



Distribuidor Exclusivo España:



Procesos de Oxidación Avanzada (AOP) basados en UV



Section Title

- *Introducción a los Procesos de Oxidación Avanzada UV-AOP*
- *Pasos necesarios para recomendar una solución UV-AOP*
- *Aplicaciones Prácticas UV-AOP*



Introducción a los Procesos de Oxidación Avanzada (AOP) UV



Reducción de Contaminantes / Mercado UV-AOP

- **Definición** – El tratamiento de las sustancias químicas y compuestos difícilmente biodegradables contenidos en el agua con el uso de UV o en combinación con un producto químico tal como el H_2O_2 .
- **Mercado impulsado por:**
 - La normativa de contaminantes químicos y la presión pública/ temor
 - Nuevas aplicaciones UV
- **Gran número de éxitos recientes en el campo de la reducción de contaminantes**
 - **Aplicaciones Industriales**
 - Reducción contaminante(s) en Fab. TFT-LCD para recuperación agua
 - Reducción VOCs - Aldehidos en Fab. Tableros MDF
 - Reducción Fenoles y Benceno en agua producto en yacimiento petróleo
 - Reducción DBOC, Benceno y Tolueno agua producto en yacimiento gas
 - **Aplicaciones Municipales**
 - PWN (mayor ETAP del mundo en tratamiento de microcontaminantes)
 - Orange County (mayor instalación de reutilización de agua en el mundo - normativa de agua potable)



Aplicaciones Tratamiento de Aguas Residuales para Vertido o Reutilización

- **Microelectrónica Agua Residual**
- Agua residual Food & Beverage
- Agua residual Ciencias de la Vida
- Agua residual Recreativo
- Agua residual Acuicultura
- Agua residual Generación Energía
- **Agua residual Oil & Gas**
- **Agua residual Industria General**

UV-AOP

Vertido
o
Reuso

Desinfección

Vertido
o
Reuso



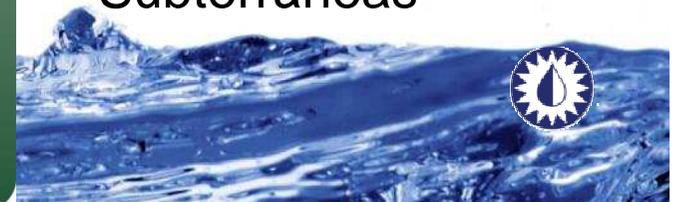
Ciudad con UV



UV COMO TRATAMIENTO DE CONTAMINANTES EN EL SUMINISTRO DE AGUA

Aplicaciones en:

- Vertido Industrial
- Aguas residuales Municipales
- Reutilización Aguas Residuales
- Potabilización Municipal
- Restauración Aguas Subterráneas



Suministros de Agua Interconectados Originan Contaminantes Ambientales

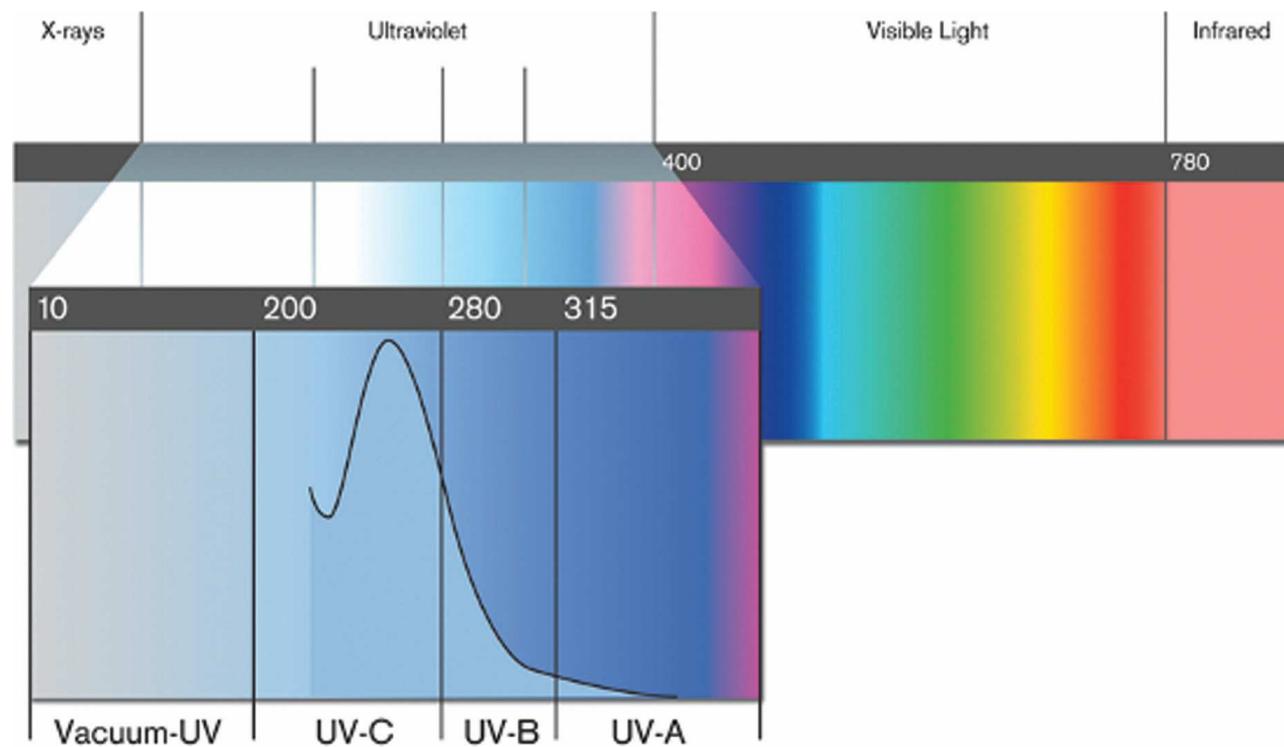
- *N*-Nitrosodimetilamina (NDMA) – aditivo industrial & subproducto desinfección
- 1,4-Dioxano – disolvente industrial
- Pesticidas & Herbicidas – usos agrícolas
- Aditivos del petróleo – como el MTBE
- Sabor & Olor – episodios estacionales
- Productos farmacéuticos y de higiene personal – uso ubicuo (disruptores endocrinos)
- Y muchos otros
- *“También se logra la Desinfección”*



Reducción Contaminantes – UV-AOP

La luz Ultravioleta (UV) se ha convertido en una tecnología económica para destruir trazas de contaminantes orgánicos en el agua a través de:

- Fotólisis UV
- Oxidación UV



Fotólisis UV Directa

La luz UV es absorbida por el contaminante P:

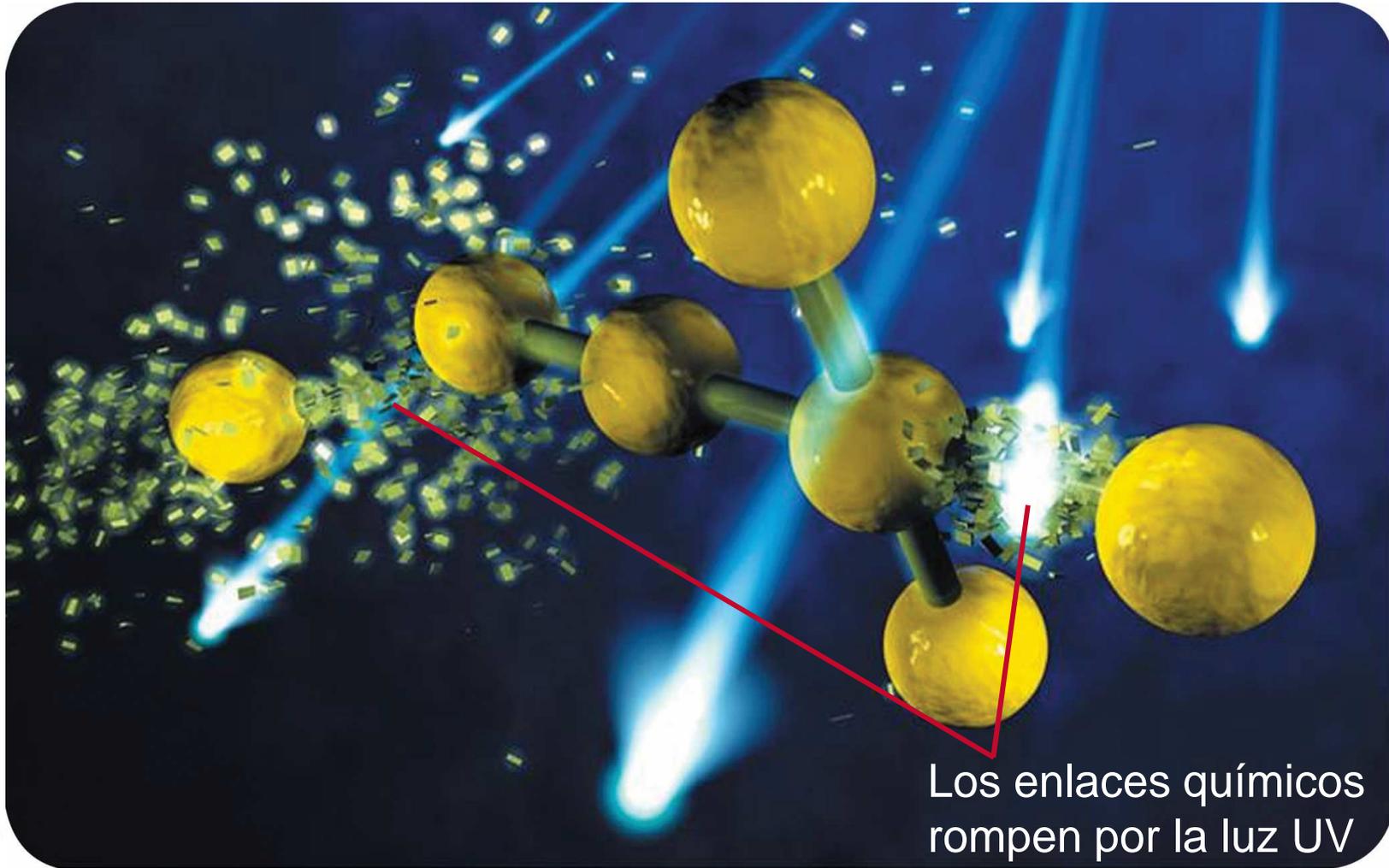


El nivel de degradación depende de:

- Rendimiento cuántico de la fotodegradación de P, Φ_λ
- Coeficientes de absorción molar de P en el rango UV, ϵ_λ
- La intensidad y la distribución espectral de la fuente de luz
- La absorción del agua



Fotólisis UV



Proceso UV + H₂O₂

La luz UV es absorbida por el peróxido de hidrógeno:



El nivel de degradación depende de:

- Velocidad de reacción de los radicales OH con P, $k_{\text{OH,P}}$
- Concentración H₂O₂
- La intensidad y la distribución espectral de la fuente de luz
- La absorción del agua
- Demanda del agua de radicales OH



Oxidación UV

Peróxido Hidrógeno

Radical Hidroxilo

Luz UV

Oxidante	Potencial Oxidación (V)
Flúor	3.0
Radical Hidroxilo	2.8
Ozono	2.1
Peróxido Hidrógeno	1.8
Cloro	1.4

Los enlaces químicos rompen a causa de los radicales hidroxilo

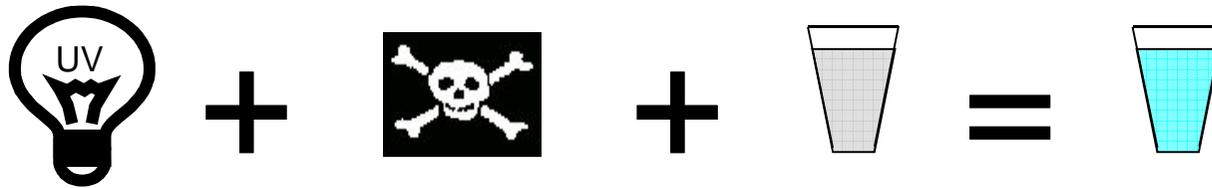


Cinética fotoquímica

DESTRUCCIÓN = FOTÓLISIS + OXIDACIÓN

donde

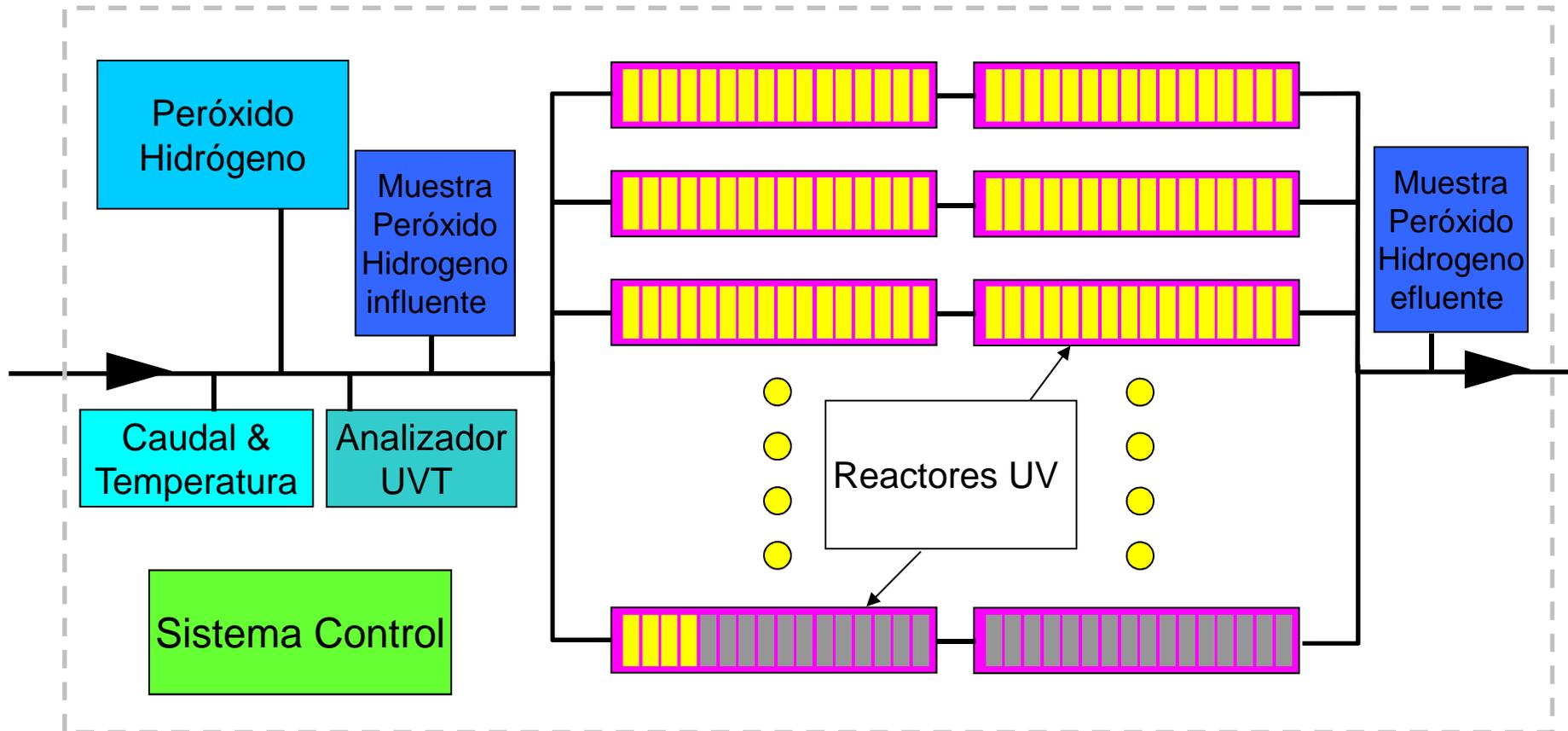
FOTÓLISIS, f (rendimiento cuántico contaminante, coeficiente absorción molar, intensidad y distribución espectral de la fuente de luz, absorción del agua)



+ **OXIDACIÓN**, f (velocidad de reacción radicales OH, concentración H_2O_2 , demanda radicales OH por el agua, intensidad y la distribución espectral de la fuente luz, absorción del agua)



Esquema de Proceso Sistema Oxidación UV



Dimensionado Depende de:

Concentración contaminantes, Cinética de reacción
Contaminante – Ox-UV & Fotólisis, Captación Hidroxilos



Pasos necesarios para recomendar una solución UV-AOP



QF-752-014 Formulario Solicitud – Reducción Contaminante – UV-AOP

1.0 – Contact Information

Plant Name City State/Country

Plant Contact Name Phone #

Engineering Contact Phone #

Engineering Firm Fax #

Address

Email Required Date

2.0 – Plant Information

Design Flow Rate Units: gpm m³/hr

Average: Minimum: Maximum:

Upstream Treatment Process: Please describe the treatment processes upstream of UV.

Downstream Treatment Process: Please describe the treatment processes downstream of UV.

Local Electrical Cost: (US \$/kWh) Current Alternative Treatment Process Cost: (US \$/L)



QF-752-014 Formulario Solicitud – Reducción Contaminante – UV-AOP

3.0– Treatment Information

Water Source: Groundwater Surface Water Other (describe)

Application: Industrial Process Water Industrial Discharge Water Wastewater Reuse
 Drinking Water Non-potable Groundwater Remediation
 Other (describe)

Contamination Source:

Target Organic Contaminant #1: Design Influent Concentration(ppm/ppb)
Contaminant #1 target concentration (ppm/ppb)

Target Organic Contaminant #2: Design Influent Concentration(ppm/ppb)
Contaminant #2 target concentration (ppm/ppb)

Other Contaminants (name and concentration): (ppm/ppb)

Background TOC: (ppm/ppb)

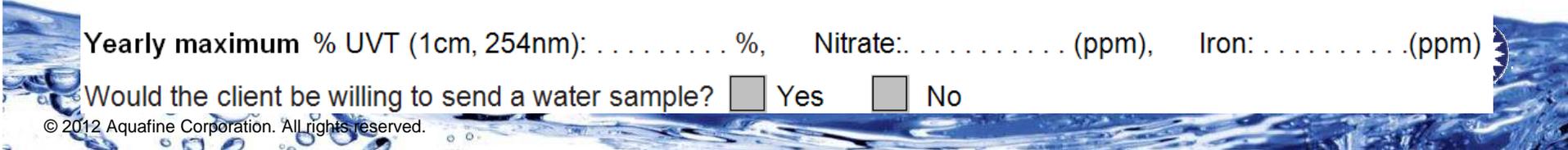
Governing regulatory body:

Is microbial disinfection an objective? No Yes – if yes, indicate required UV dose:(mJ/cm²)

Yearly minimum % UVT (1cm, 254nm): %, Nitrate: (ppm), Iron:(ppm)

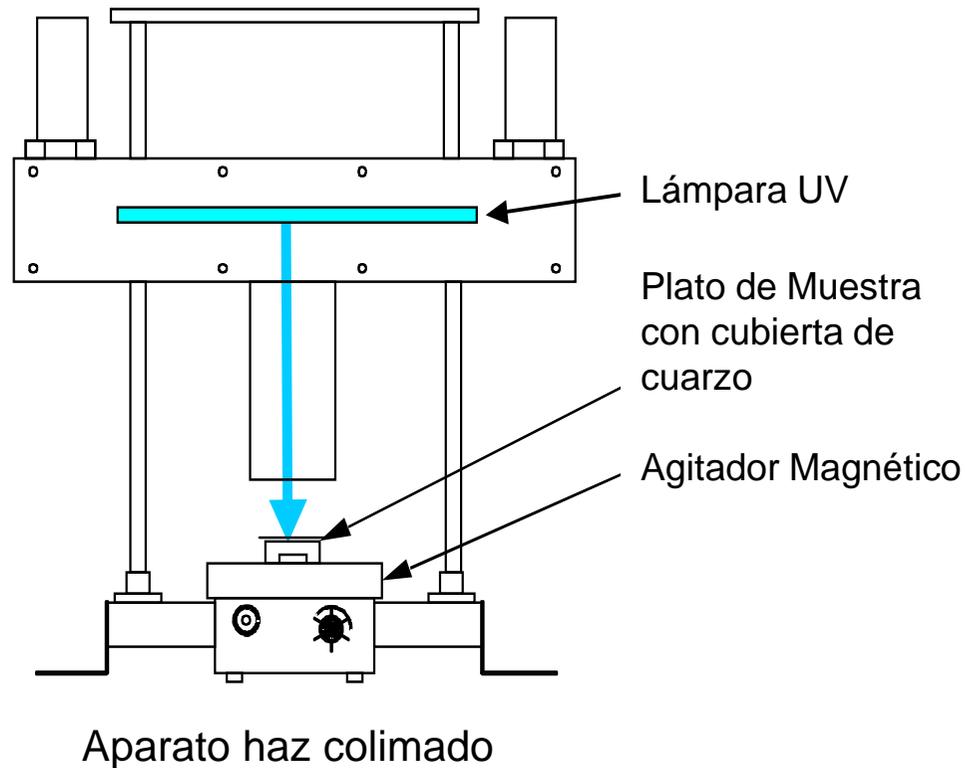
Yearly maximum % UVT (1cm, 254nm): %, Nitrate: (ppm), Iron:(ppm)

Would the client be willing to send a water sample? Yes No



Banco de Pruebas UV-AOP Lab Test

Una muestra de agua representativa con baja concentración de contaminantes se analiza para...



- UVT
- pH
- Hierro
- Alcalinidad Total
- Nitratos
- Carbón orgánico disuelto
- Cloro libre
- Cloro total
- Espectro absorbancia UV
- Potencial de consumo de radicales hidroxilo por un aparato de haz colimado de baja presión
- Otros



Recomendación Solución UV-AOP

- Si los resultados obtenidos mediante ensayo en banco de pruebas son económicamente favorables para una solución UV-AOP, entonces la recomendación de la(s) unidad(es) UV se hace en base a la tecnología de lámparas BP y/o MP con la apropiada concentración H_2O_2
 - Unidad(es) UV Media Presión con X ppm de concentración H_2O_2
 - Unidad(es) UV Baja Presión con Y ppm de concentración H_2O_2



Aplicaciones prácticas UV-AOP



Cliente A: Reducción Contaminante(s) no revelados

- **Aplicación:** Reutilización de agua para Fab. Monitores TFT-LCD
- **Porqué reutilizar el agua**
 - La falta de agua en Taiwán
 - Regulación gubernamental: Min. 80%
 - Motivación: Gobierno paga “\$” si el % recuperación excede el requisito.
 - Proceso Oxidación Avanzado UV
 - $H_2O_2 + UV$
- Suministro > 80 reactores UV en 8 bancadas de 10 Uds. La instalación de recuperación de aguas residuales ind. más grande del mundo



Cliente B: Reducción VOC - Aldehidos

- Cliente fabrica tableros/ paneles MDF y los gases de combustión del proceso contienen formaldehído que debe ser reducido hasta los niveles regulados.
- Se aplica un Proceso de Oxidación Avanzada para eliminar el metanol y formaldehído (principalmente) en el gas de combustión.
- El diseño del proceso es con 2 lavadores químicos de gases de combustión en el que el fluido se recoge en un tanque de captura y se trata con un proceso de UV-AOP utilizando módulos UV3000+ y H_2O_2 .
- Los niveles objetivo para la reducción de los COVs que incluyen formaldehído son del 90%. El proceso UV-AOP ha sido capaz de lograr una reducción de hasta 95%.
- El proyecto está siendo observado de cerca por la industria y la US EPA.
- Sistema UV-AOP piloto a gran escala ha funcionado con éxito durante más de 1 año y la validación de terceros se ha completado.



Ciente B: Reducción VOC - Aldehidos



Cliente C: Reducción Fenoles y Benceno (I)

- Cliente: N. A. Water Systems (Veolia Water)
- Proyecto: Plains Exploration Produced (PXP) Water Treatment Project
- Origen Agua: Agua producida en un **yacimiento petrolífero**
- Localización: Arroyo Grande, California
- Diseño Tratamiento Agua Industrial: Pretratamiento + **sistema UV-AOP**
- Pretratamiento del **Sistema UV-AOP**: Precipitación química > ultrafiltración > descalcificación resinas intercambio > doble paso OI > eliminación amoníaco resinas intercambio
- Sistema UV-AOP: H_2O_2 + UV
- Objetivo tratamiento UV-AOP: Destrucción de los fenoles y benceno en el agua producto de la OI



Ciente C: Reducción Fenoles y Benceno (II)

- Ensayo UV-AOP a escala laboratorio: Completado.
- Modo de operación para sistema UV-AOP: Continuo, un solo paso
- Estimación de horas trabajo anuales: 8.585 hr/año
- Coste energético: \$0.10 / kW-hr
- Caudal máximo diseño: 140 m³/h
- Modelos UV adquiridos: 4 x MPR-4L12
- Fecha pedido: Abril 2011
- Fecha suministro: Noviembre 2011



Cliente C: Reducción Fenoles y Benceno (III)

NEWS:

Veolia Water to build oilfield water reclamation plant 05 May 2011

Veolia Water has signed a contract to build a produced water reclamation facility in California, USA.

Veolia Water will design, build, and operate the 45,000-bpd (barrels per day) facility under a 12-year performance agreement with Plains Exploration & Production Company (PXP). Veolia Water has also agreed to provide operations and maintenance services and performance guarantees on a fixed-fee basis.

The plant, which is located at the Arroyo Grande Oilfield in San Luis Obispo County, will incorporate Veolia Water's OPUS® II technology, which utilizes Veolia Water's CeraMem® ceramic membranes as pretreatment prior to ion exchange and reverse osmosis.

The treated water will provide 25,000 bpd for use as once through steam generation (OTSG) make-up and 20,000 bpd for surface water discharge, dewatering the Arroyo Grande reservoir. The treatment process produces treated water that meets or exceeds state and federal permit requirements, and the dewatering of the reservoir will result in a reduction of formation pressure enabling increased crude oil production at the site, the company says.

http://www.filtsep.com/view/17791/veolia-water-to-build-oilfield-water-reclamation-plant/?sms_ss=email&at_xt=4dc312db48573de3%2C0



Cliente D: Reducción CBOD, Benceno y Tolueno (I)

- Cliente: N. A. Water Systems (Veolia Water)
- Proyecto: EnCana Produced Water Treatment Project
- Origen Agua: Agua producida en un **yacimiento natural de gas**
- Localización: Casper, Wyoming
- Diseño Tratamiento Agua Industrial: Pretratamiento + **sistema UV-AOP**
- Pretratamiento del **Sistema UV-AOP**: DAF (Flotación Aire Disuelto) > Precipitación química > ultrafiltración > descalcificación resinas intercambio > doble paso OI > eliminación amoníaco resinas intercambio
- Sistema UV-AOP: H_2O_2 + UV
- Objetivo tratamiento UV-AOP: Destrucción de la demanda biológica de oxígeno carbonoso (CBOD), benceno y tolueno en el agua producto OI



Ciente D: Reducción CBOD, Benceno y Tolueno (II)

- Ensayo UV-AOP a escala laboratorio: Completado
- Modelo unidad piloto UV utilizada en campo: MPR-2L12
- Modo de operación para sistema UV-AOP: Continuo, un solo paso
- Caudal máximo diseño: 600 m³/h
- Recomendación Modelo UV a escala real: Pendiente decisión debido al elevado coste Inversión/ Operación.



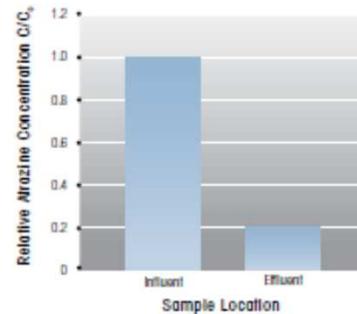
PWN Water Supply Company: Reducción Pesticidas (I)

- **Proyecto:** ETAP Andijk, Holanda
- **Aplicación:** Agua de suministro población 500.000 hab
- **Objetivo tratamiento UV-AOP:** Reducción de microcontaminantes (pesticidas) y desinfección por inactivación de microorganismos patógenos, como las esporas sulfito reductoras de *Clostridium* (SSRC), *Cryptosporidium* y *Giardia*.
- **Legislación:** En virtud de la Directiva Marco del Agua de la Unión Europea, la concentración individual de cada pesticida no podrá ser superior a 0,1 ppb. Además, la concentración total de pesticidas en el agua potable no podrá exceder de 0,5 ppb.
- **Ventajas diseño:** A diferencia de otras tecnologías que se pueden usar para tratar tales microcontaminantes, la oxidación UV es sencilla de operar y no produce subproductos nocivos tales como el bromato (con ozono) o los THMs (con cloro).



PWN Water Supply Company: Reducción Pesticidas (II)

- Sistema UV-AOP: $H_2O_2 + UV$
- Rendimiento exigido: 80% reducción concentración microcontaminantes influente



concentración Atrazina influente/ efluente

- Caudal medio/ máximo diseño: 3.000 / 4.000 m³/h
- Transmitancia (UVT): 80%
- Modelos UV adquiridos: TrojanUVSwiftECT con lámparas MP



Orange County Water District & Orange County Sanitation District: Tratamiento de trazas contaminantes y desinfección (I)

- **Proyecto:** Sistema de Reabastecimiento Aguas Subterráneas, Orange County -California
- **Aplicación:** Barrera de intrusión salina y recarga acuíferos
- **Objetivo:** Reutilización de las aguas residuales para proporcionar una protección contra la sequía y como medio para lograr un suministro de agua sostenible.
- **Legislación:** En virtud de la Normativa que regula el contenido máximo de sustancias químicas del Departamento de Salud Pública de California, la concentración de NDMA no puede exceder 10 ppt y de 3 ppt para el 1,4-Dioxano.
- **Requisitos:** Las especificaciones técnicas del cliente y la Directiva UV NWRI/AWWARF del 2003, exige validación de dosis de suministro $> 100 \text{ mJ/ cm}^2$, $>4 \text{ log}$ inactivación del virus bacteriófago MS2 y $>1.2 \text{ log}$ reducción de NDMA.



Orange County Water District & Orange County Sanitation District: Tratamiento de trazas contaminantes y desinfección (II)

- Pretratamiento: MF>OI
- Objetivo tratamiento UV-AOP: 1. Destrucción nitrosaminas, 2. Destrucción trazas medicamentos/ productos de higiene personal y químicos industriales, 3. Desinfección microbiana
- Sistema UV-AOP: 3 ppm H₂O₂ + UV
- Rendimiento comprobado:
 1. el sistema reduce con eficacia NDMA por debajo de 10 ppt dada una concentración en el influente de 150 ppt
 2. Completa ausencia de bacterias MS2 en el efluente
- Caudal medio/ máximo diseño: 11.000 / 15.700 m³/h
- Modelos UV adquiridos: TrojanUVPhox™ con lámparas amalgama-BP



Preguntas



Contacto



Para mayor información, por favor contacte con el distribuidor Aquafine en España

93.201.84.66 / 93.201.08.67
o visite www.aquabona.biz

This information is intended only for the person or entity to which it is addressed and does contain confidential and/or privileged material. If you are not authorized, any disclosure, reproduction, copying, distribution, or other dissemination or use of this document is strictly prohibited.

If this presentation was E-mailed, E-mail transmission cannot be guaranteed to be secure or error free as information could be intercepted, corrupted, lost, destroyed, arrive late or incomplete, or contain viruses. Aquafine Corporation therefore does not accept liability for any error or omissions in the contents of this message which arise as a result of e-mail transmission. If verification is required, please request a hard copy version.

