

Índice

7	Módulo del sistema de Osmosis Revertida y Descalcificación (ROS)	7-2
7.1	Instrucciones generales	7-4
7.2	Tanque para agua sin tratar	7-6
7.3	Conjunto de entrada del agua sin tratar	7-6
7.3.1	Plomería	7-7
7.3.1.1	Plomería de una cisterna o tanque sobre el terreno	7-7
7.3.1.2	Plomería de un tanque sobre el techo	7-8
7.3.2	Consideraciones sobre la bomba	7-8
7.3.3	Regulador de flujo	7-11
7.4	Drenaje para la regeneración del descalcificador y agua de desecho del RO	7-13
7.4.1	Localice el drenaje para la salmuera de regeneración del descalcificador	7-13
7.4.2	Localice el drenaje para el agua de desecho de osmosis revertida (RO)	7-13
7.5	Instalación del descalcificador	7-14
7.5.1	Llenar con gravilla y resina.	7-14
7.5.2	Conexión del descalcificador con el sistema.	7-15
7.5.3	Instalación de la válvula de control, tubo para salmuera y tubo de drenaje.	7-15
7.5.4	Tanque de salmuera	7-17
7.6	Conjunto para filtración	7-18
7.7	Conjunto de desinfección y el mezclador	7-19
7.8	Conjunto para componentes eléctricos y el generador de ozono Pz 2-4	7-21
7.8.1	Vista general del alambrado eléctrico	7-21
7.9	Desinfección usando ozono	7-22
7.10	Unidad de Osmosis revertida (RO)	7-23
7.10.1	Instalación de la membrana de la unidad de osmosis revertida.	7-24
7.10.2	Conexión de la unidad de osmosis revertida	7-27
7.11	Electricidad	7-29
7.12	Prueba y comienzo de operación	7-29
7.12.1.1	Convención para marcar	7-29
7.12.1.2	Instrucciones generales	7-30
7.13	Determine si hay filtraciones	7-31
7.13.1	Proceso para desinfectar el agua	7-32
7.13.2	Calibración del nivel de agua en el tanque (LPG-1)	7-34
7.13.3	Calibración de la unidad de osmosis revertida (RO)	7-34
7.13.4	Apagar el sistema después de prepararlo para operación	7-36
7.14	Instrucciones para la operación	7-37
7.14.1	Llenar el tanque y clorinar el agua sin tratar.	7-37
7.14.2	Descalcificación, filtración, micro filtración, desalinación (RO).	7-37
7.14.3	Desinfección y llenado de botellas	7-39
7.15	Mantenimiento del sistema	7-40
7.15.1	General	7-40
7.15.2	Determine cuándo debe regenerar el descalcificador	7-40
7.15.3	Regeneración del descalcificador	7-42
7.15.4	Mantenimiento del sistema RO - Limpieza en el lugar (CIP)	7-46
APPENDIX E	DESCALCIFICADOR	F
APPENDIX F	Osmosis revertida	O

7 Módulos de Osmosis revertida y descalcificación (ROS)



Ilustración 7.1-1 Vista completa del sistema ROS

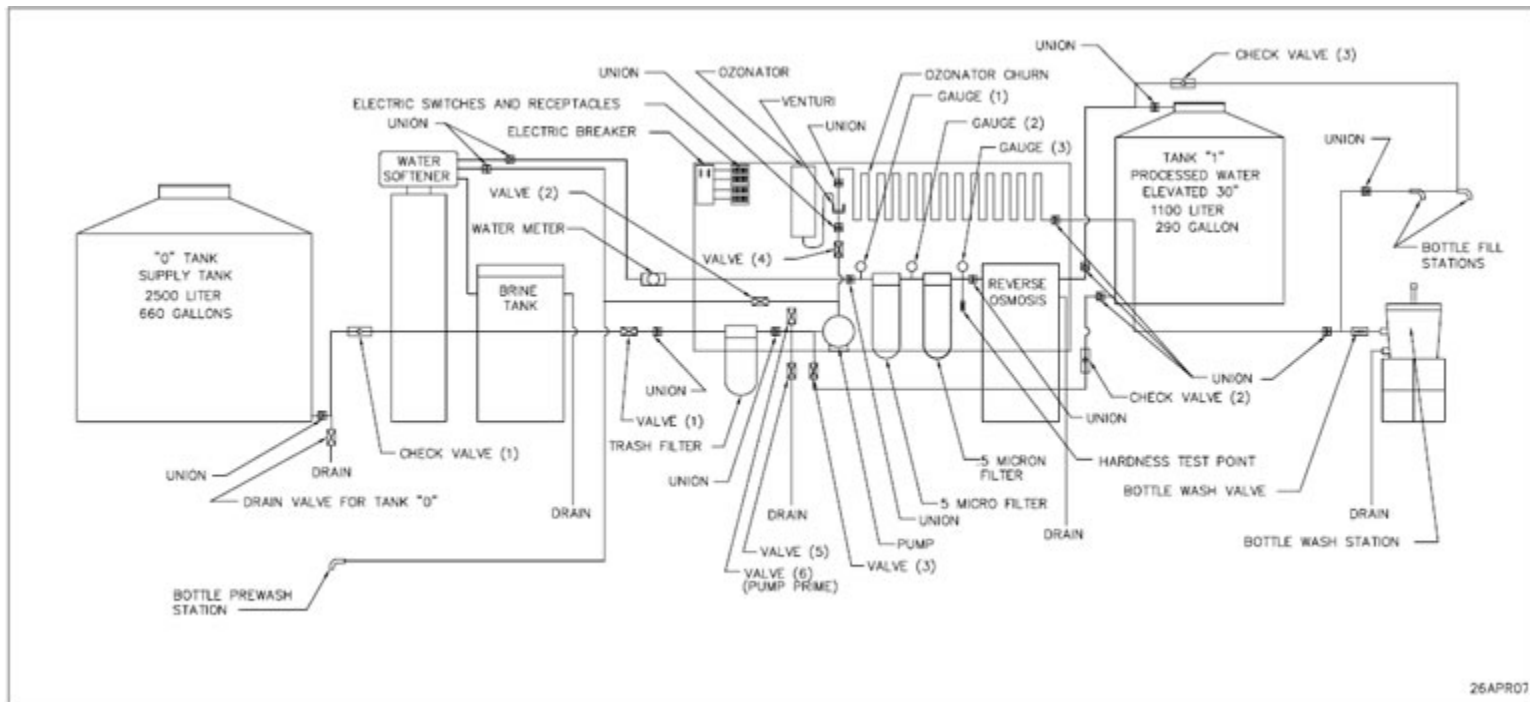


Ilustración 7.1-2 Esquemático del sistema ROS

Observe que pueden existir diferencias entre el dibujo y la ilustración. Estos detalles son determinados por el equipo de instalación de acuerdo con las circunstancias en el lugar. Recuerde ¡¡¡Flexibilidad y creatividad!!!

7.1 Instrucciones generales

Construcción del sistema ROS

El sistema ROS consiste de un filtro para desperdicios, descalcificador, filtro de 5 micrones, micro filtro de 0.5 micrones, osmosis revertida y tratamiento con ozono.

En la Sección 7 las instrucciones para la instalación están escritas en orden de secuencia y el índice presenta un bosquejo para la instalación, comienzo de la operación, operación y mantenimiento del sistema ROS.

Cuando las referencias no interfieren con la secuencia para la instalación, se hace referencia a otras secciones del Manual para sistemas de agua limpia (CWSH). Por lo tanto, el Manual para sistemas de agua limpia, del cual esta sección es una parte, debe mantenerse intacto y llevarse durante el viaje de instalación y debe entregarle una copia al socio que va a operar el sistema.

La primera pieza principal que se encuentra es el descalcificador.

El descalcificador consiste de:

- El tanque de resina
- Válvula de control
- Válvula para regular
- Tanque de salmuera

El tanque de resina se instala en el tubo entre la bomba y los filtros grande azul.

La localización de la válvula de control y del descalcificador deben ser identificadas en el tablero después de montar el Conjunto de entrada del agua sin tratar (ver Sección 7.2). La localización del descalcificador es flexible y puede determinarse, dentro de ciertos límites, de acuerdo con la configuración del salón. El descalcificador no tiene que estar cerca del tablero para que le pueda proveer electricidad al regulador “Flex” y agua para regeneración.

El descalcificador deberá ser regenerado después de procesar 3 y antes de 45 tandas de agua (ver Sección 7.12.2). El agua de regeneración deberá enviarse a un drenaje seguro o cualquier otra forma de disposición segura y no debe usarse para otro propósito. .

Recuerde que la válvula de control debe conectarse en uno de los receptáculos en el tablero y que el drenaje de la válvula de control debe dirigirse a uno de los desagües del edificio.

El añadir el módulo de descalcificación a un tablero Stándard también requiere la instalación de un regulador de la bomba. Existen dos formas para hacer esto: un regulador de flujo (Leader Hydrotronic) o una bomba para pozo llano. La instalación de un regulador Leader Hydrotronic es la opción preferida. “Fleck” también provee un interruptor que se puede integrar a la válvula de control el cual suministra electricidad para activar la bomba durante el ciclo de

regeneración. Hasta este momento, esta opción no ha sido probada, por lo tanto, antes de su viaje de instalación debe consultar con el personal de Living Waters for the World sobre este particular.

El tanque de resina ocupa un espacio de 2 a 3 pies cuadrados de área en el piso y tiene cerca de 5 ½ pies de alto, incluyendo la válvula de control.

El descalcificador requiere la instalación de un tanque para la salmuera usada en la regeneración. Este tanque requiere de 5 a 6 pies cuadrados en el piso y debe estar localizado a no más de 5 pies del descalcificador y debe estar accesible para añadirle sal.

El descalcificador debe localizarse en el lugar donde va a permanecer debido a que pesa mucho lleno de agua y se dificulta vaciarlo.

El descalcificador trae resina y gravilla que deben ser añadidos. La gravilla y la resina deben añadirse antes de instalar la válvula de control.

Antes de añadir la gravilla al descalcificador, lávela para remover cualquier partícula pequeña y sucio que pueda traer. La resina tendrá polvo y partículas pequeñas que podrían tapar prematuramente los filtros Grande Azul. Antes de instalar los filtros de 5 y 0.5 micrones lave la resina con varios galones de agua. Puede usar el agua sin tratar usada durante la búsqueda de filtraciones después de la construcción.

El entrenamiento sobre la operación del descalcificador puede añadir entre 1 y 2 horas al tiempo total requerido para entrenamiento, por lo tanto debe tomarse en consideración cuando esté planeando el tiempo para el entrenamiento.

Otra parte importante del sistema ROS es la unidad de Osmosis Revertida.

La unidad de Osmosis Revertida (RO) consiste de un filtro previo, una bomba impulsora, una membrana dentro de un tanque PVC de presión, válvulas de control, metros para flujo y un metro para sólidos disueltos (TDS).

La bomba impulsora requiere por lo menos 20 psi de presión en la entrada antes de que pueda activarse. Esta presión es suministrada por la bomba en el tablero.

La unidad de osmosis revertida ocupa un espacio en el piso de aproximadamente 3 pies x 3 pies (1 metro x 1 metro). Esta unidad debe colocarse lo más cerca posible de la salida del micro filtro de 0.5 micrones del filtro Grande Azul.

Durante la operación hay un flujo continuo de agua que contiene las sales removidas y debe descartarse en un lugar seguro. Dependiendo del contenido de TDS esta agua puede usarse en los inodoros, para bañarse y otros usos que no sean para tomar o cocinar.

7.2 Tanque para agua sin tratar

Vea la Sección 10 del CWSH para datos específicos sobre los tanques.

Este es el mejor momento para limpiar el interior del tanque ya que es más fácil hacerlo sin los tubos conectados al sistema.

1. LIMPIEZA DEL TANQUE:

Llene con agua un recipiente de 5 galones y añada $\frac{1}{4}$ de taza de un detergente líquido que no sea muy fuerte. El agua puede ser agua sin tratar porque el sistema será impactado con cloro antes de ponerlo en servicio. Ver la Sección 7.13.1 para más información.

Usando un trapeador nuevo y limpio, limpie bien el interior del tanque.

7.3 Conjunto de entrada del agua sin tratar



Ilustración 7.3-1 Entrada del agua sin tratar

La unidad de entrada del agua sin tratar bombea el agua hacia adentro, filtra los sedimentos, y mide la cantidad de agua que entra al sistema.

Una unión conecta el filtro para sedimento a la entrada de agua.

Conecte el filtro para sedimento al metro de agua según se muestra.

Una unión conecta el metro de agua a la cruz que conecta a la succión de la bomba.

7.3.1 Plomería

Enrosque, pegue y use cinta de Teflón para conectar los accesorios de PVC a ambos lados del cabezal del filtro de sedimento.

Construya el conjunto del metro de agua y oriéntelo de manera que las flechas del flujo del agua apunten en la dirección del flujo.

Pegue con cola los conjuntos que van conectados a las cruz. (Dos uniones – use uniones convencionales) y dos válvulas.

Pegue con cola la unión al adaptador macho de 1”.

Enrosque el adaptador macho de 1” a la bomba.

Conéctelo usando 3 uniones.

7.3.1.1 Plomería para una cisterna o tanque sobre el terreno.

La entrada de agua sin tratar puede estar conectada a una cisterna o un tanque sobre el terreno (Tanque 0), o puede estar conectada directamente al abasto de agua de la ciudad entrando con su propia presión. Si se usa una cisterna, un tanque sobre el terreno u otro tanque a nivel o bajo el nivel del terreno, deben hacerse provisiones en la entrada de agua que permitan cebar la bomba.



Ilustración 7.3.1-1 Entrada de agua sin tratar a un tanque sobre el terreno.

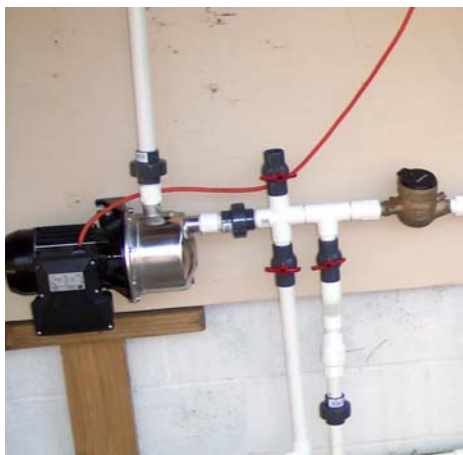


Ilustración 7.3.1-2 Detalles para cebar una bomba conectada a un tanque sobre el terreno.

En situaciones en que existe un pozo o una cisterna, será necesario usar una bomba para elevar el agua hasta el tanque de agua sin tratar. Este tipo de bomba existe, pero debe ser suministrada por el grupo de instalación. La necesidad de esta bomba debe ser determinada durante el viaje de investigación sobre asuntos del agua. Para más información vea la Sección 10.

7.3.1.2 Plomería para un tanque sobre el techo

Cuando el tanque de agua sin tratar va a estar localizado sobre el techo, la entrada de la bomba siempre tendrá agua disponible y no es necesario usar una válvula para cebar. Sin embargo, hay que llevar el agua de entrada hasta el tanque y podría ser necesario instalar una bomba adicional, a menos que el agua de la ciudad llegue con suficiente presión para llegar hasta el tanque. Para más información vea la Sección 10.

7.3.2 Consideraciones sobre la bomba

La bomba puede ser similar a la que se usa en el tablero Stándard o una bomba para pozo llano que tiene un tanque de agua integral.

Si usa la bomba del tablero Stándard, la descarga de la bomba tiene que ser conectada al regulador “Leader Hydrotronic” de la bomba. Este regulador percibe el flujo de agua y apaga la bomba en caso de que el flujo de agua sea discontinuado. Esto es necesario para evitar que la bomba se sobrecaliente durante el ciclo de regeneración del descalcificador.

!!!NOTA!!! El regulador Leader Hydrotronic está disponible solamente para corriente de 110 voltios. Antes de seleccionar esta opción debe verificar la disponibilidad de 110 voltios en el lugar de instalación. FCI tiene un transformador que puede cambiar el voltaje de 220 voltios a 110 voltios.

La bomba para pozos llanos tiene conectado un tanque a presión y la operación de la bomba es controlada por presión. Cuando la presión alcanza hasta cierto nivel (50 psi), la bomba se apaga. Cuando la presión baja a un mínimo establecido (20 psi), la bomba se prende. Para más información vea el **Apéndice E**.

Antes de instalar la bomba en el tablero haga un agujero de 5/16” a dos pies de distancia para poder asegurar la bomba al tablero usando tornillos de acero inoxidable.



Ilustración 7.3.2-1 Sistema de bomba

El cabezal de la bomba puede ajustarse en incrementos de 90 grados para conseguir la orientación correcta con las líneas de entrada y salida. Use una llave “Allen” de cinco milímetros para remover y orientar el cabezal.



Ilustración 7.3.2-2 Ajuste del cabezal de la bomba

El cabezal de la bomba removido:



Ilustración 7.3.2-3 Impulsor de la bomba

Podría ser necesario remover el cabezal de la bomba para verificar si el impulsor gira libremente. Cualquier objeto extraño que entre en la bomba puede atascar el impulsor.

Conexiones eléctricas dentro del cabezal de la bomba:



Ilustración 7.3.2-4 Sección eléctrica de la bomba

7.3.3 Regulador de flujo

Se necesita un regulador de flujo para permitir el flujo de agua cuando el descalcificador la necesita durante el ciclo de regeneración. El regulador percibe la falta de flujo y apaga la bomba. Cuando el descalcificador requiere flujo de agua, ocurre una baja en presión, el regulador percibe el flujo de agua y prende la bomba para suplir agua al descalcificador durante el ciclo de regeneración. Es necesario que esto ocurra para evitar que la bomba trabaje sin agua y se sobrecaliente.

El regulador de flujo se instala directamente a la salida de la bomba. La unión en la salida del regulador está conectada al tubo que lleva agua al descalcificador. Siga la convención para las uniones que se describe en **3**.



Ilustración 7.3.3-1 Entrada de agua a la bomba, regulador y tubería completa.



Ilustración 7.3.3-2 Alternativa de la bomba para pozo llano

7.4 Drenaje para la regeneración del descalcificador y agua de desecho del RO

7.4.1 Localice el drenaje para la salmuera de regeneración del descalcificador

El descalcificador debe ser regenerado periódicamente para mantener su habilidad de suavizar el agua. La regeneración requiere mojar el contenido del descalcificador con una solución concentrada de sal. Esta solución acompañada del calcio removido del agua no puede usarse para tomar y se debe disponer de ella en una manera segura.

El drenaje debe conectarse a un sistema de tratamiento de agua o a una zanja en donde el agua no se usará para tomar o para regar. La sal no debe afectar el sistema de tanque séptico.

7.4.2 Localice el drenaje para el agua de desecho del RO

Siempre que la unidad RO esté operando, habrá un flujo de agua de desecho que debe dirigirse a un desagüe. Por cada galón de agua que se produce para tomar se produce aproximadamente un galón de agua de desecho la cual deberá disponerse.

Esta agua de desecho debe enviarse al mismo sistema de desagüe donde se envía la salmuera de regeneración del descalcificador.

También, es posible que esta agua de desecho pueda usarse en los inodoros, para bañarse y riego. Este tema debe discutirse durante el viaje de Desarrollo de Asociaciones/ Estudio sobre Problemas del Agua, pero, de lo contrario el grupo de instalación puede discutirlo con anticipación con el socio de operación. Favor de buscar sugerencias de un miembro del grupo técnico de Living Waters for the World.

7.5 Instalación del descalcificador



Ilustración 7.5-1 Plomería del descalcificador desde la entrada de agua sin tratar

7.5.1 Llenar con gravilla y resina.

Coloque el tanque del descalcificador derecho y cerca del sitio donde va a permanecer.

Si el descalcificador viene con gravilla y resina, lave la gravilla para remover sedimento y otras partículas pequeñas antes de echarla en el tanque del descalcificador. La resina será lavada después de esté dentro del tanque.

Inserte el tubo central en el tanque del descalcificador de forma que descance en el fondo del tanque con el extremo que tiene la malla en el fondo del tanque. Durante una operación normal, el agua pasará por la resina hacia el fondo del tanque y luego subirá por el tubo central que es donde el agua tratada sale del tanque.

Cubra el extremo superior del tubo central con cinta adhesiva para evitar que la resina entre dentro del tubo.

Primero deposite la gravilla en el tanque (cubra el fondo del tanque para que soporte la resina).

Puede añadir la resina seca, pero puede ser difícil manejarla debido al polvo y la electricidad estática que evitan que fluya bien dentro del tanque. A continuación se proveen instrucciones para hacer una lechada con la resina y así evitar este problema.

Deposite la resina en un recipiente limpio (que no tenga sucio ni basura). Añada suficiente agua para hacer una lechada con la resina y que fluya fácil. No añada demasiada agua para que no llene demasiado el tanque. Sería de gran ayuda si

prepara un embudo con un pedazo de cartón para usarlo para echar la lechada en el tanque y que no se pierda ni le interfiera el tubo central.

Asegúrese de que el tubo central se mantiene descansando en el fondo del tanque del descalcificador.

7.5.2 Conexión del descalcificador con el sistema.

Comience instalando los tubos en la parte de atrás del tanque del descalcificador y llévelo hasta la unión en la descarga de la válvula de control de flujo.

Enrosque un accesorio macho NPT de $\frac{3}{4}$ a 1 pulgada en el accesorio NPT de $\frac{3}{4}$ pulgada en la válvula de control del descalcificador. Asegúrese de usar cinta de Teflón en la rosca.

Conecte la abrazadera de metal en su lugar en la válvula de control y apriete los tornillos para asegurarla. Asegúrese de que la válvula de control está colocada de forma que el operador pueda verla.

Asegúrese de que el tanque de resina está localizado en el lugar deseado.

Localice la entrada a la válvula de control y conéctela a la descarga del regulador de la bomba.

Use de 2 a 3 pies de tubo flexible para hacer la conexión y así dejar suficiente flexibilidad para trabajar en el tanque de resina.

Conecte la salida del descalcificador a la entrada del filtro grande azul de 5 micrones que está localizado en el tablero. Use una unión en el tubo cerca del descalcificador para que sea fácil desconectarlo.

7.5.3 Instalación de la válvula de control, tubo de entrada de la salmuera y el tubo de drenaje.

Ahora puede conectar la válvula de control en la parte superior del tanque del descalcificador.

Observe que el tubo central esté insertado en el centro de la junta y luego en la válvula de control.

Instale en la válvula de control los accesorios para conectar el tubo de drenaje y el tubo para la salmuera. El tubo de drenaje se conecta en un accesorio al lado derecho de la válvula de control mirándola desde el frente. Conecte el tubo de drenaje a la válvula de control y asegúrese de que el tubo llega hasta el desagüe. El tubo transparente para el drenaje no estará sometido a presión. Sin embargo, es conveniente ponerle una abrazadera para asegurarlo en su lugar.



Ilustración 7.5.3-1 Válvula de desvío y tubería de descalcificador. Observe la válvula en la posición “Bypass”. Observe el tubo transparente en la parte baja.



Ilustración 7.5.3-2 Descalcificador, tanque de salmuera y todos los tubos incluyendo el tubo de drenaje del descalcificador.

En esta ilustración la válvula de desvío está en la posición “**Bypass**”.

La línea para la entrada de salmuera es un tubo plástico negro de ¼ pulgada con un conector Swagelok de ¼ pulgada a ½ pulgada.

Asegúrese de insertar la malla en la línea antes de conectarla a la válvula de control.

El punto de conexión de esta línea está localizado en el lado izquierdo de la válvula de control según la mira.

La línea de drenaje en la parte baja izquierda de la foto debe conectarse a la línea de drenaje del tablero. Ver la sección

Coloque el tanque del descalcificador en su lugar de operación en preparación para conectarlo al sistema. Recuerde que la localización debe permitir la conexión de la válvula de control a uno de los receptáculos en el tablero del sistema.

7.5.4 Tanque de salmuera

Instale el tubo para la salmuera dentro del tanque de salmuera con la bola de una dirección en el fondo del tanque. Asegúrese de que el tubo para la salmuera está dentro del tubo grande que se le conoce como **la barrera de sal**. Esto es necesario para asegurar que las partículas de sal no entren dentro de la válvula de control del descalcificador. Conecte el extremo del tubo a la entrada de la válvula de control. Asegúrese de que la maya está instalada en el lugar correcto en el tubo y que la bola de un dirección se mueve libremente.

Cuando haya preparado el tanque para la salmuera, localícelo en el lugar donde va a permanecer. Luego, proceda a llenarlo hasta 1/3 parte con sal y preferiblemente hasta la mitad (1/2). Añada al tanque de 3 a 4 galones de agua. Esto será necesario solamente antes de la primera regeneración. El descalcificador reemplazará automáticamente el agua necesaria para las próximas regeneraciones.

7.6 Conjunto para filtración



Ilustración 7.6-1 Filtros Grande Azul de 5 y 0.5 micrones en su lugar.



Ilustración 7.6-2 Conexión en cruz en el módulo del descalcificador para una válvula para muestras.

Conecte un accesorio en cruz a la salida del segundo filtro grande azul. La cruz debe apuntar hacia abajo. Usando un pedazo de tubo PVC de 2 pulgadas conecte una válvula a la cruz. Esta válvula es la V-7. No conecte el otro extremo de la válvula para tomar muestras de agua para analizarla para dureza.

!!!NOTA!!! Hay una unión a la entrada del filtro grande azul de 5 micrones la cual debe colocarse según se muestra en **4.3**.

El agua sin sedimento es bombeada primero a través de un filtro de 5 micrones (como 25,000 micrones por pulgada, a la derecha), luego a través de un filtro de 0.5 micrones (cincuenta milésimas de una pulgada).

Construcción del conjunto:

Pegue con cola las tres secciones del BB PVC del subconjunto.
Remueva el cabezal negro de los dos cartuchos de los filtros azules.
Enrosque con la mano la sección central de PVC en el cabezal del primer filtro hasta que el indicador de presión "T" apunte hacia arriba. Luego enrosque con la mano el otro cabezal en la unidad.

!!!NOTAS!!!

- *Preste atención a las flechas indicando la dirección del flujo.*
- *Para asegurarse de que los cabezales de los filtros están nivelados, colóquelos en una superficie plana y ajústelos según sea necesario.*

Esta fotografía muestra los conjuntos de entrada y filtración terminados:

7.7 Conjunto para desinfección y el mezclador

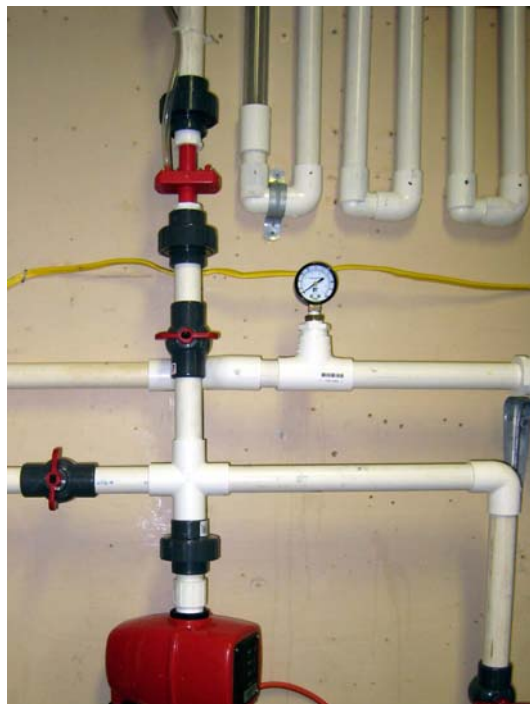


Ilustración 7.7-1 Tubo Venturi para ozono



Ilustración 7.7-2 Ozone clear pipe and venturi

En el módulo para desinfectar y mezclar, el ozono es añadido al agua a través del tubo Venturi rojo que provee la succión necesaria para mezclar el ozono con el agua. El grado de desinfección depende de la concentración de ozono y el tiempo en contacto con el agua. La circulación hacia arriba y hacia abajo provee el tiempo de contacto óptimo.

;;;NOTAS!!!

- *Tenga cuidado de que **NO CAIGA COLA** dentro del tubo Venturi.*
- *Las entradas del tubo Venturi deben apuntar en la dirección del flujo.*
- *La válvula de una dirección en la línea de salida del generador de ozono debe estar directamente sobre el tubo Venturi, según se muestra.*
- *Sople por la válvula de una dirección para verificar la orientación correcta.*
- *El tubo de PVC transparente le permite al operador ver el ozono “burbujear” en el agua.*



Ilustración 7.7-3 Mezclador de ozono

Consideraciones sobre el mezclador

;;;NOTA!!! *El largo total del mezclador de ozono debe ser por lo menos 30 pies.*

Todos los tubos PVC de una pulgada DEBEN estar verticales.

El largo de cada sección de tubo no es crítico y puede ajustarse de acuerdo al alto del techo. En esta fotografía, el largo de cada sección es de 30'' y hay doce secciones.

Si el largo de cada sección es 24'', se necesitan quince secciones. Si el largo es de 36'' se necesitan diez secciones.

La sección de tubo transparente se usa para verificar el tamaño de las burbujas de ozono en el agua.

7.8 Conjunto para componentes eléctricos y el generador de ozono Pz 2-4

7.8.1 Vista general del alambrado eléctrico

(Para detalles sobre el alambrado eléctrico vea el Capítulo 11.)

Un interruptor automático alimenta el interruptor que controla dos enchufes. El generador de ozono PZ2-4 se alimenta de un receptáculo y la bomba del otro receptáculo.



Ilustración 7.8.1-1 Servicio eléctrico y el generador de ozono

;;;NOTA!!! Asegúrese de que el edificio y la fuente de electricidad están propiamente conectados a tierra.

El ballast electrónico del generador de ozono Pz 2-4 está diseñado para operar a voltajes de 70 a 240 voltios AC. Debido a que el generador de ozono Pz 2-4 no tiene compresor ni abanico para enfriar, la unidad puede ser operada con una fuente de electricidad de 220 voltios cambiando el enchufe en el alambre de conexión. Si la corriente alterna (AC) es de 50 hertz o de 60 hertz no hace diferencia en la operación del generador de ozono.

7.9 Desinfección usando ozono

Para una discusión completa sobre el poder de ozono para desinfectar vea el Apéndice A, *Technical Summary of Filtration, Microfiltration and Ozone Treatment*.

Puede ver el Manual del Generador de Ozono en el [Apéndice C](#).

La efectividad del tratamiento con ozono depende de varios factores que incluyen:

- la cantidad de ozono inyectada al agua
- la mezcla del ozono y el flujo de agua
- el tiempo de contacto entre el ozono y el agua

El sistema de ozono consiste de cuatro componentes:

- el Generador de Ozono Pz 2-4
- la válvula de una dirección
- la válvula V-3 y el inyector Venturi Pz 684
- el mezclador

El tablero ROS ahora usa el Generador de Ozono Pz 2-4 en vez de la versión Pz 2-2. Debido a que tiene cuatro (4) cartuchos de lámpara, la cantidad de ozono producida es el doble de la producida en la versión Pz 2-2. El generador Pz 2-4 no tiene un compresor.



Ilustración 7.9-1 Lámparas de Ozono

7.10 Unidad de Osmosis Revertida (RO)

Construcción del sistema

La unidad de osmosis revertida (RO) está diseñada para remover sales y metales pesados en el agua. En este proceso cerca de la mitad del agua es convertida en agua potable (permeado) y la otra mitad es descartada al desagüe conteniendo las sales y metales removidos.

Este proceso requiere altas presiones (150 a 190 psig) para mover el agua por los pequeños espacios en la membrana y sobrepasar la presión osmótica del agua con sal. Se requiere una bomba impulsora que reciba el agua a la salida de la bomba en el tablero que sale con una presión de 30 – 40 psi y la aumente a la presión requerida para la operación de la unidad de osmosis revertida. La bomba impulsora debe recibir agua con una presión de por lo menos 20 psi a la salida de los filtros Grande

Azul para mantenerse en operación. La bomba se apaga si la presión baja de 20 psi.

La unidad de osmosis revertida (RO) consiste de:

un pre filtro,
bomba impulsadora,
tanque a presión conteniendo la membrana y
dos válvulas de control de flujo y presión y
dos metros de flujo.

En muchas aplicaciones se requiere el uso de un descalcificador para remover el calcio en el agua antes de tratarla con la unidad de osmosis revertida. Un alto contenido de calcio en el agua causa la formación de escamas en la membrana lo que a su vez causa una reducción en la eficiencia y puede dañar la membrana permanentemente.

La unidad de osmosis revertida se ofrece en una configuración modular lo que facilita que se pueda añadir con facilidad a la configuración del tablero. La unidad se conecta entre la descarga del filtro Grande Azul de 0.5 micrones y el tubo que lleva el agua limpia al tanque.

!!! NOTA IMPORTANTE!!!

La unidad de osmosis revertida (RO) que se usa en este manual es fabricada por Water Tec, Inc. Sin embargo, el diseño de la unidad de osmosis revertida no depende de esta unidad en particular. Es posible la instalación de unidades o componentes fabricados por otros fabricantes.

!!!NOTA!!!

- El sistema de osmosis revertida requiere 17 amperios adicionales. Por lo tanto, en lugares donde la corriente eléctrica disponible es pobre o de bajo voltaje, será requerido instalar un generador de corriente dedicado al sistema de osmosis revertida. Para más detalles refiérase a la Sección 11.

- Estas instrucciones asumen que el tanque para almacenar el agua está localizado en un pedestal cercano o un techo propiamente construido. Sin embargo, este sistema de presión positiva puede también usar un tanque a nivel del terreno. Para más detalles refiérase a la Sección 10.

7.10.1 Instalación de la membrana de la unidad de osmosis revertida (RO).

Normalmente el fabricante instala la membrana en el tanque de presión. En caso de que no sea así, será necesario instalar la membrana en el tanque antes de conectar la unidad al sistema.

Determine el flujo del agua en el tanque. Esto puede determinarse siguiendo el tubo de descarga de la bomba impulsora para ver el tubo que conecta a la entrada

del tanque. Uno de los extremos del tanque de presión tiene dos perforaciones, una en el centro y la otra hacia un lado. El otro extremo tiene una perforación que no está en el centro. La línea de entrada y de desecho son intercambiables, estas están conectadas a las perforaciones fuera del centro.

El agua tratada (permeado) sale del tanque de presión por la perforación en el centro en el extremo que tiene dos perforaciones.



Ilustración 7.10.1-1 Extremo del tanque de presión de RO. La perforación en el centro es para el permeado y la otra para entrada de agua o salida del desecho. El conector de bronce sirve como instrumento para remover la tapa.

Remueva la tapa en el lado donde entra de agua al tanque. Inserte la membrana con el lado que tiene el sello de salmuera en la dirección que se muestra más adelante. La Ilustración 7.10.1-1 muestra la tapa con el conector de bronce usado como instrumento para remover la tapa.

MEMBRANE INSTALLATION

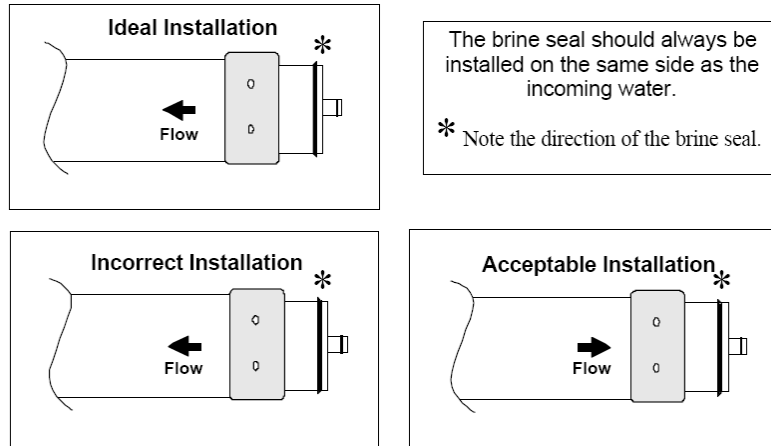


Ilustración 7.10.1-2. Instalación de la membrana

Instalación ideal
lado de entrada del agua

Siempre instale la junta para salmuera en el mismo

Dirección del flujo

*Observe la dirección en la junta para salmuera

Instalación incorrecta

Instalación aceptable

Dirección del flujo

Dirección del flujo

Reemplace las tapas de los extremos y asegúrelas en su sitio.

7.10.2 Conexión de la unidad de osmosis revertida (RO)

Instale un accesorio de cuatro vías (cruz) en la descarga del filtro grande azul de 0.5 micrones. La salida de de abajo de la cruz es para tomar muestras en la válvula V-7, la de arriba es para conectar un indicador de presión y la otra para conectar la unidad de osmosis revertida. El agua que sale del filtro grande azul de 0.5 micrones pasa a la entrada de la bomba impulsora de la unidad de osmosis revertida. Esta conexión está colocada en la parte de atrás, hacia la derecha del módulo mirándolo desde el frente.

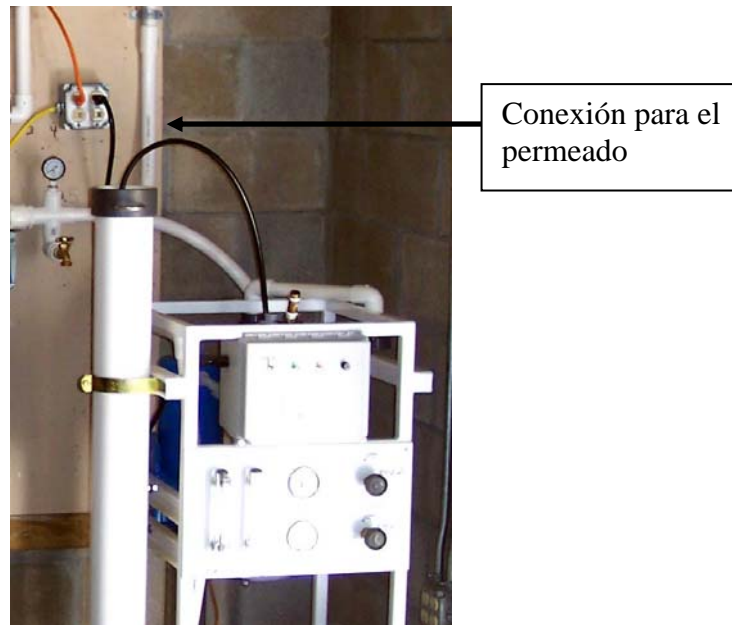


Ilustración 7.10.2-1 Conexión del permeado de RO al tubo de agua hacia el tanque. Observe la cruz, el grifo al igual que el tubo para permeado.

Usando un tubo PVC flexible de 1 pulgada y usando una unión, conecte la cruz con la unidad de osmosis revertida. La unidad tiene instalada la parte donde se enrosca la unión.

Esta línea tiene un cartucho azul para filtro y está instalado en la estructura del módulo de la unidad de osmosis revertida.

Use otro pedazo de tubo flexible PVC para conectar la salida de agua limpia (permeado) con la línea que lleva agua limpia al tanque. Esta conexión está colocada en la parte de atrás, hacia la izquierda del módulo mirándolo desde el frente. Este tubo se conecta al tubo de permeado usando una unión. Instale una válvula de una dirección en este tubo para solamente permitir el flujo de agua limpia hacia el tanque de agua limpia.

Válvula en una
dirección en el
tubo para
permeado

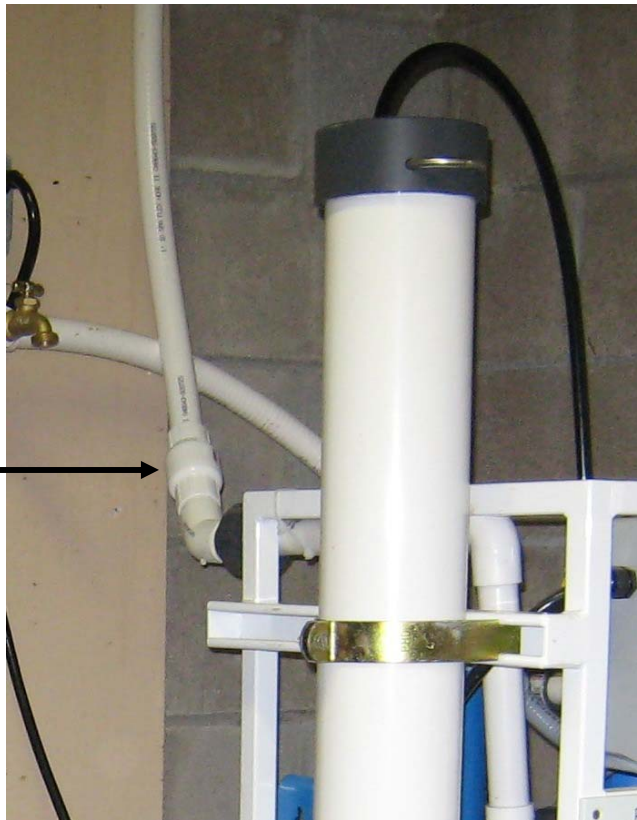


Ilustración 7.10.2-2 Tubo para permeado y válvula en una dirección

Debido a que el tubo de permeado conecta con el tubo de circulación de ozono, se necesita una válvula de una dirección para evitar la entrada de agua con ozono en la membrana y causar daño a la membrana.

Conecte el enchufe de la unidad de osmosis revertida en un receptáculo en el tablero. Si es posible, esta unidad debe estar conectada a otro circuito diferente al de las otras unidades.

7.11 Electricidad

Separe el circuito eléctrico del de otro equipo.

7.12 Prueba y comienzo de operación

!!!NOTA!!! No instale todavía los filtros de 5 y 0.5 micrones.

7.12.1.1 Convención para marcar

V = hay 7 válvulas (V-1 a la V-7) en el tablero
Hay una válvula de desviación en el descalcificador

En la posición “**Service**” el agua pasa por el descalcificador
En la posición “**Bypass**” el agua no entra al descalcificador

Hay dos válvulas en la unidad de osmosis revertida:

ROV-1 controla la presión y el flujo del permeado
ROV-2 controla la recirculación del agua de desecho

U = hay 12 uniones. Las uniones permiten que la construcción y las reparaciones sean modular.

S = hay 4 interruptores que controlan la electricidad en el generador de ozono, la bomba, el descalcificador y la unidad de osmosis revertida.

S-1 activa la bomba
S-2 activa el generador de ozono
S-3 activa el descalcificador cuando es regenerado.
S-4 permite el paso de electricidad a la unidad de osmosis revertida

ROS-5 está en la unidad ROS y activa la bomba impulsora.

G = hay tres indicadores de presión en el tablero (en p.s.i.). Diferencias en presión determinan cuándo deben cambiarse los filtros Grande Azul.

Hay dos indicadores de presión en la unidad de osmosis revertida (RO)

ROG-1 indica la presión de entrada
ROG-2 indica la presión del permeado

LPG = hay un metro para baja presión (en pulgadas). El metro de baja presión indica la cantidad de agua en el tanque elevado.

ROFM = hay dos metros para flujo en la unidad de osmosis revertida (RO).

ROFM-1 indica el flujo del permeado
ROFM-2 indica el flujo del agua desechada



Ilustración 7.12-1 Panel de control del RO, válvula, indicadores y metros para flujo

7.12.1.2 Instrucciones generales

Indique cada uno de los componentes en el tablero usando un marcador permanente.

Todos los números comienzan en el punto de entrada del agua y continúan de acuerdo con la secuencia de operación.

Indique la dirección del flujo dibujando flechas en el tubo.

Asegúrese de que todas las conexiones del generador de ozono están bien aseguradas.

Asegúrese de que los siguientes están instalados con la dirección de flujo correcta:

- filtro para sedimento

- metro para agua

- bomba

- los dos filtros Grande Azul

- en el generador de ozono, verifique que la válvula de una dirección está propiamente orientada

- en el generador de ozono, que la “entrada” a los inyectores apuntan en la dirección del flujo

- inspeccione el alambrado y los interruptores para asegurarse de que están conectados correctamente.

- la entrada y la salida del descalcificador.

- la válvula de desvío del descalcificador está en “**la posición de Bypass**”

7.13 Determine si hay filtraciones

!!!NOTA!!! *No inserte los filtros Grande Azul en el cartucho al principio. Asegúrese de que las juntas “O” están en su lugar para poder mantener la presión.*

Cierre todas las válvulas (V-1 hasta V-7)

Mueva la válvula de control del descalcificador a la posición “**Bypass**”.

!!!NOTAS!!!

- Primero, desconecte el generador de ozono para que no funcione durante este procedimiento.

*- **!!!**Antes de prender el sistema usando el interruptor, permita que el flujo natural del agua llene toda la tubería y equipo del tablero!!!*

Active el sistema:

Abra la válvula V-1(válvula para la entrada de agua sin tratar) y V-2 (la válvula para el proceso de filtración)

Active el interruptor S-1

Oprima el botón encima de los filtros Grande Azul para bajar la presión en la tubería

Inspeccione todas las conexiones en el tablero y hacia el tanque y asegúrese de que no hay filtraciones. Si hay alguna, desactive el sistema:

Desactive el interruptor S-1

Cierre las válvulas V-1 y V-2

Abra la válvula V-5 (válvula para vaciar el sistema) al desagüe

Repare según sea necesario.

Ponga a funcionar de nuevo el sistema:

Abra las válvulas V-1 y V-2

Active el interruptor S-1 e inspeccione de nuevo todas las conexiones.

Si todo va bien y todas las filtraciones han sido corregidas, mueva la válvula de control del descalcificador a la posición “**Service**” y permita que el agua continúe fluyendo al tanque por 15 minutos o hasta que el agua salga limpia y libre de partículas.

!!!NOTA!!!

- Permita que el agua continúe fluyendo por el descalcificador por 15 minutos para sacar cualquier partícula fina que haya en la resina del descalcificador que puedan tapar los filtros Grande Azul cuando estos se instalen.

Desactive el sistema:

Desactive el interruptor S-1

Cierre la válvula V-1

Abra las válvulas V-2, V-3, V-4 y V-5 para vaciar el sistema

Cierre las válvulas V-1 hasta V-6 cuando el tanque esté vacío.

7.13.1 Proceso para desinfectar el sistema

Es necesario superclorinar o impactar el tanque, todo el equipo y plomería para asegurarse de que el sistema está purificado antes de usarlo.

;;;NOTA!!! *NO INSTALE ninguno de los cartuchos de los filtros Grande Azul hasta que haya completado este procedimiento porque el cloro degradará rápidamente el carbón en los cartuchos.*

;;;NOTA!!! *Limpie el tanque todos los años en la fecha del aniversario de la instalación.*

Siga el procedimiento que se describe en la Sección **4.7.6**. No obstante, usted debe prestar atención a la posición de la válvula de control en el descalcificador.

1. LIMPIEZA DEL TANQUE:

Llene con agua un recipiente de 5 galones y añada ¼ de taza de detergente líquido que no sea muy fuerte.

Usando un trapeador nuevo y limpio, limpie bien el interior del tanque.

Desconecte las uniones en el tanque, vire el tanque hacia un lado y enjuague completamente el interior del tanque usando la mejor agua que tenga disponible. Conecte de nuevo el tanque.

2. IMPACTAR EL SISTEMA

La válvula de control del descalcificador permanece en la posición “**Bypass**”.

Cuando la válvula de control está en posición Bypass:

La unidad RO está en posición, evitando que el RO venga en contacto con el agua con alto contenido de cloro.

;;;NOTA!!! *Evite la entrada de agua que tenga una alta concentración de cloro dentro del descalcificador. Asegúrese de que la válvula de control del descalcificador está en la posición “Bypass”.*

;;;NOTA!!! *Primero desconecte el generador de ozono para que no funcione durante el procedimiento de impactar el sistema.*

Ponga a funcionar el sistema
Registre la lectura del metro de agua
Abra las válvulas V-1 y V-2
Permita que el agua llene el sistema antes de activar el interruptor.
Active el interruptor S-1
Añada una taza de blanqueador líquido dentro del tanque
Espere que hayan entrado 50 galones de agua al tanque
Cuando 50 galones de agua hayan entrado al tanque:
 Abra la válvula V-3 (Válvula para el tanque de agua limpia) para bombear agua con cloro por el sistema
 Cierre la válvula V-1
Permita que el agua circule por 10 minutos, luego desactive el sistema:
Abra los dos grifos en la estación para llenar botellas por varios segundos después que el agua empiece a fluir, luego ciérrelos.
Cierre la válvula V-3
Desactive el interruptor S-1
Permita que el agua superclorinada permanezca en el tanque y las líneas por 30 minutos.
Permita que el agua superclorinada salga del sistema.
Abra las válvulas V-3, V-5, V-6 y los dos grifos en la estación para llenar botellas para que se vacíe el tanque.
 Cíerrelas cuando el tanque esté vacío.

Siga el procedimiento en la Sección **4.7.6.**, excepto abra la válvula V-4 y cierre la válvula V-2.

3. ENJUAGUE DEL SISTEMA

Mueva la válvula de control del descalcificador a la posición “**Service**”.

Siga el procedimiento en la Sección **4.7.6.** Abra al drenaje las válvulas V-2 hasta la V-6.

;;;NOTAS!!!

- *Instale el cartucho de 5 micrones del filtro Grande Azul*
- *Conecte el generador de ozono en la toma de electricidad*

Permita que el agua fluya por el sistema por 5 minutos para sacar polvo que pueda tener el filtro de 5 micrones.

- *Instale el cartucho de 0.5 micrones del filtro Grande Azul*

Llene el tanque con 100 galones de agua:

- Registre la lectura del metro de agua
- Abra la válvula V-1 y V-2

Active el interruptor S-1 hasta que el tanque haya recibido 100 galones de agua

;;;NOTA!!! Durante este paso analice la dureza del agua para determinar si el descalcificador está funcionando adecuadamente. Tome una muestra del agua en la válvula V-7 y analícela para dureza. La dureza debe ser menos de 20 mg/L como carbonato de calcio (1 grano por galón).

Después de que el tanque haya recibido 100 galones de agua, desactive el interruptor S-1.

Vacíe el tanque:

Abra las válvulas V-3, V-5, V-6 y los dos grifos en la estación para llenar botellas

Cierre cuando el tanque esté vacío:

Cierre las válvulas V-1 hasta V-6.

7.13.2 Calibración del nivel de agua en el tanque (LPG-1)

Calibre LPG-1 cuando el tanque se llene con agua por primera vez. Para cada paso, marque el nivel del agua en la placa del frente usando un marcador permanente. El metro de agua debe tener un ajuste para cero que puede usarlo para indicar cero cuando el tanque está vacío ignorando el agua que está en la línea del tanque.

Comience el paso de micro filtración.

Abra las válvulas V-1 y V-2. V-3 y V-4 deben estar cerradas.

Permita que el sistema se llene de agua sin el uso de la bomba.

Asegúrese de que el generador de ozono está conectado y funciona correctamente.

Lea y registre la lectura en el metro de agua.

Active en interruptor S-1.

Alguien debe observar a medida que el agua entra en el tanque. Cuando el agua cubre el fondo del tanque:

Desactive el interruptor S-1 y cierre la válvula V-1

Abra la válvula V-6 (Válvula para el nivel de tanque)

Usando un marcador permanente para marcar "0" en la esfera del metro

Cierre la válvula V-6

Marque otros niveles:

Lea y registre el valor presente en el metro de agua.

Abra las válvulas V-1 y V-2. V-4 debe estar cerrada.

Active el interruptor S-1.

7.13.3 Calibración de la unidad de osmosis revertida (RO)

Remueva el tubo de desvío de la unidad de osmosis revertida y conecte U-10 y U-11 al módulo RO.

!!!NOTA!!!

La calibración de la unidad es importante para poder determinar cuándo necesita limpiar la membrana. La calibración consiste en poner a funcionar la unidad de RO CUANDO LA MEMBRANA ESTÁ NUEVA y anotar los siguientes importantes valores:

Temperatura del agua

Presión en ROG-2

Flujo en ROFM-1 y ROFM-2

Leer el metro de TDS localizado en el panel de control.

Use el metro de TDS portátil si la unidad RO no tiene uno.

El grupo de instalación debe registrar estos valores en el Récord Diario de Operaciones como el PRIMER DÍA de operación de la membrana. El grupo de instalación debe retener una copia de esta información para referencia en el futuro.

- a) Ponga los siguientes componentes en la posición correcta:
 1. mueva la válvula de desvío a la posición de “**Service**”
 2. asegúrese de que la unidad de osmosis revertida está propiamente conectada al sistema (ejemplo: remueva **el tubo de desvío** y conecte U-9 y U-10 a la unidad de osmosis revertida)
 3. abra ROV-1 girándola contra las manecillas del reloj 2 vueltas de la posición cerrada
 4. abra ROV-2 girándola 2 vueltas en contra de las manecillas del reloj
 5. cierre todas las válvulas en el tablero: V-1 – V-7
 6. desactive todos los interruptores S-1 – 4 y ROS-5
- b) Active la fuente de electricidad (si fuera necesario)
- c) Registre la lectura del metro de agua en el Récord Diario de Operaciones
- d) Abra la válvula V-1
- e) Active el interruptor S-1, S-4 y ROS-5 (cuando la lectura en ROG-1 llegue a 20 psi, el indicador de baja presión se apague y la bomba de la unidad de osmosis revertida comience a operar)

;;;NOTA importante!!! Con ROV-1 abierta, la bomba no podrá mantener la presión de entrada (ROG-1) al principio y la baja presión causará que la bomba en la unidad de osmosis revertida comience a activarse y desactivarse. Esto se corregirá tan pronto implemente los siguientes pasos.

- f) Usando las siguientes direcciones, ajuste la unidad de osmosis revertida hasta que la lectura de ROG-2 no sobrepase de 190 psi, y ROFM-1 y ROFM-2 sean aproximadamente iguales.
 1. cierre ROV-1 gradualmente hasta que note algún flujo de agua en ROFM-1.
 2. continúe cerrando lentamente ROV-1 hasta que ROFM-1 y ROFM-2 sean aproximadamente iguales.

;;;NOTA importante!!! ROV-1 debe cerrarse lentamente para permitir un aumento gradual en la presión (esto da tiempo para que el sistema responda) un aumento rápido en presión causará daño a la membrana.

;;;NOTA importante!!! Frecuentemente la membrana tiene aire encerrado en ella y las burbujas pasan por los metros. No comience la calibración hasta que todo el aire en la membrana haya salido.

NO PERMITA QUE LA PRESIÓN SUBA SOBRE 200 psi!!

Con una membrana nueva, ROFM-1 y ROFM- 2 deben operar cerca de 1.2 gpm y de 170 a 180 psi.

3. Abra lentamente ROV-2 tres vueltas.
4. Si la presión en ROG-2 baja, cierre gradualmente ROV-1 hasta que la presión en ROG-2 sea cerca de 190 psi
5. Cuando ROFM-1 y ROFM-2 sean casi igual, registre la presión en G-1, G-2, ROG-1 y ROG-2 y el flujo en ROFM-1 y ROFM-2 en el Récord Diario de Operaciones.
6. Registre el TDS que indica el metro de TDS en la unidad de osmosis revertida.

ESTOS VALORES REPRESENTAN LA INFORMACIÓN DE CALIBRACIÓN DEL DÍA UNO DE OPERACIÓN DE LA MEMBRANA NUEVA. GUARDE UNA COPIA PARA SU RÉCORD.

!!!NOTA!!! Si usted no puede lograr un flujo uniforme con la presión del sistema menos de 200 psi, es tiempo de limpiar la membrana de la unidad RO, refiérase al procedimiento **CIP (limpieza en el lugar)** en las instrucciones de mantenimiento en la Sección 7.13.

7.13.4 Apagar el sistema después de prepararlo para operación

- a. Cierre la válvula V-1
- b. Abra la válvula V-3 para permitir que el agua tratada entre a la succión de la bomba
- c. Mueva la **válvula de desvío** en la descalcificador a la posición “**Bypass**”.
- d. Abra ROV-1 hasta que ROFM-1 indique cero (0) flujo.
- e. Opere el sistema por 5 minutos para reemplazar el agua tratada en los filtros y la membrana de la unidad de osmosis revertida.
- f. Desactive el interruptor S-1, S-2, S-4 y ROS-5
- g. Deje ROV-2 en la posición que está.

7.14 Instrucciones para la operación

El sistema ROS trata el agua para producir agua limpia en la siguiente secuencia:

El agua sin tratar entra a través del filtro para sedimento, el metro de agua, el descalcificador, los dos filtros Grande Azul, la unidad de osmosis revertida y al tanque para almacenaje. En este momento el agua está descalcificada, libre de sal y desinfectada por virtud de la unidad de osmosis revertida.

Luego sin el uso del descalcificador y los filtros, finalmente el agua es desinfectada con ozono y el agua es embotellada.

7.14.1 Llenar el tanque y clorinar el agua sin tratar.

El tanque para agua sin tratar o la cisterna, si se usa, debe llenarse con agua sin tratar que estará disponible para el sistema.

!!!NOTA!!!

Si la instalación es en Yucatán, el agua sin tratar debe tener de 0.2 a 1.5 ppm de cloro libre (usando la cinta de pruebas) en todo momento. Para detalles refiérase a la Sección 12 (Reglamentación).

Típicamente, el tanque de agua sin tratar puede clorinarse añadiéndole blanqueador. Para conseguir una concentración de cloro de 1.5 ppm, use 0.3 onzas de blanqueador por cada 100 galones de agua sin tratar en el tanque. Añada el blanqueador cuando el tanque está casi vacío y poco antes de llenarlo. El proceso de llenar el tanque mezclará el agua y el blanqueador. El blanqueador tiende a desaparecer del agua, por lo tanto analice el agua usando una cinta para pruebas de cloro cada vez que añada 100 galones. Añada más blanqueador o más agua según sea necesario para ajustar la concentración de cloro entre 0.2 y 1.5 ppm.

7.14.2 Suavización, filtración, micro filtración, desalinación (RO).

- a) Ponga los siguientes componentes en la posición correcta:
 1. mueva la válvula de desvío del descalcificador a la posición de **“Service”**
 2. asegúrese de que la unidad de osmosis revertida está propiamente conectada al sistema (ejemplo: remueva **el tubo de desvío** y conecte U-9 y U-10 a la unidad de osmosis revertida)
 3. abra ROV-1 girándola en dirección contraria a las manecillas del reloj 2 vueltas de la posición cerrada
 4. abra ROV-2 girándola 2 vueltas en dirección contraria a las manecillas del reloj
 5. cierre todas las válvulas en el tablero: V-1 – V-7
 6. desactive todos los interruptores S-1 – 4 y ROS-5

- b) active la fuente de electricidad (si fuera necesario)
- c) Registre la lectura del metro de agua en el Récord Diario de Operaciones
- d) Abra la válvula V-1
- e) Active el interruptor S-1, S-4 y ROS-5 (cuando la lectura en ROG-1 llegue a 20 psi, el indicador de baja presión se apague y la bomba de la unidad de osmosis revertida comience a operar)

;;;NOTA importante!!! Con ROV-1 abierta, la bomba no podrá mantener la presión de entrada (ROG-1) al principio y la baja presión causará que la bomba en la unidad de osmosis revertida comience a activarse y desactivarse. Esto se corregirá tan pronto implemente los siguientes pasos.

- f) Usando las siguientes direcciones, ajuste la unidad de osmosis revertida hasta que la lectura de ROG-2 no sobrepase de 190 psi, y ROFM-1 y ROFM-2 sean aproximadamente iguales.
 - 1. cierre ROV-1 gradualmente hasta que note algún flujo de agua en ROFM-1.
 - 2. continúe cerrando lentamente ROV-1 hasta que ROFM-1 y ROFM-2 sean aproximadamente iguales.

;;;NOTA importante!!! ROV-1 debe cerrarse lentamente para permitir un aumento gradual en la presión (esto da tiempo para que el sistema responda) un aumento rápido en presión causará daño a la membrana.

NO PERMITA QUE LA PRESIÓN SUBA SOBRE 200 psi!!

- 3. Abra lentamente ROV-2 tres vueltas.
- 4. Si la presión en ROG-2 baja, cierre gradualmente ROV-1 hasta que la presión en ROG-2 sea cerca de 190 psi
- 5. Cuando ROFM-1 y ROFM-2 sean casi igual, registre la presión en G-1, G-2, ROG-1 y ROG-2 y el flujo en ROFM-1 y ROFM-2 en el Récord Diario de Operaciones.
- 6. Registre el TDS que indica el metro de TDS en la unidad de osmosis revertida.

;;;NOTA!!! Si usted no puede conseguir un flujo uniforme con la presión del sistema menos de 200 psi, es tiempo para limpiar la membrana de la unidad RO, refiérase al procedimiento **CIP (limpieza en el lugar)** en las instrucciones de mantenimiento en la Sección 7.13.

- 7. Observe el tubo de desborde del tanque y cuando el tanque esté lleno:
- 8. Desactive el interruptor S-1
- 9. Cierre la válvula V-1
- 10. Abra V-5 para vaciar el agua en el tubo, cierre cuando esté seco
- 11. Desactive la electricidad (si es necesario)
- 12. Registre la lectura del metro de agua

7.14.3 Desinfección y llenado de botellas

!!!NOTAS!!!

- **!!!Depositar agua limpia en un recipiente sucio causa que el agua se ensucie!!!**
- **!!!Continúe tratando el agua con ozono (usando el Paso 2) mientras esté llenando botellas!!!**

Cierre las válvulas V1 a la V6

Conecte la electricidad (si es necesario).

Abra las válvulas V-3 y V-4

Active el interruptor S-1 y S-2

Puede enjuagar y llenar con agua, en la estación de llenar botellas, todos los recipientes con tapas que fueron debidamente esterilizados.

Puede ver más adelante el procedimiento para desactivar el sistema.

!!!NOTAS!!!

- **Debido a que normalmente el agua purificada es distribuida por todo el mundo en recipientes de uno a cinco galones, estos procedimientos deben seguirse para limpiar cualquier recipiente.**
 - **¡Evite que el agua con blanqueador venga en contacto con su cara y ojos! Asegúrese de que el tubo del asperjador está dentro de la botella antes de asperjar y nunca apunte el asperjador a otra persona.**
 - **Para evitar daño al tanque del asperjador y asegurarse de que la solución de blanqueador está suficientemente fuerte, vacíe y prepare una solución nueva cada día que llene botellas.**

Hay cinco (5) pasos en el proceso para llenar botellas:

1. Pre-enjuague – vacíe las botellas que contengan agua sin tratar.
2. Desinfección de las botellas:
 - Prepare una solución de blanqueador en un tanque de asperjar de 2 galones. (Para más detalles ver la Lista de Piezas).
 - Llene el tanque del asperjador hasta la "marca de lleno" usando agua purificada (necesita dejar espacio para la operación apropiada del asperjador)
 - Añada ¼ de taza de blanqueador en el tanque del asperjador
 - Agítelo para mezclar bien el agua y el blanqueador
 - Levante presión bombeando el mango según las instrucciones del asperjador.
 - Coloque la punta del tubo del asperjador en la botella y recueste la botella sobre un lado.
 - Gire la botella a medida que asperja el interior hasta que toda la superficie esté mojada completamente con la solución.

- Deje la botella en reposo por 2 a 3 minutos.
3. Enjuague de botellas
 - Use un instrumento de enjuagar botellas para enjuagar las botellas por 2 a 5 segundos con el agua ozonada
 - Vacíe la botella y colóquela en la estación de llenado
 4. Llenado de botellas
 - Ponga la botella debajo del grifo, llénela con agua fresca y tápela inmediatamente. Continúe el procedimiento hasta que haya entregado toda el agua tratada disponible o cuando haya terminado de llenar las botellas disponibles.
 5. Ponga la tapa
 6. Desactive el sistema cuando termine de llenar botellas:
 - Desactive el interruptor S-1 y S-2
 - Cierre la válvula V-3
 - Abra la válvula V-5 para vaciar el tubo, cierre cuando esté vacío.
 - Desconecte la fuente de electricidad (si es necesario)
 - Después de vaciar toda el agua, cierre las válvulas V1 a la V6 (deje GV-1 en la posición que está)

7.15 Mantenimiento del sistema

7.15.1 General

Ver sección 4.9.1 y 4.9.2 sobre mantenimiento no relacionado con el descalcificador.

7.15.2 Determine cuándo deber regenerar el descalcificador

!!!NOTA IMPORTANTE!!!

Todos los días al final de cada tanda de agua deben tomarse muestras de agua en la válvula V-7 y hacerse pruebas para medir el nivel de dureza del agua en ese punto. Puede medir la dureza usando una cinta de pruebas, o usar el equipo HACH para hacer las pruebas si lo hay disponible.

Algunos equipos para pruebas miden la dureza en ppm o mg/L, otros la miden en granos por galón. Un grano por galón equivale a 17.1 mg/L.

Cuando la dureza excede 5-10 p.p.m. (0.3 a 0.6 granos por galón), es el momento para regenerar la resina del descalcificador.

Puede usar la gráfica a continuación para estimar cuándo la resina del descalcificador debe regenerarse. Hasta que el operador haya ganado suficiente experiencia con el descalcificador no debe usar solamente la gráfica para determinar cuándo debe regenerar.

Number of 300 Gallon Batches Before Softener Needs Regeneration

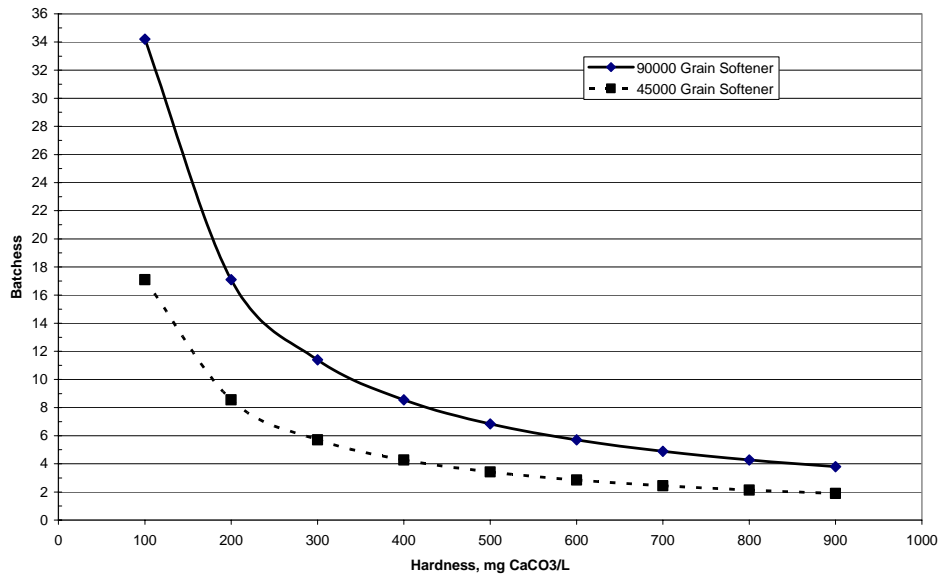


Ilustración 7.15.2-1 Determinación de la capacidad del descalcificador. Divida los mg CaCO₃/L de dureza para obtener la dureza en granos por galón.

Para leer la gráfica:

1. Determine la dureza del agua sin tratar.
2. Localice el valor de la dureza en el eje que lee “Hardness, mg CaCO₃/L”.
3. Trace una línea vertical desde ese punto hasta que se encuentre con la línea que corresponde a un descalcificador de 45000 o 90000 granos, dependiendo de la unidad que esté usando en el sistema.
4. Desde este punto, trace una línea horizontal hasta el eje que lee “Batches”. El número en este punto indica la cantidad de tandas de 300 galones de agua que puede tratar antes de que tenga que regenerar la resina del descalcificador.

Queremos enfatizar que debe usar este método solamente para estimar cuándo debe regenerar. Hasta que tenga la suficiente experiencia, analice el agua tratada en la válvula V-7 para dureza todos los días.

7.15.3 Regeneración del descalcificador

El tanque de salmuera debe llenarse lo más posible usando sal de buena calidad. A veces la sal en grano de baja calidad contiene tierra y otras impurezas que pueden tapar la válvula de control.

!!!NOTA!!! Es importante mantener el tanque lleno por lo menos hasta un 1/3 con sal. Si no se ve la sal en el tanque, el descalcificador no se regenerará adecuadamente y podría permitir el paso de agua dura a la unidad RO.

Antes de la primera regeneración, deposite de 3 a 4 galones de agua en el tanque de salmuera. Llénelo unas cuantas pulgadas sobre el labio de abajo o hasta la placa si tiene una. Después de la primera regeneración el descalcificador reemplazará automáticamente el agua en el tanque de salmuera que necesita para la próxima regeneración.

El proceso de regeneración del descalcificador consiste de cinco (5) pasos. La válvula de control en el descalcificador lleva a cabo estos pasos en secuencia. Normalmente la secuencia se comienza manualmente moviendo el indicador en la válvula de control hasta la posición de comenzar que es contra lavado (Backwash). El resto del proceso es controlado automáticamente por la presión que provee la bomba de entrada. Por lo tanto es necesario que la bomba esté operando y la válvula V-1 abierta para permitir que el agua entre al descalcificador.

Cuando el descalcificador está en el ciclo de **Servicio “Service”**, el agua fluye hacia abajo por la resina, hacia arriba por el tubo central y luego por los filtros grande azul.

Ciclo de **Servicio “Service”**.

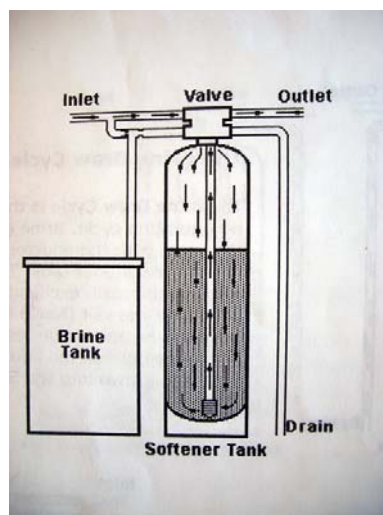


Ilustración 7.15.3-1 Descalcificador en el ciclo de servicio

Los cinco pasos de regeneración envuelven varios patrones de flujo que son diferentes al del ciclo de **Servicio**.

Estos pasos se muestran más adelante:

1 – Ciclo de contra lavado. El agua entra al descalcificador por el tubo central y luego hacia arriba pasando por la resina hasta salir al drenaje. En este paso se remueven los sólidos acumulados en la resina.

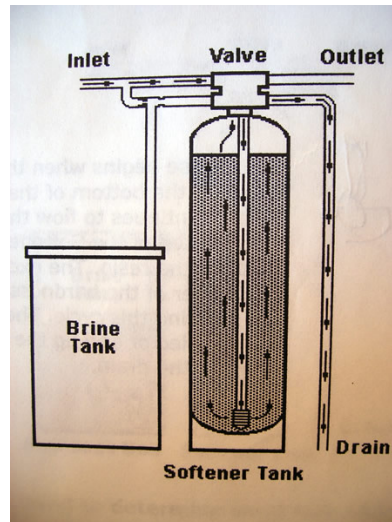


Ilustración 7.15.3-2 Descalcificador en el ciclo de contra lavado

2 – Ciclo de aspiración de salmuera. La salmuera en el tanque es aspirada cuando el agua sin tratar pasa por la válvula de control y luego fluye por la resina del descalcificador. El agua que pasa por el descalcificador es enviada al drenaje.

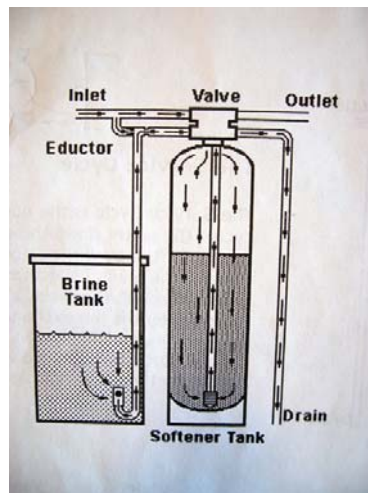


Ilustración 7.15.3-3 Descalcificador en el ciclo de aspiración de salmuera

3 – Ciclo de lavado lento. Cuando toda la salmuera ha sido aspirada dentro del descalcificador, el agua continúa fluyendo por el descalcificador hacia el drenaje.

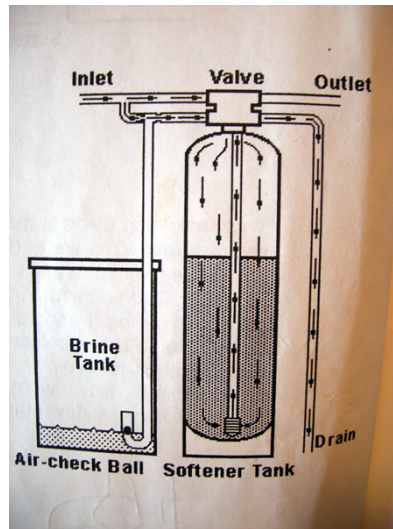


Ilustración 7.15.3-4 Descalcificador en el ciclo de lavado lento

4 – Ciclo de enjuague rápido. El agua fluye a una velocidad más alta a través de la resina como en el ciclo 3.

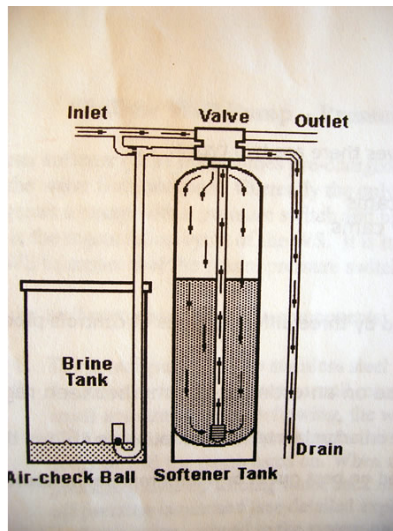


Ilustración 7.15.3-5 Descalcificador en el ciclo de enjuague rápido

5 – Ciclo de llenar. El agua de entrada llena el tanque de salmuera. Asegúrese de que hay suficiente sal en el tanque para la próxima regeneración.

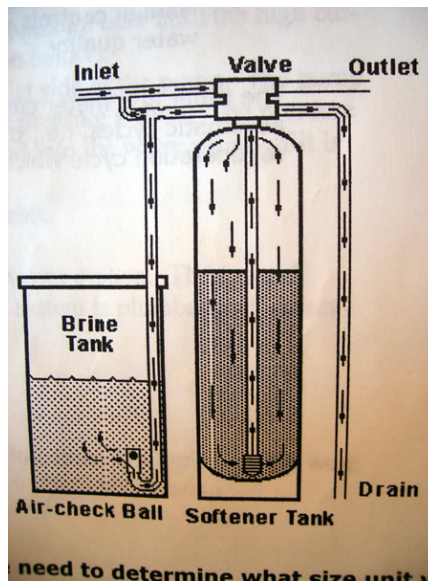


Ilustración 7.15.3-6 Descalcificador en el ciclo de llenar

Siga las instrucciones a continuación para regenerar el descalcificador.

- a) asegúrese de que el tanque de salmuera está lleno de sal hasta la mitad y lleno con agua hasta arriba
- b) cierre todas las válvulas
- c) abra la válvula V-1
- d) verifique que la válvula de control está en la posición “**Service**”
- e) active el interruptor S-1 de la bomba y el S-4 del descalcificador. La bomba debe subir la presión del sistema y apagarse.

;;;NOTA!!! Si la bomba no se apaga, refiérase al apéndice de cómo ajustar la presión para apagar la bomba.

- f) La regeneración puede hacerse usando los siguientes métodos:
 - 1) manual- puede ser manual y existen dos formas de iniciación ‘normal’:
 - si el equipo tiene un botón que indique “regenerate now” púselo
 - si tiene esferas, mueva la esfera de adentro hasta que el punto quede en línea con la flecha
 - 2) automático - se comienza con un reloj programador. Si su sistema está programado para comenzar automáticamente por el metro de agua o por un sensor de dureza, tiene que dejar la válvula V-1 abierta, la electricidad conectada y la bomba activada para que la válvula de control del descalcificador tenga presión de agua disponible o para que funcione según programada.
 - 3) con cualquier método que use, al comenzar debe escuchar el agua fluyendo. El proceso de regeneración ha comenzado y puede tardar hasta dos (2) horas. Casi al final del ciclo, debe escuchar un gran flujo de agua que ocurre cuando la sal es expulsada del tanque del descalcificador. ¡Esto es bueno y demuestra que hizo todo correctamente!
- g) Si usted comenzó el proceso de regeneración manualmente, al final del proceso debe apagar el interruptor S-1 y cerrar la válvula V-1.

;;;NOTA!!! Tan pronto comience la operación del descalcificador debe analizar la dureza del agua en V-7 para asegurarse de que la regeneración fue efectiva.

7.15.4 Mantenimiento del sistema RO – Limpieza en el lugar (CIP)

El APÉNDICE F contiene información sobre el diagnóstico para el sistema RO.

La limpieza en el lugar (CIP) de la membrana del RO debe ocurrir cuando:

- el total de sólidos disueltos (TDS) es 10% sobre el nivel indicado en la Sección 7.11.3.

o

- el flujo de permeado comienza a disminuir en un 10% del flujo original. Este sistema con una membrana Filmtec RO nueva debe producir aproximadamente 1.2 gpm de permeado. Cuando el flujo baja de 0.8 o 0.9, es tiempo de llevar a cabo la limpieza en el lugar (CIP).

o

- si la presión en la membrana excede 200 psi,

o

- cada 2 meses.

- El limpiar la membrana sin removerla del tanque de presión economiza mucho tiempo y energía y evita el riesgo de dañar la membrana. Para llevar a cabo una limpieza en el lugar (CIP), los cartuchos para limpieza que contienen dos clases de soluciones para limpiar se insertan en secuencia en el pre-filtro localizado en la montura de la unidad RO (consulte con el suplidor de RO para determinar si contiene un filtro de 10 ó 20 pulgadas. Siga las instrucciones que acompañan los cartuchos para limpieza.

- Los cartuchos para limpieza puede obtenerlos de Applied Membranes, San Diego, CA, USA. Los dos cartuchos son:

C-C2510-A11 10” Cartuchos con solución ácida para remover las escamas.

C-C2510-A22 10” Cartuchos con solución básica para remover depósitos orgánicos.

o

C-C2520-A11 20” Cartuchos con solución ácida para remover la escama.

C-C2520-A22 20” Cartuchos con solución básica para remover depósitos orgánicos.



Ilustración 7.15.4-1 Cartuchos para limpieza en el lugar (CIP)

El procedimiento para limpieza en el lugar (CIP) es el siguiente:

- Desactive el sistema RO
- Desconecte la línea de permeado y diríjala al drenaje antes de instalar los cartuchos para limpieza.
- Remueva el cartucho del pre-filtro en la unidad RO.
- Reemplace los cartuchos de los filtros con un cartucho con la solución para limpieza y conecte al sistema.
- Prenda el sistema de acuerdo con la Sección 7.12.1.
- Cuando la bomba impulsora comience a funcionar uniformemente, opérela por 30 o 40 segundos.
- Desactive el sistema
- Permita que la membrana permanezca impregnada con la solución para limpiar toda la noche.
- Remueva el cartucho para limpieza vacío y reemplácelo con el filtro original.
- Prenda el sistema de acuerdo con la Sección 7.12.1 – con la línea de permeado todavía dirigida al drenaje.
- Permita que el permeado drene por 5 minutos o hasta que el líquido salga claro.
- Regrese a la operación normal.

APÉNDICE E DESCALCIFICADOR

Estas instrucciones ofrecen información general sobre la selección, instalación, operación y mantenimiento de descalcificadores de agua. Si usted no está familiarizado con la selección de descalcificadores de agua, favor de consultar con alguien que conozca sobre este tema. Las unidades son grandes y pesadas. Lo más probable es que usted compre estas unidades de un distribuidor cerca del sitio donde va a instalarlas. Favor de leer y seguir las instrucciones que acompañan el descalcificador y cualquier otra instrucción dada por el distribuidor.

Instalación

El agua fluye desde la válvula V-1, a través del filtro para sedimento, la válvula de una dirección (si está orientada), por la bomba (pozo llano), de la salida de la bomba 1 a la entrada del descalcificador hacia la entrada de una válvula colocada a la entrada de los dos filtros grande azul. Ver la fotografía. La válvula de control del descalcificador tiene otras dos conexiones. Una conexión para el drenaje y otra conexión con una manga hacia el tanque de salmuera. Es posible que el tanque de salmuera tenga una conexión de desborde que debe conectarse al desagüe.

Ahora que usted conoce la meta, decida la localización del descalcificador y del tanque de salmuera. La localización debe estar nivelada y permitir el acceso a la válvula de control y al tanque de salmuera para permitir el depósito de sal. Típicamente estas unidades deben estar al alcance de una fuente de electricidad. Además de estar cerca de la bomba 1 y la bomba de pozo llano la unidad debe estar conectada a un desagüe. En pocos minutos se generarán más de 70 galones de desperdicios que necesitan un desagüe para su disposición. Asegúrese de que el desagüe puede manejar este súbito flujo de desperdicios.

NOTA: Toda salida de válvula debe estar conectada al desagüe.

Tenga mucho cuidado y observe la válvula de control de descalcificador y determine cuál es la entrada y cuál es la salida. Deberá conectar la salida de la bomba para pozo llano con la entrada al descalcificador. La salida de la válvula de control del descalcificador debe conectarse a una válvula a la entrada a los dos filtros azul grande en el tablero. Evite conectar tubos que pasen por el frente del panel eléctrico, el generador de ozono, filtros, bombas o cualquier otro equipo que requiera acceso rutinario. Conecte la manga para salmuera al tanque de salmuera. Por lo general estos son accesorios de compresión. Refiérase a las instrucciones sobre el descalcificador para instrucciones para conectar propiamente accesorios de compresión. Conecte el tubo de drenaje al desagüe.

Algunas válvulas de control del descalcificador traen una válvula de desviación. Si tiene una válvula de desviación, muévala a la posición que permite la entrada de agua por el descalcificador.

Antes de poner a funcionar el sistema debe probar la bomba para pozo llano y pasar agua por el descalcificador hasta que el agua salga limpia. Para hacer esto, cierre todas las válvulas excepto la Válvula #1. La bomba debe operar y luego apagarse. Si esto no ocurre así, favor de ajustar la presión con el interruptor con este propósito. Ahora, con el interruptor de la bomba activado, pero la bomba apagada, abra las válvulas V-2, V-6, V-10 (V-1 todavía está abierta). La bomba debe comenzar a funcionar y el agua debe salir

por el drenaje. La bomba debe comenzar y mantenerse funcionando. Si la bomba se activa y desactiva, vea la sección para el ajuste de la presión de la bomba. Déjela funcionando hasta que el agua salga clara y todo el aire salga del sistema. Deje que la bomba continúe funcionando, pero cierre las válvulas V-10, V-6 y V-2 dejando solamente V-1 abierta. La bomba debe apagarse. Desactive el interruptor de la bomba y cierre todas las válvulas.

El descalcificador está listo para usarse. La resina viene directamente de la fábrica y no necesita regenerarse.

NOTA: No permita que el agua con mucho cloro o con mucho ozono pasen por el descalcificador. Ya está limpio y esos químicos podrían causar daño a la resina.

Llene el tanque de salmuera con no más de $\frac{3}{4}$ partes de sal, pero más de $\frac{1}{4}$ parte lleno. Es importante usar solamente la sal recomendada por el fabricante.

Operación

Ver anexo.

Mantenimiento

Por lo menos una vez al mes, después de procesar la última tanda de agua tratada, analice el agua para dureza. Si el agua está dura, esto indica que debe regenerar la resina con más frecuencia. Si después de regenerar el agua está todavía dura, algo anda mal con el descalcificador. Asegúrese de que el agua está pasando por el descalcificador.

Cuando el nivel de la sal en el tanque de salmuera baja lo suficiente como para acomodar una bolsa, añádala. Mantenga el tanque por lo menos a $\frac{1}{4}$ lleno.

A medida que el agua en el fondo del tanque disuelve la sal, normalmente la sal cae para llenar el vacío, pero no siempre. Algunas veces, en el fondo del tanque se forma un espacio de aire. De vez en cuando, usando un pedazo de madera limpio, empuje la sal hacia el fondo para romper estos espacios de aire.

Cada varios años ocurren depósitos de mineral en la entrada de la válvula de control del descalcificador siendo necesario reemplazar algunas juntas "O". También, puede ser que la malla que filtra el agua con sal se tape y necesite limpieza.

¿Qué es agua dura?

El agua es un buen solvente y remueve las impurezas con facilidad. Al agua pura – sin sabor, sin color y sin olor - se le conoce como el solvente universal. Cuando el agua se combina con bióxido de carbono para formar ácido carbónico bien débil, que resulta en un solvente aún mejor.

A medida que el agua se mueve por el terreno y las rocas, disuelve cantidades pequeñas de minerales y las mantiene en solución. El calcio y el magnesio disueltos en el agua son los minerales más comunes que hacen el agua “dura”. Mientras más alto el contenido de calcio y magnesio en el agua, más dura es el agua. La dureza se expresa en partes por millón o granos por galón.

<u>Clasificación</u>	<u>mg/l o ppm</u>	<u>granos/gal</u>
Suave	0 - 17.1	0 - 1
Un poco dura	17.1 - 60	1 - 3.5
Moderadamente dura	60 - 120	3.5 - 7.0
Dura	120 - 180	7.0 - 10.5
Bien dura	180 y más	10.5 y más

¿Por qué nos preocupa?

El agua dura es segura para tomar y muchas personas prefieren el sabor que le imparten los minerales y sales disueltas. La razón para remover la dureza del agua es para evitar que los minerales y las sales se depositen en los filtros y en las membranas usadas en ósmosis revertida.

Para instalar un sistema de ósmosis revertida es necesario que la dureza del agua sea lo más cerca posible de cero granos. Consulte su manual sobre ósmosis revertida (inversa) para los valores recomendados de dureza y otras impurezas. En un sistema normal en el que el agua es dura o muy dura, usted debe considerar la instalación de un descalcificador para alargar la vida de los filtros en el sistema.

Selección del tipo de descalcificador de agua:

Hay varios tipos de descalcificadores de agua. Se recomienda que se use una unidad con un control central que automáticamente lleve a cabo todos los pasos necesarios para la regeneración. Hay varios tipos de control central automático para descalcificadores. Al control central hay que indicarle cuándo debe empezar la regeneración. Cómo se lleva a cabo esta operación depende del tipo de control que usted compre. Cualquiera de estos controles funciona. Por lo general, los tipos completamente automáticos cuestan más y no son necesarios. Los sistemas de LWFTW operan en tandas produciendo un volumen de agua determinado. Esto facilita calcular el volumen de agua que pasará por el sistema en un momento determinado. Por ejemplo, un sistema de tandas de 300 galones que funciona tres veces por semana procesará 900 galones de agua por el descalcificador.

Manual – Usted aprieta un botón o mueve un disco para comenzar el ciclo de regeneración.

Reloj programador – regenera según programado. Por ejemplo, puede programarlo para que regenere cada 4 días cuando el sistema no está en uso. Si ocurre una falla eléctrica, el reloj pierde la programación y no regenerará en el momento deseado.

Contador de agua – regenera basado en un volumen determinado de agua. La regeneración se llevará a cabo en el momento en que se alcance el volumen seleccionado.

Censor de dureza - monitorea la dureza del agua y activa la regeneración cuando el censor percibe que es necesario. Este sistema es muy caro, pero usa menos agua y sal.

El programador, medidor y censor pueden ser anulados por el operador y forzar la regeneración de ser necesario.

Tamaño requerido:

El tamaño requerido depende de la dureza en el agua y el volumen de agua que pasa por el sistema. Dele su reporte del análisis del agua a una persona que conozca sobre descalcificadores de agua, además del volumen de agua que ha de pasar por el sistema en cada tanda y cuántas tandas por semana. El sistema debe diseñarse para hacer una regeneración cada semana. El tamaño de las unidades en los Estados Unidos de América está basado en la cantidad de granos de dureza que la unidad puede remover. Por ejemplo, una unidad de 100,000 granos removerá 100,000 granos de dureza antes de necesitar que se regenere. La realidad es que el sistema debe calibrarse a 70% debido a que alguna dureza pasará por la unidad cuando esté cerca del agotamiento. Por lo tanto, una unidad de 100,000 granos deberá remover 70,000 granos antes de que se necesite regenerarla. Tenga en mente que la cantidad de hierro, manganeso y otras impurezas aumentan la cantidad de granos que deben removerse. Más adelante se presenta un ejemplo sencillo.

Si la dureza del agua es de 10 granos por galón y se necesitan 900 galones de agua por semana (3 tandas de 300 galones cada una) $10 * 900 = 9000$ granos de dureza que deben removerse. $9000 / 70\% = 12857$ o redondeado, se necesita una unidad de 13,000 granos.

El uso de la siguiente información fue autorizada por Enting Water Conditioning, Inc.

CÓMO FUNCIONA EL DESCALCIFICADOR DE AGUA

INTRODUCCIÓN

Los pozos, ríos, lagos y océanos todos tienen diferentes tipos y nivel de contaminantes. Estos contaminantes, además de organismos vivos y turbidez, están en la forma de sólidos disueltos. El total de sólidos disueltos incluye todas las sales y minerales contenidos en la fuente del agua. Estas sales y minerales pueden descomponerse en iones. A los iones de carga positiva se les llama Cationes y a los de carga negativa se les llama Aniones. Los iones que contribuyen a la dureza son principalmente calcio, magnesio y hierro que son Cationes. La dureza en el agua causa la formación de depósitos en las cacerolas y ollas, tuberías, calentadores de agua y calderas.

El proceso de intercambio de iones

Los descalcificadores de agua remueven la dureza del agua mediante un proceso llamado intercambio de iones. El medio usado, llamado resina, en el descalcificador está cargado con iones de sodio (o de potasio). Cuando los iones que contribuyen a la dureza vienen en contacto con las bolitas de resina, los iones que imparten la dureza se pegan a la resina y se liberan los iones de sodio (o de potasio), de ahí el nombre de intercambio de iones. Los iones que contribuyen a la dureza son intercambiados por iones de sodio (o de potasio). Los Cationes que típicamente se encuentran en el agua sin tratar son intercambiados en la resina por sodio o potasio, según se muestra en la ilustración. Normalmente, cuando se ha usado dos terceras partes de la resina, el descalcificador permite el paso de dureza. Cuando esto ocurre, es tiempo de regenerar o recargar la resina usando una mezcla de sal y agua, conocida como salmuera. Normalmente se usa cloruro de sodio (NaCl) o cloruro de potasio (KCl) para este propósito. Al regenerar la resina se restablece la habilidad para intercambiar iones.

CICLOS DE SERVICIO y REGENERACIÓN

El ciclo de servicio

El ciclo de servicio es normalmente el ciclo de descalcificación. El agua fluye por la válvula y entra en la parte superior del tanque y luego pasa por la resina hasta llegar al colector de abajo. A medida que el agua sin tratar pasa por la resina, la dureza es removida por el proceso de intercambio de iones. Luego pasa por las ranuras en el colector y sube por el tubo central y pasa por la válvula hacia la salida para ser usada en la casa como agua descalcificada.

Ciclo de contra lavado

El ciclo de contra lavado es el primer ciclo de regeneración. El agua entra por la válvula y pasa por el tubo central y sale por el colector. Luego el agua fluye por la resina expandiéndola y sale por la parte superior hacia el drenaje. La expansión mezcla la resina y remueve la turbidez y otros contaminantes que fueron filtrados durante el ciclo de servicio y los tira al drenaje.

Ciclo de aspiración de salmuera

El ciclo de aspiración de salmuera es el segundo paso en el ciclo de regeneración. La salmuera (sal) es aspirada hacia la válvula por medio del eductor y es inyectada en la parte superior del tanque del descalcificador. La salmuera fluye por la resina intercambiando el sodio en la sal (NaCl) por los iones que contribuyen a la dureza acumulados sobre y dentro de la resina. Este ciclo continúa hasta que toda la salmuera en el tanque es transferida al tanque del descalcificador.

Ciclo de lavado lento

El ciclo de lavado lento comienza cuando la bola en la válvula de aire en el fondo del tanque de salmuera cierra la salida. El agua continúa entrando al tanque por el eductor y pasa a través de la resina. El exceso de salmuera y el resto de dureza son removidos de la resina durante este ciclo. El agua fluye hasta el colector en el fondo y sube por el tubo central hasta el drenaje.

Ciclo de lavado rápido

Durante el ciclo de lavado rápido el agua entra por la parte superior del tanque del descalcificador y fluye a través de la resina a una velocidad más alta. Esta alta velocidad compacta la resina y lava el residuo de salmuera y dureza que aún quedan en la resina.

El ciclo de llenado de salmuera

Durante el ciclo de llenado de salmuera, el agua es dirigida al tanque de salmuera. Cada galón de agua disuelve tres libras de sal. El agua levanta la bola en la válvula de control de aire y llena el tanque a un nivel predeterminado basado en tiempo. El descalcificador continúa en el ciclo de lavado rápido al mismo tiempo que está en el ciclo de llenado de salmuera. Después de llenar el tanque de salmuera, el descalcificador regresa al ciclo de servicio.

Ahora que USTED conoce cómo funciona el descalcificador, necesitamos determinar el tamaño de la unidad que necesita.

Válvulas

Hay dos diseños básicos de válvula para controlar el flujo de agua durante el ciclo normal de servicio y el ciclo de regeneración:

- Impulsado por motor
- Operado por solenoide

En la clase de válvulas impulsadas por motor hay dos tipos:

- De pistón posicionado por leva
- De aletas posicionadas por leva

Controles

Las válvulas están controladas a su vez por tres diferentes tipos de control que causan los ciclos de regeneración:

- Controles programados – basado en un tiempo estimado entre ciclos de regeneración
- Control con contador -- basado en el consumo actual de agua según fluye por un contador
- Control manual – basado en un estimado o medida actual de la calidad del agua

El control programado o el control por contador pueden ser cambiados manualmente para producir ciclos semiautomáticos, por ejemplo, el operador puede pulsar un botón de cancelación para comenzar el ciclo de regeneración el cual se completa automáticamente.

APÉNDICE F Osmosis revertida

GUÍA PARA DIAGNOSTICAR

SÍNTOMA	POSIBLE CAUSA	SOLUCIÓN
La unidad de osmosis revertida no funciona	No llega la electricidad al control de la unidad El interruptor para prenderla y apagarla El control de tiempo no funciona Fusible La bobina del magneto en el motor está quemada El disyuntor y del control del nivel de líquido El motor de la bomba Presión baja	Inspeccione la conexión eléctrica Inspeccione la conexión eléctrica/reemplace Inspeccione la conexión eléctrica/reemplace Inspeccione/reemplace Inspeccione/reemplace el motor o la bobina Inspeccione la conexión eléctrica Inspeccione/reemplace
Baja presión de entrada	La entrada de agua puede estar cerrada El tubo de entrada de agua puede estar restringido/ muy pequeño Más adelante en el pre tratamiento Filtro de pre filtración tapado/sucio Interruptor de baja presión	Inspeccione Inspeccione/reemplace/reemplace si está doblado Inspeccione todo el pre tratamiento Inspeccione/reemplace Inspeccione la conexión eléctrica/reemplace
No aumenta la presión	Válvula de desecho muy abierta La válvula de desvío del desecho está abierta El indicador de alta presión dañado Restricción en el tubo del indicador El impulsor de la bomba gastado Volumen de agua entrando a la bomba muy bajo	Inspeccione/ajuste Inspeccione/ajuste Inspeccione/reemplace Inspeccione/reemplace/reemplace si está doblado Inspeccione/reemplace el impulsor o la bomba Inspeccione
No sale agua de desecho	La válvula de desecho podría estar cerrada Tubo para drenaje tapado	Inspeccione/abra/ajuste Inspeccione/reemplace/reemplace si está doblado
No sale agua tratada o muy poca agua tratada	La presión de la bomba podría estar muy baja La válvula de desecho muy abierta La membrana tapada o sucia Temperatura del agua baja	Inspeccione/ajuste Inspeccione/ajuste Inspeccione/limpie/reemplace Inspeccione
Alto contenido de TDS en el permeado	El sensor o monitor de TDS Bomba de baja presión Membrana tapada o sucia	Inspeccione/ajuste/reemplace Inspeccione/ajuste Inspeccione/limpie/reemplace
Water Tec Int'l Inc.		Versión 02A