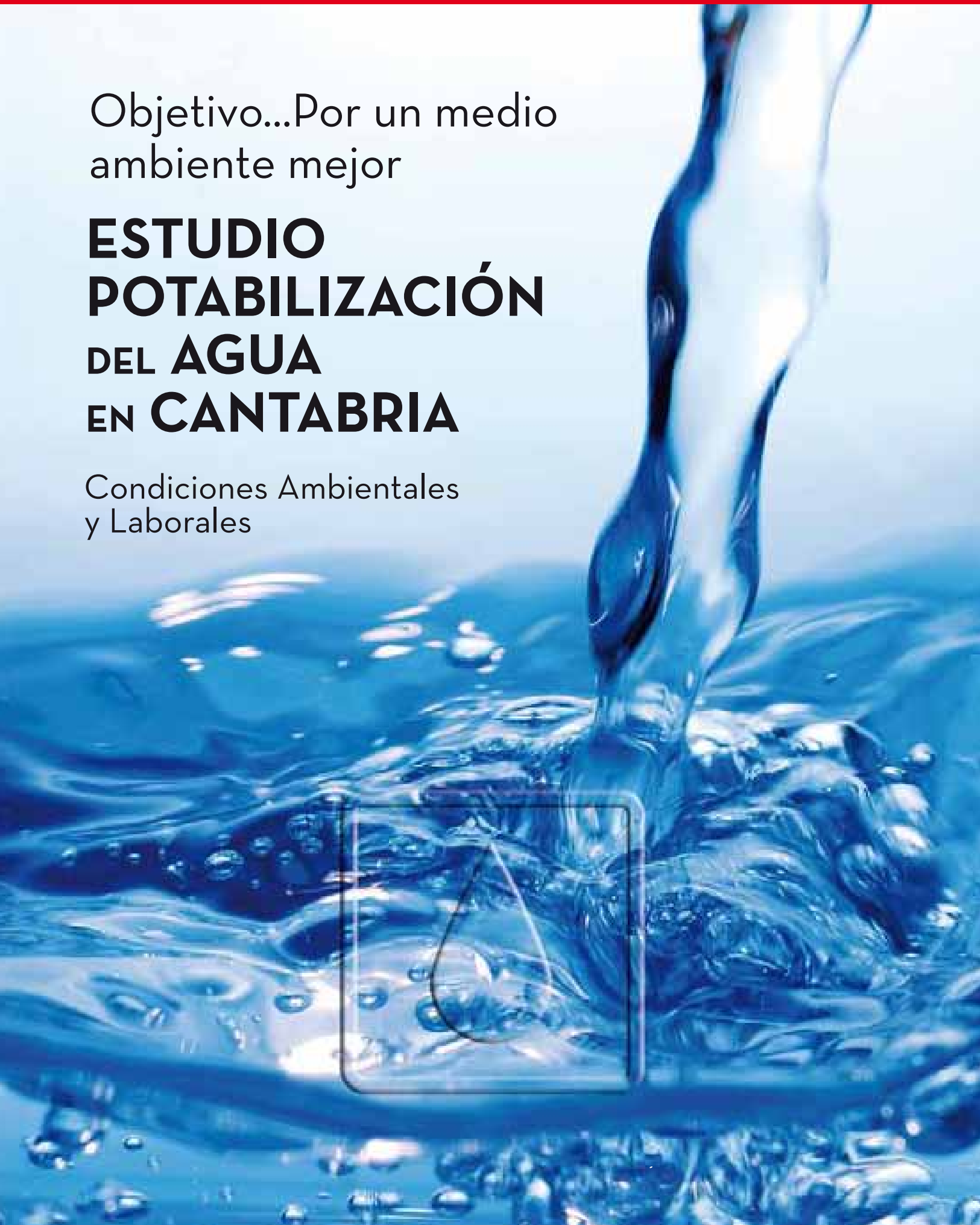


Objetivo...Por un medio  
ambiente mejor

# **ESTUDIO POTABILIZACIÓN DEL AGUA EN CANTABRIA**

Condiciones Ambientales  
y Laborales



Objetivo...Por un medio  
ambiente mejor

**ESTUDIO  
POTABILIZACIÓN  
DEL AGUA  
EN CANTABRIA**

Condiciones Ambientales  
y Laborales



Secretaría de Salud Laboral  
y Medio Ambiente de Cantabria





## ÍNDICE

Presentación	5
1. Resumen proceso potabilización	7
2. Inventario ETAPs gestionadas por el Gobierno de Cantabria	8
3. Estado general planes hidráulicos Gobierno de Cantabria	9
4. Salud laboral. accidente de trabajo y enfermedades profesionales en las ETAPs	16
4.1 Organización, orden y limpieza	16
4.2 Espacios confinados	18
4.3 Ruido	20
4.4 Contacto y/o inhalación de sustancias químicas nocivas	21
4.4.1 Desinfectantes y reactivos utilizados	22
4.4.2 Amianto	23
5. Medio Ambiente. Almacenamiento y Gestión de Residuos	24
5.1 Almacenamientos de cloro	24
5.2 Almacenamientos de hipoclorito	26
5.3 Gestión de residuos	28
6. Calidad de las aguas de consumo	29
7. Conclusiones. Sugerencias y propuestas de mejora	35
7.1 Aspectos Generales	35
7.2 Gestión pública	35
7.3 Propuestas de mejora	36
8. Bibliografía	38

**Primera edición:** Diciembre 2010

**Edita:** COMISIONES OBRERAS DE CANTABRIA

**Autores:** Lucía Cicero, Aurelio Nieto, Sonia Revilla

**Agradecimientos:** Apolinar Valle Fernández, María del Cerro, y todos los encargados y trabajadores del Gobierno de Cantabria que nos han facilitado las visitas a los distintos planes hidráulicos.

**Realiza:** Secretaría de Salud Laboral y Medio Ambiente de CC OO de Cantabria.

**Financia:** Gobierno de Cantabria

**Depósito Legal:** SA-825-2010

**Nota previa:** Al efecto de no realizar una redacción farragosa, en el texto de estas acciones se ha utilizado el masculino como genérico para englobar a los trabajadores, sin que esta opción adoptada suponga ignorancia del lenguaje de género existente.

**Nota previa:** Los datos presentados sobre el estado de los diferentes planes hidráulicos se han obtenido en las visitas realizadas en cada uno, y en todo caso son anteriores al 31/08/2010. Esto no implica que algunos de los incumplimientos estén actualmente corregidos.



## PRESENTACIÓN

*“El agua es un recurso natural limitado, indispensable para la vida, fácilmente vulnerable y susceptible de usos sucesivos.”* (Preámbulo de la Ley de Aguas, 1985).

En Cantabria parece que hablar de problemas con el agua no es significativo. Es más, sólo nos acordamos del agua cuando se produce un corte en el suministro, tiene mal sabor o se prohíbe el riego. Mientras no se den estas circunstancias, no nos planteamos en esta parte de la España verde y lluviosa que debemos cuidar el agua. El hecho de que se trate de un territorio relativamente poco poblado, con apenas un 0,1% de superficie destinada al regadío y con abundancia de agua durante buena parte del año, ha forjado paulatinamente la percepción social de que en Cantabria no hay problemas de agua.

Para preservar las buenas condiciones del agua hay que tener en cuenta que el ciclo del agua depende de una serie de factores relacionados entre sí, como son la cantidad de precipitaciones, el tiempo, el espacio en el que tienen lugar esas precipitaciones y las características edafológicas (composición, estructura y vegetación del suelo). Asimismo, la actividad humana genera impactos sobre los recursos hídricos en forma de alteración físico-química, que dificultan el proceso natural de autodepuración de los ríos y, en consecuencia, la calidad de las aguas.

Es clave, por lo tanto, establecer medidas de control sobre el ciclo hídrico, tanto en aguas superficiales como en aguas subterráneas, que mantengan la calidad natural de las aguas brutas, que son las que vamos a usar para beber, entre otras muchas cosas.

Con este estudio, la Secretaría de Salud Laboral y Medio Ambiente de CC OO de Cantabria da continuidad a una línea de trabajo cuyo eje fundamental es la gestión del agua. Los estudios anteriores trataban sobre la depuración del agua, mientras que en este caso nos hemos centrado en el abastecimiento, concretamente en las condiciones laborales de los trabajadores que diariamente hacen posible que el agua llegue a nuestros hogares, así como en la adecuación ambiental de las plantas potabilizadoras.

Por último, esperamos que con la publicación de este estudio se conozca la realidad del abastecimiento de agua potable en nuestra región y se valore como corresponde el hecho de disponer, 24 horas al día y 365 días al año, de agua potable de calidad, un “lujo” que, por otro lado, representa un importante elemento de cohesión social, territorial y de bienestar, además de una conquista de salud pública.

**Alberto López Allende**

Secretario de Salud Laboral y Medio Ambiente CC OO Cantabria





## 1. RESUMEN PROCESO POTABILIZACIÓN

Las aguas naturales raramente son aptas para el consumo humano, por lo que casi siempre deben ser tratadas. El nivel de tratamiento necesario dependerá de lo “pura” que sea el agua natural.

Así, el agua potable es *aquella que ha sido tratada para el consumo humano según unos estándares de calidad determinados por las autoridades locales e internacionales*. A este proceso se le denomina potabilización.

El agua dulce bruta se extrae de los ríos, lagos o acuíferos y se trata hasta los estándares aceptables para consumo humano. Algunas fuentes de agua subterránea, o de lagos y ríos de montaña, son tan puras que no requieren tratamiento alguno, aunque cuando se utiliza para abastecimiento público el organismo competente tiende a aplicar un proceso de desinfección, que sirve igualmente para la red de distribución. En cambio, cuando la captación se encuentra en las zonas bajas de los ríos, puede ser necesario un tratamiento intensivo, especialmente si se encuentra aguas abajo de zonas urbanas, industriales y agrícolas. En la práctica, todos los suministros públicos de agua se someten a alguna forma de tratamiento, cuyo grado de tratamiento depende de la calidad del suministro del agua bruta.

Los objetivos del tratamiento del agua son suministrar agua que:

- Sea segura para el consumo humano.
- Sea estéticamente atractiva para el consumidor.
- Tenga un coste razonable.

Como ya se ha señalado anteriormente, la calidad del agua bruta se define en función del grado de tratamiento necesario en las tres categorías siguientes:

A1: Tratamiento físico simple y desinfección

A2: Tratamientos físico y químico normal, y desinfección.

A3: Tratamiento físico y químico intenso, afino y desinfección.

Grado de tratamiento	Composición del tratamiento	Descripción
<b>Tipo A1</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tratamiento físico simple</li> <li>• Desinfección</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Filtración rápida</li> <li>• Desinfección</li> </ul>
<b>Tipo A2</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tratamiento físico normal</li> <li>• Tratamiento químico</li> <li>• Desinfección</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Precloración</li> <li>• Coagulación/Floculación</li> <li>• Decantación</li> <li>• Filtración</li> <li>• Desinfección</li> </ul>
<b>Tipo A3</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tratamiento físico y químico intensos</li> <li>• Afino</li> <li>• Desinfección</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cloración al Breakpoint</li> <li>• Coagulación/Floculación</li> <li>• Decantación</li> <li>• Filtración</li> <li>• Afino con carbón activo</li> <li>• Desinfección</li> </ul>

Fuente: Pre-Treatment Field Guide: American Water Works Association. 2007

Los planes hidráulicos del Gobierno de Cantabria se corresponden en su mayoría con procesos A2, aunque también nos encontramos con algunos planes con tratamiento A1. Por tanto, la mayor parte de las estaciones de tratamiento constan de:

**1. PRECLORACIÓN Y FLOCULACIÓN.** Después de un filtrado inicial para retirar los fragmentos sólidos de gran tamaño, se añade cloro o hipoclorito (para eliminar los microorganismos del agua) y otros productos quími-



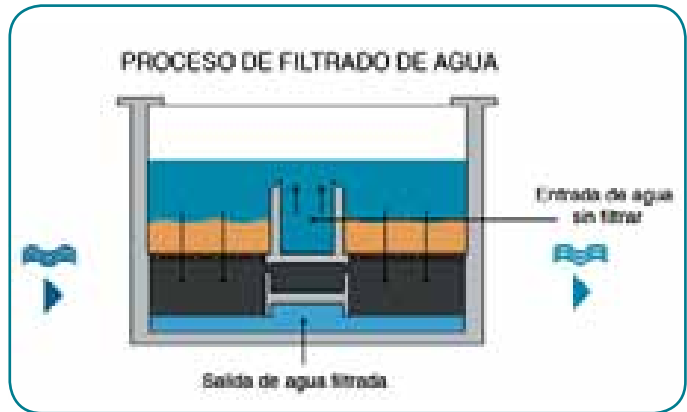


cos (como el sulfato de alúmina y el polielectrolito) para favorecer que las partículas sólidas precipiten formando flóculos.

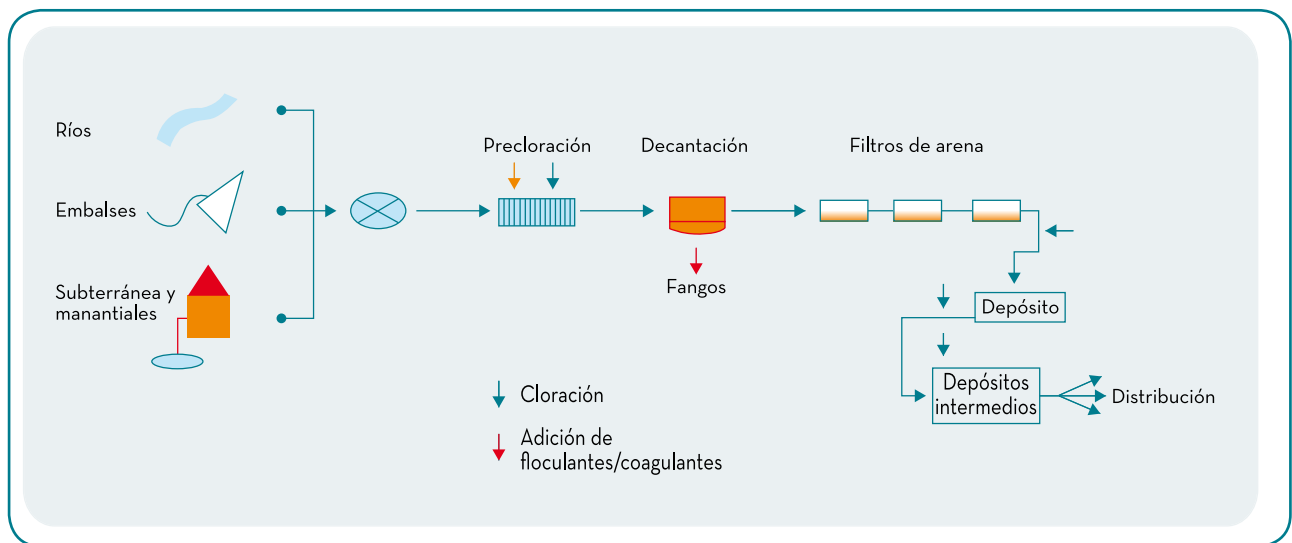
**2. DECANTACIÓN.** En esta fase se eliminan los flóculos y otras partículas presentes en el agua.

**3. FILTRACIÓN.** El agua pasa por filtros de arena para eliminar las partículas que aún pudieran quedar, eliminando a la vez la turbidez del agua.

**4. CLORACIÓN Y ENVÍO A LA RED.** Para eliminar los microorganismos más resistentes y para la desinfección de las tuberías de la red de distribución.



\*Fuente: Consorcio de Aguas



\*Fuente: Elaboración propia

## 2. INVENTARIO (ETAPs) GESTIONADAS POR EL GOBIERNO DE CANTABRIA

El Sistema de Abastecimiento de Agua está compuesto por una serie de infraestructuras hidráulicas -captaciones, potabilizadoras, depósitos y redes-, capaces de dar servicio al conjunto de usuarios agrupados en diversos núcleos poblacionales de varios municipios de la Comunidad Autónoma.

En la actualidad, existen en servicio 21 instalaciones que abastecen aproximadamente a unos 319 núcleos de 60 de los 102 municipios de Cantabria.

El sistema de abastecimiento público cubre la necesidad de suministro de agua potable de unos 165.000 habitantes, ampliándose este número considerablemente en época estival, pudiendo llegar a superar los 500.000 usuarios.



En el siguiente mapa se puede ver la distribución de los Planes Hidráulicos del Gobierno de Cantabria:



Fuente: [www.medioambientecantabria.com](http://www.medioambientecantabria.com)

**Plan**

- 1 Castro
- 2 Asón
- 3 Noja
- 4 Alto de la Cruz
- 5 Aguanaz
- 6 Sierra Hermosa
- 7 Miera
- 8 Esles
- 9 Pas
- 10 Reinoso
- 11 Santillana
- 12 Alfoz
- 13 Valdáliga
- 14 Deva
- 15 Liébana
- 16 Herrerías
- 17 Camaleño
- 18 Vega de Liébana
- 19 Ruiloba

### 3. ESTADO GENERAL PLANES HIDRÁULICOS GOBIERNO DE CANTABRIA

En las visitas realizadas a las infraestructuras de los diferentes planes hidráulicos hemos analizado el estado general de las plantas, así como el de los almacenamientos de productos químicos y su adecuación a los requisitos legales.

En una primera valoración general, cabe destacar las diferencias encontradas entre las instalaciones de los diferentes planes hidráulicos, así como en las inversiones realizadas en cada caso para su mejora y su adecuación a los diferentes requisitos legales. Así pues, nos encontramos con Planes Hidráulicos que se encuentran en buenas condiciones o con planes de mejora muy avanzados, mientras que otros disponen de sistemas de operación obsoletos y con graves deficiencias legales.

A continuación presentamos un resumen de las principales características de cada uno de los planes hidráulicos:



### ● PLAN HIDRÁULICO AGUANAZ

El Plan Hidráulico de Aguanaz está situado en Entrambasaguas. Con un consumo aproximado de 4.000.000 m<sup>3</sup>/año, abastece los municipios de Entrambasaguas, Ribamontán al Monte, Medio Cudeyo, Ribamontán al Mar, Marina de Cudeyo, Riotuerto y parte de Solórzano.

Este plan, aunque está pendiente de adaptación a algunos requisitos, por ejemplo, en cuanto almacenamiento de cloro, presenta unas instalaciones y almacenamientos en buen estado, así como una adecuada señalización de las mismas.



### ● PLAN HIDRÁULICO ALFOZ



El Plan Hidráulico de Alfoz está situado en Novales, y abastece al municipio de Alfoz de Lloredo, con un consumo del orden de 190.000 m<sup>3</sup>/año, aunque desigual a lo largo del año, ya que en verano se duplica.

A rasgos generales, el estado de mantenimiento del Plan es adecuado, aunque presenta algunas carencias en señalización, orden y limpieza.

### ● PLAN HIDRÁULICO ALTO DE LA CRUZ

El Plan Hidráulico del Alto de la Cruz está situado en Secadura (Junta de Voto) y abastece a los municipios de Voto (Secadura, Campo La Cruz, Garmellana), Solórzano (Frenedo, Riolastras) y Bárcena de Cicero (Vidular), con un consumo anual aproximado de 190.000 m<sup>3</sup>/año. Esta estación potabilizadora es de tratamiento A1, lo que facilita su gestión.

En este sentido, presenta buenas condiciones de mantenimiento, aunque también algunos incumplimientos en relación al almacenamiento de hipoclorito o la gestión del ruido.





### ● PLAN HIDRÁULICO ASÓN



El Plan Hidráulico Asón, está localizado en Ampuero. Con un consumo anual de alrededor de 12.000.000 m<sup>3</sup>/año, abastece a los municipios de Ampuero, Limpias, Colindres, Laredo, Bárcena de Cicero, Escalante, Argoños, Santoña, Noja, Liendo y Nates.

Las instalaciones presentan un estado de mantenimiento adecuado, y no se han detectado desviaciones destacables.

### ● PLAN HIDRÁULICO CAMALEÑO

El Plan Hidráulico de Camaleño abastece a los municipios de Potes y Camaleño, con un consumo anual del orden de 700.000 m<sup>3</sup>/año.

Las instalaciones, integradas perfectamente en el entorno, presentan un estado de mantenimiento óptimo, y su proceso de construcción y actual funcionamiento debe ser considerado como un ejemplo a seguir para el resto de Planes Hidráulicos.

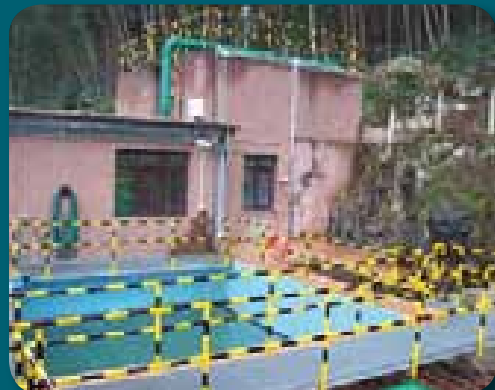


### ● PLAN HIDRÁULICO CASTRO

El Plan Hidráulico de Castro Urdiales abastece a este municipio con un consumo anual aproximado de 3.500.000 m<sup>3</sup>/año.

Las instalaciones se encuentran en fase de adaptación de los requisitos legales aplicables, y está mejorando el estado de las mismas.

No obstante, se han observado carencias importantes en materia de seguridad y señalización.





### ● PLAN HIDRÁULICO DEVA



El Plan Hidráulico Deva, situado en Pesués, abastece anualmente alrededor de 600.000 m<sup>3</sup> al municipio de Val de San Vicente.

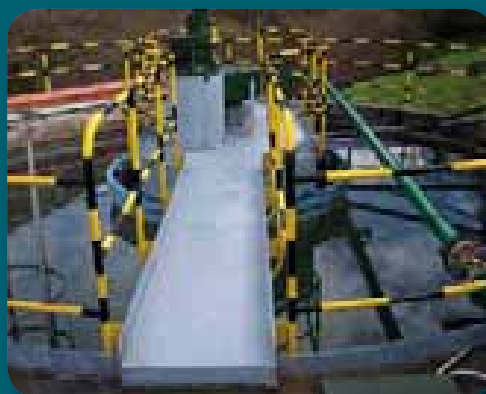
Esta estación potabilizadora, de tratamiento A1, presenta algunas carencias en cuestiones como la señalización y el ruido.

Cabe destacar, además, que no se encuentra en ningún caso adaptada a las características del entorno.

### ● PLAN HIDRÁULICO ESLES

El Plan Hidráulico situado en Esles abastece a los municipios de Santa M<sup>a</sup> de Cayón, Penagos y Villaescusa (Obregón), con un consumo aproximado de 900.000 m<sup>3</sup>/año.

Las instalaciones se están adaptando actualmente a los requisitos legales aplicables, aunque siguen utilizando procedimientos obsoletos como la dosificación de reactivos sólidos, con los riesgos que suponen para los trabajadores.



### ● PLAN HIDRÁULICO HERRERÍAS

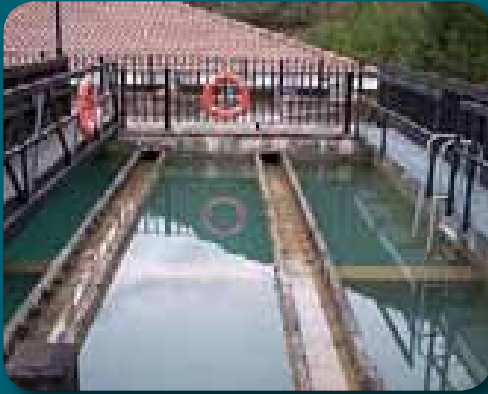
Este Plan abastece del orden de 200.000 m<sup>3</sup>/año al municipio de Herrerías.

El estado de mantenimiento de la planta potabilizadora, de tratamiento A1, es adecuado, habiéndose integrado adecuadamente en el entorno.





### ● PLAN HIDRÁULICO LIÉBANA



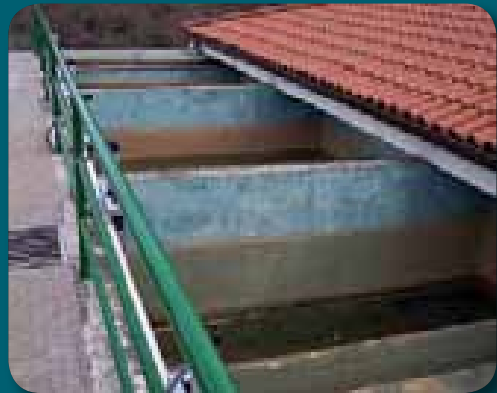
El Plan Hidráulico Liébana, localizado en Puente Hinojo (Vega de Liébana) abastece a los municipios de Potes, Cabezón de Liébana (Frama, Vieda, Cabariezo, Piasca, Cabezón de Liébana, Puente Asnil), Cillorigo de Liébana (Ojedo, Tama, Alienzo, Castro, Armaño) y Vega de Liébana (Valmeo).

Las condiciones de mantenimiento y funcionamiento de la planta son apropiados.

### ● PLAN HIDRÁULICO MIERA

El Plan Hidráulico Miera, situado en Rubalcaba, abastece a los municipios de Liérganes y Penagos con un consumo del orden de 800.000 m<sup>3</sup>/año.

El estado general de la planta es en general adecuado, aunque se han detectado algunas deficiencias en los almacenamientos.



### ● PLAN HIDRÁULICO NOJA

El Plan Hidráulico Noja, localizado en Meruelo, abastece a los municipios de Arnuero, Meruelo, Bareyo y Escalante, con un consumo anual aproximado de 1.800.00 m<sup>3</sup>

Cabe destacar el esfuerzo que se está realizando para adaptarse a la legislación vigente, pero hay que considerar que se parte de unas instalaciones muy obsoletas y con importantes deficiencias.





### ● PLAN HIDRÁULICO PAS



El Plan Hidráulico Pas, situado en Carandía, abastece a los municipios de Piélagos, Castañeda, Puente Viesgo, Miengo y Polanco. El consumo anual supera los 3.000.000 m<sup>3</sup>.

Las instalaciones se encuentran actualmente en fase de adaptación a diferentes requisitos legales en el almacenamiento de cloro. A pesar de ello, el estado del resto de las instalaciones es adecuado, aunque presenta algunas carencias en la señalización.

### ● PLAN HIDRÁULICO REINOSA

El Plan Hidráulico de Reinosa se localiza en Salces (Hermandad de Campoo de Suso). Abastece alrededor de 1.500.000 m<sup>3</sup>/año a los municipios de Reinosa, Campoo de Enmedio (Matamorosa, Bolmir, Fresno del Río, Requejo y Nestares) y Campoo de Suso (Salces).

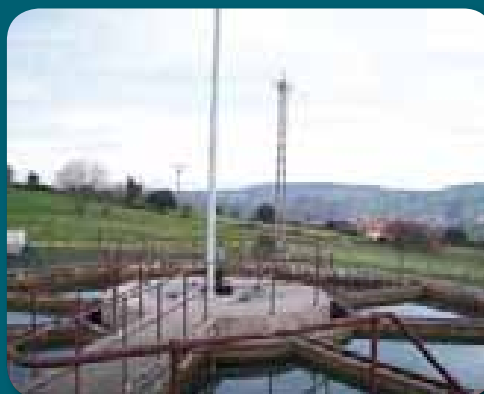
La gestión, funcionamiento y estado de las instalaciones son adecuadas.



### ● PLAN HIDRÁULICO SANTILLANA

El plan hidráulico de Santillana está situado en Vispieres, y abastece a los municipios de Santillana del Mar, Reocín y Suances. El consumo anual supera los 2.000.000 m<sup>3</sup>.

La planta presenta algunas carencias en cuestiones de señalización y equipos de seguridad, lo que le supone ciertos incumplimientos legales, por ejemplo, en el almacenamiento de cloro.





### ● PLAN HIDRÁULICO RUILOBA



El Plan Hidráulico de Ruiloba, de tratamiento A1, es de reciente creación (2006), y cuenta con una capacidad para potabilizar 20 l/s. Abastece al municipio de Ruiloba.

El estado general de la planta es adecuado, aunque presenta algunas deficiencias en cuestiones de almacenamientos.

### ● PLAN HIDRÁULICO VALDÁLIGA

El Plan Hidráulico Valdáliga, localizado en Roiz, abastece a los municipios de Comillas, San Vicente de la Barquera y Valdáliga, con un consumo anual de cerca de 2.000.000 m<sup>3</sup>.

Las instalaciones presentan, en general, un estado adecuado de mantenimiento y señalización, aunque encontramos algunas deficiencias en cuestiones de almacenamientos.



### ● PLAN HIDRÁULICO VEGA DE LIÉBANA

El Plan Hidráulico Vega de Liébana, ubicado en Ledantes, abastece al municipio de Vega de Liébana, con un consumo anual del orden de los 80.000 m<sup>3</sup>.

Esta planta potabilizadora, que recomendamos se transforme en una planta de tratamiento A1, presenta algunas carencias en el almacenamiento de reactivos químicos. El resto se encuentra en buen estado de mantenimiento.







## 4. SALUD LABORAL. ACCIDENTE DE TRABAJO Y ENFERMEDADES PROFESIONALES EN LAS (ETAPs)

Las principales áreas o competencias que pertenecen a la línea operativa de explotación de las (ETAPs), estación de tratamiento de agua potable son:

- Control y operación de los procesos de la planta.
- Conservación de las instalaciones de la planta.
- Mantenimiento eléctrico y mecánico.
- Labores administrativas y de laboratorio.

Normalmente, las actividades de conservación general, control y operación de la planta y las tareas de laboratorio corren a cargo de los operarios de la planta, mientras que el mantenimiento eléctrico corresponde a un operario especializado y las labores administrativas recaen sobre el encargado de la planta.

A continuación se detallan los riesgos de seguridad (orden, limpieza y espacios confinados), riesgos higiénicos (ruido y exposición a sustancias químicas peligrosas) detectados en las visitas a las estaciones de tratamiento de agua potable (ETAP'S). Asimismo, se han analizado posibles enfermedades profesionales derivadas de las actividades relacionados con la potabilización del agua.

Conviene aclarar que en este informe no hacemos referencia a riesgos ergonómicos o psicosociales u otros factores de riesgo de salud laboral, lo que no quiere decir que no existan, sino simplemente que no son objeto de este estudio.

### 4.1 ORGANIZACIÓN, ORDEN Y LIMPIEZA

En cualquier actividad laboral, a nadie se le escapa que asegurar y mantener el orden y la limpieza cobra una especial importancia a la hora de conseguir un grado de seguridad aceptable. No hay que olvidar, en este sentido, los numerosos accidentes laborales y ambientales que se producen por golpes y caídas como consecuencia de un ambiente desordenado o sucio, suelos resbaladizos, materiales colocados fuera de su lugar o por la simple acumulación de material sobrante y de derrames. Además, cuando se trata de productos combustibles o inflamables, su mera presencia puede constituir un factor importante de riesgo de incendio y explosiones. Por otro lado, los productos químicos peligrosos pueden representar igualmente un factor importante de riesgo de contacto o inhalación accidental de sustancias tóxicas. Para conocer la dimensión real de este problema, baste señalar que casi el 30% de los accidentes con baja acaecidos en nuestra comunidad en 2008 fue por esta causa, tal y como se indica en la tabla adjunta.

Desviación	Leves		Graves		Mortales		Totales	
	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%
• Desviación por problema eléctrico, explosión, fuego	38	0	2	2	0	0	40	0
• Desviación por desbordamiento, vuelco, escape, derrame, vaporización, emanación	193	2	0	0	0	0	193	2
• Rotura, fractura, estallido, resbalón, caída, derrumbamiento de agente material	703	8	15	13	2	20	720	8
• Pérdida (total o parcial) de control de maquinaria medios de transporte, equipo de carga, herramienta manual, objeto animal	1.609	17	20	17	1	10	1.630	17
• Resbalón o tropezón con caída	1.670	18	37	31	3	30	1.710	18
• Movimiento del cuerpo sin esfuerzo físico	1.387	15	8	7	0	0	1.395	15
• Movimiento del cuerpo, con esfuerzo físico	2.437	26	9	8	1	10	2.447	26
• Sorpresa, miedo, violencia, agresión	164	2	7	6	0	0	171	2
• Otra desviación no codificada en esta clasificación	533	6	9	8	2	20	544	6
• Ninguna información	623	7	12	10	1	10	636	7
<b>Totales</b>	<b>9.357</b>	<b>100</b>	<b>119</b>	<b>100</b>	<b>10</b>	<b>100</b>	<b>9.486</b>	<b>100</b>

Fuente: Memoria anual 2008. Accidentes de trabajo y enfermedades profesionales Instituto Cántabro de Seguridad y Salud en el Trabajo



Según lo ya apuntado, merecen especial atención las deficiencias de orden y limpieza detectadas en las estaciones depuradoras de Alfoz, Esles, Noja y Santillana.

En este sentido, resulta imprescindible actualizar la siguiente señalización:

- Las zonas de paso, salidas y vías de circulación de los lugares de trabajo y, en especial, las salidas y vías de circulación previstas para la evacuación en casos de emergencia, deberán permanecer libres de obstáculos para que puedan ser utilizadas sin dificultades en todo momento.
- Los lugares de trabajo, incluidos los locales de servicio, y sus respectivos equipos e instalaciones, se deben limpiar periódicamente y siempre que sea necesario para mantenerlos en todo momento en condiciones higiénicas adecuadas. Se eliminarán con rapidez los desperdicios, las manchas de grasa, los residuos de sustancias peligrosas y demás productos residuales que puedan originar accidentes o contaminar el ambiente de trabajo.
- Las operaciones de limpieza no deberán constituir por sí mismas una fuente de riesgo para los trabajadores que las efectúen o para terceros.

A continuación, se presenta un análisis de los requisitos de Organización, Orden y Limpieza (OOL) aplicables a los Planes Hidráulicos:

	Aguanaz	Alfoz	Alto de la Cruz	Asón	Camaleño	Castro	Deva	Esles	Herrerías	Liébana	Miera	Noja	Pas	Reinosa	Santillana	Ruiloba	Valdáliga	Vega de Liébana	
Las escaleras y plataformas están limpias, en buen estado y libres de obstáculos																			
Las señales de seguridad están visibles y correctamente distribuidas			●			●	●	●				●	●		●				
Los extintores están en su lugar de ubicación y visibles							●					●							
Los suelos están limpios, secos, sin desperdicios ni material innecesario		●						●			●	●			●				
Los pasillos y zonas de tránsito están libres de obstáculos												●		●					
Las áreas de almacenamiento y deposición de materiales están señalizadas			●	●		●	●	●				●	●		●				
Los materiales y sustancias almacenadas se encuentran correctamente identificados		●					●	●					●		●				
Los materiales están apilados en su sitio sin invadir zonas de paso												●							
Los materiales se apilan o cargan de manera segura, limpia y ordenada						●		●				●				●			

● Si    ● A medias    ● No    ○ No procede



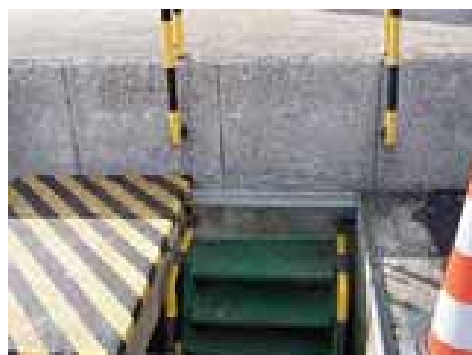
	Aguanaz	Alfoz	Alto de la Cruz	Asón	Camaleño	Castro	Deva	Eslés	Herrerías	Liébana	Miera	Noja	Pas	Reinosa	Santillana	Ruiloba	Valdáliga	Vega de Liébana
Las maquinas y equipos se encuentran limpias y libres en su entorno de todo material innecesario																		
Las máquinas y equipos se encuentran libres de filtraciones innecesarias de aceites y grasas															●			
Poseen las protecciones adecuadas y los dispositivos de seguridad en funcionamiento								●					●		●			
Las herramientas están almacenadas en cajas o paneles adecuados, donde su herramienta tiene su lugar				●		●	○	●							●			
Los equipos de protección individual y ropa de trabajo se encuentran marcados o codificados para poderlos identificar por su usuario		●				●	○	●							●		●	
Los contenedores de residuos están colocados próximos y accesibles a los lugares de trabajo																		

● Si    ● A medias    ● No    ○ No procede

#### 4.2 ESPACIOS CONFINADOS

Un recinto confinado es cualquier espacio con aberturas limitadas de entrada y salida y ventilación natural desfavorable, en la que pueden acumularse contaminantes tóxicos, inflamables o explosivos, o tener una atmósfera deficiente en oxígeno, y que no está concebido para una ocupación continuada por parte de los trabajadores.

Los riesgos en estos espacios son múltiples, ya que a la acumulación de las sustancias y a la escasez de oxígeno mencionadas hay que añadir los de falta de espacio, la incomodidad de posturas de trabajo, una iluminación limitada, etc.



Plan Hidráulico Asón

Los trabajos en recintos confinados conllevan un aumento de riesgos adicionales que exigen unas medidas y métodos preventivos más rigurosos. Una característica de los accidentes en estos espacios es la gravedad de sus consecuencias, entre otros motivos por el exceso de confianza y la falta de formación y comunicación sobre el estado de la instalación y las medidas preventivas que deben adoptarse.



En las estaciones de tratamiento nos encontramos con espacios confinados, concretamente los espacios inferiores de las salas de bombeo y las arquetas y, en algunas de ellas, los depósitos subterráneos de hipoclorito.

En este caso concreto, y según la MIE - APQ 6 Almacenamiento de Líquidos Corrosivos, “...el almacenamiento en recipientes fijos dentro de edificios o estructuras cerradas será permitido solamente si la instalación de recipientes en el exterior no es recomendable debido a exigencias locales o consideraciones tales como temperatura, viscosidad, pureza, estabilidad, higroscopicidad; lo cual debe justificarse en el proyecto.”

Los almacenamientos subterráneos, si bien disminuye los riesgos ambientales y el impacto paisajístico, conllevan un riesgo añadido para los trabajadores. Por tanto, se recomienda que este tipo de instalaciones no se generalicen y que se utilicen únicamente en casos muy justificados. En aquellas plantas de tratamiento que tengan este tipo de espacios confinados, éstos deberán estar perfectamente señalizados y no se deberá acceder en ninguna circunstancia al lugar confinado sin detector de gases, respiración autónoma, sujeción segura externa y una persona de apoyo en el exterior.



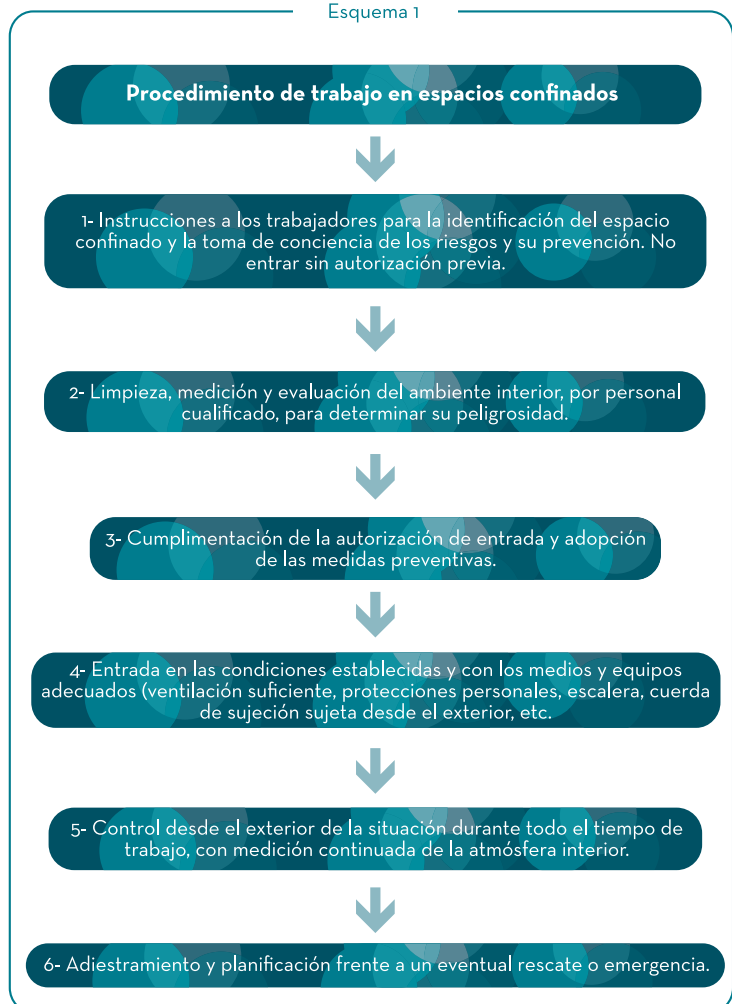
Es por tanto imprescindible la existencia de un procedimiento de trabajo en espacios confinados más o menos completo pero que debe contener al menos los siguientes puntos: (Ver esquema 1)

Visto el procedimiento de trabajo para tareas en espacios confinados elaborado por la Consejería de Medio Ambiente del Gobierno de Cantabria, se detecta que el mismo tiene ciertas deficiencias. Por ello y tomando como referencia la NTP 223 Trabajos en recintos confinados, del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, pasamos a detallar una serie de propuestas de modificación:

- En el apartado donde se definen las responsabilidades y el alcance se nombra como responsables por igual a trabajadores y superior jerárquico, pero no se define aspectos tan importantes como quién ejecuta las mediciones de calidad del aire interior previos a la entrada al recinto. Asimismo, se citan los riesgos fundamentales en un espacio confinado. En el mismo apartado del procedimiento, se recogen igualmente trabajos de reparación, pintura, mantenimiento, etc., pero, sin embargo, no está recogido el riesgo de incendio o explosión.

- Por último, a la hora de explicar las FASES DEL TRABAJO, se menciona que en ambientes en los que el oxígeno no permita acceder al recinto se debe realizar ventilación forzada o la realización del trabajo con equipo de respiración

Esquema 1





autónomo o semiautónomo. No queda definido, por tanto, cuando se realizará una u otra medida y tampoco se diferencia entre la actuación para atmósferas sobreoxigenadas o suboxigenadas, ya que, dichas medidas preventivas son totalmente diferentes.

### 4.3 RUIDO

Los trabajadores pueden verse expuestos a niveles elevados de ruido en lugares de trabajo muy diversos. Por ello, hay que recordar que mientras que la exposición breve a un ruido excesivo puede ocasionar pérdida temporal de la audición durante un periodo que varía desde unos pocos segundos a incluso unos cuantos días, la exposición prolongada al ruido puede llegar a provocar una pérdida permanente de audición.

El ruido en una ETAP está presente en los siguientes procesos:

- **Motobombas:** bombean el agua desde el punto de captación hasta la entrada de la planta. Los puntos de captación pueden ser embalses, ríos, pozos, aguas subterráneas o bombeos intermedios de agua tratada (rebombes).
- **Compresores:** están presentes en distintas fases del proceso y en salas de servicios auxiliares.
- **Soplantes:** proporcionan aire en caso de fuga en los tanques de flotación o en los sistemas de neutralización de cloro.

La presencia de trabajadores en estas salas es totalmente puntual en la mayoría de los casos, no considerándose un lugar de permanencia o puesto de trabajo fijo. Sólo se accede a esta sala para posibles reparaciones o comprobaciones que requieren poco tiempo o reparaciones en las que la maquinaria está parada.

La gestión de este riesgo implica el cumplimiento de las directrices recogidas en el RD 286/2006, relativo a la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente al ruido. Básicamente han de tenerse en cuenta las siguientes actuaciones:

- Evaluar los niveles de exposición diarios cuando en la evaluación de riesgos se identifique la posible exposición de los trabajadores a niveles superiores a 80 dB.
- Implantar la/s siguiente/s medidas en función de los niveles de exposición diarios y niveles pico medidos:
  - Elaboración de un programa de medidas técnicas (aislamiento de salas de calderas, programas de mantenimiento de equipos...) y organizativas (por ejemplo, limitar la duración de la exposición) para la reducción del riesgo.
  - Suministrar a los trabajadores protectores auditivos adecuados. Su nivel de atenuación deberá ser tal que el nivel de exposición real se sitúe por debajo de los 80 dB(A), pero sin sobreproteger. Su utilización será obligatoria en aquellos puestos donde se superen los 85 dB.
  - Las zonas donde los niveles diarios y/o pico de exposición a ruido superen 85 B(A) estarán señalizadas advirtiendo del riesgo existente.
- Los trabajadores afectados deben recibir información y formación teórica y práctica.



Plan Hidráulico Noja

En este sentido, la exposición al ruido es desigual en las diferentes estaciones de tratamiento. Así, nos encontramos con Planes Hidráulicos donde el ruido supone un problema diario para los trabajadores, como es el caso del Alto de la Cruz o Deva, y otras donde las bombas están apartadas y los trabajadores están expuestos sólo en momentos puntuales como, por ejemplo, durante la realización de operaciones de mantenimiento. Por tanto, la gestión del ruido difiere de unos planes a otros. Así:



Plan	Contemplado en la evaluación de riesgos	Medición acústica	Superación límites de ruido/ruido molestos	Implantación medidas correctoras	Uso protectores auditivos
• Aguanaz	<input checked="" type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO	<input checked="" type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO	<input checked="" type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO	<input checked="" type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO	<input checked="" type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO
• Alfoz	<input checked="" type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO	<input checked="" type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO	<input checked="" type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO	<input checked="" type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO	<input checked="" type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO
• Alto de la Cruz	<input checked="" type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO	<input checked="" type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO	<input checked="" type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO	<input checked="" type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO	<input checked="" type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO
• Asón	<input type="checkbox"/> SÍ <input checked="" type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> SÍ <input checked="" type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> SÍ <input checked="" type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> SÍ <input checked="" type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> SÍ <input checked="" type="checkbox"/> NO
• Camaleño	<input type="checkbox"/> SÍ <input checked="" type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> SÍ <input checked="" type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> SÍ <input checked="" type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> SÍ <input checked="" type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> SÍ <input checked="" type="checkbox"/> NO
• Castro	<input type="checkbox"/> SÍ <input checked="" type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> SÍ <input checked="" type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> SÍ <input checked="" type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> SÍ <input checked="" type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> SÍ <input checked="" type="checkbox"/> NO
• Deva	Sin evaluación de riesgos	<input type="checkbox"/> SÍ <input checked="" type="checkbox"/> NO	<input checked="" type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO	<input checked="" type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO	<input checked="" type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO
• Esles	<input type="checkbox"/> SÍ <input checked="" type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> SÍ <input checked="" type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> SÍ <input checked="" type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> SÍ <input checked="" type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> SÍ <input checked="" type="checkbox"/> NO
• Herrerías	<input type="checkbox"/> SÍ <input checked="" type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> SÍ <input checked="" type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> SÍ <input checked="" type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> SÍ <input checked="" type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> SÍ <input checked="" type="checkbox"/> NO
• Liébana	<input type="checkbox"/> SÍ <input checked="" type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> SÍ <input checked="" type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> SÍ <input checked="" type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> SÍ <input checked="" type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> SÍ <input checked="" type="checkbox"/> NO
• Miera	<input type="checkbox"/> SÍ <input checked="" type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> SÍ <input checked="" type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> SÍ <input checked="" type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> SÍ <input checked="" type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> SÍ <input checked="" type="checkbox"/> NO
• Noja	<input checked="" type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO	<input checked="" type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO	<input checked="" type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> SÍ <input checked="" type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> SÍ <input checked="" type="checkbox"/> NO
• Pas	<input type="checkbox"/> SÍ <input checked="" type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> SÍ <input checked="" type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> SÍ <input checked="" type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> SÍ <input checked="" type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> SÍ <input checked="" type="checkbox"/> NO
• Reinosa	<input type="checkbox"/> SÍ <input checked="" type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> SÍ <input checked="" type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> SÍ <input checked="" type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> SÍ <input checked="" type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> SÍ <input checked="" type="checkbox"/> NO
• Santillana	<input type="checkbox"/> SÍ <input checked="" type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> SÍ <input checked="" type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> SÍ <input checked="" type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> SÍ <input checked="" type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> SÍ <input checked="" type="checkbox"/> NO
• Ruiloba	<input type="checkbox"/> SÍ <input checked="" type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> SÍ <input checked="" type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> SÍ <input checked="" type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> SÍ <input checked="" type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> SÍ <input checked="" type="checkbox"/> NO
• Valdáliga	<input type="checkbox"/> SÍ <input checked="" type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> SÍ <input checked="" type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> SÍ <input checked="" type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> SÍ <input checked="" type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> SÍ <input checked="" type="checkbox"/> NO
• Vega de Liébana	<input type="checkbox"/> SÍ <input checked="" type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> SÍ <input checked="" type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> SÍ <input checked="" type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> SÍ <input checked="" type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> SÍ <input checked="" type="checkbox"/> NO

#### 4.4 CONTACTO Y/O INHALACIÓN DE SUSTANCIAS QUÍMICAS NOCIVAS

La presencia de un agente químico en el lugar de trabajo puede ocasionar daños para la salud en tres situaciones básicas:

- Existe exposición al agente (por ejemplo, polvo de un producto tóxico presente en el ambiente).
- Es posible, accidentalmente, la exposición al agente (derrame de un producto químico, escape de un gas tóxico).
- Sin que exista exposición al agente (incendio o explosión de un producto inflamable o explosivo).

Un agente químico se considera peligroso cuando puede ser causa de un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores y/o para el medio ambiente debido a sus propiedades fisicoquímicas, químicas o toxicológicas, pero también a la forma en que se utiliza o se haya presente en el lugar de trabajo. Para poder prevenir los riesgos químicos, es necesario que el personal expuesto conozca qué productos y sustancias están presentes en sus lugares de trabajo y cuáles son sus efectos sobre la salud y/o sobre el medio ambiente.

En las Estaciones de Tratamiento de Aguas nos encontramos con varios productos químicos:

- Aquellos que se utilizan como **coagulantes** para la desestabilización de las partículas coloidales mediante la neutralización de sus cargas (sulfato de aluminio, sulfato férrico o cloruro férrico...) y los **floculantes** (polímeros polielectrolíticos) utilizados para favorecer la agrupación de partículas descargadas y formar flóculos.
- El **desinfectante**, que puede ser cloro gas o hipoclorito, que estudiaremos más detalladamente en apartados posteriores.
- Otros productos químicos utilizados en las tareas de mantenimiento, como pinturas, disolventes...



El contacto con dichas sustancias puede producirse en alguna de las situaciones que se indican a continuación:

- Carga, descarga y almacenamiento de productos químicos.
- Dosificación manual de reactivos en las diferentes fases del proceso donde sea necesario.
- Trasvase de reactivos en planta.
- Utilización y preparación de reactivos en laboratorio.

Una parte de esta información se puede encontrar en las etiquetas de los envases de los productos químicos que se utilizan y, especialmente, en las fichas de datos de seguridad. Las **fichas de datos de seguridad** deben mantenerse actualizadas y estar a disposición de los trabajadores en el lugar donde los productos sean utilizados, además de redactadas en su idioma oficial.

Por otro lado, alguno de estos productos y sus almacenamientos están sujetos a legislación específica. El cumplimiento de las medidas básicas de seguridad para los almacenamientos y de las normas específicas las analizaremos en los siguientes apartados.

En la siguiente tabla se indican los productos más comunes en potabilización de aguas, indicando su peligrosidad y aplicación.

Producto	Identificación de peligro	Aplicación
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sulfato de aluminio</li> <li>• Policloruro de aluminio</li> <li>• Polielectrolito</li> <li>• Almidón</li> <li>• Hidróxido de calcio</li> <li>• Hidróxido sódico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Irritante</li> <li>• Irritante</li> <li>• Irritante</li> <li>• No peligroso</li> <li>• Corrosivo</li> <li>• Corrosivo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coagulación – Floculación</li> <li>• Coagulación – Floculación</li> <li>• Coagulación – Floculación</li> <li>• Coagulación – Floculación</li> <li>• Floculación</li> <li>• Regulación de pH. Torre de absorción cloro</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hipoclorito sódico</li> <li>• Cloro gas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Corrosivo</li> <li>• Tóxico/corrosivo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desinfección</li> <li>• Desinfección</li> </ul>

#### 4.4.1 DESINFECTANTE Y REACTIVOS UTILIZADOS

Plan	Desinfectante	Reactivos/Floculantes	Estado reactivos/ líquidos	Señalización fichas de seguridad
• Aguanaz	<input checked="" type="checkbox"/> Cloro <input type="checkbox"/> Hipoclorito	<input checked="" type="checkbox"/> Polielectrolito <input type="checkbox"/> Sales de sodio/calcio <input checked="" type="checkbox"/> Sales de aluminio	<input type="checkbox"/> Sólido <input checked="" type="checkbox"/> Líquido	<input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
• Alfoz	<input type="checkbox"/> Cloro <input checked="" type="checkbox"/> Hipoclorito	<input checked="" type="checkbox"/> Polielectrolito <input type="checkbox"/> Sales de sodio/calcio <input checked="" type="checkbox"/> Sales de aluminio	<input type="checkbox"/> Sólido <input checked="" type="checkbox"/> Líquido	<input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
• Alto de la cruz	<input type="checkbox"/> Cloro <input checked="" type="checkbox"/> Hipoclorito	<input type="checkbox"/> Polielectrolito <input type="checkbox"/> Sales de sodio/calcio <input type="checkbox"/> Sales de aluminio	<input type="checkbox"/> Sólido <input type="checkbox"/> Líquido	<input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
• Asón	<input checked="" type="checkbox"/> Cloro <input type="checkbox"/> Hipoclorito	<input checked="" type="checkbox"/> Polielectrolito <input checked="" type="checkbox"/> Sales de sodio/calcio <input checked="" type="checkbox"/> Sales de aluminio	<input type="checkbox"/> Sólido <input checked="" type="checkbox"/> Líquido	<input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
• Camaleño	<input type="checkbox"/> Cloro <input checked="" type="checkbox"/> Hipoclorito	<input checked="" type="checkbox"/> Polielectrolito <input checked="" type="checkbox"/> Sales de sodio/calcio <input checked="" type="checkbox"/> Sales de aluminio	<input type="checkbox"/> Sólido <input checked="" type="checkbox"/> Líquido	<input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
• Castro	<input checked="" type="checkbox"/> Cloro <input type="checkbox"/> Hipoclorito	<input checked="" type="checkbox"/> Polielectrolito <input type="checkbox"/> Sales de sodio/calcio <input checked="" type="checkbox"/> Sales de aluminio	<input checked="" type="checkbox"/> Sólido <input type="checkbox"/> Líquido	<input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No
• Deva	<input type="checkbox"/> Cloro <input checked="" type="checkbox"/> Hipoclorito	<input type="checkbox"/> Polielectrolito <input type="checkbox"/> Sales de sodio/calcio <input type="checkbox"/> Sales de aluminio	<input type="checkbox"/> Sólido <input type="checkbox"/> Líquido	<input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No
• Esles	<input checked="" type="checkbox"/> Cloro <input type="checkbox"/> Hipoclorito	<input checked="" type="checkbox"/> Polielectrolito <input checked="" type="checkbox"/> Sales de sodio/calcio <input checked="" type="checkbox"/> Sales de aluminio	<input checked="" type="checkbox"/> Sólido <input type="checkbox"/> Líquido	<input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
• Herrerías	<input type="checkbox"/> Cloro <input checked="" type="checkbox"/> Hipoclorito	<input type="checkbox"/> Polielectrolito <input type="checkbox"/> Sales de sodio/calcio <input type="checkbox"/> Sales de aluminio	<input type="checkbox"/> Sólido <input type="checkbox"/> Líquido	<input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
• Liébana	<input type="checkbox"/> Cloro <input checked="" type="checkbox"/> Hipoclorito	<input checked="" type="checkbox"/> Polielectrolito <input type="checkbox"/> Sales de sodio/calcio <input checked="" type="checkbox"/> Sales de aluminio	<input type="checkbox"/> Sólido <input checked="" type="checkbox"/> Líquido	<input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
• Miera	<input type="checkbox"/> Cloro <input checked="" type="checkbox"/> Hipoclorito	<input checked="" type="checkbox"/> Polielectrolito <input type="checkbox"/> Sales de sodio/calcio <input checked="" type="checkbox"/> Sales de aluminio	<input checked="" type="checkbox"/> Sólido <input type="checkbox"/> Líquido	<input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
• Noja	<input type="checkbox"/> Cloro <input checked="" type="checkbox"/> Hipoclorito	<input type="checkbox"/> Polielectrolito <input checked="" type="checkbox"/> Sales de sodio/calcio <input checked="" type="checkbox"/> Sales de aluminio	<input checked="" type="checkbox"/> Sólido <input type="checkbox"/> Líquido	<input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No
• Pas	<input checked="" type="checkbox"/> Cloro <input type="checkbox"/> Hipoclorito	<input checked="" type="checkbox"/> Polielectrolito <input checked="" type="checkbox"/> Sales de sodio/calcio <input checked="" type="checkbox"/> Sales de aluminio	<input type="checkbox"/> Sólido <input checked="" type="checkbox"/> Líquido	<input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
• Reinosa	<input checked="" type="checkbox"/> Cloro <input type="checkbox"/> Hipoclorito	<input type="checkbox"/> Polielectrolito <input checked="" type="checkbox"/> Sales de sodio/calcio <input checked="" type="checkbox"/> Sales de aluminio	<input checked="" type="checkbox"/> Sólido <input checked="" type="checkbox"/> Líquido	<input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
• Santillana	<input checked="" type="checkbox"/> Cloro <input type="checkbox"/> Hipoclorito	<input checked="" type="checkbox"/> Polielectrolito <input checked="" type="checkbox"/> Sales de sodio/calcio <input checked="" type="checkbox"/> Sales de aluminio	<input type="checkbox"/> Sólido <input checked="" type="checkbox"/> Líquido	<input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No
• Valdáliga	<input type="checkbox"/> Cloro <input checked="" type="checkbox"/> Hipoclorito	<input checked="" type="checkbox"/> Polielectrolito <input checked="" type="checkbox"/> Sales de sodio/calcio <input checked="" type="checkbox"/> Sales de aluminio	<input type="checkbox"/> Sólido <input checked="" type="checkbox"/> Líquido	<input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
• Vega de liébana	<input type="checkbox"/> Cloro <input checked="" type="checkbox"/> Hipoclorito	<input type="checkbox"/> Polielectrolito <input type="checkbox"/> Sales de sodio/calcio <input checked="" type="checkbox"/> Sales de aluminio	<input type="checkbox"/> Sólido <input type="checkbox"/> Líquido	<input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No



A continuación detallamos los agentes químicos más problemáticos desde un punto de vista preventivo:

### **Cloro y sus compuestos inorgánicos**

Una de las operaciones que más riesgo entraña en el manejo de sustancias químicas es la carga y descarga del cloro gas. Aunque la tendencia es hacia la sustitución por hipoclorito sódico, aún quedan estaciones potabilizadoras en las que todavía se utiliza este producto en la desinfección.

Con respecto al cloro, y según las disposiciones aplicables del ADR, el cloro pertenece a la clase 2 del ADR, es decir, gases con un nº ONU 1017 y el código de clasificación 2TC. Se considera un gas TÓXICO Y CORROSIVO.

En función de lo establecido en el Real Decreto 1566/1999, sobre los consejeros de seguridad para el transporte de mercancías peligrosas, es necesario disponer de un consejero de seguridad cuando se realicen tareas de carga y descarga de los reactivos sometidos al ADR (Acuerdo Europeo sobre el Transporte Internacional de Mercancías Peligrosas por Carretera). Por tanto, la administración debe disponer de esta figura para que las tareas de carga y descarga se realicen con las condiciones mínimas de seguridad.

Por último, conviene destacar que el cloro y sus compuestos inorgánicos (ácido clorhídrico, hipoclorito sódico) son susceptibles de generar enfermedad profesional, según recoge el Grupo 1 del cuadro de enfermedades profesionales. Ciertamente es que la automatización actual limita y atenúa el contacto con el cloro, pero no hay que olvidar posibles exposiciones en el pasado.

### **Sales de aluminio**

En el trabajo de campo hemos podido comprobar como aún se realiza la adición manual en forma de polvo de sulfato de aluminio para el tratamiento de aguas. Las instalaciones que aún lo usan no disponen de extracción localizada.

Tal y como indica la ficha internacional de seguridad química para el sulfato de aluminio se debe evitar la inhalación del polvo ya que se puede alcanzar rápidamente una concentración nociva de partículas en el aire cuando se dispersa. Asimismo, el sulfato de aluminio en contacto con el agua, tal y como se indica en la ficha de seguridad proporcionada por el proveedor, se transforma en hidróxido o hidrato de aluminio, que precipita; este compuesto está relacionado con la aparición de enfermedades profesionales, como la neumoconiosis, contemplado en el RD 1299/2006, en el que se aprueba el cuadro de enfermedades profesionales.

Con el fin de evitar la generación de enfermedades profesionales por inhalación de polvo, y aplicando siempre el principio de precaución, se recomienda realizar un mayor control en la limpieza de los precipitados de hidrato de aluminio en los tanques, realizando mediciones periódicas y utilizando equipos de protección respiratoria.

### **Polielectrolitos**

Con el objeto de conseguir una óptima y mejor formación del floculo se utilizan frecuentemente ayudantes a la floculación, productos conocidos comúnmente como "Polielectrolitos" o "Polímeros" o, con más precisión, "Poliacrilamidas". Se trata de un producto irritante R36 o H319 que debe ser utilizado debidamente para que no entrañe ningún riesgo.

Dado que los polielectrolitos no dejan de ser productos químicos, recomendamos la utilización de un producto natural que permita una mejor protección de la salud de los trabajadores y el medio ambiente. En este sentido, ya se ha probado la eficacia en laboratorio y en algunas plantas de tratamiento, caso del Plan Hidráulico de Reinosa, de un polímero natural como es el almidón.

#### **4.4.2 AMIANTO**

Si bien en algunas estaciones de tratamiento de agua potable la red de tuberías que lleva el agua desde la captación hasta la entrada a la depuradora es de material de fundición, aún quedan estaciones que disponen de una red de tuberías con fibrocemento.





Los materiales de construcción con amianto se estuvieron utilizando desde 1965 hasta finales de los 90. En 2002, se prohíbe su comercialización en los materiales de construcción, aunque no se obliga a retirar los ya instalados. Así, y en función del material a retirar, los procedimientos técnicos y operativos varían substancialmente, hasta el punto de que incluso en algunos casos se desaconseja su retirada por la deleznablez del material y su capacidad de liberar fibras. El fibrocemento es un material no friable, pero esto no quiere decir que no libere fibras si no se interviene sobre él.

Las reparaciones que requieran el corte o rotura de estas tuberías se deben llevar a cabo por una empresa inscrita en el Registro de Empresas con Riesgo de Amianto (RERA), que ejecutará las tareas según un plan de trabajo aprobado por la autoridad laboral. Para

que sea seguro, este Plan de Trabajo debe recoger y considerar numerosos factores, entre los que destaca la elección de herramientas, que deberán ser manuales de baja velocidad y nunca de alta velocidad.



Plan Hidráulico Noja



Fuente: **Cortatubos manual "REED"**.

Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición al amianto

Realizar los trabajos con amianto sin las debidas medidas preventivas puede llevar a los trabajadores a contraer enfermedades tan graves como asbestosis, mesotelioma maligno y cáncer de pulmón, que a día de hoy están reconocidas como enfermedades profesionales, según el R.D.1299/2006, que actualizó el cuadro de enfermedades profesionales.

Este cuadro incluye dentro del grupo 6 las enfermedades profesionales causadas por agentes carcinogénicos, entre las que figuran las debidas al amianto en trabajos de aserrado de fibrocemento, las siguientes afecciones: neoplasia maligna de bronquio y pulmón, mesotelioma de pleura, de periteneo y de otras localizaciones, figurando el cáncer de laringe por inhalación de polvo de amianto en el anexo II de enfermedades en las que el origen profesional se sospecha. En este sentido, la empresa, u organismo en nuestro caso, tiene la responsabilidad de llevar a cabo la vigilancia de la salud de los trabajadores que han estado expuestos y continúan en activo.

## 5. MEDIO AMBIENTE. ALMACENAMIENTOS Y GESTIÓN DE RESIDUOS

### 5.1 ALMACENAMIENTOS DE CLORO

(RD 379/2001, de 6 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias MIE-APQ-3 Almacenamiento de Cloro)



Los depósitos de cloro de las estaciones de potabilización de aguas del Gobierno de Cantabria son todos ellos recipientes móviles, es decir, recipientes con carga máxima de 1.250 Kg susceptibles de ser trasladados y destinados al transporte de cloro. Todos los almacenamientos están situados en locales cerrados. A continuación, presentamos la relación de los requisitos que deben cumplir los almacenamientos de cloro y el estado de las plantas afectadas:

	Aguanzaz	Asón	Castro Urdiales	Esles	Pas	Reinosa	Santillana
Se dispone de un sistema de detección de cloro	●	●	●	●	●	●	●
No se almacena junto a materiales o sustancias fácilmente inflamables y combustibles	●	●	●	●	●	●	●
El área de almacenamiento está situada a 20 m de los límites de propiedad y de las vías de comunicación públicas	●	●	●	●	●	●	●
Dos puertas de acceso señalizado, en direcciones opuestas y apertura hacia el exterior	●	●	●	●	●	●	●
Se dispone de indicadores de cloro cuando los recipientes se utilizan como unidades de alimentación a diferentes procesos	●	●	●	●	●	●	●
Señalización normalizada de la existencia de cloro	●	●	●	●	●	●	●
Duchas y lavaojos a 10 m como máximo de los puestos de trabajo, libres de obstáculos y debidamente señalizadas	●	●	●	●	●	●	●
EPI de protección respiratoria consistente en aparatos autónomos de presión positiva	●	●	●	●	●	●	●
Se dispone de una instalación de absorción para neutralizar los escapes de cloro	●	●	●	●	●	●	●
Los recipientes no se encuentran por debajo del nivel de suelo	●	●	●	●	●	●	●
No se utilizan sistemas magnéticos de transporte que puedan alterar las propiedades del almacenamiento	●	●	●	●	●	●	●

● Sí ● No

Además de los requisitos descritos anteriormente, los almacenamientos del cloro deben cumplir una serie de obligaciones administrativas, que detallamos a continuación:

1. El almacenamiento debe constar de un proyecto redactado y firmado por un técnico competente. Con el certificado final de obra o, en su caso, del organismo de control, se debe presentar un certificado de construcción de los recipientes extendido por el fabricante.



2. Cada almacenamiento debe tener un plan de revisiones propias para comprobar la disponibilidad y buen estado de los elementos e instalaciones de seguridad y equipo de protección personal. Se mantendrá un registro de las revisiones realizadas. El plan comprende la revisión periódica de:

- Duchas y lavaojos. Deberán ser probados como mínimo una vez a la semana, como parte de la rutina operatoria del almacenamiento.
- Equipos de protección personal. Los equipos de protección personal se revisarán periódicamente siguiendo las instrucciones de sus fabricantes/suministradores.
- Equipos y sistemas de prevención de fugas.

3. Controles y pruebas periódicas efectuadas por un organismo de control autorizado por la autoridad competente, en el que se revise el estado exterior e interior del recipiente a presión y verificación del equipo y de las marcas, de las roscas, evidencias de corrosión, prueba de presión hidráulica y, en caso necesario, control de las características del material mediante ensayos apropiados...



Plan Hidráulico Asón

De estas inspecciones se levantará la correspondiente acta, quedando un ejemplar en poder del titular del almacenamiento, otro en poder del órgano competente de la Comunidad Autónoma correspondiente y un tercero en el del organismo de control, en su caso.

En general, las instalaciones de cloro de los diferentes planes hidráulicos están en fase de adaptación para ajustarse a los requisitos legales y su posterior legalización, aunque algunas, como Reinosa, se encuentran en perfecto estado, o Asón, a punto de cumplir todos los trámites. Asimismo, los recipientes de cloro de las ETAPs del Gobierno de Cantabria pertenecen a la empresa proveedora, que es por tanto la responsable de realizar estas revisiones. No obstante, la Consejería de Medio Ambiente debe estar al tanto de que se realizan las revisiones y de sus resultados.

## 5.2 ALMACENAMIENTOS DE HIPOCLORITO

*(RD 379/2001, de 6 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias MIE-APQ-6 Almacenamiento de Líquidos Corrosivos)*

En las plantas de tratamiento de aguas en las que se realiza la desinfección con hipoclorito nos encontramos dos tipos de almacenamientos: fijos, es decir, aquellos no susceptibles de traslado, y los trasladables, superiores a 3.000 l de capacidad, o los depósitos intermedios y móviles hasta 3000 l.

Al tratarse de un corrosivo clase C, algunos planes hidráulicos cuentan con depósitos que no superan los 1.000 l de capacidad, por lo que no están afectados por este reglamento. Es el caso de los planes de Alfoz, Herrerías y Ruiloba. No obstante, estos depósitos deben disponer de las adecuadas condiciones de seguridad, como cubetos de retención, o doble pared, señalización reglada, duchas y lavaojos, etc.

En la actualidad, los depósitos en uso del Plan Deva tampoco están afectados por esta legislación, pero el uso previsto de almacenamientos de 15.000 l aconseja incluir esta instalación en el análisis. En el siguiente cuadro observamos la relación de los requisitos que deben cumplir los almacenamientos fijos y móviles de hipoclorito y el estado de las plantas afectadas.



Depósitos fijos					
	Camaleño	Deva	Miera	Noja	Valdáliga
Se dispone de un sistema de venteo y alivio de presión y de una ventilación adecuada.	●	●	●	●	●
El recipiente que lo contiene es de doble pared o bien dispone de cubeto de retención	●	●	●	●	●
Los recipientes disponen de cubeto de retención o son de doble pared.	●	●	●	●	●
La pared interior de los cubetos distará, como mínimo, 1,5 metros del vallado exterior de la planta.	●	●	●	●	●
La separación entre dos recipientes de líquidos corrosivos contiguos debe ser la suficiente para garantizar un buen acceso a los mismos, con un mínimo de 1 metro.	●	●	●	●	●
El cubeto de retención dispone de accesos normales y de emergencia señalizados, con un mínimo de dos en total.	●	●	●	●	●

● Sí ● No

Depósitos Móviles			
	Alto de la Cruz	Liébana	Vega de Liébana
Dispone de ventilación natural o forzada	●	●	●
Disponen de un mínimo de dos accesos independientes señalizados	N/A	N/A	N/A
El suelo, puertas y aberturas deberá ser resistente y estanco al líquido, al igual que las paredes del recinto, o el suelo drena a un lugar seguro.	●	●	●
Los recipientes están protegidos contra riesgos que provoquen su caída, rotura y derrame del líquido contenido.	●	●	●

● Sí ● No



### Requisitos comunes depósitos fijos y móviles

	Camaleño	Deva	Miera	Noja	Valdáliga	Alto de la Cruz	Liébana	Vega de Liébana
El almacenamiento dispone de indicadores de nivel y alarma para garantizar que no existen sobrellenados.	●	●	●	●	●	●	●	●
En el almacenamiento y, sobre todo, en áreas de manipulación existen señales normalizadas	●	●	●	●	●	●	●	●
Existen duchas y lavaojos a menos de 10 metros de los puestos de trabajo y están libres de obstáculos y debidamente señalizados	●	●	●	●	●	●	●	●
El almacenamiento estará convenientemente iluminado cuando se efectúe manipulación de líquidos corrosivos.	●	●	●	●	●	●	●	●

● Sí ● No

Al igual que los almacenamientos de cloro, los de hipoclorito también deben cumplir una serie de requisitos administrativos, que se resumen a continuación:

- El almacenamiento debe constar de un proyecto redactado y firmado por un técnico competente.
- Los almacenamientos de hipoclorito están sujetos a una serie de revisiones, así:
  - Cada almacenamiento debe disponer de un plan de revisiones propias para comprobar la disponibilidad y buen estado de los equipos e instalaciones, que comprenderá la revisión periódica de duchas y lavaojos, equipos de protección personal y equipos y sistemas de protección contra incendios, que se reflejará en un registro de revisiones realizadas y un historial de los equipos.



Plan Hidráulico Camaleño

- Anualmente se deben realizar una serie de comprobaciones, como el correcto estado de los cubetos, cimentaciones de recipientes, vallado, cerramiento, drenajes, bombas, equipos, instalaciones auxiliares, alarmas y enclavamientos, espesores de las paredes de los recipientes y tuberías, estado de las mangueras y del sistema de venteo.

- Cada cinco años se medirán los espesores de los recipientes y tuberías metálicas. Las revisiones serán realizadas por inspector propio u organismo de control, y de su resultado se emitirá el certificado correspondiente.

En este sentido, las instalaciones de hipoclorito de las estaciones potabilizadoras del Gobierno de Cantabria se encuentran en fase de adaptación a la normativa vigente y de su legalización.

### 5.3 GESTIÓN DE RESIDUOS

En el desarrollo de la actividad realizada en las plantas potabilizadoras se generan residuos de diferente naturaleza:

**1. Lodos de la decantación.** Como hemos visto anteriormente, en las ETAPs el agua recogida es sometida a diversos



procesos para eliminar todos aquellos elementos que puedan resultar nocivos para los consumidores. A lo largo de todo este proceso de tratamiento, tanto en los decantadores como en el lavado de filtros, se genera un importante volumen de lodos que es necesario acondicionar y tratar de forma adecuada. La variedad o diferentes características de los fangos depende esencialmente de la calidad del agua bruta y del tratamiento aplicado.

Los residuos retenidos en los decantadores son lodos que se obtienen en la coagulación, como son los óxidos hidratados de aluminio, junto con materias de naturaleza orgánica e inorgánica, arrastradas por el agua, que en la mayoría de los casos son estables y no putrescibles, y que se van extrayendo periódica e intermitentemente del fondo de los decantadores. En cuanto a los residuos procedentes del lavado de filtros, éstos son similares a los anteriores, pero de más baja concentración, si bien, como los filtros pueden favorecer el desarrollo biológico, el agua de lavado puede contener mayor cantidad de materia orgánica que la procedente de la purga de los decantadores.

Así, en los lodos generados en las Estaciones de Tratamiento de Agua de nuestra región nos encontramos fundamentalmente lodos con residuos de la coagulación/floculación generados principalmente en los decantadores y en los filtros, residuos de procesos de ablandamiento y, en algún caso puntual, residuos de la eliminación de hierro, manganeso y el empleo de permanganato potásico.

A lo largo de las visitas realizadas a las diferentes estaciones se ha podido comprobar que **no existen evidencias de que estos lodos se gestionen correctamente a través de un gestor de residuos autorizado**. Hay que resaltar que la descarga de residuos de las ETAPs en las corrientes naturales de agua llega a plantear problemas importantes ya que, si bien estos residuos son principalmente inorgánicos, van formando depósitos o “bancos de fangos” en los tramos lentos del cauce, a la vez que aumentan la turbiedad y el color de las aguas receptoras, disminuyendo la actividad fotosintética de las plantas acuáticas.

Además, la Ley de Aguas señala que el vertido de esos fangos requiere autorización de la Confederación Hidrográfica y, además, el Real Decreto 484/1995 fijó el 31 de diciembre de 1995 como fecha tope para regularizar ese tipo de vertidos.

**2. Residuos generados en las operaciones de mantenimiento.** Estos residuos son generalmente envases vacíos contaminados (sacos de reactivos, pinturas, disolventes...), aerosoles, etc. Si bien es cierto que se generan en poca cantidad, son residuos peligrosos, por lo que se deben gestionar como tales. En este sentido, se han encontrado planes hidráulicos donde no se ha evidenciado que se gestionen estos residuos convenientemente, ya que se gestionan como residuos sólidos urbanos e incluso se reutilizan de forma inadecuada, con el riesgo que representa para el entorno inmediato y la salud de los trabajadores.

**3. Residuos generados en la limpieza de depósitos y almacenamientos.** Periódicamente es necesario limpiar los depósitos de los reactivos químicos, debido a los restos e incrustaciones que se van depositando en los almacenamientos. Estas limpiezas son realizadas por una empresa externa, que se encarga finalmente de gestionar el residuo.

## 6. CALIDAD DE LAS AGUAS DE CONSUMO

El control analítico del agua de consumo estipulado en la normativa vigente (Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano) es exhaustivo, y puede llegar a incluir la vigilancia de los niveles de 53 parámetros dependiendo del tipo de análisis. Dentro de estos parámetros se encuentran numerosas sustancias químicas indeseables y contaminantes, bacterias, la turbidez, el color, el olor, etc. La periodicidad de estos análisis depende del tamaño de los **abastecimientos** (caudal suministrado y/o población abastecida). Los diferentes tipos de análisis se describen a continuación:



Tipo de análisis		Responsable
<b>Autocontrol</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Análisis de control</li> <li>Análisis completo</li> <li>Exámen organoléptico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tiene como fin el control de la calidad organoléptica y microbiológica del agua, así como la efectividad del tratamiento.</li> <li>Tiene por objeto facilitar al gestor y a la autoridad sanitaria la información para determinar si el agua de consumo humano distribuida respeta o no los niveles establecidos en la legislación (valores paramétricos). Para ello se determinarán todos los parámetros del RD 140/2003 y los que la autoridad sanitaria considere oportunos para salvaguardar la salud de la población abastecida.</li> <li>En localidades pequeñas y zonas rurales, cuando la frecuencia de muestreo obligatorio de los anteriores tipos de análisis así lo aconseje, se realizará un examen organoléptico consistente en la estimación de la presencia de olor, sabor, color y turbidez anómalos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gestor del abastecimiento</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Control en grifo del consumidor</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se realiza en el mismo grifo del consumidor y permite generalmente identificar posibles problemas de las redes interiores de los edificios y viviendas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Municipio</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Vigilancia sanitaria</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La <b>autoridad sanitaria</b> competente puede realizar análisis de vigilancia de la calidad del agua en cualquier momento y donde se considere oportuno</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Administración sanitaria autonómica</li> </ul>

A continuación analizamos los principales parámetros que determinan la calidad de las aguas. Los datos se han obtenido de la página web de la Consejería de Medio Ambiente y del Sistema de Información Nacional de Agua de Consumo (SINAC). Cabe mencionar que desde la Secretaría de Salud Laboral y Medio Ambiente de CC OO de Cantabria solicitamos una visita al Laboratorio Hidráulico del Gobierno de Cantabria. Ante la ausencia de respuesta por parte de la Consejería de Medio Ambiente, hemos elaborado este apartado siendo conscientes de que la información facilitada no está actualizada y, por tanto, no es todo lo completa que nos hubiese gustado.

(Ver cuadro páginas 31 y 32)

A continuación se presenta una relación de los parámetros analizados en el agua de los Planes Hidráulicos de Cantabria, y su cumplimiento con la legislación vigente, así como la dureza de las aguas:

Parámetro	Unidad	Valor paramétrico*(1)
<ul style="list-style-type: none"> <li>Conductividad</li> <li>pH</li> <li>Calcio</li> <li>Cloruros</li> <li>Sulfatos</li> <li>Nitratos</li> <li>Fluoruros</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>µS/cm</li> <li>mg/l Ca<sup>2+</sup></li> <li>mg/l Cl<sup>-</sup></li> <li>mg/l SO<sub>4</sub><sup>2-</sup></li> <li>mg/l NO<sub>3</sub><sup>-</sup></li> <li>mg/l F<sup>-</sup></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2500 a 20°C</li> <li>6,5 - 9,5</li> <li>-</li> <li>250</li> <li>250</li> <li>50</li> <li>1,5</li> </ul>

140/2003 de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano

Tipo de agua	Dureza °H
Blanda	0 - 7,5
Media	7,5 - 15
Dura	15 - 30
Muy dura	30 - 50
Difícilmente utilizable	≥60

\*(1) Nivel máximo o mínimo fijado para cada uno de los parámetros a control

RD 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano

\*\* (1) Nivel máximo o mínimo fijado para cada uno de los parámetros a control



Parámetro	Definición y origen	Valores límites RD 140/2003	Valores OMS	Controles obligatorios
<b>Conductividad</b>	Facilidad del agua para conducir la corriente eléctrica. Aumenta progresivamente con la cantidad de iones disueltos, por tanto, nos indica aproximadamente la salinidad del agua.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Parámetro indicador (Anexo I. Apartado C).</li> <li>Valor paramétrico: 2.500 <math>\mu\text{S}/\text{cm}</math> a 20°C.</li> <li>Agua no apta para el consumo humano: 5.000 <math>\mu\text{S}/\text{cm}</math> a 20°C.</li> </ul>	No se ha propuesto ningún valor de referencia.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Análisis completo.</li> <li>Análisis de control.</li> <li>Análisis de grifo.</li> </ul>
<b>pH</b>	Medida de la tendencia de la acidez o alcalinidad del agua. Un pH menor de 7 indica tendencia hacia la acidez, mientras que un valor mayor de 7 muestra una tendencia alcalina.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Parámetro indicador (Anexo I. Apartado C).</li> <li>Dos valores paramétricos: 6,5 (mín.) - 9,5 (máx.)</li> <li>Valor recomendado para calificar un agua como no apta para el consumo humano: 4,5(mín.) y 10,5 (máx.)</li> </ul>	El pH óptimo suele oscilar entre 6,5 y 8. No se ha propuesto ningún valor de referencia basado en efectos sobre la salud.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Análisis completo.</li> <li>Análisis de control.</li> <li>Análisis de grifo.</li> </ul>
<b>Cloruros</b>	Causas naturales, efluentes industriales e intrusión marina entre otros.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Parámetro indicador.</li> <li>Valor paramétrico: 250 mg/l.</li> <li>Valor recomendado para calificar un agua como no apta para el consumo humano: 800 mg/l.</li> </ul>	Recomienda niveles por debajo de 250 mg/l.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Análisis completo.</li> </ul>
<b>Sulfatos</b>	La presencia de sulfato en el agua es debida a la naturaleza del terreno.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Parámetros indicador</li> <li>Valor paramétrico: 250 mg/l.</li> <li>Valor recomendado para calificar un agua como no apta para el consumo humano: 1.000 mg/l.</li> </ul>	Recomienda que los niveles estén por debajo de 500 mg/l.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Análisis completo.</li> </ul>
<b>Nitratos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>En agricultura se usa como plaguicida inorgánico y como fertilizante en forma de purines en agricultura.</li> <li>Las fuentes naturales son los depósitos geológicos y la vegetación en descomposición.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Parámetro químico (Anexo I. Apartado B.1).</li> <li>Valor paramétrico: 50 mg/l.</li> </ul>	Valor guía: 50 mg/l.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Análisis completo.</li> </ul>
<b>Dureza</b>	La dureza del agua deriva de la presencia de calcio y magnesio.	El valor del umbral gustativo del ión calcio se encuentra entre 100 y 300 mg/l, dependiendo del anión asociado, mientras que el del magnesio es probablemente menor que el del calcio.		





Parámetro	Efectos adversos	Otros datos
<b>Conductividad</b>		<ul style="list-style-type: none"><li>• Su medición detecta contaminación en la red de distribución, al comparar la conductividad en distintos puntos de la red.</li><li>• Permite conocer condiciones de mantenimiento de una instalación interior, comparando la conductividad en la acometida y en el grifo del consumidor.</li></ul>
<b>pH</b>	No produce efectos adversos sobre la salud, aunque puede afectar de forma indirecta debido a que contribuye a la corrosión de los metales, así como a la eficiencia de algunos métodos de desinfección, por lo que puede aumentar la concentración de metales que provienen de las tuberías.	Es uno de los parámetros operativos más importantes de la calidad del agua. Se debe prestar mucha atención a su control en todas las fases del tratamiento del agua para garantizar que su clarificación y desinfección sean satisfactorias. Un pH muy ácido o muy alcalino, puede ser indicio de contaminación.
<b>Cloruros</b>	Niveles excesivos incrementan la corrosión de los metales en las tuberías, dependiendo de la alcalinidad del agua. No se han observado efectos adversos en humanos excepto en los casos de compuestos como el cloruro sódico en personas con patologías de base renal o cardíaca.	
<b>Sulfatos</b>	Altos niveles de sulfato en el agua de consumo producen efectos gastrointestinales	
<b>Nitratos</b>	La toxicidad del nitrato en humanos es atribuida a su reducción a nitrito. Los nitritos presentan un riesgo en los lactantes, provocando metahemoglobine-mia. Otros riesgos de una exposición prolongada lo han relacionado con el cáncer gástrico, aunque los estudios no han sido concluyentes.	Los valores del agua superficial no supera los 10 mg/l, pero el agua subterránea puede exceder los 50 mg/l. El agua de consumo suele tener niveles de 0,5 mg/l. El uso masivo de fertilizantes nitrogenados y la mala gestión de los purines han llevado a que se excedan los límites de nitratos en numerosas áreas de España.
<b>Dureza</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• El agua dura, en función de la interacción de otros factores como el pH, provoca la formación de incrustaciones en instalaciones de tratamiento, distribución, tuberías y depósitos.</li><li>• Consumo excesivo de jabón y formación de restos insolubles</li><li>• Precipitados de carbonato cálcico.</li><li>• Las aguas blandas tienen una capacidad de amortiguación del pH baja y, por tanto, son más corrosivas para las tuberías.</li></ul>	



# ESTUDIO POTABILIZACIÓN DEL AGUA EN CANTABRIA



## Condiciones Ambientales y Laborales

Plan		Castro	Asón	Noja	Alto de la Cruz	Aguanaz	Miera	Esles	Pas	Reinosa
<b>Captación</b>		Ríos Cabrera y Sámano. Manantial	Río Asón	Río Campiazo	Río Carón	Emanación Río Aguanaz	Río Miera	Manantial San Jacinto	Río Pas	Ríos Hajar, Guares y Ebro
<b>Tipo tratamiento</b>		A2	A2	A2	A1	A2	A2	A2	A2	A2
<b>Conductividad</b>	Max.	573	311	506	316	297	245	271	770	345
	Min.	263	188	317	205	218	136	149	128	36
<b>PH</b>	Max.	8,4	8,4	8,0	8,0	8,0	8,1	7,7	8,1	8,0
	Min.	7,3	7,7	7,5	7,7	7,6	7,5	7,4	7,5	7,5
<b>Cloruros</b>	Max.	40	14	30	11	13	6	9	89	9
	Min.	29	9	16	8	8	6	6	11	7
<b>Sulfatos</b>	Max.	50	20	30	10	12	50	200	100	17
	Min.	40	6	20	10	10	10	10	30	10
<b>Nitratos</b>	Max.	8	6	9	7	8	3	7	8	2
	Min.	6	0	2	0	2	2	0	1	0
<b>Fluoruros</b>	Max.	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
	Min.	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
<b>Dureza</b>	Max.	25,0	16,7	24,3	17,6	16,3	13,3	15,1	22,6	12,0
	Min.	21,1	11,3	13,6	14,3	11,6	8,9	7,6	8,7	3,6

Fuente: [www.medioambientecantabria.com](http://www.medioambientecantabria.com)

- 0-30% límite legal/ sin límite legal
- 30-50% límite legal
- 50-75% límite legal
- 75-100% límite legal
- > 100% límite legal



Plan		Santillana	Alfoz	Valdáliga	Deva	Liébana	Herrerías	Camaleño	Vega de Liébana	Ruiloba
<b>Captación</b>		Río Saja	Manantial	Río Saja	Manantial	Río Quiviesa	Sierra de Arria	Río Deva	Arroyo Castrejón	La Cuevona, Arroyo Royanes
<b>Tipo tratamiento</b>		A2	A2	A2	A1	A2	A1	A2	A2	A1
<b>Conductividad</b>	Max.	472	363	444	520	266	272	297	164	Sin datos
	Min.	110	262	159	380	116	208	147	79	
<b>PH</b>	Max.	8,1	8,2	8,3	8,2	8,3	8,2	8,3	8,3	
	Min.	7,4	7,7	7,5	7,6	7,7	7,9	7,8	7,6	
<b>Cloruros</b>	Max.	23	20	21	67	10	9	5	7	
	Min.	19	18	16	37	10	6	5	2	
<b>Sulfatos</b>	Max.	30	20	40	15	15	6	10	9	
	Min.	15	15	20	12	13	5	10	5	
<b>Nitratos</b>	Max.	4	9	4	2	3	4	3	1	
	Min.	1	4	0	0	1	0	2	0	
<b>Fluoruros</b>	Max.									
	Min.	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	
<b>Dureza</b>	Max.	16,3	18,3	14,9	16,7	10,7	14,3	12,0	6,7	
	Min.	8,9	12,7	8,3	14,7	10,0	8,7	9,6	5,3	

Fuente: [www.medioambientecantabria.com](http://www.medioambientecantabria.com)

- 0-30% límite legal/ sin límite legal
- 30-50% límite legal
- 50-75% límite legal
- 75-100% límite legal
- > 100% límite legal



Cabe señalar que algunos Planes Hidráulicos, como Valdáliga o Asón, disponen de sistemas automatizados que muestran el valor de los parámetros sobre la calidad de las aguas e, incluso, sistema de incidencias para detectar, entre otros materiales, la presencia de amonio, indicativo de un exceso de materia orgánica que ha podido ser producido, por ejemplo, por un vertido ganadero.

Por último, basándonos en la aplicación de **Atención del Ciudadano** del Sistema de Información Nacional de Agua de Consumo (**SINAC**), podemos concluir que la calidad del agua de Cantabria es buena, aunque encontramos algunas incidencias en los controles realizados. Así, detectamos que en el último año se han realizado dos análisis completos en el Plan Hidráulico de Santillana, cuyos resultados han sido *No apta para el consumo humano*, por presencia de hidrocarburos policíclicos aromáticos en una ocasión, y de bacterias coliformes y recuento de colonias a 22º, en otra. Asimismo, hemos encontrado resultados de algunos controles en los que se determina *Apta para el consumo humano*. *Con exceso de algún parámetro*, como cloro libre residual, en los Planes Hidráulicos de Castro y Santillana; por hierro, recuento de colonias y turbidez, en Castro; color, en el Plan Hidráulico de Esles; o presencia de aluminio, en el Plan Valdáliga.

## 7. CONCLUSIONES. SUGERENCIAS Y PROPUESTAS DE MEJORA

### 7.1 Aspectos generales

En primer lugar, queremos resaltar **la apuesta y el esfuerzo del Gobierno de Cantabria** y, más concretamente, el realizado en materia de abastecimiento de agua potable por la **Dirección General de Obras Hidráulicas** de la Consejería de Medio Ambiente. Desde CC OO valoramos esta política de inversión en un **servicio público de vital importancia**. Ahora bien, pensamos que aún queda bastante por hacer para seguir mejorando tanto en instalaciones como en la calidad de las aguas brutas.

La calidad de las aguas en las cabeceras de los ríos cántabros presenta un Índice de Calidad General medio-alto. Pero si la calidad del agua de los ríos cántabros se midiese en función de sus potenciales usos la situación no sería tan buena. Se detecta, por otro lado, que el deterioro de la calidad del agua de algunos ríos en los tramos medios y bajos es mayor a medida que se acercan a los núcleos urbanos e industriales, lo que puede deberse a diversas causas:

- Arrastre de limos por escorrentía.
- Disminución de caudales, principalmente por las captaciones industriales.
- Presencia de abonos y pesticidas procedentes de la agricultura y ganadería.
- Incremento de la tasa de nitrógeno cuyo origen está en las instalaciones ganaderas.
- Vertidos contaminantes de carácter industrial.
- Vertidos de los núcleos urbanos.

Con carácter general, los problemas de contaminación siempre se agravan en los tramos bajos de los ríos, de tal modo que en determinadas zonas la calidad de las aguas presenta valores del Índice de Calidad General (IGG) moderados o inadmisibles, como ocurre en los tramos del Saja-Besaya, río Campiazo, aguas abajo del Pas y en algunos tramos del Asón. No obstante, hay que decir que esta situación está evolucionando positivamente gracias a la puesta en marcha de depuradoras de vertidos tanto industriales como urbanos.

Por lo tanto, podemos concluir que la relación de la calidad del agua potable tiene mucho que ver en primer lugar con las condiciones de las aguas captadas, pero también con los tratamientos que se lleven a cabo en las depuradoras. En este sentido, y como ya hemos mencionado en este informe, algunos planes hidráulicos necesitan ponerse al día para mejorar sus instalaciones, como son los de Noja, Santillana del Mar o Castro Urdiales.

### 7.2 Gestión Pública

CC OO de Cantabria apuesta firmemente por la gestión pública del abastecimiento del agua potable. Y, por lo tanto,



consideramos que el servicio público de agua potable y saneamiento tiene que ser un servicio público industrial y comercial con un presupuesto específico y equilibrado en ingresos y en gastos.

Desde la consideración del agua como un bien público, pensamos que los servicios, tanto en el caso que nos compete de abastecimiento de agua potable como en el caso de las aguas residuales, tienen que tener una gestión pública. La propuesta de CC OO sigue el principio que se recoge en la Directiva Marco europea del Agua, del 23 de octubre de 2000, en cuanto a la recuperación de costes del servicio de agua comúnmente conocido como “el agua paga el agua”.

Un aspecto importante que hemos detectado en algunos planes hidráulicos, como Deva, es la coincidencia de sus infraestructuras con las de la Autovía del Agua. En este sentido, es importante diferenciar las competencias y responsabilidades de cada organismo involucrado, teniendo siempre como principal objetivo la salud pública y la adecuada gestión del agua.

Apostamos por la gestión pública frente a la privada porque creemos que es la única manera de garantizar un buen servicio y funcionamiento de las plantas además de un desarrollo ambiental, económico y social más sostenible.

El agua, por su importancia, no puede estar expuesta a las presiones, reglas y leyes del mercado como ocurre con otros recursos naturales. No es éticamente aceptable una política y una economía que permitan a empresas obtener beneficios a partir de un bien patrimonial común, social, vital y no sustituible como es el agua.

En cualquier caso, entendemos que si de su gestión se derivaran ganancias económicas, éstas deberían destinarse para beneficio de toda la colectividad y la mejora continua de las instalaciones.

CC OO aboga por garantizar el buen uso del agua frente a las apetencias productivas y especulativas que despierta. Muchas veces los intereses económicos de una empresa privada no coinciden con los del bienestar del conjunto de la sociedad, mientras que en las empresas públicas la rentabilidad económica debe ser compatible con los objetivos sociales y ambientales.

Por tanto, sólo una gestión pública y de calidad del servicio de abastecimiento de agua puede garantizar que un bien tan importante como éste se gestione con criterios de interés público.

### 7.3 Propuestas de mejora

Como ya hemos apuntado, las diferencias entre unas plantas y otras son muy destacables y dependen, en muchos casos, de los criterios y conocimientos del encargado. Por ello, desde CC OO apostamos por que la Dirección General de Obras Hidráulicas establezca unos **criterios generales** en todos y cada uno de los diferentes ámbitos, así como por el intercambio de ideas y de las medidas de mejora que ya se están ejecutando en algunos planes hidráulicos. Entre estas medidas, destacamos las siguientes:

- Uso, siempre que sea posible, de almidón en sustitución de polielectrolito en el proceso de floculación, ya que así se evitaría la utilización de una sustancia química irritante.
- Uso generalizado, igualmente siempre que sea posible, del hipoclorito en lugar del cloro, debido a los riesgos que este último conlleva tanto para los trabajadores como para la población en general.
- Monitorización de los parámetros indicativos de la calidad de las aguas y detector de incidencias.
- Otros, como las medidas de seguridad en espacios confinados o el uso de suelos antideslizantes.

Sin perjuicio de la puesta en práctica de estas medidas, CC OO considera prioritario la legalización de todos los almacenamientos afectados por el RD 379/2001, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus instrucciones técnicas complementarias, y su consecuente legalización, así como el cumplimiento exhaustivo del resto de la legislación ambiental aplicable, como en el caso de la gestión de residuos.

Asimismo, consideramos imprescindible que las instalaciones estén perfectamente señalizadas para evitar riesgos



innecesarios y la adopción de todas las precauciones y medidas de seguridad, incluidas las **revisiones periódicas de los almacenamientos de los reactivos**.

En este sentido, resulta indispensable que todos los planes hidráulicos dispongan de **planes de emergencias interiores** actualizados y adecuados a las características de cada uno.

Del mismo modo, consideramos prioritario facilitar a los trabajadores toda la información y formación necesaria sobre los diferentes riesgos a los que están expuestos, por ejemplo, el **acceso a las fichas de seguridad**.

En este sentido, cabe indicar que en las visitas a las plantas potabilizadoras hemos detectado una escasa formación de los trabajadores eventuales procedentes de la bolsa de trabajo del Gobierno de Cantabria, que desempeñan sus funciones de forma temporal, en muchos casos sin experiencia previa, y sin apenas periodo de adaptación, lo que representa un grave problema no sólo para ellos mismos sino también para la seguridad de la planta. Por ello, desde CC OO proponemos una gestión de esta bolsa de trabajo acorde con las necesidades de los planes hidráulicos, en la que se tenga en cuenta la experiencia previa y la formación específica de estos trabajadores, entre otros aspectos.

Por otro lado, destacan los problemas de algunos planes hidráulicos, como Noja o Asón, derivados de la contaminación por vertidos ganaderos que dificulta enormemente, o incluso impide en algunos casos, el suministro de agua potable. No podemos olvidar que hablamos de un tema de salud pública, además de contaminación de suelos y aguas, por lo que consideramos necesario establecer un control más exhaustivo de las instalaciones ganaderas por parte de las administraciones, aumentar la colaboración entre los distintos organismos competentes involucrados y dotar a las plantas potabilizadoras de sistemas de detección rápidos y eficaces.

Por último, no podemos olvidar la responsabilidad del Gobierno de Cantabria en la vigilancia de la salud de los trabajadores que han estado expuestos y/o en contacto con amianto y continúan en activo, así como en la vigilancia estrecha sobre el uso actual del fibrocemento.

Además, actualmente se manejan reactivos como el sulfato de aluminio o el cloro, relacionados con enfermedades profesionales, por lo que su vigilancia, detección y reconocimiento debe ser una igualmente prioridad para la Consejería de Medio Ambiente.



## 8. BIBLIOGRAFÍA

- KIELY, G. *Ingeniería Ambiental. Fundamentos, entornos, tecnologías y sistemas de gestión*. McGrawHill. 1999
- *Buenas Prácticas en el Almacenamiento de Productos Químicos*. Secretaría de Salud Laboral y Medio Ambiente. CCOO Cantabria. 2009
- *Manual Práctico para trabajadores de EDAR*. Secretaría de Salud Laboral y Medio Ambiente. CCOO Cantabria. 2007.
- FUNDACIÓN ECOLOGÍA Y DESARROLLO. *El Agua de Abastecimiento en Cantabria*. CIMA & Consejería de Medio Ambiente
- PREVALIA CGP, S.L.U. *Riesgos Higiénicos en la Potabilización de Aguas*. CC OO, UGT, Asociación Española de Empresas Gestoras de los Servicios de Agua a poblaciones. 2008
- ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO. *La Salud y la Seguridad en el Trabajo. El ruido en el lugar de trabajo*.
- MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE. *Plan Especial de Actuación en Situación de Alerta y Eventual Sequía. Anexo 1. Principales Sistemas de Abastecimiento*. 2007
- PALAU MIGUEL, M., GUEVARA ALEMANY, E., MORENO SEISDEDOS, M. *Calidad del Agua de Consumo Humano en España. Informe Técnico. Año 2008*. Ministerio de Sanidad y Política Social. 2010
- *Memoria anual 2008. Accidentes de trabajo y enfermedades profesionales*. Instituto Cántabro de Seguridad y Salud en el Trabajo
- *Guía de Actuación Inspectoral en Espacios Confinados*. DIRECCIÓN GENERAL DE LA INSPECCIÓN DE TRABAJO Y SEGURIDAD SOCIAL
- *Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición al amianto*. INSHT.
- RD 1299/2006, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de la Seguridad Social y se establecen criterios para su notificación y registro. <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Normativa/TextosLegales/>
- REAL DECRETO 1566/1999, de 8 de octubre, sobre los consejeros de seguridad para el transporte de mercancías peligrosas por carretera, por ferrocarril o por vía navegable. <http://www.fomento.es>
- RD 140/2003 de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano. <http://www.boe.es/boe/dias/2003/02/21/pdfs/A07228-07245.pdf>
- RD 379/2001, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus instrucciones técnicas complementarias MIE-APQ-1, MIE-APQ-2, MIE-APQ-3, MIE-APQ-4, MIE-APQ-5, MIE-APQ-6, MIE-APQ-7. <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Normativa/TextosLegales/>
- Consejería de Medio Ambiente de Cantabria. <http://www.medioambientecantabria.com>
- Técnica Industrial. Ingeniería y Humanidades. <http://www.tecnicaindustrial.es>
- Consorcio de Aguas. <http://www.consorcioa.com>
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. <http://www.insht.es>
- Oficina de Participación Hidrológica de Cantabria. <http://www.ophic.es>
- SINAC. Sistema de Información Nacional de Agua de Consumo. <http://sinac.msc.es/sinac>
- Ministerio de Sanidad y Consumo. <http://www.msc.es>









Secretaría de Salud Laboral  
y Medio Ambiente de Cantabria

Financia:



CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE