litros, y 4 horas a la semana en una piscina de unos 96.000 litros. No se produce una continua introducción de cobre, y el desinfectador residual en la piscina está reconocido por la National Sanitation Foundation (NSF) (Fundación Nacional de Sanidad) y la Agencia de Protección Medioambiental de Estados Unidos. La caja de la unidad de control de 30VA Ecosmarte ofrece la posibilidad de elegir entre oxidación, ionización, o conectar/desconectar todo el equipo de la spa o de la piscina. Se recomienda la instalación de un interruptor automático por caída de presión en lss spas.

- **Aplicación Comercial e industrial:**

Hay disponibles sofisticados sistemas únicos para todas las aplicaciones industriales y agrícolas, específicamente (pero sin limitarse sólo a ellos): sistemas de calefacción y refrigeración, comidas y bebidas, gestionar el tratamiento de aguas residuales, irrigación agrícola por goteo, sistemas de pulverización desde arriba y niebla de vapor, y aplicaciones de pulverización química para herbicidas y pesticidas. La ionización reduce la tensión superficial del agua, dando lugar a un menor uso de productos químicos. El calcio se maneja en la forma de bicarbonato $\text{CA}_2\text{H}(\text{CO}_3)$ para 115°F conforme a métodos de comprobación aprobados por los Laboratorios ETL/EPA y desarrollados por Ecosmarte™ en 1995. También la alcalinidad del agua se basa principalmente en el bicarbonato, reduciendo tendencias a la corrosión. Estos principios están de acuerdo con la teoría de Langlier, aunque son poco conocidos en la industria del agua. Hoy en día la mayoría de los analistas canadienses y europeos están midiendo los carbonatos.

- **Ecosmarte proporciona beneficios, sin los costes de salud medioambiental asociados a los productos químicos:**

El proceso Anódico Ecosmarte de producción de oxígeno y el ozono son los únicos desinfectantes conocidos que tienen el potencial de oxidación necesario para eliminar eficazmente el cryptosporidium, organismo patógeno que prolifera en el agua. La principal ventaja del proceso Ecosamrte es que no genera subproductos peligrosos para la salud, tales como dioxinas, trialometanos (THMs) y ácidos halógenos, que se crean a través de la cloración.

El proceso anódico Ecosmarte produce un método no químico de tratamiento del agua más poderoso y eficaz que el ozono. Ecosarte genera más radicales de oxígeno en un minuto de los que pueden generar en una hora la mayoría de los ozonadores (20-80 gramos). El proceso anódico Ecosmarte es una tecnología patentada de purificación del agua que proporciona un potencial de oxidación muy superior al del

ozono. Para comparar el potencial de oxidación, si el cloro es el punto de referencia, el ozono es exponencialmente más eficaz que el cloro, y el proceso anódico Ecosmarte habría de ser exponencial y logaritmicamente más poderoso que el cloro.

- **El proceso anódico del oxígeno:**

El agua está compuesta de un 88% de oxígeno y un 12% de hidrógeno. Mediante el uso de electricidad de bajo voltaje aplicada a los electrodos patentados de ECOsmarte al agua, el mero proceso de la electrolisis provoca la separación electrofísica del agua en oxígeno O₁ e hidrógeno, que forma acto seguido diverso a tipos de radicales de hidróxilo OH. El proceso anódico Ecosmarte crea una combinación de los más poderosos desinfectantes disponibles para la desinfección del agua, a un nivel de gramos por minuto que no está disponible en la ozonización y que son totalmente inofensivos para la salud y además no alteran como la mayoría de los oxidantes la química el agua.

- **Ventajas del proceso Anódico de ECOsmarte cuando está presente el cloro (Agua Clorada y Regulada):**

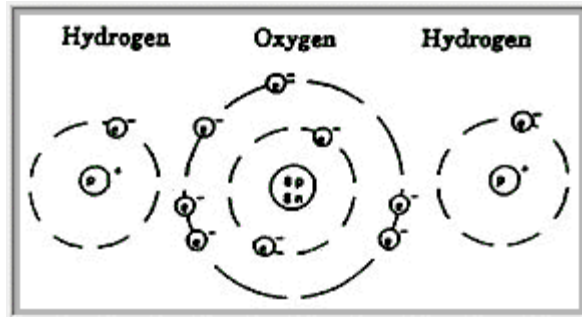
La ventaja principal del proceso anódico es que los beneficios de la oxidación ECOsmarte se consiguen antes de la cloración o de la brominación. Por tanto, la mayor parte de la oxidación y de la desinfección la llevarán a cabo los oxidizantes creados por el proceso anódico. Desgraciadamente, muchas aguas públicas requieren residuales halógenos, conforme a las leyes de la ciudad, país o estado en cuestión.

El verdadero beneficio, en lo relativo a estas aguas residuales con productos químicos, es que los oxidizantes con el proceso anódico no provocan la formación de subproductos halogenados, contaminantes orgánicos o inorgánicos (incluido halaminas y cloraminas). Además, mediante el proceso anódico se pueden reducir o eliminar completamente los efectos perjudiciales de la halogenación. Los costes de productos químicos (exclusivos de la limpieza del sistema, arenas, el drenaje debido a la sedimentación de sólidos o la toxicidad cianica) se reducen entre un 50 y un 80%.

Otros beneficios adicionales son: se reducen los olores y la irritación de la piel y los ojos, y se elimina el uso de champús anticloro. El agua pretratada es azul, no verde y muy cristalina. Se desinfecta el agua, no al nadador. Cuando se usa adecuadamente, el proceso anódico (ánodo y cátodo) reduce o elimina los cercos en la línea de flotación, y produce otros beneficios estéticos. El proceso anódico reducirá los costes químicos, debido a que reduce la cantidad de cloro u halógenos que han de añadirse para obtener el residuo que se precisa. Esto, a su vez, reducirá la cantidad de productos químicos que han de añadirse para mantener el pH y el equilibrio del agua. Ecosmarte tiene miles de experiencias de aplicaciones y calcula una reducción química del 50-90% , dependiendo de la gestión de la piscina, el clima local y la aplicación. Se recomienda efectivamente el Sistema de Reducción de p.h. exclusivo de ECOsmarte de dióxido de carbono para sitios comerciales.

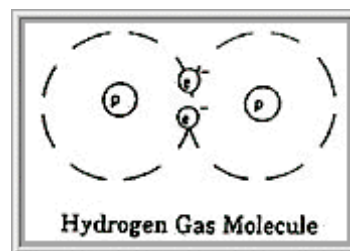
- **La estructura del agua:**

El agua es un compuesto extremadamente estable. No se descompone ni ioniza fácilmente. El agua (H_2O) está compuesta de 2 partes de hidrógeno y 1 parte de oxígeno.



- **Hidrógeno:**

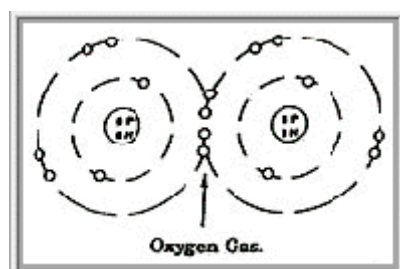
Cuando el hidrógeno existe en una forma estable o equilibrada, se unen entre si dos átomos. Esto es gas de hidrógeno elemental, que se indica simbólicamente como H_2 . Los dos átomos de hidrógeno en el gas de hidrógeno comparten dos electrones.



Molécula de gas de hidrógeno

- **Oxígeno:**

Cuando el oxígeno está en su forma equilibrada es O_2 , o gas de oxígeno elemental con 8 protones, 8 neutrones y 8 electrones. Cada átomo de oxígeno comparte en este caso 4 electrones con otro átomo.

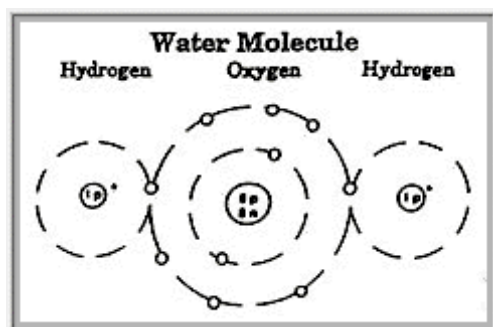


Oxígeno Gas

- **Molécula de agua:**

En una molécula de agua, compuesta de dos átomos de hidrógeno y un átomo de oxígeno, los átomos de hidrógeno y oxígeno se combinan y comparten electrones.

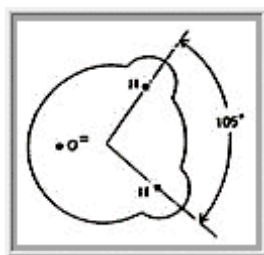
Molécula de agua
Hidrógeno Oxígeno Hidrógeno



Ordenación de posiciones de equilibrio de las cargas positivas y negativas en una molécula de agua.

- **Ionización:**

Cuando se aplica electricidad al agua, tiene lugar la electrolisis y la ionización. Uno de los iones de hidrógeno se separa de la molécula de agua y el átomo de hidrógeno queda entonces con un solo protón y sin ningún electrón. Al perder un electrón negativo, se ha convertido en un ión cargado positivamente.



- **Ionización del agua:**

Cuando se separa el ión de hidrógeno, el segundo átomo de hidrógeno y el átomo de oxígeno siguen juntos, compartiendo 10 electrones. Esto da como resultado un elemento negativo extra, ya que en la combinación el número de electrones supera en 1 al de protones. Ahora es un único hidróxido cargado negativamente, o un ión de hidroxilo.

- **Iones:**

Al átomo que ha adquirido una carga eléctrica o electroestática se le denomina y se puede considerar que está ionizado.

Los átomos ionizados pueden estar cargados negativa o positivamente.

Un átomo ionizado puede tener una o más cargas eléctricas positivas o negativas. Esto sucede cuando un átomo gana o pierde uno o más electrones, cambiando así el equilibrio eléctrico entre protones y electrones.

- **Aniones:**

Los átomos negativos ionizados son aniones, y el número de electrones es superior en 1 o más al de protones.

- **Cationes:**

Los átomos positivos ionizados son cationes, y el número de protones es superior en 1 o más al de electrones.

- **Iones en el cuerpo de la estructura:**

Prácticamente todas las reacciones que tienen lugar dentro de los sistemas biológicos son iónicas y esenciales para la vida vegetal y animal.

Todo lo que hay dentro del agua y en los organismos vivos funciona mediante reacciones electroquímica. Los músculos reaccionan ante la estimulación electroquímica.

La mayoría de los productos químicos, minerales y metales disueltos en el agua están cargados eléctricamente en una forma iónica.

- **Agua cargada eléctricamente:**

Los iones disueltos en el agua convierten a ésta en un buen conductor de la electricidad y se denominan electrolitos.

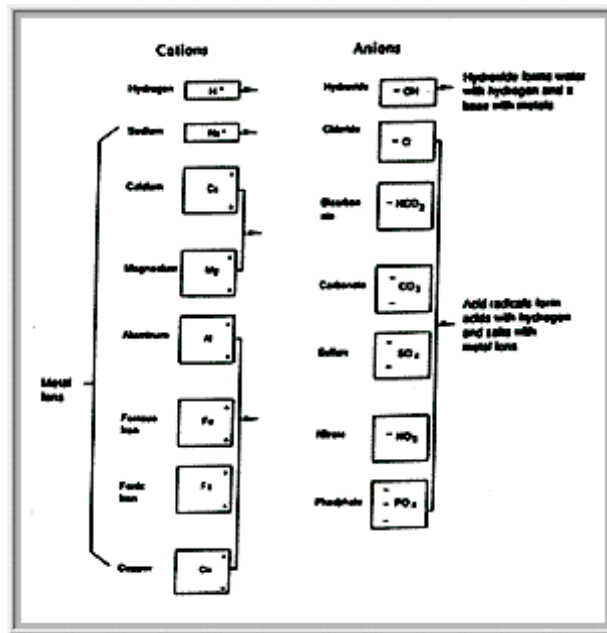
- **Conductividad electrolítica:**

Para determinar la contaminación iónica se usa la medición de la conductividad del agua.

Por ejemplo, un ión de sodio está cargado positivamente y un ión de cloro está cargado negativamente. Cuando se combinan, se convierten en sal de mesa, con una carga eléctrica equilibrada. Cuando se disuelve la sal en agua destilada el sodio se

convierte en un ión positivo y el cloro en un ión negativo, y el agua se vuelve conductiva. El símbolo del cloro es Cl, y el símbolo de un ión de cloro es Cl⁻.

- **Tabla 1. Iones comunes en agua natural.** El símbolo químico de un ión incluye un signo más o un signo menos para indicar la carga desequilibrada, Cationes aniones calcio Ca⁺⁺ bicarbonatos HCO₃⁻ magnesio Mg⁺⁺ cloro Cl⁻ sodio Na⁺ sulfato SO₄⁻ - hierro Fe⁺⁺ nitrato NO₃⁻ manganeso Mn⁺⁺ carbonato CO₃⁻ - cobre Cu⁺⁺ fosfato PO₄⁻



- **Ionización potencial:** Es la energía que se requiere para separar un electrón de un átomo. El potencial de ionización se expresa en voltios.
- **Series de Fuerzas electromotrices:** Es una disposición de elementos en orden a su potencial decreciente de ionización.

SERIES ELECTROMOTRICES

THE ELECTROMOTIVE SERIES		
Electrode Potential, V		
At 25 for 1 MOLAL		
Metal-Ion Concentration		
Magnesium	Mg ²⁺	-2.34
Aluminum	Al ³⁺	-1.67
Zinc	Zn ²⁺	-0.76
Chromium	Cr ³⁺	-0.71
Iron	Fe ²⁺	-0.44
Cadmium	Cd ²⁺	-0.40
Nickel	Ni ²⁺	-0.25
Tin	Sn ²⁺	-0.14
Lead	Pb ²⁺	-0.13
Hydrogen	H ⁺	0.00
Copper	Cu ³⁺	+0.34
Silver	Ag ⁺	+0.80
Palladium	Pd ²⁺	+0.83
Mercury	Hg ²⁺	+0.85
Platinum	Pt ²⁺	+1.20
Gold	Au ²⁺	+1.42

- **Electronegatividad:** El concepto de electronegatividad lo introdujo Linus Pauling en 1923, que la describió como “la fuerza con la que un electrón es sujetado por un átomo en un enlace”, o posteriormente definida como: la tendencia de un átomo a adquirir una carga negativa.

La electronegatividad es: una medida de la fuerza electrostática o potencial iónico de la carga nuclear real de un elemento en su superficie. Se considera a los metales como cationes entrelazados mediante un “cemento” de electrones móviles.

La electronegatividad diferencia el poder de un elemento y su capacidad de desplazarse o ser desplazado en una solución iónica por otro elemento de igual carga positiva o negativa.

**ELECTRONEGATIVIDADES RELATIVAS DE ALGUNOS
ELEMENTOS (Ver Tabla a continuación)**

(Escala de densidad relativa)

RELATIVE ELECTRONEGATIVITIES OF SOME ELEMENTS (Relative Compactness Scale)							
H	3.55	k	0.42	Rb	0.36	Cs	0.28
Li	0.74	Ca	1.22	Sr	1.06	Ba	0.78
Be	2.39	Zn	3.00	Cd	2.59	Hg	2.93
B	2.93	Ga	3.28	In	2.84	Tl(I)	1.89
-	-	-	-	Sn(II)	2.31	-	-
C	3.79	Ge	3.59	Sn(IV)	3.09	Tl(III)	3.02
N	4.49	As	3.90	Sb(IV)	3.34	Pb(II)	2.38
O	5.21	Se	4.21	Te	3.59	Pb(IV)	3.08
F	5.75	Br	4.53	I	3.84	Bi	3.16
Na	0.70	-	-	-	-	-	-
Mg	1.56	Sc	1.30	Y	1.05	La	0.88
Al	2.22	Ti	1.40	Zr	1.10	Hf	1.05
Si	2.84	V	1.60	Nb	1.36	Ta	1.21
P	3.43	Cr	1.88	Mo	1.62	W	1.39
S	4.12	Mn	2.07	Tc	1.80	Re	1.53
Cl	4.93	Fe	2.10	Ru	1.95	Os	1.67
-	-	Co	2.10	Rh	2.10	Ir	1.78
-	-	Ni	2.10	Pd	2.29	Pt	1.91
-	-	Cu	2.60	Ag	2.57	Au	2.57

**ELECTRONEGATIVIDADES RELATIVAS
DE ALGUNOS ELEMENTOS**

- Los valores para elementos transitorios son únicamente cálculos provisionales.

- **Afinidad del electrón:**

El grado de electronegatividad, o el grado en que un átomo sujeta los electrones de valencia en comparación con otros átomos de la molécula química. La diferenciación en este punto es como comparar manzanas con manzanas: 1. Dos manzanas idénticas en tamaño y apariencia, pero una de ellas supera en peso a la otra debido a su mayor densidad. 2. Dos manzanas de tamaño diferente, pero pesando lo mismo debido a que varía su densidad. La electronegatividad es el factor variable que permite que un ión de un valor aparentemente igual desplace a otro.

- **Control microbiológico:**

Los microorganismos varían mucho en lo concerniente a forma, color y hábitos, así como en tamaño. La variedad es enorme. Tomando sólo una clasificación, la diatomacea, se estima que hay cerca de 10.000 especies, cada una de las cuales tiene su propia forma, comportamiento y estructura. Algunos microorganismos viven sólo cuando hay luz solar, otros proliferan en la oscuridad; algunos son aeróbicos, necesitando oxígeno para su existencia, otros son anaeróbicos y crecen en ausencia de aire. Puede ser móviles o no. Hay microorganismos que crecen en agua caliente o fría, e incluso bajo el hielo. Cuando los microorganismos se introducen en los suministros del agua causan una variedad de problemas, muchos forman sedimentaciones en las tuberías, reduciendo el flujo de agua y restringiendo el funcionamiento de válvulas, bombas, boquillas o partes del sistema de distribución del agua. Los componentes dentro del filtro y los ablandadores del agua pueden contaminarse y entorpecerse su funcionamiento. En, aproximadamente, el 95% de las instalaciones de agua de pozo hasta la fecha, ECOsmartTM ha controlado eficazmente a los microorganismos usando ionización de bajo nivel y oxigenando el agua con el electrodo de oxidación de titanio.

- **Sabores y olores desagradables:**

Pueden ser producidos tanto por microorganismos vivos como por su descomposición. La decoloración y las manchas pueden estar causadas por microorganismos, principalmente mohos y limos; es difícil controlar su crecimiento y son extremadamente molestos, ya que a menudo tiene lugar una reinfección. El desarrollo de tales microorganismos no se produce únicamente en el agua de origen, sino que pueden también infectarse a través del aire o de otras fuentes. El agua de pozo que contenga sulfuro o manganeso de hierro tiene, a menudo, bacterias asociadas que producen desarrollos extremadamente molestos y obstruidores. Las aguas sulfúricas tienen, a menudo, desarrollos en forma de filamentos, que aparecen en los aerificadores y en las bandejas de riego. Esta agua contiene azufre elemental, a menudo en forma coloidal. Este azufre puede ser debido a la oxidación del sulfuro de hidrógeno y entra en acción mediante bacterias reductoras de sulfato, que reducen los sulfatos a sulfuros, y son a menudo responsables de la producción de agua negra.

- **Destrucción o prevención de microorganismos:**

El tratamiento con Ionización e iones de cobre produce tasas de destrucción para los microorganismos que se relacionan a continuación a los dosis abajo indicadas en concentraciones que se miden en partes por millón. No existe ninguna evidencia científica de que los microorganismos estén desarrollando una inmunidad a los iones de cobre, al contrario de lo que sucede con varias formas de cloro, como ha quedado bien documentado en lo que respecta a esto último.

Chlorophyceane	Copper ppm reqd
Cladophora	0.50
Closterium	0.17
Coelastrum	0.05 - 0.33
Conferva	0.25
Desmidium	2.00
Draparnaldia	0.33
E. COLI	0.20
Entomnglprn	0.50
Eudorins	10.00
Hydrodictyon	0.10
Microspora	0.40
Palmella	2.00
Pandorina	10.00
Raphidiium	1.00
Scenedesmus	1.00
Spirogyra	0.12
Starastrom	1.50
Ulothrix	0.20
Volvox	0.25
Zygnema	0.60
Protozoa	Bursaria
Ceratium	0.33
Chlamydomonos	0.50
Cryptomonas	0.50
Dinobryan	0.18

Euglena	0.50
Glenodinium	0.50
Mallomonas	0.50
Nematodes	0.70
Peridinium	0.50 - 2.00
Synura	0.12 - 0.25
Uroglena	0.05 - 0.20
Fungus	
Leptornitus	0.40
Sappolagnia	0.18
Miscellaneous	
Chara	0.10 - 0.50
Nitella, flexilis	0.10 - 0.18
Potamogeton	0.30 - 0.80
Diatoms	
Asterionella	0.12 - 0.20
Fragilaria	0.25
Melosira	0.20
Navicitia	0.07
Nitzchia	0.50
Synedra	0.36 - 0.50
Stepbanodiwus	0.33
Tabellaiia	0.12 - 0.50

Se han observado **E. Coli** destruidas de 0.1 a 2.0 a escalas de pH de 6.5 a 8.0 a lo largo de muchos años en numerosos lugares, tal como han confirmado Watercheck National Testing Labs (Ypsilanti, MI), Spectrum Labs (Minneapolis, MN) y MN Department of Health. Posteriormente, inspectores de salud pública municipales, en muchos estados, y clientes en docenas de lugares, han efectuado comprobaciones adicionales de E.Coli. El residual de ionización con cobre en la línea de tuberías es estable hasta el punto de fijación, y es una prudente y comprobada solución para aplicaciones de Coliform y E. Coli.