

TRATAMIENTO DE AGUAS PARA ALBERCAS Y PISCINAS

12.0 MANTENIMIENTO DE PISCINAS

El mantenimiento y conservación del agua en piscinas, es una especialidad de la tecnología de tratamiento del agua ya que es un agua que va a tener un uso continuo en una cierta temporada del año y para preservarla se deben dar tratamientos especiales.

Una piscina o balneario o alberca, es un sitio de recreo donde los usuarios disfrutan del contacto del agua en forma natural. Esta es un agua retenida en un recipiente que por el contacto con los usuarios cambia en sus características, propiedades y cualidades.



Figura 1: Las piscinas o albercas de uso domestico y comercial, requieren de tratamientos adecuados del agua para garantizar la calidad del servicio y la salud de los usuarios.

El agua en las piscinas tiene un fin utilitario, por un corto tiempo, y luego se desecha al drenaje o se emplea en riego de jardines. En las piscinas el agua se retiene, se emplea una y otra vez a veces durante todo el verano y en algunos casos el agua puede almacenarse de una temporada a otra.

Para que el agua esté en condiciones de uso en forma agradable y segura se deben tener ciertos requisitos en el recipiente que contiene el agua (piscina, alberca), y además se le deberán dar ciertos tratamientos químicos al agua para mantener y mejorar sus propiedades y que sea agradable al usuario y libre de microorganismos que son causantes de enfermedades.

ALBERCA O PISCINA: Una alberca o piscina es un recipiente fabricado en concreto, fibra de vidrio o materiales plásticos con una estructura o soporte que permite que el agua sea almacenada.

No solo se requiere un recipiente, también el sistema debe tener tuberías o conductos por donde pueda circular el agua cuando ésta pasa a través de los filtros y accesorios de las piscinas y albercas.

El agua que se filtra y limpia debe pasar a través de uno o más filtros para remover las partículas o grumos de materia orgánica que sedimentan al agregar oxidantes y floculantes que reaccionan químicamente con la materia orgánica aportada por los bañistas.

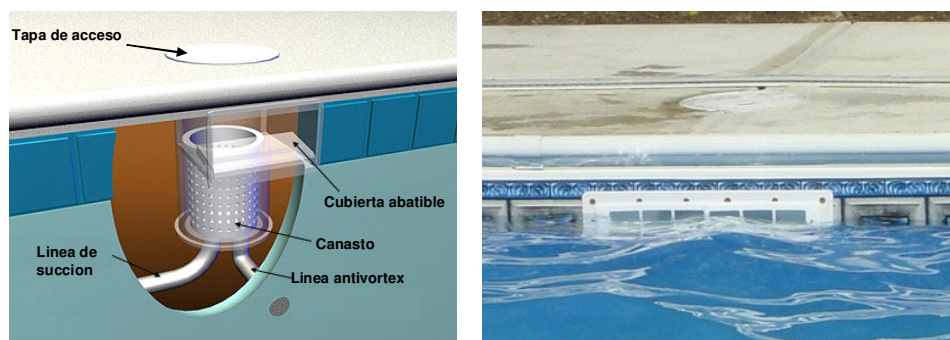


Figura 2: Skimmers o desnatadores para recirculación del agua de una piscina.

Para que estas partículas sedimentadas puedan ser extraídas de la piscina, se debe efectuar un vacío por medio de una aspiradora y conducida a través de las tuberías o ductos que se tienen en la piscina.

Adicionalmente a la limpieza que se hace por medio de la aspiradora, el agua debe estar fluyendo al filtro continuamente o durante un cierto número de horas al día. En el nivel superior de la piscina, se tienen uno o más colectores de agua que se llaman “skimmers” o desnatadores y que son la forma en que el agua pasa al sistema de bombeo y luego al sistema de filtrado.

Estos skimmers, tienen un canasto para atrapar las hojas y objetos que flotan en la alberca para evitar que lleguen a la bomba.

El agua que se filtra se regresa a la piscina, y esto se hace por medio de los retornos, que son aberturas tipo jet, distribuidas en la piscina para que se tenga el mezclado de agua.

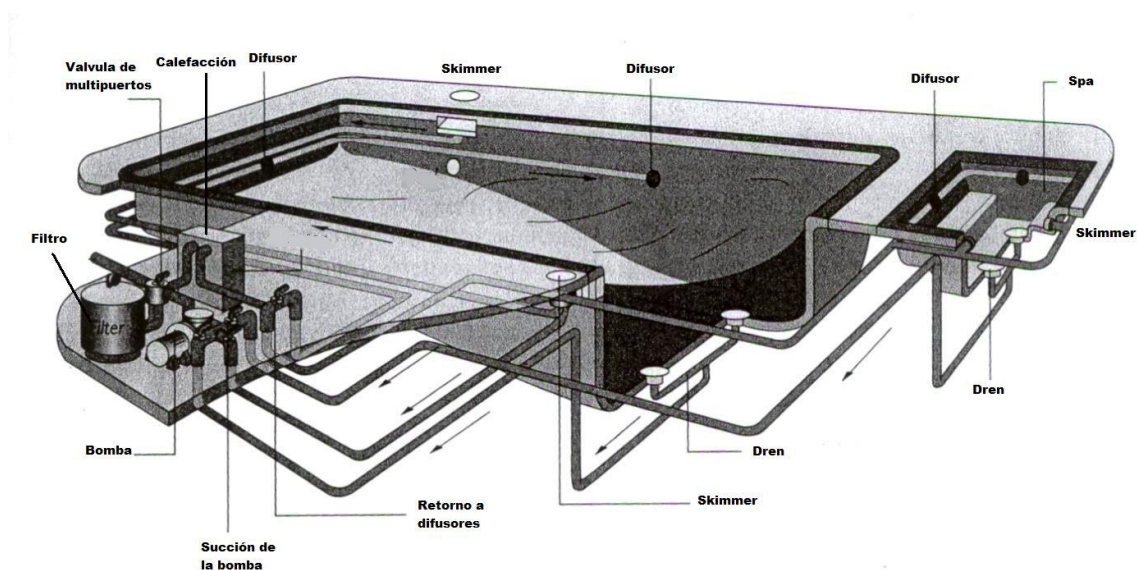


Figura 3: Esquema de tratamiento de una alberca y componentes necesarios para su limpieza y mantenimiento.

12.1 PARÁMETROS DE CONTROL EN UNA PISCINA:

Una piscina es un lugar de recreo, por lo que debe ser atractiva en lo estético. El agua debe ser agradable en sus propiedades pero sobre todo segura, y no debe representar ningún riesgo de infección a los bañistas. Los tratamientos químicos, junto con la limpieza y filtración del agua, precisamente tienen esta finalidad.

12.2 CLORO Y CLORACIÓN: La cloración es lo más importante en la calidad del agua. Un agua desinfectada por cloro, además de mantener esta libre de patógenos, la mantiene cristalina ya que no permite el crecimiento y desarrollo de cultivos microbianos que enturbian el agua.

La cloración de las piscinas se debe efectuar con ácido tricloroisocianúrico o cloro 90. Este compuesto clorado es el que se debe emplear como medio de cloración, ya que el hipoclorito de sodio y el hipoclorito de calcio se descomponen rápidamente por la acción de la radiación ultravioleta del sol, por el calor, y por la misma naturaleza reactiva de los compuestos de cloro que rápidamente pasan a otra forma química. El cloro 90 también se descompone y se pierde, pero tiene mayor duración en sus efectos y como el cloro debe ser repuesto de acuerdo a su consumo, por estas razones se prefiere el empleo de esta forma más estable de compuesto clorado.

El cloro residual en una piscina debe mantenerse en un rango de 1.0 a 2.0 ppm y esta concentración se mantiene dosificando el cloro 90 por medio de cloradores de pastilla, agregando el cloro 90 en polvo o en forma granular.

En el tratamiento shock, que se describe posteriormente se requiere de la adición de un compuesto clorado que se pierda rápidamente y en este caso no se emplea cloro 90 sino hipoclorito de calcio.

El control de la dosis de cloro en cualquiera de sus formas, se tiene efectuando mediciones de cloro residual con ortotolidina o con el método de DPD.

12.3 ALGICIDA: El agua es vida y si se dan las condiciones se desarrollan no solo microorganismos patógenos. También cuando se dan las condiciones crecen otro tipo de microorganismos como las algas. Este tipo de microorganismos requieren de luz agua y bióxido de carbono para crecer y desarrollarse. Si no se clora adecuadamente y se deja ensuciar el agua, las algas crecerán no solo en ésta, sino que se adhieren a la superficie de la piscina y es sumamente difícil remover estas una vez que han crecido y se han desarrollado.

Cuando se dan estas condiciones, es posible limpiar las algas con un cepillo y manteniendo condiciones de buena cloración en el agua, pero lo más conveniente es evitar su crecimiento para la cual no deberá descuidarse la dosificación de cloro y periódicamente se deberá agregar algún algicida. Los algicidas son compuestos químicos, generalmente derivados de aminas cuaternarias y desde luego deberán ser inocuos para los seres humanos que son usuarios de las piscinas.

12.4 CLARIFICADOR: Un clarificador es un agente químico, generalmente polímeros de alto peso molecular, que tienen la propiedad de coagular y flocular partículas coloidales. Esto es muy importante ya que para clarificar y limpiar el agua se requiere que las partículas de suciedad se retiren del agua.

En una piscina se produce material orgánico por la actividad de los bañistas y por el medio ambiente mismo. El sudor, la urea, los restos de tejido cutáneo, los restos de descomposición de hojas y ramas, el polvo y las partículas que arrastra el aire, son materia que aparece en el agua y que debe ser retirada.

Para este propósito, eventualmente se agrega clarificador, con lo que se induce a la formación de partículas que sedimentan y se separan al fondo de la piscina para que puedan ser retiradas por la aspiradora y retenidas en el filtro de la piscina.

12.5 PROCESO DE FILTRACIÓN: El agua de las piscinas todos los días debe clorarse y filtrarse. Solo de esta forma se puede asegurar que se tienen óptimas condiciones de calidad del agua. La cloración es para mantener los niveles de cloro adecuados (1.0 a 2.0 ppm) y evitar el crecimiento de: algas esporas y microorganismos de otro tipo.

La filtración es para continuamente retirar los sólidos producidos y la materia orgánica que se integra al agua y siempre tener un agua cristalina. Cuando la piscina es de uso doméstico, se recomienda que al menos se filtre el agua durante 6 horas al día.

Cuando el uso es intensivo como ocurre en balnearios y piscinas públicas, se recomienda que al menos durante el día, el agua pase tres veces a través del filtro.

Ejemplo: una piscina tiene un volumen de 120,000 litros y es de uso público. ¿Que capacidad mínima deberá tener la bomba y el filtro?

El agua deberá pasar al menos tres veces al día por el filtro. Entonces el flujo a manejar es de 360,000 litros y el flujo de agua será: $320,000 \text{ litros} / 24 \text{ horas} = 13,333 \text{ lts/hora} = 222 \text{ lts/min} = 58.7 \text{ GPM}$

Y esta deberá ser la mínima capacidad de filtro y bomba.

12.6 TRATAMIENTO SHOCK:

Aun y cuando se tengan buenas practicas de limpieza, con el tiempo se acumulan las cloroaminas que son el resultado de la reacción química de la urea con el cloro. Cuando esto ocurre y los niveles de cloroaminas en el agua son muy altos, el agua tiene un olor muy penetrante a cloro y el agua es irritante a la piel y a los ojos.

Periódicamente, con mayor o menor frecuencia según se trate de piscinas públicas o privadas, de uso intensivo o de uso moderado, eventualmente se debe dar el tratamiento shock, que tiene como objetivo destruir las cloroaminas y otras sustancias que se producen en el agua de la alberca.

En una alberca el nivel de cloro residual es de 1 a 2 ppm. En el tratamiento shock el nivel de cloro se incrementa a 10 o hasta 20 ppm. Esta alta concentración de cloro provoca la destrucción de las cloroaminas y otros compuestos químicos ofensivos y desagradables en el agua.

La adición de cloro en forma de hipoclorito de sodio o de calcio, que son los derivados de cloro empleados en el tratamiento shock, es porque se desea que momentáneamente se incremente la concentración de cloro para oxidar químicamente los compuestos indeseables y una vez que se ha logrado el objetivo en cuestión de horas se tienen nuevamente niveles normales de concentración de cloro.

El tratamiento shock se da cuando el agua se encuentra muy sucia por efectos de la lluvia, tolvaneras, por el uso intensivo en un fin de semana o solo con efectos preventivos.

Lo que se hace en estos casos es que cuando se va a dar tratamiento shock, se cierra temporalmente la alberca, se agrega el cloro shock en dosis adecuadas para tener un residual de cloro de 10 a 20 ppm y en cuestión de horas los niveles de cloro están en sus valores normales.

En la práctica cuando se efectúa este tratamiento, al término del uso de la alberca se agrega algicida y clarificador junto con el cloro shock, por lo que al día siguiente el agua ha formado partículas sedimentadas en el fondo de la alberca que deben ser extraídas con la aspiradora o de otra forma nuevamente pasaran a integrarse al agua de la alberca.

Cuando se extrae el sedimento formado del fondo de la alberca, el agua se desecha al drenaje o se emplea en riego y no es conveniente pasarla por el filtro y regresarla a la alberca, ya que el lodo o sedimento puede no ser retenido por el filtro y regresa a la piscina. Una vez que se ha extraído el sedimento del fondo, el sistema regresa a su secuencia normal, esto es haciendo fluir el agua desde los desnatadores al filtro y regresando el agua a la alberca por medio de los difusores.

12.7 CONTROL DE DUREZA Y pH:

La dureza y el pH son importantes pero no determinantes en el control de la calidad del agua de las albercas.

La dureza excesiva del agua provoca como siempre formación de sarro en el equipo y materiales con los que el agua está en contacto. Si se detecta este problema, el agua deberá tener un tratamiento previo de ablandamiento o se pueden agregar químicos, como por ejemplo, tratamiento con fosfatos, para mantener en suspensión el calcio y el magnesio.

El pH del agua deberá estar entre 6.5 y 8.5. Fuera de este rango se pueden presentar problemas de turbidez en el agua ya que el clarificador no actúa correctamente. Para corregir por el pH se emplean modificadores tales como hidróxido de sodio (sosa cáustica) para subir el pH o ácido clorhídrico (ácido muriático) para bajar el pH del agua.

12.8 FILTRACIÓN Y TIPOS DE FILTROS:

Los filtros que se pueden emplear en piscinas son: filtros de arena, de cartucho y de tierras diatomáceas.

FILTRO DE ARENA: Por tradición este tipo de filtro es el mas empleado aun hoy en día. Como todos tiene sus ventajas y sus desventajas.

Este filtro consiste de un tanque que contiene arena, un distribuidor una rejilla de colección y una válvula de multipasos.

En el filtro de arena el agua pasa desde la parte superior a la parte inferior por medio de un distribuidor y se colecta en el fondo con un canasto de rejilla. Los sólidos son retenidos en el medio granular del filtro y el agua sale una vez filtrada y se regresa a la piscina para ser distribuida a lo largo de esta por los jets de la piscina.



Figura 4: Tipos de filtros que se pueden emplear en albercas. Filtro de arena, de cartucho y de tierras diatomáceas.

Eventualmente el filtro se satura con los sólidos retenidos por lo que es necesaria la limpieza de éste. En la limpieza del filtro se cambia de posición la válvula de multipuertos y el agua ahora fluye desde la parte inferior hacia la parte superior arrastrando así los sólidos retenidos en la parte superior del filtro. El flujo de agua cuando la válvula está en esta posición es hacia el drenaje a donde se desechan los sólidos acumulados. Una vez que se limpia el filtro, se cambia la posición de la válvula y el agua fluye en forma normal desde arriba hacia abajo pasando por el lecho de arena pero el agua se envía al drenaje hasta que el agua salga libre de turbidez.

Cuando el agua esta clara se cambia nuevamente la posición de la válvula y el filtro opera normalmente en su posición de filtración.

12.8.2 FILTRO DE CARTUCHO: Este tipo de filtro es muy efectivo y simple de operar. Consiste de uno o más elementos de filtración en el cual el medio filtrante son fibras de celulosa, o poliéster plisado. La finalidad del plisado es tener el máximo de área en el mínimo de volumen. Periódicamente se limpia el filtro con un chorro de agua a presión y cuando el material está muy desgastado después de varios ciclos de limpieza, se cambia el elemento por uno nuevo.

En este tipo de filtro el agua pasa a través del material filtrante y por simple tamizado los sólidos son retenidos y el agua pasa una vez que es filtrada.

12.8.3 FILTRO DE DIATOMÁCEAS: El filtro de diatomáceas es uno de los menos fáciles en su uso pero tiene la ventaja de ser uno de los más eficientes y que mejor calidad de agua produce. El filtro de diatomáceas consiste de un tanque o deposito que tiene en su interior un arreglo de lonas en forma de velas o de gajos en espiral procurando siempre aprovechar el máximo de área en todo el espacio disponible en el cuerpo del filtro.

El medio filtrante que retiene las partículas que contaminan el agua no es la lona, sino que se agrega una mezcla o lechada de tierras diatomáceas y se vierte sobre el canasto de la bomba o a través de un medio similar (en los desnataadores de la alberca). Cuando la lechada pasa por las lonas, las partículas de diatomáceas se retienen y forman una capa que es el medio filtrante.

Una vez que se tiene la capa filtrante en toda el área de las lonas del filtro, el equipo está listo para su operación. Los finos poros y la geometría de las partículas de diatomácea retienen muy eficientemente los sólidos y el tamaño de los poros es tan fino como 0.2 micrones, lo cual produce un filtrado sumamente cristalino

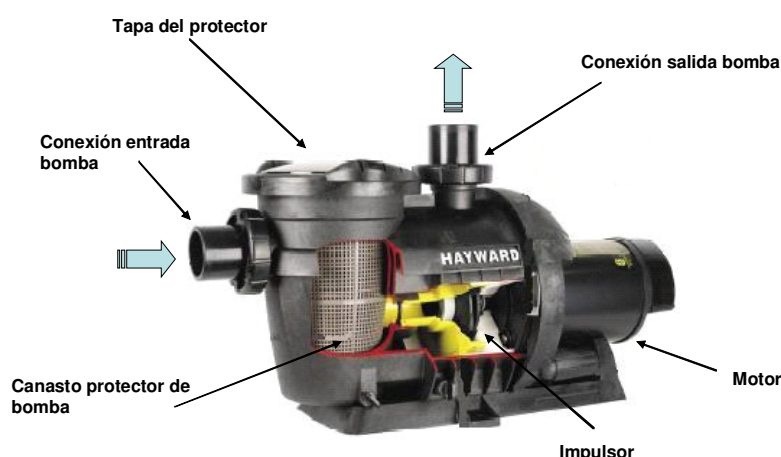


Figura 5: Bomba para alberca y sus componentes.

Eventualmente como todos los filtros de diferente tipo, el medio de filtración se satura y debe limpiarse o cambiarse. Cuando se requiere el cambio de tierra, se desecha la diatomácea saturada y se vierte una nueva lechada en el filtro para iniciar un nuevo ciclo de filtración.

12.9 BOMBAS PARA ALBERCAS:

Las bombas para albercas son diferentes a las bombas que se emplean en otros usos. Estas bombas deben tener las siguientes características:

- 1: No se requiere que el agua bombeada fluya a muy alta presión pero si que maneje grandes volúmenes de agua.
- 2: Su diseño y construcción debe ser tal que produzca un alto vacío necesario para la aspiración y limpieza de la alberca.
- 3: Deben estar construidas en materiales resistentes al sol, a la corrosión y a la acción de los químicos que se agregan al agua como lo es el cloro.
- 4: Deben tener un canasto previo a la voluta de la bomba para evitar que hojas y material extraño llegue a la bomba y cause danos en la misma.
- 5: Debe estar construida para uso continuo, intensivo y en condiciones extremas de calor, humedad y temperatura.

12.10 EQUIPO DE LIMPIEZA: La extracción de material orgánico en forma de sólidos o partículas coloidales que enturbian el agua además de la continua cloración, el periódico tratamiento shock y la continua limpieza son la clave de una piscina con agua de excelente calidad.

Para desechar los sólidos formados se requiere de una manguera y una aspiradora que puede ser manual o automática. La aspiradora está conectada a la bomba por medio de la manguera, y por vacío los sólidos sedimentados en el fondo de la alberca son extraídos de la piscina.

De la bomba el agua pasa al filtro que puede ser de arena, de cartucho o de diatomáceas y luego regresa el agua a la piscina por las tuberías de retorno, las cuales están distribuidas como jets a lo largo de la piscina para mezclado del agua.



Manguera



Bomba



Aspiradora



Filtro y calefacción

Figura 6: Accesorios de limpieza, filtro, bomba y equipo de calefacción para piscinas.

EQUIPO AUXILIAR: Además del equipo descrito las albercas tienen otros accesorios como:

- 1: Cubiertas solares para incrementar la temperatura del agua.
- 2: Cubiertas para proteger el agua del polvo y caída de hojas y evitar el enfriamiento y la evaporación
- 3: Calentadores solares.
- 4: Calentadores de gas.

Los calentadores de agua tienen como finalidad incrementar la temperatura del agua para prolongar la temporada de uso de la piscina o en lugares donde los veranos no son tan calientes o simplemente para ofrecer mayor confort y disfrute de los bañistas como por ejemplo en hoteles, balnearios públicos, albercas bajo techo, etc.

La capacidad del calentador se mide en BTU's y dependiendo del volumen de agua y del incremento de temperatura deseado se calcula la capacidad del calefactor.

Ejemplo: una alberca de 60,000 litros cuenta con un sistema de calefacción de 250,000 BTU's. Cuanto eleva la temperatura del agua esta calefacción, suponiendo que la calefacción está encendida las 24 horas del día y todo el calor se transmite al agua.

$$Q = mc \times \Delta t$$

$$Q = 250,000 \text{ BTU} = 63,000 \text{ Kcal}$$

$$m = 60,000 \text{ lts} = 60,000 \text{ Kgs}$$

$$c = 1 \text{ Kcal/Kg}$$

$$\Delta t = Q / mc = 63,000 \text{ Kcal} / (60,000 \text{ Kg} \times 1 \text{ Kcal/Kg}) = 1.05^\circ\text{C}$$

Diariamente la temperatura del agua aumentaría aproximadamente 1°C . Desde luego el agua pierde calor pero los sistemas de calefacción mantienen el agua a una temperatura agradable.

La capacidad del calefactor a seleccionar, depende entre otros factores de:

- 1: Temperatura del medio ambiente de la alberca
- 2: Si la alberca está bajo techo, si tiene cubierta o si es abierta.
- 3: Preferencias del usuario.

En resumen la tecnología de tratamiento de agua para albercas y piscinas es una especialidad por las características específicas requeridas para el acondicionamiento del agua y mantenimiento de sus propiedades.

Mantener el agua de la alberca cristalina, saludable y atractiva para los usuarios, es la finalidad de los tratamientos descritos.