GUÍA TÉCNICA 04 · PLANTAS DE AGUA

ABLANDADORES E INTERCAMBIO IÓNICO

Cómo trabajan las resinas, cómo se regeneran correctamente y cómo resolver las fallas más comunes.



Resina catiónica | Resina aniónica | Salmuera | Regenerol A/B

EN ESTA GUÍA

01 Cómo funciona el intercambio iónico

02 El ciclo de regeneración

03 Problemas frecuentes

Para operadores de ablandadores y desmineralizadores en calderas, laboratorios y procesos industriales.



CÓMO FUNCIONA EL INTERCAMBIO IÓNICO

La resina es un conjunto de esferas que retienen unos iones y liberan otros. Cuando se satura, se regenera y vuelve a trabajar.

ABLANDADOR (CATIÓNICA, CICLO SODIO)

Cambia calcio y magnesio por sodio. Se regenera con salmuera (cloruro de sodio).

$$2\ R\text{-}Na + Ca^{2+} \longrightarrow R_2\text{-}Ca + 2\ Na^{+}$$

DESMINERALIZADOR (CATIÓNICA + ANIÓNICA)

La catiónica cambia cationes por H^{+}; la aniónica cambia aniones por OH^{-}. $H^{+} + OH^{-}$ forman agua.

$$R\text{-}H + Na^{+} \longrightarrow R\text{-}Na + H^{+} \cdot R\text{-}OH + Cl^{-} \longrightarrow R\text{-}Cl + OH^{-}$$



CON QUÉ SE REGENERA

Resina	Regenerante	Producto SEQUITECSA
Catiónica ciclo sodio (ablandador)	Salmuera de NaCl	Sal para ablandador
Catiónica ciclo hidrógeno	Solución ácida	**Regenerol A**
Aniónica	Solución básica	**Regenerol B**

SEÑALES DE AGOTAMIENTO

- **Ablandador**: aparece dureza en el agua tratada (Durtex A cambia de color).
- **Catiónica**: sube el sodio o baja la acidez del efluente.
- **Aniónica**: sube la conductividad o la sílice del agua tratada.

CAPACIDAD

La capacidad de una resina se expresa en equivalentes por litro y disminuye con los años, el cloro y el hierro. Calcule el volumen entre regeneraciones con su análisis de agua, no por costumbre.

EL CICLO DE REGENERACIÓN

Una regeneración incompleta deja la resina a medias; una mal enjuagada contamina el servicio. Respete cada etapa.

1

CONTRALAVADO

Flujo inverso que expande el lecho, retira sólidos y reacomoda la resina.

2

REGENERACIÓN

Inyección lenta del regenerante (salmuera, Regenerol A o B) a la concentración indicada.

3

ENJUAGUE LENTO

Desplaza el regenerante a la misma velocidad para que actúe en todo el lecho.

4

ENJUAGUE RÁPIDO

Retira el exceso de regenerante hasta que la calidad del agua se normalice.

5

SERVICIO

Vuelva a operar y verifique la calidad en la primera hora.

VERIFICACIONES EN CADA REGENERACIÓN

- [ ] Nivel y concentración de la salmuera o del regenerante.
- [ ] Tiempo y caudal de cada etapa según el fabricante de la válvula.
- [ ] Ausencia de fugas en válvulas y eyector.
- [ ] Calidad del agua al final del enjuague rápido (dureza, conductividad).
- [ ] Registro de fecha, volumen tratado y regenerante usado.

CALCULAR EL VOLUMEN ENTRE REGENERACIONES

$$V\,(m^3) = C \times V_r / D$$

V: agua tratada por ciclo. **C**: capacidad operativa de la resina (eq/L). $\mathbf{V_r}$: litros de resina. **D**: dureza o carga iónica del agua (eq/m^3). Use la capacidad real que indique el fabricante para su nivel de regenerante.

MANIPULACIÓN DE REGENERANTES

Regenerol A es ácido y Regenerol B es básico: nunca los mezcle ni los almacene juntos. Use careta, guantes y delantal químico, y tenga lavaojos a menos de 10 segundos de recorrido.

PROBLEMAS FRECUENTES

La mayoría de fallas de un ablandador o desmineralizador se resuelven revisando el regenerante, la válvula y el pretratamiento.

Síntoma	Causa probable	Qué hacer
Dureza poco después de regenerar	Regenerante insuficiente o diluido; salmuera sin sal	Revise el nivel de sal, la concentración y el tiempo de inyección
Ciclo de servicio cada vez más corto	Resina ensuciada con hierro o materia orgánica, o pérdida de resina	Limpie la resina; revise el colector y el contralavado
Resina en el agua tratada	Colector o distribuidor roto	Detenga el equipo y reemplace el colector
Caída de presión alta	Sólidos acumulados o lecho compactado	Aumente el contralavado; mejore la prefiltración
Conductividad alta en desmineralizador	Aniónica agotada o fuga de sílice	Regenere con Regenerol B y verifique la sílice
Agua salada tras regenerar	Enjuague incompleto o válvula con fuga	Prolongue el enjuague y revise la válvula
Resina fragmentada	Cloro o choque térmico/osmótico	Retire el cloro antes del equipo; reemplace la resina

EL CLORO DESTRUYE LA RESINA

Igual que con las membranas de ósmosis, el cloro oxida la resina y reduce su vida útil. Use carbón activado antes del equipo si el agua viene clorada.

MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Programe el análisis de la resina, la revisión de la válvula y el cambio de colectores en ARGOS360 para no depender de la memoria del operador.