



Impartido por:



GERMÁN GROSSO



Capacitación:  
**100%**  
Práctica

## Dimensionamiento a detalle de un Suavizador

**REGÍSTRATE**

 **MARTES**  
04 DE NOVIEMBRE

 **HORARIO:**  
10:00 AM.

[www.carbotecnia.info/webinars-registro](http://www.carbotecnia.info/webinars-registro)

Les enviamos las respuestas a las preguntas que nos realizaron durante el webinar. Todas las respuestas fueron redactadas por el Ing. Germán Grosso.

**Nos encantaría recibir sus comentarios** y retroalimentación.

Nos gustaría saber qué les han parecido los webinars y si tienen alguna propuesta de temas para futuras sesiones. Además, no duden en contactarnos si hay algún proyecto en el que podamos asesorarlos.

Pueden enviar cualquier comentario, duda, sugerencia y solicitar asesoría al correo [ventas@carbotecnia.com.mx](mailto:ventas@carbotecnia.com.mx) y al teléfono 33 38340906.

¡Gracias por participar!

Belisario Colorado Lanestosa:

- **Buenos días, ¿por qué se hace corrosiva el agua entre más se suavice?**

El agua se vuelve más corrosiva cuando se suaviza porque, al eliminar los iones de calcio y magnesio (e intercambiarlos por los iones sodio), se pierde el efecto protector del calcio. El calcio en el agua dura tiende a formar una ligera capa protectora de carbonato de calcio en las paredes internas de las tuberías, que aísla el metal del contacto directo con el agua. El agua suavizada, al carecer de esta protección y tener un mayor contenido de iones sodio, actúa como un electrolito más ávido, e incrementa la agresividad hacia los metales expuestos, como el cobre.

César Edgardo Ramírez Escobar:

- **Rangos aceptables de agua de dureza para hoteles.**

Lo mejor en cuanto a la sensación al tacto de las personas es la dureza cercana a cero (0 a 17 mg/L como  $\text{CaCO}_3$ ). Agua con ligera dureza (17 a 60) es muy buena. El agua con dureza moderada (60 a 85) es muy aceptable. La IA menciona que algunos podrían considerar 120 mg/L como  $\text{CaCO}_3$  como el límite máximo (es decir, el límite tiene que ver con el criterio de cada persona).

Cesar Regalado:

- **Si para el agua de una caldera piden ¿como parámetro menor a 1 mg/L de dureza como lograr bajarlo a ese valor?**

Hay varios caminos: (a) Con una resina de mayor crosslinking (que disminuyen la fuga permanente); (b) Con un mayor nivel de regeneración (de NaCl utilizado para regenerar); (c) Con una mayor velocidad de flujo (que mejora la difusión de los iones calcio y magnesio hacia las paredes de los gránulos de resina) pero sin disminuir el tiempo de contacto entre el agua y la resina; esto se logra con una cama de resina del mismo volumen pero más esbelta; (d) Con la instalación de un segundo suavizador en serie, que retenga la fuga del primer suavizador.

- **Buen día, otra consulta: ¿la regeneración y el retrolavado se debe hacer con agua suave?**

En suavizadores domésticos, comerciales o industriales que no requieren muy alta eficiencia en la suavización, la regeneración, enjuagues y retrolavados se hacen con agua cruda (sin suavizar). Y en casos típicamente industriales en los que la eficiencia de la suavización es importante, sí puede ser importante utilizar agua suavizada para estas funciones. Si hacemos un balance de materia encontramos que el principal efecto de usar agua suavizada para regenerar-retrolavar no está tanto en el aumento de la capacidad operativa de la resina sino en una disminución de la fuga permanente, que es muy importante en algunos casos (como es, por ejemplo, la suavización para agua de alimentación a calderas).

Elmer Cerdán Díaz:

- **Buenos días!! una consulta,¿ cómo se dispone los medios filtrantes después de un mantenimiento? ¿Peligrosos ?**

Buenos días!! Como todo residuo sólido generado por una empresa, una resina suavizadora que se dispone se clasifica como residuo de manejo especial mientras que no resulte clasificada como residuo peligroso al aplicar los ensayos para analizar sus características CRETIB. En el caso de resinas suavizadoras utilizadas en potabilización, no dan positivo a dichos ensayos y se clasifican como residuos de manejo especial. Puede suceder que, en una resina suavizadora utilizada para tratar determinados líquidos, al disponerla resulte clasificado como residuo peligroso. No suele ser así si se utilizó en potabilización.

Emilia León:

- **Pregunta: si la salmuera se observa con espuma ¿se debe cambiar o se puede seguir usando?**

La espuma en la salmuera de un suavizador no siempre exige su descarte inmediato, pero sí es una señal de advertencia de que hay contaminantes presentes que comprometen la eficiencia de la regeneración y la vida útil de la resina. Esta espuma es típicamente causada por la presencia de contaminantes orgánicos, agentes tensoactivos (jabones/detergentes) o aceites arrastrados desde el agua de proceso o contenidos en una sal de baja pureza, que actúan como agentes espumantes. El problema principal radica en que estos contaminantes, en lugar de ser completamente desalojados durante la regeneración, pueden adherirse a la matriz polimérica de la resina, lo que se conoce como ensuciamiento orgánico. Este ensuciamiento bloquea los sitios activos de la resina, impide el contacto total entre el ion sodio y el sitio de intercambio, lo que resulta en una regeneración incompleta, un aumento en la fuga de dureza en el siguiente ciclo y, a largo plazo, requiere una costosa limpieza química o el reemplazo anticipado de la resina. Por lo tanto, si la espuma es persistente o si se detecta una caída en la calidad del agua suavizada (mayor dureza), se recomienda desechar la salmuera contaminada, limpiar el tanque de salmuera y utilizar una sal de buen grado de pureza para prevenir el daño a la cama de resina.

Felipe Vargas Cano:

- **Hola, un gusto, para aplicaciones residenciales-hoteleras , es mejor un sistema suavizador o una ósmosis inversa (con mezcla también)? respecto al costo total anual.**

Para aplicaciones residenciales y hoteleras, la decisión entre un suavizador y un sistema de ósmosis inversa (OI) depende fundamentalmente de la calidad del agua requerida y del tipo de contaminante que se busca eliminar. Respecto al costo total anual (CAPEX + OPEX), generalmente un sistema suavizador será significativamente más económico a nivel de costo total anual que un sistema de Ósmosis inversa. La ósmosis inversa seguida de una mezcla con agua cruda (sin osmotizar) puede eliminar los inconvenientes del agua dura, pero el costo y la complejidad operacional son mucho mayores que con la suavización. Esto hace que el suavizador sea la opción más económica.

Guillermo Jesús Reyes Aguilar:

- **¿Qué rango de dureza del agua consideran como alta o baja para manejar aplicaciones en secano con volúmenes de 2 a 5 galones? Esto con el fin de ajustar el tiempo de contacto y asegurar una correcta dispersión o desempeño del producto.**

No sé si hubo un error en la palabra “secano” pero en el caso de productos sensibles, lo mejor es que la dureza del agua sea menor a 60 mg/L como  $\text{CaCO}_3$ .

Héctor Daniel Monroy García:

- **Buenos días, ¿es posible reducir el sodio por intercambio iónico?**

Sí y no, Héctor. Sí, en cuanto a que el mecanismo químico permite intercambiar los iones sodio por iones de hidrógeno si aplicamos una resina catiónica ciclo hidrógeno. No, en cuanto a que si se hace esto, el agua se transforma en una solución fuertemente ácida (por ejemplo, el cloruro de sodio pasaría a ácido clorhídrico, el sulfato de sodio a ácido sulfúrico, etc.). Este proceso se utiliza comúnmente en la industria para el primer paso de la desmineralización completa del agua (llamada también deionización), pero siempre va seguido de una resina aniónica para remover la acidez generada.

Jorge Álvarez Álvarez:

- **¿Solamente se puede utilizar Cloruro de sodio?**

Se pueden usar un sinnúmero de sales formadas por un catión monovalente, como cloruro de potasio (KCl). Quizás vale la pena mencionar que no puede utilizarse sosa (NaOH), potasa (KOH) u otra base fuerte, ya que dañan a las resinas suavizadoras.

José Rubén Nandayapa Chao:

- **En sistemas de purificación de agua ¿cuáles son las ventajas o desventajas de omitir el suavizador al tener un sistema antiincrustante?**

Omitir el suavizador en un sistema de purificación y depender solo de un sistema antiincrustante (dosificación química) ofrece la ventaja de reducir significativamente el costo de inversión y eliminar los gastos operativos asociados a la regeneración de la resina, como el consumo de sal y el agua de regeneración y retrolavado. Las desventajas serían: el riesgo de que la bomba dosificadora del antiincrustante falle o la dosis sea incorrecta. Si se cuenta con ósmosis inversa, se incrustaría la membrana y requeriría un paro para el lavado (o el reemplazo en casos extremos). También hay que considerar el costo de los antiescalantes.

Luis Huerta:

- **Cuándo la cantidad de cationes supera en más del doble a los aniones, ¿el análisis está mal? ¿O qué procede?**

Esto puede suceder en términos máxicos (por ejemplo, nmg/L), pero no en términos de Equivalentes (como meq/L). El número de meq/L de cationes siempre es el mismo número de meq/L de aniones.

Raúl Flores:

- **Para residencias de fin de semana ¿se haría necesario tener cisternas?**

Tanto para el caso de residencias permanentes o de fin de semana, la decisión de colocar cisternas depende de comparar costos. Una alternativa es no invertir en una cisterna y dimensionar el suavizador con la capacidad para suministrar el flujo de agua requerido cuando la demanda es más alta. La otra es invertir en una cisterna y dimensionar un suavizador más pequeño que va llenando la cisterna poco a poco. La mejor alternativa será la que implique el menor costo. Cuando no hay espacio para colocar una cisterna o cuando no hay posibilidad o conveniencia de colocar un tinaco, no hay alternativa.

Salvador Barragán:

- **¿Cómo se puede evaluar la capacidad de una resina después de algunos años de uso?**

Una manera práctica es medir la capacidad operativa de la resina. Es decir, medir la cantidad de agua que puede suavizar. Y otra manera es mandar analizar una muestra con un fabricante o un proveedor especializado en resinas.

Sugey Aramis Benavides:

- **Yo vivo en conflicto por saber el llenado del tanque, siempre pongo en mis manuales que la sal debe quedar arriba del agua, pero los técnicos siempre llenan más agua que sal, ¿que sería lo correcto?**

Definitivamente, la sal debe quedar arriba del nivel del líquido. La literatura sería así lo establece, y la práctica que hemos realizado en Carbotecnia durante años constata que es lo correcto.

Otros comentarios y felicitaciones (**muchas gracias**):

- Muchas gracias.Excelente presentación.
- Felicidades.
- Excelente exposición. No importa el tiempo que se lleve.
- gracias por su tiempo, saludos.
- buen día, gracias por la información.
- muchas gracias, fue de mucho provecho.
- Excelente y frío martes para todos.
- Gracias.
- Buena explicación.
- muy bien ing Q. Germán.
- GRACIAS.
- Muchas gracias.
- Gracias.
- Renato Romero desde El Salvador. Saludos Cordiales. Bendiciones.
- Gracias.
- Saludos de Halcón internacional.
- Al contrario, el tema lo merece. Gracias a usted.