



PSWATER
SYSTEMS

La biología de la filtración,
un nuevo enfoque





¿Necesita la piscina pública a PS-Water?

Hace ya 30 años del montaje de mi primera piscina olímpica, la del Grupo Covadonga en Gijón. Pese a haber pasado un tercio de siglo y lo que ha evolucionado la tecnología en estos últimos 30 años, poco se ha avanzado en el sector y en algunos casos incluso hemos retrocedido.

Por aquel entonces la mayor novedad era un sistema que introducía el desbordante para sustituir a los skimmers pero en el que, para asegurarse de que se aspiraba el 75% por el fondo y sólo el 25% por el rebosadero, era necesario instalar 40 sumideros de fondo e impulsiones en la pared.

30 años después sigue vigente aquel sistema y, a día de hoy, se están construyendo piscinas con estándares de calidad mucho peores. No se me ocurre otro bien de consumo o servicio de salud que haya empeorado en fiabilidad o en seguridad. En la actualidad se siguen instalando piscinas con skimmers amparados por diversas normativas autonómicas. También han desaparecido de la mayoría de las normativas los límites de la velocidad de filtración, encontrándonos a día de hoy sistemas instalados para trabajar al doble de velocidad que lo que marcan las normativas europeas.

Como consecuencia de este estancamiento del sector, y en algunos casos retroceso, seguimos tratando las piscinas como hace 30 años, es decir a base de dosificar cantidades ingentes de cloro. No puedo dejar pasar este punto sin citar la norma DIN 19643, que es la Normativa alemana de piscinas, que data también de 1997 y en la que se limitaba el cloro libre a 0,6 ppm. Nuestras normativas siguen actualmente hablando de un mínimo de 1 ppm... La consecuencia es clara: tenemos que recurrir a unos porcentajes de renovación del orden del 5% diario para mantener el cloro combinado a raya, tal como venimos haciendo desde hace 30 años.

Tal vez las nuevas directrices Europeas, en aras a la Sostenibilidad, nos puedan ayudar a dar este necesario empuje que precisa el sector.

Nuestra experiencia en el mundo de los acuarios desde 2004 nos dio ya una perspectiva nueva de los problemas de las piscinas y su posible solución desde un punto de vista biológico y no físico-químico. Pero es en 2008, al conocer al Dr. Howard Dryden, cuando la eficacia del enfoque biológico nos quedó demostrada de forma patente. El Dr. Dryden, biólogo marino, revolucionó en su día el mundo de los acuarios desarrollando sistemas con un mínimo consumo de cloro e implantando novedosos procesos biológicos en los tratamientos del agua de las piscinas.

Hacemos nuestra la máxima del Dr. Howard Dryden de „prevenir antes de curar“ y, como tampoco creemos en las soluciones milagro sino en reforzar los procesos que llevan funcionando a la perfección 30 años, incorporamos desde entonces en nuestros sistemas de depuración todos los elementos desarrollados y totalmente probados en las instalaciones más prestigiosas del mundo por Dryden Aqua, y en especial su sistema DAISY (Dryden Aqua Integral System).

Pero volviendo a la pregunta del principio, **¿Necesita la piscina pública a PS-Water?**

Nuestra respuesta a esta cuestión es que tenemos mucha experiencia que aportar y mucho conocimiento que compartir.

En las próximas hojas me permito realizar una aproximación a esta evolución y cambio de paradigma que tanto necesita nuestro sector. Para cualquier aclaración no duden en ponerse en contacto con nosotros.


Armando Pratleng
Director Técnico
PS-Water Systems



Los beneficios de optimizar la filtración



1.-FILTRACIÓN MECÁNICA

La filtración es la **operación principal** en cualquier sistema de tratamiento y depuración de agua. El objetivo de esta operación es clarificar el agua, es decir, retener y eliminar mecánicamente las partículas en suspensión existentes en el agua y optimiza el resto de los procesos.

La filtración propiamente dicha, consiste en el paso de agua a través de una masa porosa donde el tamaño de los poros determina la capacidad de retención del filtro. **El rendimiento está directamente relacionado con la velocidad de filtración, la granulometría del lecho filtrante, el espesor de la capa y la calidad del agua que se desea obtener.**

Para el óptimo funcionamiento de este proceso **la velocidad de filtración** tiene que adecuarse al tamaño de la partícula potencial que ha de ser retenida y a las características del elemento filtrante, por lo que no se debería superar una velocidad de filtración de **20 m³/h/m²**, sin embargo **es habitual encontrar instalaciones en las que, con el único objetivo del abaratamiento de costes, se calculan con velocidades de 30 m³/h/m² o incluso 40 m³/h/m².**

Si bien el desembolso inicial es menor, al instalar incluso la mitad de filtros necesarios, se comprometen seriamente los costes de explotación, ya que todo lo que no se consiga retirar físicamente del agua, tendrá que hacerse por otros medios.

Como consecuencia, la mayoría de sistemas precisan de apoyos externos, ya sea a base de productos químicos o mediante el empleo de otros elementos más o menos tecnológicos que ayuden a retirar la materia orgánica y además necesitan aumentar drásticamente las renovaciones de agua para evitar las excesivas concentraciones de productos no deseados.

- **V : Velocidad** de filtración/lavado, medida en m/h

$$V = Q / A$$

$$\text{Ej: } 40\text{m}^3/\text{h} / 2\text{m}^2 = 20\text{m}/\text{h}$$

- **Q : Caudal** de agua m³/h

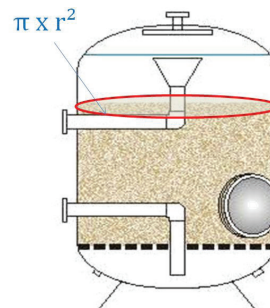
$$Q = V * A$$

$$\text{Ej: } 20\text{m}/\text{h} * 2\text{m}^2 = 40\text{m}^3/\text{h}$$

- **A : Área** de superficie del filtro (radio x radio x 3.14) m²

$$A = Q/V$$

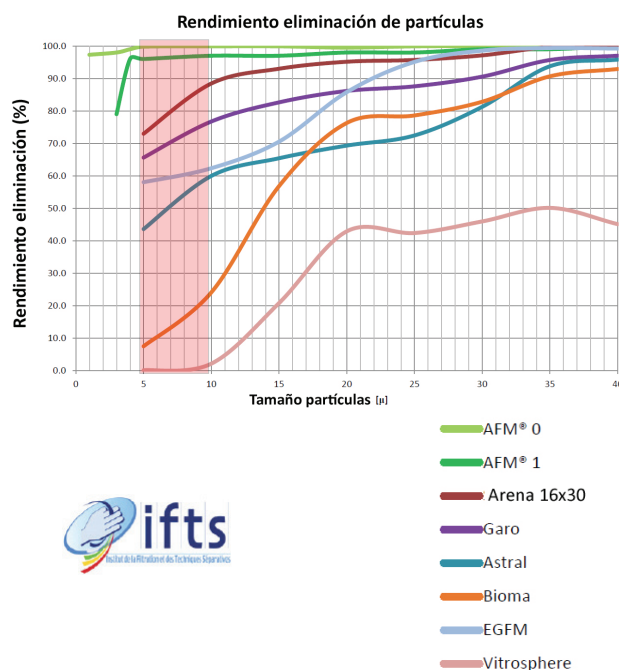
$$\text{Ej: } 40\text{m}^3/\text{h} / 20\text{m}/\text{h} = 2\text{m}^2$$



Sólo hay una manera de equivocarse a la hora de dimensionar un sistema de filtración y es hacerlo demasiado pequeño...

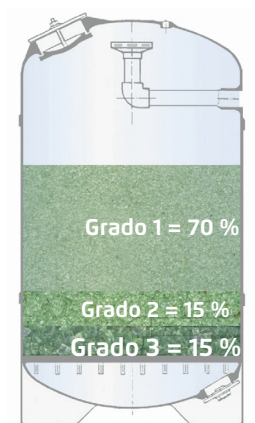
1.1.-El medio filtrante

Tan importante es el proceso de dimensionar correctamente los filtros, como el de seleccionar su "relleno". Existen en el mercado diferentes opciones, con un mayor o menor grado de filtración y/o durabilidad. **Es recomendable descartar cualquier material que haya que reponer con el tiempo** o que requiera un exceso de manipulación por parte del personal de mantenimiento, ya que afecta a los costes de explotación de la instalación,(diatomeas, filtros de cartuchos).



El lecho filtrante se distribuye en **3 capas de diferente granulometría**, ya que es indispensable para las operaciones de lavado y además para favorecer la cohesión del medio filtrante y reducir al mínimo el tamaño de los huecos consiguiendo así retener partículas de menor tamaño.

La correcta elección del medio filtrante afecta drásticamente a los costes de explotación, ya que si nuestro sistema sólo es capaz de retener partículas de 30μ o más, tendremos que emplear productos químicos o elementos auxiliares para alcanzar el rendimiento de las 4μ del AFM®



1.2.-El lavado

El lavado de los filtros es la operación más importante y habitualmente "olvidada". De nada sirve que estos filtros sean muy efectivos, si luego no se pueden limpiar.

Se trata de realizar el paso de la masa de agua a contracorriente a través del filtro, con lo que se produce un esponjamiento del lecho filtrante, arrastrando las partículas retenidas durante el filtrado para transportarlas al desagüe y eliminar la suciedad del circuito. Si este proceso es realizado de manera incorrecta o resulta insuficiente, se puede producir colmatación de ciertas zonas dentro del filtro, lo que conlleva la formación de canales preferentes y que el sistema de filtración no trabaje en óptimas condiciones.

Para que el proceso de lavado sea efectivo, es necesario que se produzca una expansión del lecho filtrante de un 15% a un 20%. Eso se consigue haciendo circular el agua en sentido inverso a una velocidad de $45-55 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}^2$, según el peso específico del medio filtrante empleado.

Resulta habitual que las baterías de válvulas de los filtros se hayan seleccionado para que "cumplan" únicamente con el proceso de filtración, lo que hace imposible el lavado, ya que los tubos y válvulas se han dimensionado para aportar al filtro menos de la mitad del caudal que sería necesario para lavar.

1.3.-El proceso de coagulación-floculación

El agua no sólo contiene sólidos en suspensión sino que también contiene partículas coloidales, partículas que se encuentran en **disolución** y son causa de la turbidez y aspecto nebuloso que a veces tienen las aguas. Si se requiere que los filtros no sólo retengan la materia en suspensión sino que también puedan retener lo que se encuentra en disolución, se debe recurrir a la coagulación.



Desde el punto de vista histórico, los términos "coagulación" y "floculación" se han empleado de forma indiscriminada para describir el proceso de eliminación de la turbidez del agua. No obstante, existe una distinción clara entre ambos términos. El término **coagulación** se deriva del latín de la palabra "coagulare" que quiere decir cuajar, este es el proceso inicial, para luego continuar con la **floculación**, que también deriva del latín, del verbo "floculare", que quiere decir formar un flóculo.

Con el AFM® se podrá aumentar el rendimiento de la filtración reduciendo el tamaño de las partículas retenidas **de 4μ a 0.1μ** . Tal aumento del rendimiento afecta no sólo al aspecto del agua, sino que optimiza los procesos biológicos o de desinfección posteriores.

Para aumentar la eficacia de este proceso, se recomienda la instalación de mezcladores de potencial zeta **ZPM®** que producen una cavitación, lo que mejora exponencialmente el proceso de coagulación.



Mezclador potencial zeta (ZPM)

2.-EL SISTEMA DE BOMBEO

Considerando que el sistema de filtración produce una pérdida de carga que hay que compensar, es imprescindible seleccionar un sistema de bombeo que proporcione el caudal suficiente para el filtrado de la masa de agua y el **lavado** de los filtros.

Desde el punto de vista de la sostenibilidad, hay que tener en cuenta en su elección el rendimiento hidráulico y a ser posible que **nunca esté por debajo del 70%**. Además, la presión de la bomba con la válvula cerrada no debe superar en ningún la presión de trabajo del filtro.



2.1.-Velocidad Variable

En un circuito cerrado el agua tiene que ser recirculada. La duración de este proceso (Flow-rate) se fijará en base a la carga contaminante que vaya a tener que soportar el sistema y que viene determinado por la carga biológica y la calidad del agua a obtener.

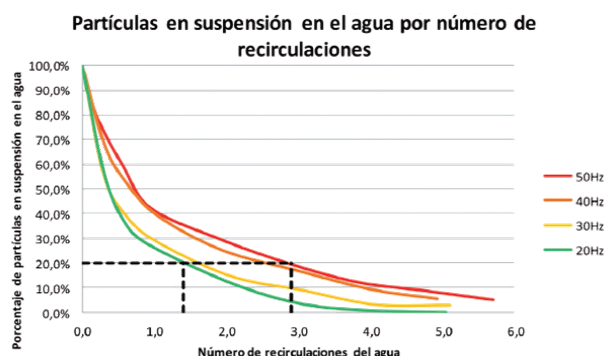
La bomba ha de tener la potencia suficiente para el proceso de limpieza del filtro (contralavado). Esta operación se realiza de forma eventual y periódica dependiendo del nivel de suciedad del filtro. El hecho de necesitar en momentos puntuales al menos el doble de caudal que para la filtración, nos hace empezar a pensar en bombas de velocidad variable.

Los países de la Unión Europea deben cumplir con la exigencia de reducir el consumo energético en un 20% con el horizonte 2020. Los motores son una parte muy importante de este consumo, de ahí las exigencias de cambio de Motores IE2 por IE3. **El ahorro energético debería ser razón suficiente para la adaptación de los sistemas de bombeo, pero además podremos aumentar la eficiencia de nuestra filtración.**



2.2.-Estudios sobre eficiencia de la filtración

Diversas universidades y laboratorios han realizado estudios sobre la eficiencia de la filtración, entre ellos el Departamento de Física de la Universidad de Girona. Los experimentos de laboratorio se han realizado usando unas partículas estándares de 'polvo de Arizona' según norma ISO 12103-1 y calculando la eficiencia de la filtración en condiciones repetibles y comparables. Se ha estudiado el nivel de limpieza del agua de la piscina para varias frecuencias de filtración de 20 a 50 Hz, correspondiendo a diferentes velocidades de filtración de 16 a 50 m³/h/m².

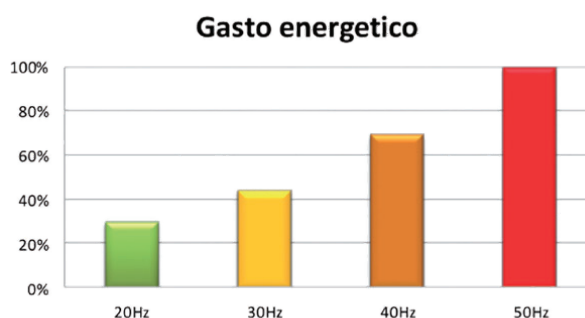


En el gráfico se puede observar que **empleamos poco más de 1 vuelta para retirar el 80% de las partículas a baja velocidad, mientras que se necesitan casi 3 para realizar el mismo trabajo a la velocidad normal.**

Para poder filtrar a menor velocidad lo ideal es sustituir el filtro por otro de mayor tamaño y así aumentar la superficie filtrante, pero es posible mejorar el rendimiento de la filtración reduciendo la velocidad de la bomba aún a costa de penalizar el Flowrate.

Los resultados indican que una filtración a baja velocidad supone una mejor eficiencia en cuanto a la calidad del agua de la piscina y un ahorro importante:

Bajar un 40% la velocidad de la bomba reduce su consumo un 70%.



3.-LA ESTABILIDAD DEL TRATAMIENTO

La mayoría de los sistemas de tratamiento se basan en la adición de productos químicos.

Pero si anteponeamos la filtración conseguimos un sistema mucho más estable



Mejor filtración= menos consumo de cloro
= Menos subproductos de desinfección

4.-LA BIOLOGÍA DEL AGUA EN SISTEMAS CLORADOS

Para asegurar la calidad del agua en ciertos sistemas, **el agua no sólo ha de estar desinfectada, sino que tiene que tener un poder de desinfección residual.**

Con la adición de un desinfectante se pretende evitar la transmisión de patógenos y/o su proliferación. Los métodos tradicionales de tratamiento del agua tienden a combatir la transmisión de patógenos mediante el uso de productos químicos desinfectantes cada vez más potentes, radiación con rayos UV, ozono...

Los patógenos son un problema biológico y necesitan una solución biológica:

Prevenir en vez de curar

Hay diversos biocidas en el mercado, siendo el cloro, por economía y sobretodo por experiencia en su dosificación, es el más usado a nivel mundial aunque esto no implica que deba utilizarse de manera indiscriminada. Para usar el mínimo de Cl se ha de **reforzar el tratamiento físico y eliminar la actividad biológica** pues finalmente, todo elemento que no seamos capaces de retirar físicamente del sistema, lo tendremos que tratar con algún proceso químico, con dos consecuencias principales:

1.- Generación de subproductos indeseables, riesgos de sobredosificación, aumento de consumo de agua..

2.- Aumento exponencial de los costes de explotación. Ya sea por el consumo de químicos, como por el suministro de energía y los costes de mantenimiento de las diferentes plantas de tratamiento, generadores de Ozono, UV...

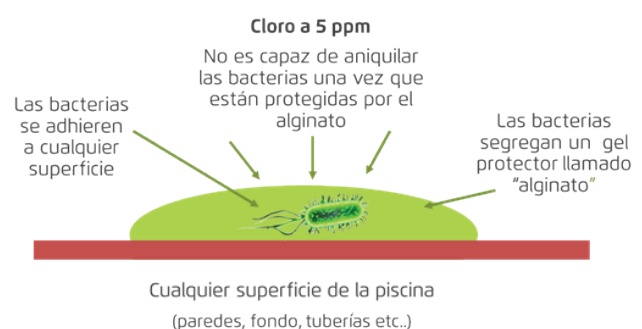
El equipo de Dryden Aqua lleva investigando desde principios de este siglo cómo reducir las cloraminas y optimizar al máximo todos los procesos para que el cloro del sistema no tenga que "trabajar". Y de hecho seguimos bajando más y más esos niveles y ahora podemos garantizar una calidad de agua 0,1 NTU con unos niveles de cloro combinado por debajo de 0,1 ppm, del cual el 80% son cloraminas orgánicas y tan solo el 20% lo podemos encontrar en forma de Tricloramina.

4.1.- Formación de cloraminas, un problema biológico

De forma habitual se emplean **"tratamientos físico-químicos"** para intentar "anular" los procesos biológicos de la piscina, considerando que con la aportación de un biocida simplemente la biología no existiría. Este precepto se encuentra muy lejos de la realidad ya que, de hecho, **muchos de los subproductos nocivos de la desinfección, como las cloraminas, se producen precisamente por procesos biológicos.**

Las bacterias en el agua se oxidan con bajas concentraciones de cloro en menos de 30 segundos. Sin embargo, encontramos bacterias creciendo en la piscina.

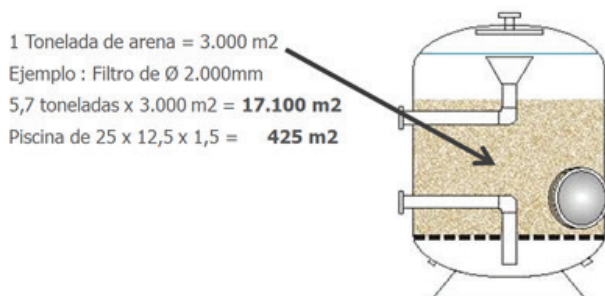
¿Cómo es posible?



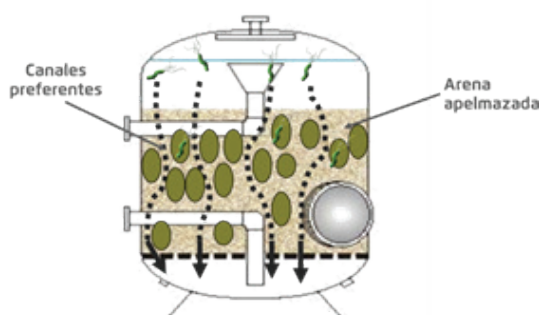
Cuando las bacterias colonizan una superficie en contacto con el agua, generan un alginato (gel) que les protege del cloro...

¿Y cual es la mayor superficie?

¡¡¡La arena del filtro!!!



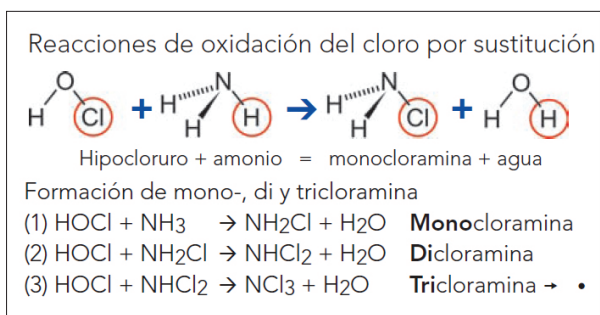
En pocos días **cada grano de arena del filtro se coloniza por bacterias heterotróficas**, que se alimentan de materia orgánica y crecen a una velocidad increíble, duplicando su biomasa en 15-30 minutos. Desarrollan un Biofilm que posteriormente es colonizado también por otra gama de diferentes bacterias, virus, protozoos...



Aproximadamente después de **6-12 meses las bacterias autotróficas** colonizan también el Biofilm. Estas crecen mucho más despacio, pero producen materia orgánica que a su vez sirve de alimento para las bacterias heterotróficas. El Biofilm se desarrolla aún más rápido y se vuelve más estable. El BIOFILM actúa como un aglutinante y pega los granos entre sí provocando la formación de canales preferentes y apelmazamientos de arena.

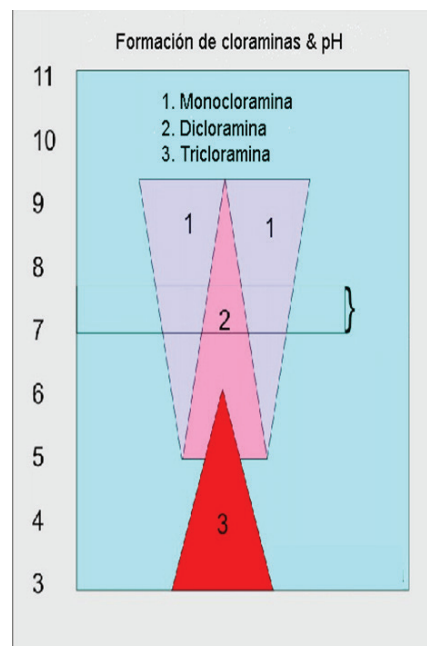
La demanda de cloro del filtro será la mayor del sistema.

A continuación, mostramos las reacciones de sustitución en las que podemos observar como a partir de los iones amonio, que no la urea, llegamos a la tricloramina.

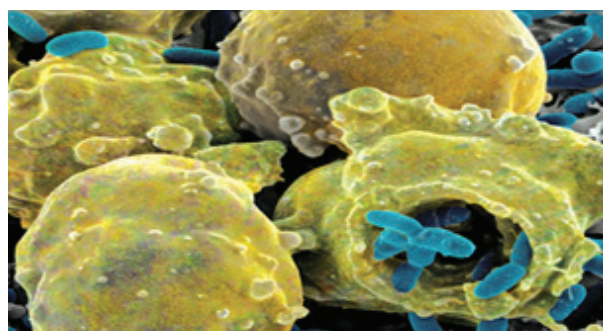


La Mono y la Dicloramina son moléculas pesadas disueltas en agua y que no penetran a través de la piel, por lo que no son peligrosas para los mamíferos, entre los que se incluyen a los humanos.

Sin embargo, la Tricloramina, con 3 átomos de Cloro y su característico **"Olor a Cloro"**, penetra en nuestro organismo a través de los pulmones. Para la formación de tricloraminas precisamos un entorno de PH por debajo de 6 y ese entorno sólo lo podemos encontrar en el biofilm.



El motor principal para la formación de tricloraminas es un pH bajo (3,0-5,0)

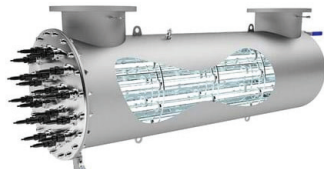


El pH del biofilm es tan bajo debido a que las bacterias producen ácidos.

Si minimizamos el biofilm, no sólo eliminamos el entorno donde se forman las tricloraminas, sino también las bacterias autotróficas que son las que "digieren" la urea formando iones amonio.

Las pastillas DPD3 miden el cloro total, que incluye la clorourea y todas las cloraminas, pero no todas son dañinas, debiendo enfocarnos únicamente en las inorgánicas.

Asimismo, hay que recordar que en la orina o el sudor de los mamíferos sólo el 10% son iones amonio, correspondiendo el 80% de la misma a urea. **Las bacterias que crecen sobre la arena del filtro convierten la urea en amonios.** Los amonios reaccionan con el cloro convirtiéndose en cloraminas inorgánicas. **Esta urea sin el entorno apropiado que forma el biofilm nunca llegará a ser tricloramina.**



Se deben utilizar con mucha cautela los equipos de **UV de media presión** para reducir el cloro combinado, ya que los equipos de UVC de onda corta convierten las organocloraminas en otros subproductos producidos por el cloro y por ondas cortas de los equipos de rayos UV que atraviesan la piel y el tejido pulmonar llegando a penetrar al circuito de la sangre. Estos productos químicos incluyen **cloroformo** (CHCl_3) y **cloruro de cianógeno** (ClCN). Ambos son mucho más tóxicos que la tricloramina

Por tanto, tenemos que fijarnos como **objetivo**:

1.- Eliminar los nutrientes para las bacterias mediante una coagulación, floculación y optimizando el proceso de filtración.

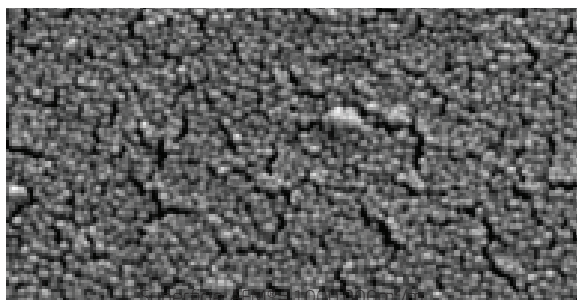
2.- Que las bacterias no encuentren un sustrato donde puedan crecer y multiplicarse.

Como vimos en el apartado de filtración mecánica, El AFM® supera el rendimiento de la arena o del cristal triturado filtrando cuatro veces más sustancia orgánica, pero además el **AFM® es bioresistente y autoesterilizante lo que evita la formación del Biofilm en el lecho filtrante.** Esta característica tan importante consigue que una filtración sea más saludable, ecológica y más económica.

Bioresistente – Sin hábitat para bacterias, virus y otros patógenos.

Sin tricloraminas – Sin olor a cloro

Durabilidad. La filtración con AFM® se mantiene bien por muchos años



4.2. -¿Qué hace que el AFM® sea tan efectivo?

- **Cristal limpio verde y marrón:** Para fabricar el AFM® se utiliza únicamente cristal de botellas verdes y sobras de hornos como materia prima para poder asegurar la pureza y la trazabilidad. Sólo estos cristales tienen las propiedades químicas y físicas requeridas para el AFM®.



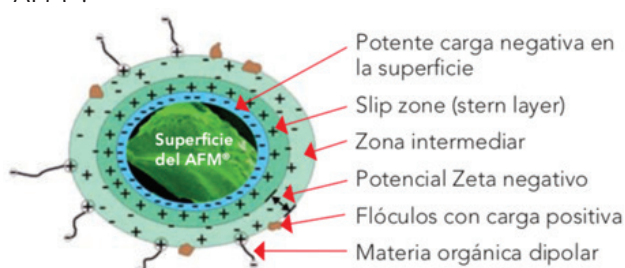
- **Propiedades hidráulicas ideales:** La materia prima se limpia, lava y esteriliza y se reduce posteriormente a una partícula muy precisa tanto en su tamaño como en su forma. La forma correcta es crucial para conseguir las características hidráulicas excepcionales del AFM. Se fabrica bajo la norma ISO 9001-2008.

Especificaciones técnicas del AFM® grado 1

Peso específico:	
1.250kg/m³	
Tamaño efectivo:	0.6 mm
Esfericidad:	> 0.8
Redondez:	> 0.7
Coefficiente de uniformidad:	< 1.3
Proporción seccional:	< 2.4
OAD:	> 10
Pureza:	99.95%

- **Activación:** El proceso de activación del AFM® crea una estructura con una superficie catalítica enorme. Un cristal típico triturado o la arena tienen una superficie de 3.000 m² por cada m³ de medio filtrante mientras que el AFM® tiene una superficie de 1.000.000 m² por m³, lo que supone una superficie 300 veces mayor para la adsorción y reacciones catalíticas.

Grupos de hidróxilos sobre la superficie del AFM le proporcionan una potente carga negativa conocida como potencial Zeta que atrae metales pesados y moléculas orgánicas. En presencia de oxígeno o agentes oxidantes, la superficie catalítica genera radicales libres que oxidan los contaminantes y desinfectan la superficie del AFM®.



4.3.- Velocidades de filtración y de lavado recomendadas con el AFM®

Velocidad de filtración recomendada: 15 - 25 m/hr

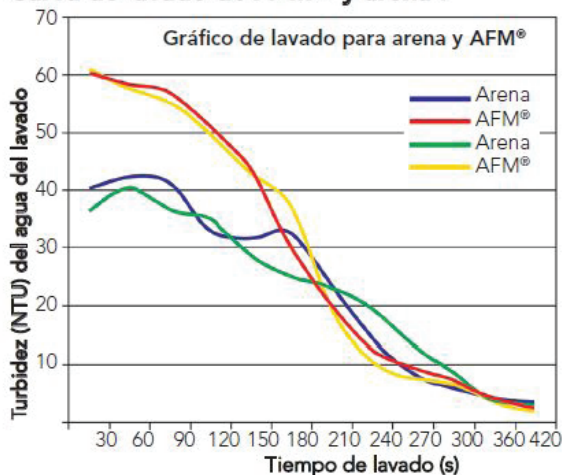
El AFM® opera en un amplio rango de caudales pero como cualquier medio filtrante el rendimiento mejora cuando se reduce el caudal. Para una buena filtración el caudal debería de ser entre 15 - 30 m/h. Sin embargo, recomendamos velocidades por debajo de 22 m/h para obtener los mejores resultados. El AFM® es un medio de filtrado mecánico y retendrá partículas de hasta **4 micras a una velocidad de 20 m/h**. Sin embargo, aparte de actuar como un medio de filtrado mecánico, adsorbe también partículas del tamaño de micras y submicras así como metales pesados y materia orgánica disuelta a bajas velocidades.



Velocidad de lavados a contracorriente:

Lo que entra en el filtro debe también salir durante un lavado, porque cualquier materia orgánica que se quede en el filtro actúa como nutriente y soporte para el crecimiento de bacterias. Todos los filtros de arena y de cristal triturado soportan Biofilm, por ello la arena necesita velocidades más altas (60 m/h según norma DIN alemana) para conseguir un buen lavado. Como el AFM no genera Biofilm una velocidad de **45 m/h** es suficiente para producir el esponjamiento deseado de al menos el 15%

Curva de lavado de AFM® y arena :



5.- DAISY, EL SISTEMA INTEGRAL DE DRY-DEN AQUA

Como conclusión, cuando se dimensiona adecuadamente la hidráulica y se optimizan las bombas se obtienen mejoras muy sustanciales y se producen grandes ahorros en los consumos de agua y de energía

Si además optimizamos la filtración con este enfoque biológico y utilizamos un medio de filtrado activado, como AFM®, el coagulante - floculante APF inyectado en un mezclador potencial zeta ZPM que facilite la retención de las partículas disueltas en el agua en el filtro y le añadimos, por último, una oxidación catalítica con ACO (en el caso únicamente de piscinas exteriores) obtendremos la mejor calidad de agua.

Este sistema de filtración se denomina sistema **DAISY (Dryden Aqua Integral System)** y ha sido desarrollado por Dryden Aqua como un sistema de tratamiento integral en el que todos los componentes actúan entre sí para obtener la máxima efectividad.

En Dryden Aqua, con el Dr. Howard Dryden a la cabeza, son biólogos marinos especializados en el tratamiento del agua (www.drydenaqua.com). Esta combinación de conocimientos es la que les ha permitido diseñar un sistema integral con un innovador enfoque biológico y altamente efectivo.

La base del sistema Daisy es **"prevenir en vez de curar"**.



Reducimos drásticamente el consumo de cloro optimizando la **filtración hasta las 0,2μ**, por lo que dejamos poco trabajo de oxidación.

El medio filtrante no genera biofilm, por lo que no encontramos los ambientes de Ph bajos necesarios para la formación de Tricloraminas; se destierran de los sistemas los sulfatos de alúmina que, para nuestra sorpresa, se siguen utilizando al igual que algicidas basados en AMONIOS cuaternarios, que no sólo son precursores de las cloraminas, sino que además liberan los fosfatos que sirven a su vez de nutrientes para nuevas algas...

Si se mantienen los Fosfatos a cero y evitamos la destrucción del cloro por los rayos UV, la capacidad del sistema podría aumentar notablemente

Esto se consigue mediante la correcta adición de los siguientes productos.

1.-**APF**: Coagulante floculante carente de fenoles o sulfatos y en cuya composición nos encontramos también cloruro de lantano que no sólo es un excelente coagulante, sino que es un inhibidor/precipitador de fosfatos. El APF se dosifica en el mezclador estático a un ratio máximo de 150 ml/hora. Es muy importante que la coagulación se haga en un régimen turbulento para poder extraer del agua la mayor cantidad de coloides. Recordamos que con una buena coagulación, retiraremos de la disolución los nutrientes, reduciendo la proliferación de bacterias y pasaremos de un rendimiento de 4μ que tiene el AFM hasta las **0,1/0,2 μ** . En caso de no coagular correctamente, todas las partículas entre esas $0,2\mu$ y las 25μ que tiene la arena p.ej. no quedaría más remedio que oxidarlas con cloro.

2.-**ACO**: Es un oxidante catalítico activo. Genera radicales libres a partir de la energía UVA del sol, aumentando por tanto el potencial redox del agua; además, como el producto absorbe la radiación, esta ya no destruye el cloro libre por lo que dura 3 veces más. Se controla una vez por semana.

3.-**NoPhos**: Cuya composición es el cloruro de lantano. Tal como se expresaba anteriormente, NoPhos "secuestra" el fosfato y lo hace precipitar. Como es lógico, si no hay fosfatos en el agua las algas y bacterias no pueden crecer y multiplicarse.



Los beneficios de DAISY:

- » Se mejora la CALIDAD DEL AGUA
- » Menor necesidad de PRODUCTOS QUÍMICOS
- » Disminución de los SUBPRODUCTOS DEL CLORO
- » Ahorro en el CONSUMO DE AGUA
- » Ahorro en el CONSUMO DE ENERGÍA
- » Se minimizan los COSTES DE MANTENIMIENTO



6.- LA MISIÓN DE DRYDEN AQUA

PS-Water Systems comparte los principios y valores que definen a Dryden Aqua y que se resumen en esta frase:

"Nuestra misión es proporcionar soluciones que tengan un impacto medioambiental positivo en nuestro ecosistema. Ayudamos a hacer de este mundo un lugar mejor, un entorno no-tóxico para todos".

www.drydenaqua.com



7.- EL DR. HOWARD DRYDEN Y LA GOES FOUNDATION

El Dr. Howard Dryden, biólogo marino y fundador de Dryden Aqua, es también Director Técnico de la GOES Foundation.

La fundación GOES está tomando medidas urgentes para liderar el cambio esencial que el mar necesita para restaurar los niveles de plancton y para hacer frente a la acidificación de los océanos y al calentamiento global.

GOES está trabajando para detener el envenenamiento de los océanos y recomienda adoptar un enfoque no tóxico en nuestra vida: prohibir todos los productos químicos tóxicos, los desechos peligrosos y los plásticos. Al evitar que los químicos tóxicos se introduzcan en el ecosistema, podemos acelerar la recuperación del plancton, la salud de los océanos y comenzar a absorber más dióxido de carbono de la atmósfera.



www.goesfoundation.com





PSWATER
SYSTEMS



www.ps-water.com