

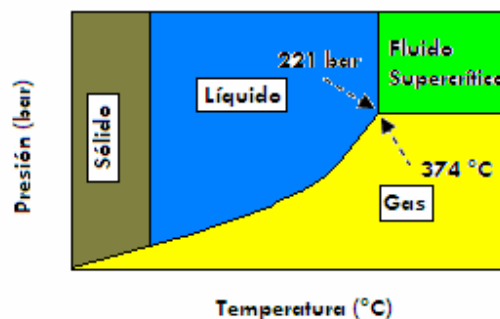
# Oxidación con Agua Supercrítica

## Tecnología No Convencional de tipo Físico-químico

**Remoción directa:** Índice de Fenol, Compuestos Orgánicos Halogenados (AOX), color, plaguicidas, DBO<sub>5</sub> y precursores de Trihalometanos (THM).

### DESCRIPCIÓN

La Oxidación con Agua Supercrítica consiste en generar un sistema oxidativo altamente eficiente, capaz de degradar diversos elementos, mediante la generación de un fluido supercrítico donde se ha alcanzado la temperatura y presión críticas.



### LA TECNOLOGÍA

El proceso consiste en mezclar agua residual y aire (agente oxidante) en condiciones supercríticas (374°C y 221 bar<sup>1</sup>), para generar una fase única donde el oxígeno penetra en poros pequeños siendo capaz de oxidar cualquier sustancia. En este sistema se genera además "in situ" radicales hidroxilos que poseen un gran poder oxidante. Para asegurar la degradación completa de los elementos se complementa con uso de catalizadores.

### APLICACIÓN

- Agropecuario: Plaguicidas, industria de alimentos
- Forestal: Celulosa y Papel
- Manufactura: Textiles, industria química, industria farmacéutica

<sup>1</sup> Bar: unidad de presión. 1 bar equivale a 0,99 atmósferas.

Algunos ejemplos de aplicación según códigos CIIU:

154400	ELABORACION DE MACARRONES, FIDEOS, ALCUZCUZ Y PRODUCTOS FARINACEOS SIMILARES
154910	ELABORACION DE TE, CAFE, INFUSIONES
154920	ELABORACION DE LEVADURAS NATURALES O ARTIFICIALES
154930	ELABORACION DE VINAGRES, MOSTAZAS, MAYONESAS Y CONDIMENTOS EN GENERAL
154990	ELABORACION DE OTROS PRODUCTOS ALIMENTICIOS NO CLASIFICADOS EN OTRA PARTE
171200	ACABADO DE PRODUCTOS TEXTIL
172100	FABRICACION DE ARTICULOS CONFECCIONADOS DE MATERIAS TEXTILES, EXCEPTO PRENDAS DE VESTIR
172200	FABRICACION DE TAPICES Y ALFOMBRA
172300	FABRICACION DE CUERDAS, CORDELES, BRAMANTES Y REDES
172910	FABRICACION DE TEJIDOS DE USO INDUSTRIAL COMO TEJIDOS IMPREGNADOS, MOLTOPRENE, BATISTA, ETC.
172990	FABRICACION DE OTROS PRODUCTOS TEXTILES N.C.P.
210110	FABRICACION DE CELULOSA Y OTRAS PASTAS DE MADERA
210121	FABRICACION DE PAPEL DE PERIODICO
210129	FABRICACION DE PAPEL Y CARTON N.C.P.
210200	FABRICACION DE PAPEL Y CARTON ONDULADO Y DE ENVASES DE PAPEL Y CARTON
210900	FABRICACION DE OTROS ARTICULOS DE PAPEL Y CARTON
242100	FABRICACION DE PLAGUICIDAS Y OTROS PRODUCTOS QUIMICOS DE USO AGROPECUARIO
242200	FABRICACION DE PINTURAS, BARNICES Y PRODUCTOS DE REVESTIMIENTO SIMILARES
242300	FABRICACION DE PRODUCTOS FARMACEUTICOS, SUSTANCIAS QUIMICAS MEDICINALES Y PRODUCTOS BOTANICOS
242400	FABRICACIONES DE JABONES Y DETERGENTES, PREPARADOS PARA LIMPIAR, PERFUMES Y PREPARADOS DE TOCADOR
242910	FABRICACION DE EXPLOSIVOS Y PRODUCTOS DE PIROTECNIA
242990	FABRICACION DE OTROS PRODUCTOS QUIMICOS N.C.P.
361010	FABRICACION DE MUEBLES PRINCIPALMENTE DE MADERA
361020	FABRICACION DE OTROS MUEBLES N.C.P., INCLUSO COLCHONES

## EFICIENCIA

90- 100 % de remoción de compuestos orgánicos persistentes, índice de fenol, precursores de THM, color, entre otros.

## EJEMPLO DESTACADO

Diseño de una planta de tratamiento por oxidación con agua supercrítica realizado por la Universidad de Cadiz, que ha conseguido la eliminación mayor del 99% de los residuos **ACUO-OLEOSOS** en solo unos segundos.



Figura 1: Vista de la planta de oxidación supercrítica diseñada en la universidad de Cádiz

## VENTAJAS

- Muy eficiente y costo-efectivo para la degradación de compuestos orgánicos persistentes no-biodegradables.
- Permite la degradación de los contaminantes en forma rápida.
- Sólo utiliza aire como agente oxidante.
- Genera productos como dióxido de carbono y agua.

## DESVENTAJAS

- Puede generar grandes cantidades de sales como sub-productos.
- Requiere de consumo constante de energía eléctrica.
- Requiere de un operador especializado.
- Los equipos utilizados sufren corrosión debido a las condiciones severas de reacción.

## CONDICIONES OPERATIVAS

CONDICIONES OPERATIVAS	
Tipo de Operación:	Continua con un TR entre 2 - 5 min
Selectividad:	Baja
Pre Tratamiento	No requiere
Consumo de Reactivos	Aire

PARAMETROS DE OPERACIÓN	
Temperatura	374°C aprox
Caudales de trabajo	Entre 1 y 5000 m <sup>3</sup> /día
pH entrada	Neutro
Vidal Útil	15 – 20 años

TR: Tiempo de reacción

## COSTOS ASOCIADOS

Costos de Implementación referenciales.

Para un volumen de tratamiento de 100 m<sup>3</sup> /día el costo de inversión es cercano a 200 millones de pesos chilenos.

**Inversión (US\$) con Caudal de tratamiento Q (m<sup>3</sup>/d)**

$$Inv = 25238 * Q^{0,6}$$

$$R^2 = 1$$

**Costo Tratamiento (US\$) con Caudal de tratamiento Q (m<sup>3</sup>/d)**

$$C = 2,729 * Q^{-0,131}$$

$$R^2 = 0,9082$$

**Ejemplos de Costos:**

Para Q = 10 (m<sup>3</sup>/d) la Inversión es de US\$ 100.500

Con un costo de tratamiento de 4,2 (US\$/m<sup>3</sup>)

Para Q = 5.000 (m<sup>3</sup>/d) la Inversión es de US\$ 4.180.000

Con un costo de tratamiento de 0,96 (US\$/m<sup>3</sup>)

## RECOMENDACIÓN

Se recomienda la utilización de este tipo de sistemas cuando se requiere tratar aguas residuales con alto contenido de carga orgánica, compuestos orgánicos persistentes o plaguicidas.

## BIBLIOGRAFÍA

Mayores antecedentes en Anexo n°1, sección 1.20.