

“Queremos que la gente sepa que la buena química existe, y que cuando piense en ella, piense en Quimtía”

Para esto:

- Contamos con un portafolio completo de productos con el respaldo de representadas que aporten tecnología innovadora.
- Ofrecemos productos que generen un mayor valor agregado a nuestros clientes.
- Impactamos en los resultados de nuestros clientes a través de la venta consultiva.
- Optimizamos nuestros recursos para potenciar el servicio a nuestros clientes.



Línea Tecnologías de Depuración



Caso de Estudio

Remoción de Arsénico en agua mediante Tecnología de Oxidación/Ultrafiltración

Calle Dean Valdivia 148, of.601 San Isidro, Lima - Perú
Tel. (511) 630 6500 • F. (511) 630 6501
www.quimtia.com



Remoción de Arsénico en agua mediante Tecnología de Oxidación/Ultrafiltración

Ing. Giancarlo Schuler E.
Encargado del Proyecto
Quimtia SA, Perú



Beneficios

- Remueva el arsénico (As) del agua con una combinación tecnológica de Oxidación y Ultrafiltración.
- Mejore la calidad del agua de pozo con un sistema seguro para proceso y consumo humano.
- Remueve coloides del agua con tecnología de Ultrafiltración.

1. Introducción

Una investigación ha revelado que hay presencia de arsénico por encima del límite establecido por la (OMS) en el agua potable en algunos distritos del Perú, lo cual representa una amenaza para la salud pública, situación que requerirá acción inmediata. El arsénico (As) es un elemento químico altamente tóxico para el ser humano. Esto se debe a su capacidad de engañar a las células y hacerse pasar por el fósforo, uno de los seis elementos esenciales para la vida.

El presente Caso de Estudio, plantea una alternativa técnica que permite remover el arsénico presente en el agua de pozo, hasta alcanzar límites por debajo de los valores máximos permisibles. Las evaluaciones e implementación de la solución, fue realizada en uno de nuestros clientes en la zona sur del Perú de manera exitosa.

As exigido para consumo: 0.010 mg/l
As del pozo: 0.032 mg/l

Analítica Agua de Pozo

Parámetro	Unidad	Límite de Cuantificación	Resultados de Agua de Pozo
pH			6.57
CE	µS/cm	0.5	711
Aceites y Grasas	mg/l	5	N.D.
Dureza total	mag/l	1	238
TDS	mg/l	1	520
N-Nitrato	mg/l	0.05	4.18
N-Nitrito	mg/l	0.005	N.D.
Cloruros	mg/l	0.25	71.8
Cloro residual	mg/l	0.1	0.3
Arsénico Total	mg/l	0.002	0.032
Sulfatos	mg/l	0.5	98.2

Fuente: Cliente

La solución integral planteada para reducir el arsénico, consta de dos etapas: la primera, correspondiente a un proceso químico (oxidación), y la segunda a un proceso de separación física (ultrafiltración). Con el adecuado control de ambas etapas, logramos reducir significativamente el As en el agua de la fuente.



2. Pre-Tratamiento: Oxidativo

Para la oxidación eficaz de los agentes patógenos y metales como el As, se aplicó:

- En la primera etapa del sistema, un químico oxidante transforma el Arsenito (As^{+3}) disuelto en el agua al estado Arseniato (As^{+5}) que es precipitable con otros iones metálicos.
- Como complemento, se agrega un químico coagulante para formar una partícula coloidal de tamaño adecuado para la retención en las membranas de UF.



Para una mayor eficiencia oxidativa se puede utilizar la Oxidación Avanzada en la primera etapa del sistema, para optimizar mejor la retención en las membranas de Ultrafiltración.



3. Tratamiento: Ultrafiltración

Para la eliminación completa de los virus, bacterias, agentes coloidales y metales en estado oxidado, se requiere del proceso de ultrafiltración. Los poros de las membranas de ultrafiltración pueden retirar de los fluidos partículas de $0.001 - 0.1 \mu\text{m}$.

Ejemplos de campos en los que se aplica la ultrafiltración son:

- La industria de productos lácteos (leche, queso)
- La industria alimentaria (proteínas)
- La industria del metal (separación de emulsiones agua/aceite, tratamiento de pinturas)
- La industria textil

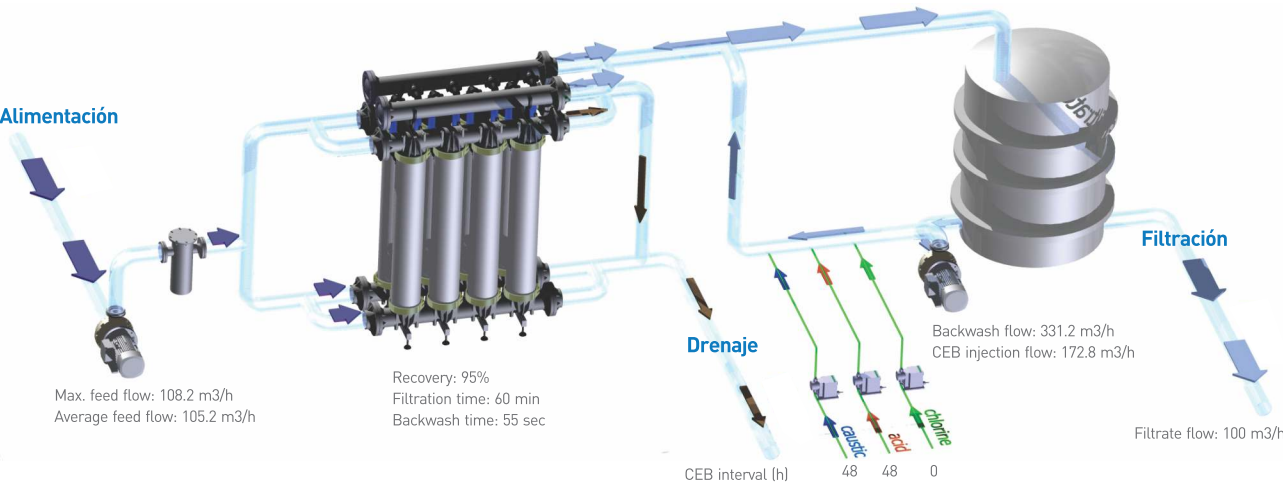


Rango de Filtración de Membranas

Microscopio Atómico		Electroescáner Microscópico		Microscopio Óptico	Visual	
Osmosis Inversa		Nanofiltración		Ultrafiltración		Microfiltración
						Filtración
0.0000001mm 0.0001μm 1A	0.000001mm 0.001μm 10A	0.00001mm 0.01μm 100A	0.0001mm 0.1μm 1000A	0.001mm 1μm 10.000A	0.01mm 10μm 100.000A	0.1mm 100μm 1.000.000A
Atomic Radius	Endotoxin DNA	Pyrogens	Virus	Pigments Latex	Bacteria	Fog
Ions Na Ca ²⁺ OH Cl	Sugar Glucose - 7A Dextrose - 54A	Protein	Fibrinogen	Indigo	Starch	Fibers
	Pesticides Herbicides	Colloidal Silica	Gelatine	Emulsions Asbestos	Pollen	Milk

4. Diseño por Módulo

La planta cuenta con dos módulos en paralelo (cada una de 100 m³/h):



5. Resultados

A través de este proceso se logró oxidar el Arsenito (As3+) a Arseniato (As5+) en la primera etapa, optimizando y minimizando la concentración de arsénico residual del agua tratada en la segunda etapa (≤ 0.0003 mg/l).

El arsénico pentavalente (anión arseniato) tiene la particularidad de adsorberse con más facilidad sobre las partículas cargadas positivamente, mediante un mecanismo de acomplejamiento superficial. Es por ello que se prefirió trabajar con un coagulante.

El tamaño de las partículas fue la adecuada para la remoción en las membranas de Ultrafiltración, como se aprecia en la tabla de resultados analíticos.

Resultados Analíticos

Parámetro	Unidad	LD	Agua de pozo	Resultado Final
Aluminio (Al)	mg/l	<0.001	<0.001	<0.001
Antimonio (Sb)	mg/l	<0.0001	<0.0001	<0.000 1
Arsénico (As)	mg/l	<0.0003	<0.0257	<0.0003
Bario (Ba)	mg/l	<0.0001	<0.0578	<0.0001
Berilio (Be)	mg/l	<0.00004	<0.0004	<0.00004
Bismuto (Bi)	mg/l	<0.0001	<0.00001	<0.00001
Boro (B)	mg/l	<0.0007	<0.5544	<0.5877

6. Conclusiones

- La oxidación resultó ser muy eficiente en concentraciones bajas de metales pesados como el As, con un reducido tiempo de contacto.
- Se obtiene mayor ahorro en agua utilizando tecnología de ultrafiltración en vez de Osmosis Inversa, debido que en la Ultrafiltración tiene un porcentaje de recuperación de agua de 95% y la RO de 75%.
- La Ultrafiltración es la tecnología que más seguridad nos proporciona en esta aplicación, por la remoción de agentes coloidales, el cual no es posible retener en otras tecnologías.
- El sistema combinado de Oxidación y Ultrafiltración sobrepasó las expectativas del cliente. Reteniendo el As a un nivel mucho menor del exigido por la norma.
- Es necesario el adecuado control en las etapas del proceso, para lograr el éxito dado.