



**Eliminación efectiva de amonio en Estaciones de
Tratamiento de Agua Potable con
tecnologías  BIOBOX®**

Amonio
 NH_4^+

El nitrógeno amoniacal [$\text{NH}_4^+ / \text{NH}_3$] es un contaminante común en aguas. La OMS fija un límite de 0,5 mg/L en agua potable y 15 mg/L en vertidos de aguas residuales para poblaciones de 10 a 100 mil habitantes.



Sin embargo, es frecuente encontrar niveles de $\text{N- NH}_4^+ > 3 \text{ mg/L}$ en aguas potables y vertidos de agua residual que incumplen la normativa.

Causas

- Trabajos agrícolas y ganaderos
- Fertilizantes
- Aguas residuales urbanas
- Procesos industriales.

Consecuencias

- Perjudicial para el ser humano
- Graves impactos en los ecosistemas



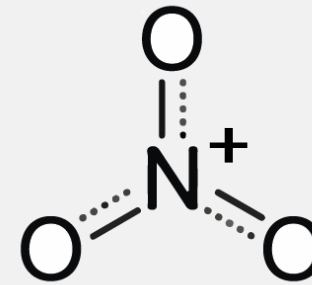
¿Cuál es el problema de no eliminar el contaminante?

Problema de no eliminar / eliminar parcialmente el Nitrógeno Amoniacal

Problemas de nitrificación de amoniaco en nitritos

- Problemas de corrosión
- Demanda de oxidantes
- Quejas por el sabor y el olor
- Riesgo para la salud humana
- Problemas con la eficacia del tratamiento del agua. [por ejemplo, la eliminación del arsénico debido a la competencia del cloro].

Nitrato

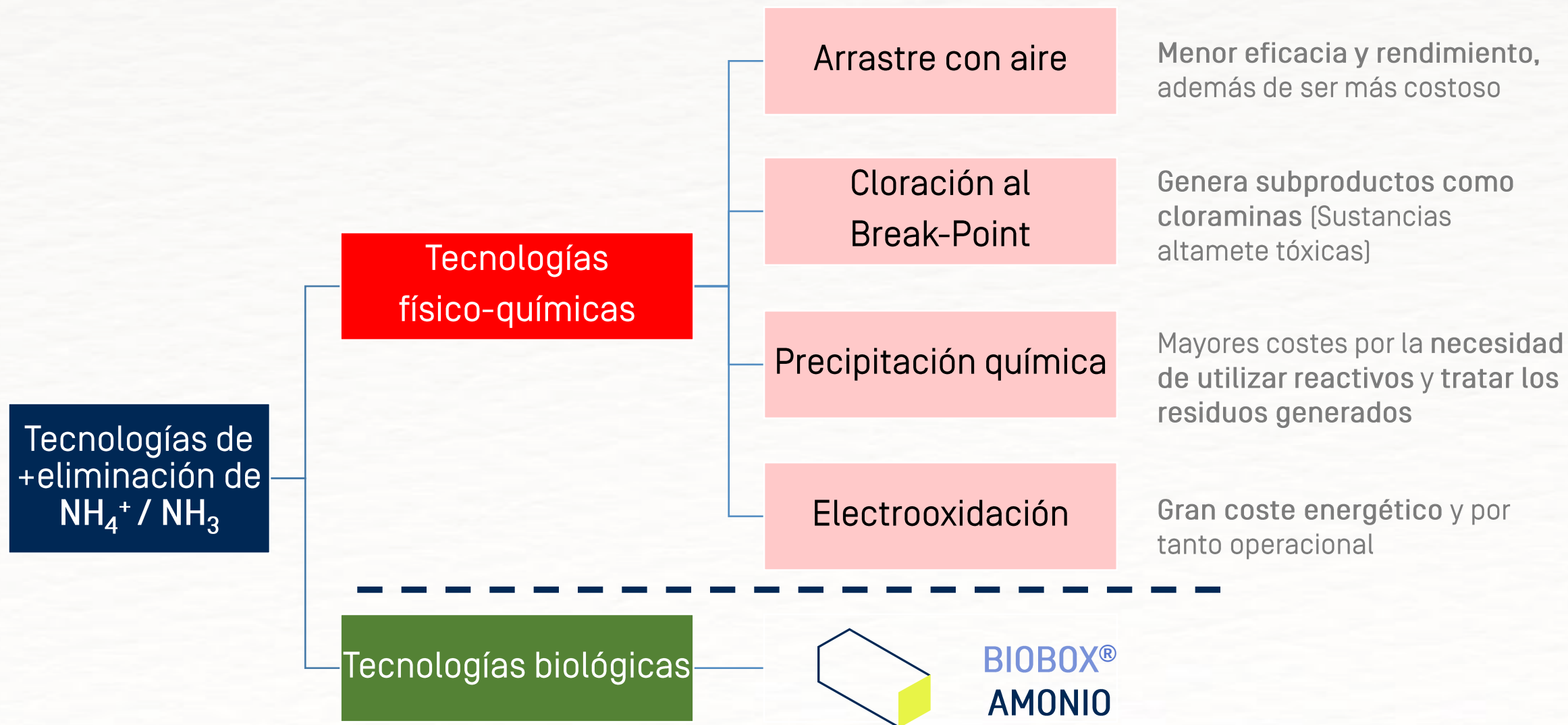


Nitrito

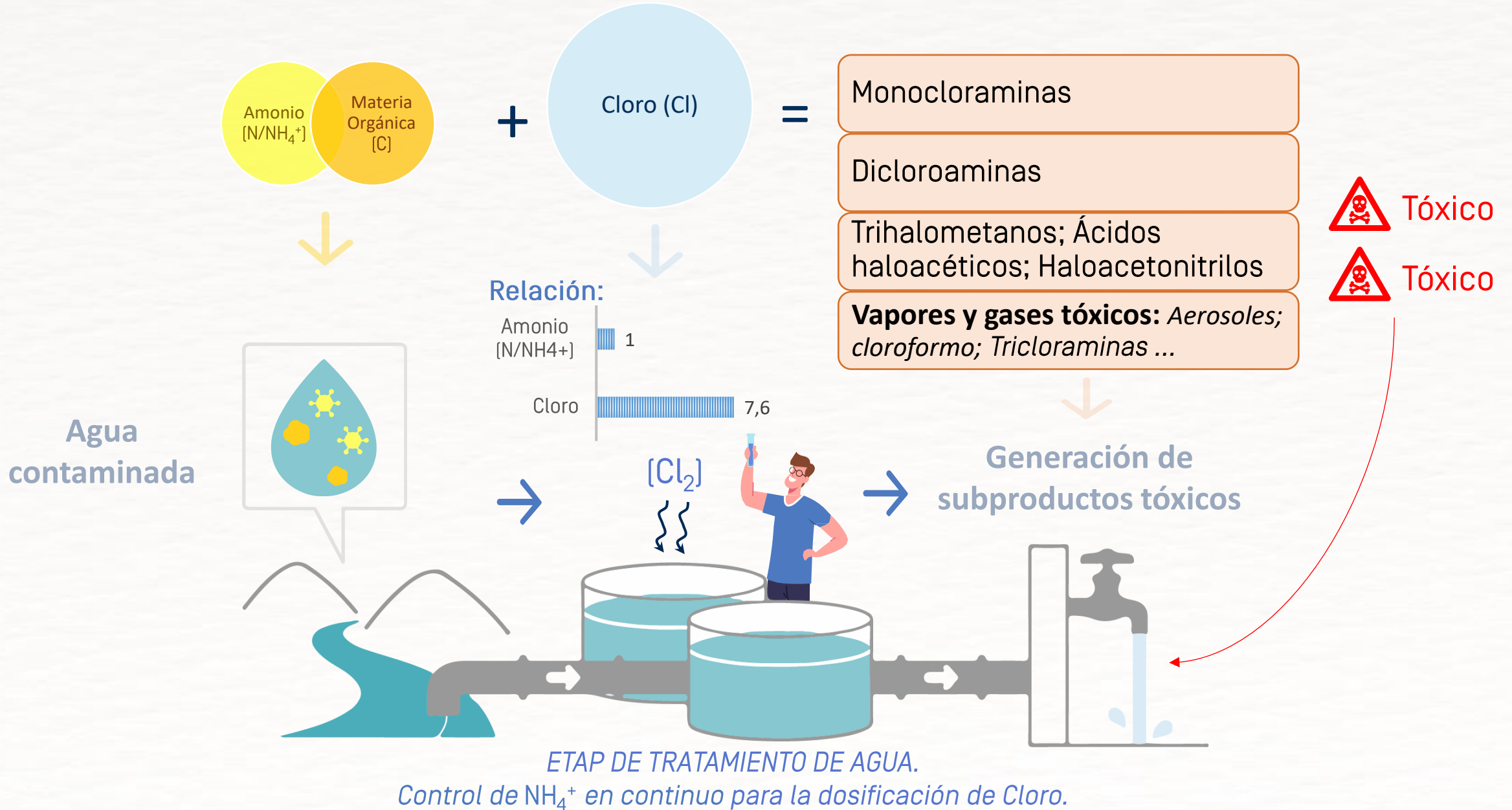


Existe una creciente necesidad de utilizar tecnologías que eliminen completamente el contaminante

¿Qué tecnologías hay disponibles en el mercado?



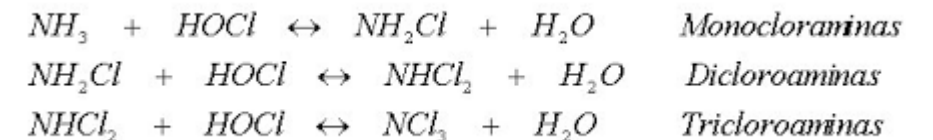
Tecnología tradicional: Cloración al Break Point



Tecnología tradicional: Cloración al Break Point

- Requerimientos adicionales:

- Hay que instalar un **absorbedor de carbón activado** para eliminar los compuestos THM y AOX, lo que implica una elevada inversión inicial y necesidad de sustituciones frecuentes de material.
- Se necesitan **instalaciones específicas** y se debe realizarse un **control adicional de laboratorio** para controlar la cantidad de subproductos generados.
- La cantidad de subproductos THM y AOX aumenta al aumentar el tiempo de reacción.
- Algunos sistemas tienen **problemas estacionales** para alcanzar el nivel establecido de THM [$< 150 \mu\text{g/l}$]



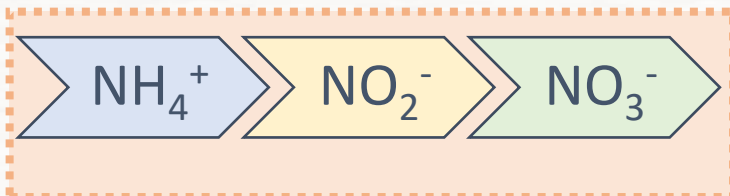
BIOBOX® AMONIO

Eliminación biológica del amonio



BIOBOX® AMONIO

Eliminación completa: Nitrificación



Aeróbico + Autotrófico

REACTOR

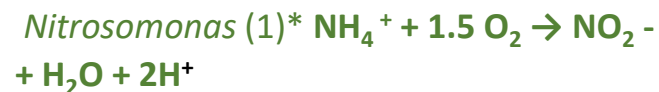
Agua
contaminada

Contaminante [NH₄⁺]

↑ O₂

↑ SUSTRATO [HCO₃⁻]

↑ NUTRIENTES [P]



**Nombre bacterias*

Agua
Tratada

NIVELES DE NH₄⁺ < 0,5 mg/L

Eliminación de amonio +
algunos contaminantes

Sin uso de
reactivos

Únicamente
dosificando aire

Sin generar
subproductos

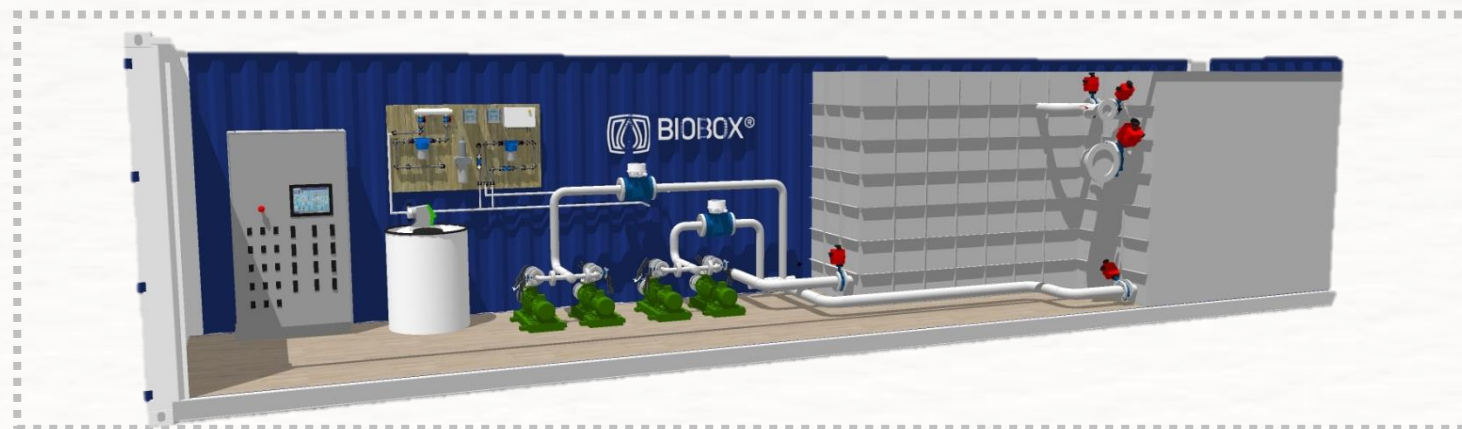
	TRATAMIENTO	COSTE DE LA INVERSIÓN	ELIMINACIÓN DEL CONTAMINANTE	RESIDUOS GENERADOS	COSTE OPERATIVO	DESVENTAJAS
ARRASTRE CON AIRE	SE AÑADEN REACTIVOS PARA ELEVAREL PH	ALTO	COMPLETA	LO ABOSRBE EL CARBÓN ACTIVO	ALTO	COSTOSO: GESTIÓN DE RESIDUOS, GRAN COSTE ENERGÉTICO. EL AGUA DEBE SER REBOMBEADA. GASTO EN MATERIAL ABSORBENTE.
CLORACIÓN AL BREAK-POINT	SE AÑADIE CLORO	MEDIO	PARCIAL	SUBPRODUCTOS DE LA CLORACIÓN	ALTO	GENERA SUBPRODUCTOS ALTAMENTE TÓXICOS
PRECIPITACIÓN QUÍMICA	SE AÑADEN REACTIVOS	MEDIO	PARCIAL	LO TRANSFORMA EN SALES PARCIALMENTE SOLUBLES QUE SE HAN DE ELIMINAR	MUY ALTO	COSTOSO: NECESIDAD DE UTILIZAR REACTIVOS. HAY QUE GESTIONAR LOS RESIDUOS.
ELECTROOXIDACION	SE HACE PASAR UNA CORRIENTE ELÉCTRICA POR EL AGUA	ALTO	COMPLETA	LO ELIMINA [NITRÓGENO GAS INOCUO]	MUY ALTO	GRAN COSTE ENERGÉTICO Y OPERACIONAL
BIOBOX® AMONIO	TRATAMIENTO NATURAL DE LAS BACTERIAS	MEDIO	COMPLETA	LO ELIMINA [NITRÓGENO GAS INOCUO]	ECONÓMICO Y EFICAZ.	TECNOLOGÍA INNOVADORA EN EL MERCADO



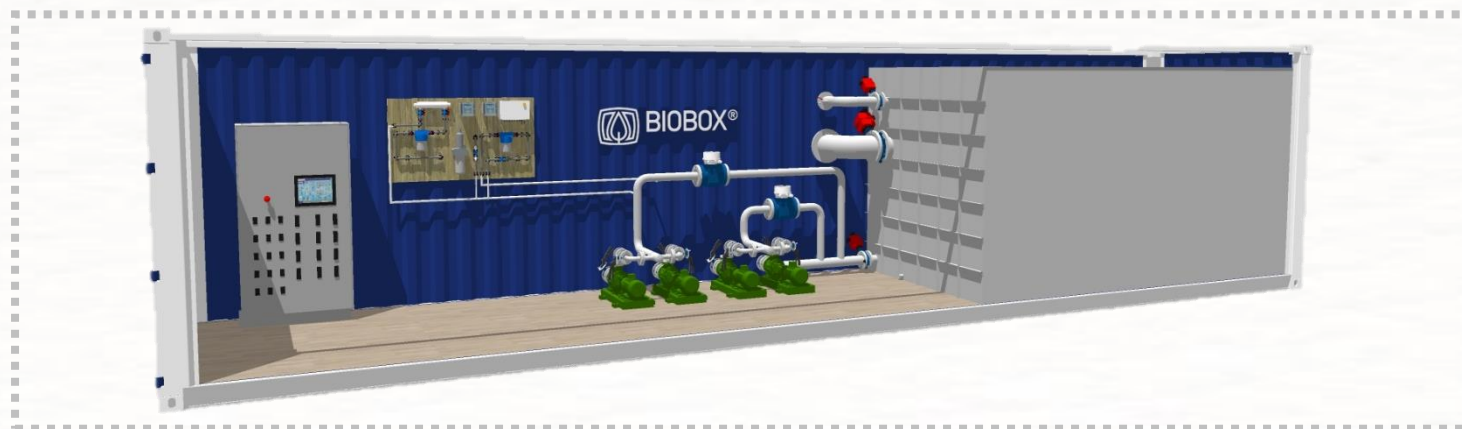
BIOBX[®] AMONIO

Planta nueva →

*(Con filtración de afino
final y desinfección
integradas)*



Adaptar la planta
a instalaciones
existentes →



+ filtración
+ cloración
existentes

BIOBOX® AMONIO



Capaces de tratar **mucho caudal**, con **concentraciones variables** del contaminante **en un contenedor**.



Sin dosificación de producto químico, algo que ahorra costes ya que:

- *No se necesitan instalaciones específicas adaptadas ni pasar estrictos controles de seguridad.*
- *No se necesita personal operativo altamente cualificado para operar la planta*



Sin generación de subproductos contaminantes



Rendimiento de eliminación de NH_4^+ por encima del **90%**



Menores costes operativos y de inversión
(↓OPEX y ↓CAPEX)



Optimiza todo el tratamiento: *Sinergias con el resto de pasos y la eliminación de otros contaminantes.*



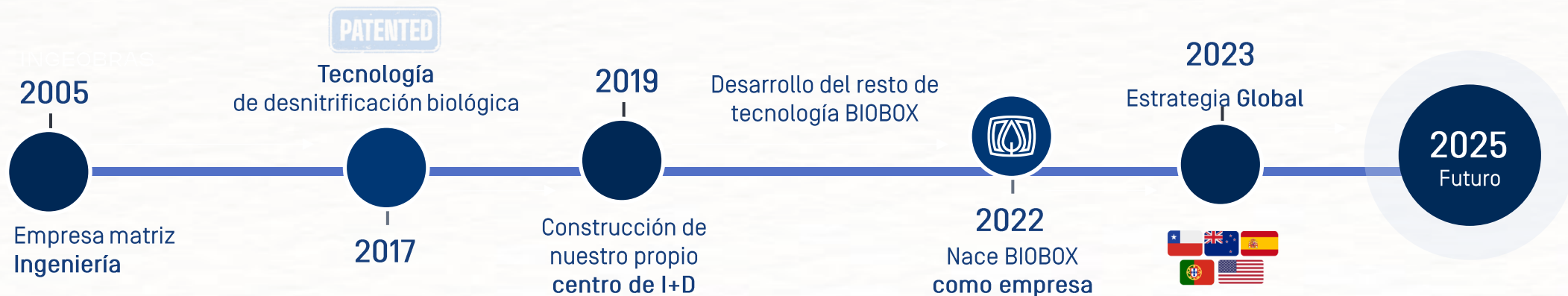
Resultados garantizados



Tecnología avanzada al alcance de todo tipo de empresas

¿Quiénes somos?

- Empresa especializada en **plantas prefabricadas** y automatizadas para tratamiento de agua
- Soluciones únicas que integran **ingeniería avanzada, automatización y tecnología propia.**
- Enfoque en **resolver problemas** con **soluciones personalizadas, rentables y sostenibles.**



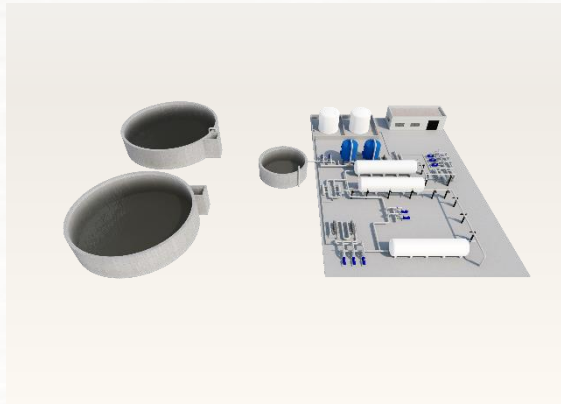
¿Qué tipos de plantas tenemos?



CONTENEDOR



SKID / MODULOS PREFABRICADOS



**EJECUCIONES
ESPECIALES**

*Caudal mínimo aproximado de 5m³/h
casos fuera de rango bajo estudio

BIOBOX® AMONIO



Pilotaje BIOBOX® Amonio: Noviembre de 2021 – Febrero 2022

- Características del agua de entrada: 2 - 4 mg/l
- Resultados obtenidos en el agua de salida: < 0,5 mg/l

☒ Agua Potable

JUNIO 2022 I+DEAMOS 10/18

BIOFILTROS EN LA ETAP DE PELAYOS: USANDO MICROORGANISMOS EN EL PROCESO DE TRATAMIENTO

Un estudio de Canal de Isabel II demuestra que los microorganismos cultivados sobre un lecho fijo de arcillas expandidas eliminan más del 90% del amonio presente en el agua bruta

La estación de tratamiento de agua potable (ETAP) de Pelayos de la Presa es reconocida, entre las 14 que gestiona Canal de Isabel II, por ser la más nueva de todas. Comenzó a ser explotada en octubre de 2016 y suministra agua de consumo a los habitantes del municipio homónimo, además de a las localidades de Cenicientos, Cadalso de los Vidrios, Rozas de Puerto Real y San Martín de Valdeiglesias. En cómputo global, unas 26.000 personas.

Desde comienzos de verano hasta finales de otoño, esta ETAP acostumbra a lidiar, en ocasiones, con aumentos significativos de algunos parámetros contaminantes en el agua que recibe, que proviene de una toma de fondo del embalse de San Juan. Parámetros como la materia orgánica, el hierro, el manganeso o el amonio, que influye de manera decisiva en la primera desinfección del agua.

El proceso convencional para eliminar elevadas cantidades de amonio pasa, normalmente, por dosificar en el agua mucho más cloro del habitual, entre 8 y 10 veces más, lo que supone multiplicar considerablemente el gasto asociado a este reactivo.

Suele ocurrir, además, que el amonio no viaja solo, sino que llega en el agua bruta acompañado de elevadas concentraciones de manganeso, hierro o materia orgánica.

La presencia de los citados elementos añade nuevas dificultades al proceso de potabilización en Pelayos, pues obliga a incorporar otros reactivos como el dióxido de cloro o permanganato potásico. «Esto también provoca una mayor generación de subproductos de la desinfección como los cloratos, trihalometanos o ácidos haloacéticos, lo que limita y podría llegar a impedir el tratamiento de estas aguas a partir de niveles muy elevados de amonio», explica Luis Eyre, jefe del Área de Tratamiento Tajo-Alberche.

Ya desde hace años, desde esta área de tratamiento (el propio Eyre, con la colaboración de su compañero David de Frutos y, después, Emilio Arnés) se enfrazaron en la búsqueda de alternativas de pretratamiento con las que reducir los niveles de amonio del agua bruta que llega a la ETAP de Pelayos. Se estudió en primer lugar, con el Área de Proyectos de Tratamiento, la posibilidad



de captar el líquido en el embalse desde nuevas tomas. También se contempló el uso de resinas de intercambio iónico o de membranas de ósmosis inversa. Sin embargo, estas opciones acabaron siendo descartadas. Más recientemente, con la participación de la Subdirección de I+D+i, Canal ha llevado a cabo un estudio novedoso para intentar hallar la solución definitiva.

En el marco de su estrategia «para garantizar la calidad del agua de consumo», la compañía ha puesto en marcha una planta piloto que emplea biofiltros para transformar de manera natural el amonio en nitratos, que sí se pueden oxidar completamente. En concreto, se han utilizado arcillas expandidas como material de soporte sobre el que se han cultivado diferentes microorganismos. Y es que estos cultivos bacterianos facilitan la nitrificación biológica en el pretratamiento y reducen la cantidad de amonio presente en el agua sin que ello suponga un problema ni para el proceso de potabilización ni para el sistema de distribución.

Este tipo de procesos biológicos son la base de la depuración de aguas residuales, donde la utilización de biofiltros es más habitual. Sin embargo, en el tratamiento del agua potable esta tecnología es una rareza. Pese a ello, los resultados del empleo

de biofiltros en la ETAP han sido prometedores. «Aunque el proceso biológico tarda unas cuatro semanas en estabilizar su funcionamiento, una vez logrado se obtienen rendimientos más que notables en la eliminación del amonio; de hecho, la eficacia del sistema oscila entre el 90% y el 100%», indica Emilio Arnés, responsable de tratamiento de la planta.

Para Lydia Sáez, otra de las profesionales que ha participado en este estudio, «el siguiente paso debe consistir en el dimensionamiento del proceso a una mayor escala en nuestra planta, donde los biofiltros actúen ante mayores caudales, durante más tiempo y en un escenario con agua bruta real» (en los ensayos, el amonio era suplementado de manera artificial mediante dosificaciones de hidróxido de amonio al 25%, lo que modificaba el pH del agua).

Al menos por el momento, Canal de Isabel II ya cuenta con un importante avance: ha podido validar una tecnología que reduce naturalmente la cantidad de amonio en el agua bruta y que permite optimizar el proceso de potabilización, logrando un agua tratada de mayor calidad y con menor coste operativo, al reducir el gasto en reactivos como el cloro y el dióxido de cloro.

El agua tratada en esta ETAP procede de una toma de fondo del embalse de San Juan



El uso de biofiltros reduce naturalmente la cantidad de amonio en el agua bruta con un menor coste operativo

JUNIO 2022 I+DEAMOS 11/18

BIOBOX® AMONIO



Proyecto de eliminación de nitrógeno y fósforo vía biológica [Explotación Minera región Zamora-Chinchipe, Ecuador]

- Caudal tratado: 150 m³/h
- Concentración de nitratos de entrada: 400 mg/l
- Nitrógeno total de salida: <10 mg/l cumpliendo normativa IFC de vertido a cauce.

☒ Agua Residual

BIOBOX® AMONIO



Planta de agua residual en Cabildo [Valparaíso, Chile]

- Caudal tratado: 12 m³/h
- Concentración de nitratos de entrada: 78 mg/l
- Nitrógeno total de salida: remoción del 90% de amonio por vía biológica autótrofa.

☒ Agua Residual





Para más información contactar con:

Joaquín Murría

comercial@biobox-water.com

+34 876 451 732



<https://biobox-water.com/>



BIOBOX Water



@BIOBOXWater



@BIOBOXWater



BIOBOX Water