



MANUAL DE INSTALACIÓN

Suavizadores manuales o automáticos

1.0 INTRODUCCIÓN

El objetivo de este manual es guiar al instalador y/o al usuario para el correcto armado e instalación de su columna de intercambio iónico (suavizador).

Los suavizadores Carbotecnia están diseñados para el tratamiento de agua dura en aplicaciones residenciales, comerciales e industriales.

La dureza del agua está compuesta principalmente por la presencia de iones de calcio y magnesio, que de forma natural se encuentran en la misma. La concentración de la dureza puede verse afectada por la procedencia del agua, la estación del año, la zona geográfica, etc.

En el ámbito doméstico, la dureza es la principal causa de la formación de sarro en muebles de baño y cocina, manchas en vajillas y cubiertos, y la sensación de resequedad en cabello y piel, además provoca mayor consumo de detergente y suavizante de telas.

En el área comercial, puede causar problemas mayores, como daños irreversibles a calentadores de agua, taponamientos de tuberías, válvulas y membranas de ósmosis inversa.

En el campo industrial puede causar problemas críticos, afectando equipos como calderas, destiladores, condensadores evaporativos, intercambiadores de placas, columnas de extracción, etc. Además es indispensable el proceso de suavizado antes de un equipo de ósmosis inversa, a fin de proteger las membranas contra incrustaciones y taponamientos.

Para prevenir dichos problemas, es necesario reducir la concentración de la dureza. Una tecnología de gran aceptación es la suavización, que utiliza resinas de intercambio iónico para captar los iones de Ca y Mg; en dado momento la resina se agota y entonces debe regenerarse.

En aplicaciones domésticas y comerciales, el regenerante más común es la sal (NaCl). En donde, una vez que el sodio se ha agotado, la resina se regenera con salmuera (solución saturada de sal), desplazando la dureza al drenaje y recargando la resina con iones de sodio.

En aplicaciones en donde se desea no aportar más sal al efluente, puede utilizarse como regenerante el Cloruro de potasio.

2.0 PRINCIPIOS DE OPERACIÓN

Los suavizadores contienen resina de intercambio catiónico de ácido fuerte, la cual es una matriz polimérica sintética, capaz de atraer y retener cargas iónicas positivas. El mecanismo por el cual se elimina la dureza del agua, es el intercambio iónico. Los iones que provocan la dureza del agua son principalmente el Calcio (Ca^{2+}) y Magnesio (Mg^{2+}). El intercambio iónico, es entonces, una sustitución de Ca^{2+} y Mg^{2+} por iones de sodio, potasio o hidronio (Na^+ , K^+ o H^+), dependiendo del regenerante.

Este proceso involucra dos ciclos principales: servicio y regeneración. Como se muestra en la Figura 1, al inicio del ciclo de servicio o suavizado la superficie de la resina (esferas rojas) está

cubierta con iones sodio (esferas café). Los iones calcio y magnesio (esferas azules) que causan la dureza son más atractivos para la resina que los iones sodio enlazados a ella, por lo que la resina libera los iones sodio para dejar espacio para los iones calcio y magnesio y de esta manera reducir su concentración en el agua.

Eventualmente la mayoría de los iones sodio de la resina son reemplazados por los iones calcio y magnesio. Cuando esto ocurre, la resina no puede remover más dureza hasta que sea cargada nuevamente con sodio. Durante la regeneración, el calcio y magnesio en la resina son reemplazados por iones sodio.

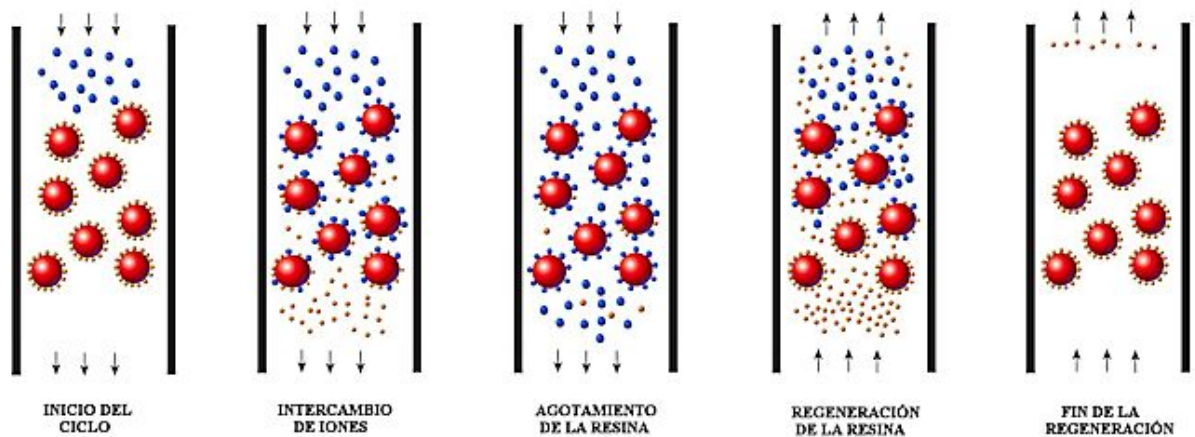


Figura 1

La capacidad de intercambio de la resina se refiere al número de granos de dureza que pueden ser removidos por la resina del suavizador. Esta capacidad puede variar dependiendo del volumen de resina y la cantidad de sal con la que esta se regenera. Tenga en cuenta que el término “capacidad” también es usado para describir el número esperado de galones de agua producidos para un valor específico de granos de dureza. Por ejemplo, se puede decir que un suavizador tiene una capacidad normal de intercambio durante servicio de 1,000 galones (suponiendo una capacidad de la resina, así como la dureza del agua).

El rendimiento de una resina depende de tres factores principales:

- a) La cantidad y concentración de la salmuera con la que se regenera
- b) La dureza total del agua de alimentación y su contenido de sodio
- c) El flujo del agua de alimentación a través del suavizador

Es muy importante regenerar adecuadamente los suavizadores, ya que la mayoría de los problemas relacionados con el buen desempeño de los mismos están relacionados con la eficiencia de la regeneración.

3.1 El ciclo de regeneración está compuesto de cuatro pasos principales:

- **Retrolavado/Backwash:** es el primer paso del ciclo de regeneración. Durante el retrolavado el agua pasa a través de la resina en dirección opuesta a la del flujo normal del

equipo. El flujo de retrolavado remueve la materia suspendida en el tanque y ayuda a expandir la cama de resina, que se compacta durante el servicio. Esta operación paso es de suma importancia, ya que una adecuada expansión de cama, la mantiene siempre en movimiento y evita su compactamiento y posterior canalización.

- **Succión de salmuera y enjuague lento/Brine and slow rinse:** en este paso se recarga la resina con nuevos iones sodio, lo cual se logra mediante dos pasos: aplicación de salmuera y enjuague lento. La inyección de salmuera expone la resina a una solución concentrada de sodio, que obliga a los iones calcio y magnesio a salir de la matriz de la resina para que los iones sodio tomen su lugar. Los iones calcio y magnesio que fueron extraídos de la resina, son enviados a drenaje. Normalmente la solución de salmuera no llega hasta lo más profundo de la cama de resina durante su aplicación, por lo que un enjuague lento ayuda a llevar la salmuera hacia dentro de la cama.
- **Segundo Retrolavado/Backwash 2:** este paso está solo disponible en equipos provistos de una válvula marca Clack. Este paso no convencional, permite la homogenización de la cama (importante cuando se utilizan bajas dosis de sal) aumentando la capacidad de remoción de dureza hasta en un 10%, antes que ocurra una fuga de dureza. También puede realizarse en las válvulas manuales de manera opcional.
- **Enjuague rápido/Fast rinse:** permite la remoción de la solución de salmuera remanente en el suavizador. Durante este paso, el agua entra en sentido descendente, compactando nuevamente la cama y preparando al equipo para entrar nuevamente en servicio.
- **Relleno/Refill:** en este punto, el suavizador ya podría estar en servicio. Por la misma manguera de succión de salmuera, alimenta agua filtrada el tanque de salmuera, para su siguiente regeneración.

3.0 COMPONENTES DEL SUAVIZADOR

Tanque de fibra de vidrio: fabricado de una sola pieza revestida de fibra de vidrio para brindarle resistencia mecánica y una cubierta interior de polietileno. Es de libre mantenimiento. Presión máx. de operación 150 psi.

- **Tanque de Salmuera:** fabricado en polietileno de alta densidad, con válvula especial con check de aire y flotador de protección por sobre flujo, para la succión del regenerante.
- **Cabezal o válvula de control:** es el componente en el cual se hacen las conexiones de entrada, salida, drenaje y succión de salmuera; nos permite cambiar entre las diferentes posiciones de servicio o regeneración, de manera manual o automática. Presión máx. de operación 125 psi.
- **Resina de intercambio iónico, para la serie doméstico – comercial:** resina catiónica marca Aquatrol modelo CAT100E, diseñada para aplicaciones domésticas y comerciales. Temp. máx. de operación 120°C. Con certificación FDA (CFR 21).
Resina de intercambio iónico, para la serie STD Capacity: resina catiónica marca Resinex modelo K-8 FG, diseñada para aplicaciones domésticas, comerciales e industriales. Temp. máx. de operación 120°C. Con certificación NSF/ANSI Standar 44.
- **Distribuidor inferior y tubo de distribución:** el distribuidor es el elemento microranurado, que se coloca en la parte inferior del tanque y que permite una correcta distribución del flujo en la posición de retrolavado, y opera como una barrera física que no permite la fuga del

medio granular a la línea de salida, en la posición de servicio. Existen distribuidores simples, tipo stack o distribuidores con tubos laterales, tipo araña; su selección depende del flujo de servicio y retrolavado, así como del diámetro del tanque. Su material de construcción es HDPE o ABS. El tubo central, es un tubo de PVC Ced. 40 que conecta el distribuidor inferior con el cabezal o válvula de control.

- Grava de soporte: grava sílica de 1/8 x 1/16 U.S. Std. Mesh como medio de soporte. Al contar con un distribuidor microranurado, se elimina la necesidad de colocar varias camaras de grava de distinta granulometría para evitar la pérdida de material.

4.0 ESPECIFICACIONES

Serie doméstico – comercial:

Tamaño del tanque (in)	Volumen de resina (ft3)	Capacidad de diseño		Capacidad máxima		Rango de flujo de servicio recomendado				Flujo de retrolavado	
		gr dureza	lb Sal	gr dureza	lb Sal	Mín. lpm	Mín. gpm	Máx. lpm	Máx. gpm	lpm	gpm
8*44	0.75	15,000	5.6	21,000	11.3	5.7	1.5	14.2	3.8	6.62	1.75
9*48	1.00	20,000	7.5	28,000	15.0	7.6	2.0	18.9	5.0	8.33	2.20
10*54	1.50	30,000	11.3	42,000	22.5	11.4	3.0	28.4	7.5	10.41	2.75
12*52	2.00	40,000	15.0	56,000	30.0	15.1	4.0	37.9	10.0	15.14	4.00
13*54	2.50	50,000	18.8	70,000	37.5	18.9	5.0	47.3	12.5	17.41	4.60
14*65	3.00	60,000	22.5	84,000	45.0	22.7	6.0	56.8	15.0	20.82	5.50
16*65	4.00	80,000	30.0	112,000	60.0	30.3	8.0	75.7	20.0	26.50	7.00
18*65	5.00	100,000	37.5	140,000	75.0	37.9	10.0	94.6	25.0	34.07	9.00
21*62	7.00	140,000	52.5	196,000	105.0	53.0	14.0	132.5	35.0	45.42	12.00
24*72	9.00	180,000	67.5	252,000	135.0	68.1	18.0	170.3	45.0	58.67	15.50
30*72	15.00	300,000	112.5	420,000	225.0	113.6	30.0	283.9	75.0	75.70	20.00
36*72	20.00	400,000	150.0	560,000	300.0	151.4	40.0	378.5	100.0	105.98	28.00
42*72	30.00	600,000	225.0	840,000	450.0	227.1	60.0	567.8	150.0	145.72	38.50
48*72	40.00	800,000	300.0	1,120,000	600.0	302.8	80.0	757.0	200.0	190.39	50.30
63*83	62.00	1,240,000	465.0	1,736,000	930.0	469.3	124.0	1173.4	310.0	329.30	87.00

Serie STD Capacity:

Tamaño del tanque (in)	Volumen de resina (ft3)	Capacidad de diseño		Capacidad máxima		Rango de flujo de servicio recomendado				Flujo de retrolavado	
		gr dureza	lb Sal	gr dureza	lb Sal	Mín. lpm	Mín. gpm	Máx. lpm	Máx. gpm	lpm	gpm
8*44	0.75	16,875	5.6	22,875	11.3	5.7	1.5	14.2	3.8	6.62	1.75
9*48	1.00	22,500	7.5	30,500	15.0	7.6	2.0	18.9	5.0	8.33	2.20
10*54	1.50	33,750	11.3	45,750	22.5	11.4	3.0	28.4	7.5	10.41	2.75
12*52	2.00	45,000	15.0	61,000	30.0	15.1	4.0	37.9	10.0	15.14	4.00
13*54	2.50	56,250	18.8	76,250	37.5	18.9	5.0	47.3	12.5	17.41	4.60
14*65	3.00	67,500	22.5	91,500	45.0	22.7	6.0	56.8	15.0	20.82	5.50
16*65	4.00	90,000	30.0	122,000	60.0	30.3	8.0	75.7	20.0	26.50	7.00
18*65	5.00	112,500	37.5	152,500	75.0	37.9	10.0	94.6	25.0	34.07	9.00
21*62	7.00	157,500	52.5	213,500	105.0	53.0	14.0	132.5	35.0	45.42	12.00
24*72	9.00	202,500	67.5	274,500	135.0	68.1	18.0	170.3	45.0	58.67	15.50

30*72	15.00	337,500	112.5	457,500	225.0	113.6	30.0	283.9	75.0	75.70	20.00
36*72	20.00	450,000	150.0	610,000	300.0	151.4	40.0	378.5	100.0	105.98	28.00
42*72	30.00	675,000	225.0	915,000	450.0	227.1	60.0	567.8	150.0	145.72	38.50
48*72	40.00	900,000	300.0	1,220,000	600.0	302.8	80.0	757.0	200.0	190.39	50.30
63*83	62.00	1,395,000	465.0	1,891,000	930.0	469.3	124.0	1173.4	310.0	329.30	87.00

5.0 PRECAUCIONES GENERALES

Antes de proceder a la instalación del sistema lea por completo este manual. La falta de seguimiento de estas instrucciones puede causar la pérdida y/o anulación de cualquier garantía.

- La válvula de control, conexiones y/o bypass no están diseñados para soportar el peso del equipo ni de la tubería. En caso de ser necesario, debe instalar soportería para la misma.
- No utilice vaselina, aceites, lubricantes minerales o spray de silicón en ninguna parte. Puede utilizar lubricantes de silicón en arosellos (o-rings), pero no es estrictamente necesario. Evite cualquier tipo de lubricantes, incluido silicón, en sellos semitransparentes.
- No utilice pegamento para tuberías u otro sellador en las roscas. Puede utilizar cinta teflón en las roscas para conexión de codos de 1" NPT o de ¼" NPT, así como en las roscas de conexión a la línea de drenaje. La cinta teflón no es necesaria en conexiones de tuercas o tapones debido a los arosellos.
- Coloque el equipo en un lugar donde quede protegido del sol y de la lluvia para evitar el deterioro prematuro del tanque y de los controles.
- Considere tener acceso a drenaje, donde será descargada el agua del retrolavado o regeneraciones. Deberá ser mínimo del doble del diámetro del que tiene el drenaje de la válvula de control del equipo.
- La presión de alimentación al filtro debe estar en un rango de 1.4 a 7.0 kg/cm², (20 psi a 100 psi) cuidando de regular la presión antes de retrolavar la unidad para evitar golpes de ariete.
- Toda la instalación de tuberías deberá estar realizada de acuerdo a las normas locales.
- Conecte a un tomacorriente adecuado.
Nota: Todas las conexiones eléctricas deberán ser realizadas de acuerdo a las normas locales (tenga en cuenta que el tomacorriente se encuentra energizado).
- Conecte las tuberías metálicas a tierra física.
- Cuando el suavizador tenga que ser instalado en un cuarto a un nivel inferior al del piso (o la salida a drenaje), deberá instalar una válvula check para evitar un contraflujo y considerar en el cálculo hidráulico (bombeo) la presión adicional requerida durante el retrolavado y regeneración para vencer la altura de descarga.

CARBOTECNIA no asume ninguna obligación o responsabilidad por la instalación y operación de los productos descritos en este manual o por el uso del agua tratada por los mismos debido a que estos están fuera de nuestro control.

6.0 ARMADO:

- 6.1 Asegúrese de ubicar el tanque en su sitio definitivo, sobre una base firme y nivelada, y de ser posible, con espacio suficiente para futuros mantenimientos; como se muestra en el ejemplo de la *Imagen 1*.

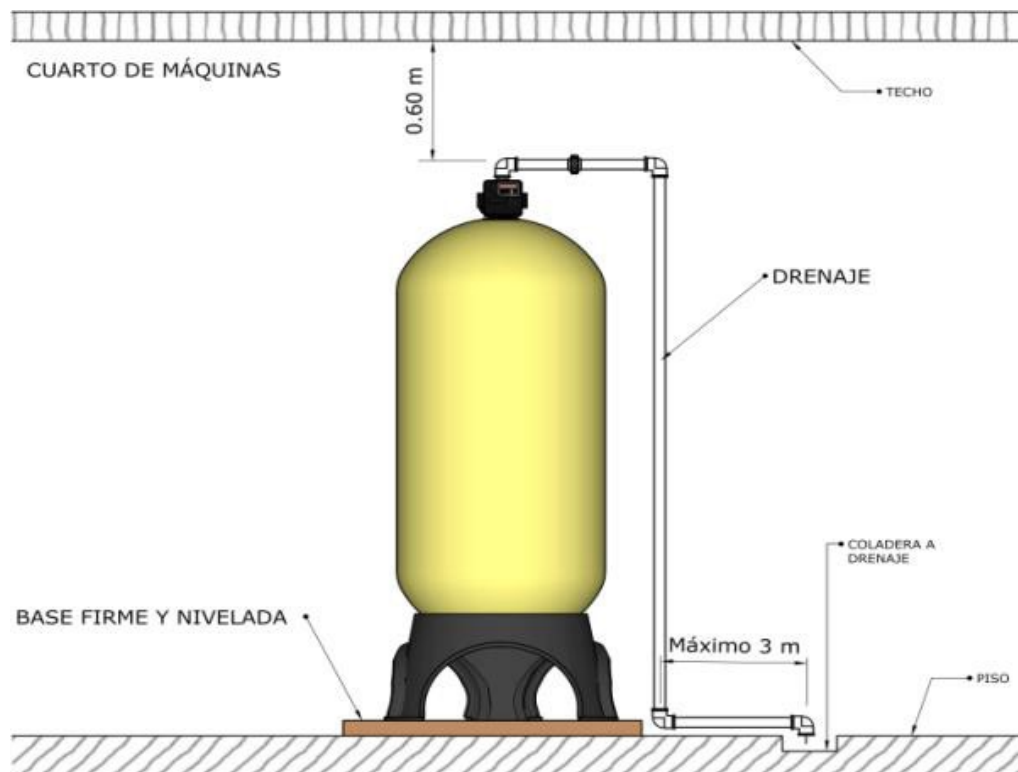


Imagen 1

- 6.2 Colocar el colector inferior pegado al tubo central dentro del tanque y centrarlo. Previamente, considere lo siguiente:
- Si el colector es del tipo con laterales, se debe armar dentro del tanque en la boca superior, si su tanque no tiene boca inferior, como se muestra en la *Imagen 2*.
 - Si el colector es de tipo canastilla solo se debe meter el tubo central con la canastilla al tanque por la boca superior.
 - Si el tanque cuenta con boca inferior se debe colocar el tapón después de meter el colector con tubo central.

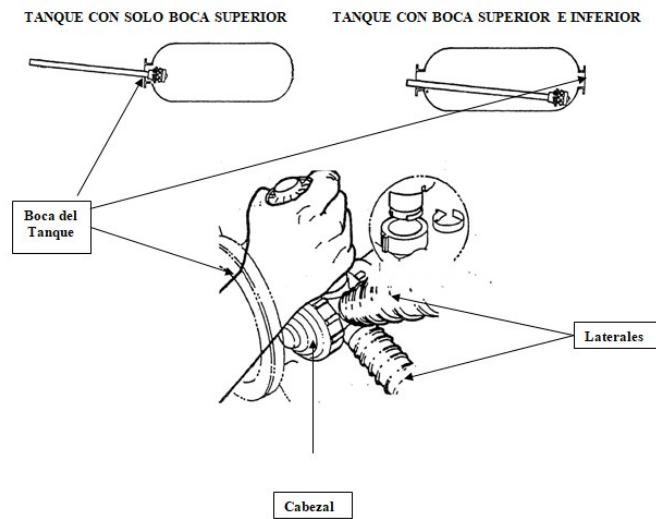


Imagen 2

- 6.3 Asegúrese de que el tubo distribuidor toque el fondo del tanque, y que la parte superior del tubo quede al ras de la parte superior del borde del tanque. Si el tubo es más largo, hay que cortarlo con una segueta o con tijeras para cortar tubos de PVC. Ver *Imagen 3*.



Imagen 3

- 6.4 Antes de colocar el material se debe tapar el tubo central con cinta adhesiva, para prevenir la entrada de material al mismo, que en operación podría dañar la válvula de control o cabezal. Como se muestra en la *Imagen 4*.



Imagen 4

- 6.5 Carga de la grava de soporte:
- Introduzca agua al tanque hasta observar que es superado en 2" - 3" el nivel del distribuidor.
NOTA: La intención es evitar daños al distribuidor al momento de cargar los medios granulares, sobre todo cuando el equipo está provisto de distribuidores con tubos laterales.
 - Introduzca la grava sílica, también conocida como grava de soporte, dentro del tanque cuidando que el tubo y el difusor central queden al centro y soportados en el fondo del tanque, trate de nivelar horizontalmente la grava, con ayuda de una herramienta no metálica y/o ligeros movimientos del tanque.
NOTA: El criterio de selección del tamaño de la grava siempre dependerá de la granulometría del medio granular que va a soportar, y la cantidad de la misma, depende de las dimensiones del tanque. Carbotecnia diseña sus equipos con la cantidad y tamaño de grava adecuado para cada equipo.
- 6.6 Carga del medio granular: una vez que se colocó la grava de soporte, se puede proceder a cargar la resina.
- 6.7 Quitar la cinta al finalizar la introducción del material.
- 6.8 De ser necesario, lubrique con lubricante de silicón los empaques u o´rings que están en la parte inferior de la válvula de control, como se muestra en las Imágenes 5 y 6. Si su válvula es nueva, estos ya vienen lubricados.



Imágenes 5 y 6

- 6.9 En caso de que este incluido, colocar el distribuidor superior en la válvula de control.
- NOTA: Este distribuidor es como una canastilla que se adapta a la válvula o cabezal y al tubo central. Su función es no permitir el paso del medio granular durante la operación de retrolavado. Sin embargo, esta podría ser una razón por la que no se logró un correcto retrolavado y la expulsión de la suciedad.
Por dicha razón, Carbotecnia no incluye este accesorio, a menos que el cliente lo solicite o se trate de un equipo diseñado para operación ascendente.
- 6.10 Luego, coloque la válvula en la parte superior del tanque, asegurándose que el tubo central se inserte en el centro o anillo de la válvula. Enrosque la válvula al tanque, y apriete sólo con la mano. No utilice cinta de teflón u otro tipo de sello adicional: el

arosello es suficiente para crear el sello y evitar fugas.

- 6.11 Instalación del tanque de salmuera: asegúrese de que el tubo de protección y la válvula de succión, estén fijos al tanque de salmuera. El tanque cuenta con dos orificios a un costado. Por el orificio superior debe salir la manguera tipo tubing que conecta con el codo de salmuera de la válvula de control. En el orificio inferior, se inserta una manguera que va dirigida al drenaje, y funciona como una protección de sobre flujo, que evita desbordamientos.
Tanto la conexión al tanque de salmuera, como a la válvula cuentan con mecanismos tipo tuerca o unión rápida para su conexión.
En suavizadores twin de hasta 24" con dos cabezales, se añade una conexión rápida tipo Tee, para hacer la conexión a ambos válvulas.
- 6.12 Una vez que se instaló el tanque de salmuera, se procede a cargarlo de sal.
Se recomienda el uso de sal en pelet con una pureza mínima de 99.0%. La calidad y pureza de la sal es importante ya que las impurezas podrían ir contaminando y dañando paulatinamente a la resina.

6.0 INSTALACIÓN HIDRÁULICA

Es muy importante que la instalación de tubería a la entrada, salida, drenaje y accesorios respeten los diámetros indicados por la válvula de control. La tubería y conexiones pueden ser de acero inoxidable, galvanizado, cobre o PVC.

Es recomendable instalar válvulas manuales antes de las conexiones de entrada y salida para facilitar futuras reparaciones. Así como, una válvula de libramiento (bypass) por si la reparación se prolonga demasiado.

Entrada: Instalar la tubería de suministro de agua a la entrada del cabezal de la válvula de control del equipo, colocando una válvula check o rompedora de vacío seguida de una tee con un manómetro, tee con una válvula de muestreo y una válvula de cierre, así como una tuerca unión.

Salida: Realizar la instalación de la tubería a la salida de la válvula de control colocando una tuerca unión, una válvula de cierre, una tee con un manómetro y tee con una válvula de muestreo. Es necesario instalar una derivación de tubería para formar un by-pass y poder derivar el agua sin filtrar, con la finalidad de no interrumpir el suministro de agua si se realizan trabajos de mantenimiento a la válvula de control y/o equipo.

Drenaje: Localizar el restrictor de flujo en la válvula de control e instalar una tuerca unión y la línea de drenaje hacia el piso, respetando el diámetro del mismo. Es importante señalar que si existe una distancia mayor de 3 metros entre el filtro y el drenaje, se debe realizar la instalación a descarga abierta sobre una tubería de mayor diámetro (2 a 3 veces) con la finalidad de romper el vacío y evitar problemas de contrapresión y daños al equipo.

7.0 PROGRAMACIÓN DE LA VÁLVULA DE CONTROL

Ya sea que su equipo cuente con una válvula manual marca Purago o una válvula automática marca Aquatrol o Clack, debe revisar el manual de programación y servicio que viene incluido en

la misma, o que su asesor le hizo llegar vía correo electrónico. Si tienen cualquier duda, no dude en contactarnos para que uno de nuestros técnicos lo apoye vía remota.

8.0 PUESTA EN MARCHA

8.1 Inundar la cama:

Es importante considerar que previo a poner en marcha el equipo, primero debemos garantizar que la cama liberó el aire que pudiera estar atrapado en ella y que se encuentra totalmente inundada.

Cuando se arranca un equipo sin previamente haberlo inundado correctamente, se corre el riesgo de que gran parte del medio sea expulsado al drenaje, o a que se atasque en la válvula de control, provocando daños a la misma.

Para garantizar que la cama está completamente inundado, se debe alimentar agua al equipo de manera gradual hasta detectar flujo en la línea de salida; en ese momento de detiene la alimentación de agua y se deja en reposo por 2 h.

8.2 Primer retrolavado:

Cualquier filtro o columna provista de medios granulares requiere un primer retrolavado. Es la operación en la que se liberan los finos generados en el transporte y carga de los propios medios.

Se debe accionar esta posición en la válvula de control. Observará que el agua que sale a drenaje va con una carga considerable de finos, es normal.

Este proceso puede durar entre 8 y 45 minutos, dependiendo de la dureza del material y de las condiciones a las que haya sido expuesto. La manera correcta de determinar que esta operación debe concluir es cuando el agua que sale por la línea de drenaje está totalmente libre de finos.

8.3 Enjuague:

Posicionar o accionar su válvula de control en la posición de enjuague. Este ciclo debe durar entre 6 y 10 minutos.

La finalidad de este proceso es compactar nuevamente la cama de medios granulares. Es la última etapa, que deja listo el sistema para entrar en servicio.

8.4 Posición de servicio:

Posterior al enjuague, el equipo ya está listo para entrar en operación y ya puede disfrutar de los beneficios de tener agua suavizada.

9.0 MANTENIMIENTO

9.1 Se recomienda realizar periódicamente análisis de la calidad del agua de entrada y salida al equipo y registrar en una bitácora.

- 9.2 La resina tiene una vida útil promedio de entre 3 y 5 años; sin embargo, está directamente relacionada a la operación, calidad del agua de alimentación, calidad y cantidad de la salmuera para su regeneración, ejecución de los retrolavados, etc. Se recomienda cambiar la resina, cuando esta, posterior a una regeneración, ha disminuido en un 25% su capacidad inicial. O cuando ya no resulte rentable.
- 9.3 Como mantenimiento preventivo en válvulas automáticas Clack o Aquatrol, se recomienda realizar una limpieza anual al interior de las mismas.
- 9.4 Es normal que se formen finos en el fondo del tanque de salmuera, esto ocurre debido a que se van disolviendo los gránulos de sal, y las impurezas insolubles se depositan en el fondo. Cuando se utiliza sal en pelet con pureza mayor al 99%, se recomienda limpiar el tanque de salmuera cada 6 meses, para reducir la probabilidad de obstrucciones o taponamientos en la válvula de succión. Con otro tipo de sal, se recomiendan las limpiezas mínimo cada 2 meses.
- 9.5 La calidad del agua de alimentación al equipo es importante. Cuando existe alta concentración de Hierro, materia orgánica, virus, bacterias u otros contaminantes que afectan a la resina. La capacidad de la misma se va reduciendo paulatinamente. En algunas ocasiones el daño puede ser reversible. Si sospechas que esto ha ocurrido en tu equipo contacta a un asesor que pueda apoyarte.