

CSRSERVICIOS

IMPORTANCIA DEL CONTROL QUÍMICO DE PISCINAS

INDICE

1. El agua de la piscina
2. Medidas correctoras al agua de piscinas. Tratamiento químico
3. Control de parámetros y dosificación de reactivos
4. Instalaciones de baño y manejo
5. Aseos y otras instalaciones auxiliares
6. Personal encargado y funciones

ANEXO 1.- Reglas para el buen funcionamiento de la piscina

1. EL AGUA DE LA PISCINA

1.1. El pH

El pH tiene un valor que define si una sustancia es ácida o básica; su escala varía de 0 a 14 y el pH tiene un valor de 7. Un agua con un pH inferior a 7 es ácida y con un pH superior a 7 es básica.

Los ácidos se caracterizan principalmente por su sabor agrio, y en disoluciones concentradas son cáusticas y destruyen los tejidos vivos (naranja, vinagre, bebidas carbónicas..)

Las bases se caracterizan por su sabor amargo, reaccionan con las grasas para formar jabón. En solución concentrada son cáusticas y también atacan los tejidos vivos y materia orgánica.(amoníaco, lejía, jabón etc.)

El valor ideal de pH debe estar comprendido entre 7,2 y 7,6. Por encima de pH 7,8 y por debajo de pH 7,0 el agua puede producir diversos problemas, siendo los más frecuentes:

Posibles problemas por desajuste del pH

<i>Posibles problemas a pH < 7</i>	<i>Posibles problemas a pH > 7,8</i>
<ul style="list-style-type: none">• <i>Irritación de ojos, piel y mucosas.</i>• <i>Corrosión de las partes metálicas en contacto con el agua.</i>• <i>Inestabilización de los productos clorados</i>• <i>Cloración del agua</i>	<ul style="list-style-type: none">• <i>Irritación de ojos, piel y mucosas.</i>• <i>Incrustaciones</i>• <i>Consumo elevado de desinfectante</i>• <i>Bloqueo de filtros</i>• <i>Enturbiamiento</i>

1.2. La Dureza

La dureza indica el contenido de sales de calcio y magnesio disueltas en el agua y se mide en

ppm de carbonato cálcico por m³ de ppm o en °F.

La dureza ideal oscila entre 150 - 250 ppm.

Posibles problemas por desajuste de dureza

Dureza baja	Dureza alta
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Picaduras en la superficie del vaso</i> • <i>Corrosión de las partes metálicas en contacto con el agua</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Incrustación</i> • <i>Bloqueo de filtros</i> • <i>Enturbiamiento</i>

1.3. Alcalinidad

Indica el contenido de carbonatos, bicarbonatos y hidróxidos que contiene el agua

Estas sales actúan como agentes tampón o reguladores de pH, amortiguando las fluctuaciones del pH.

La alcalinidad ha de oscilar entre 80 y 250 mg Ca CO₃/l

Alcalinidad < 250	Alcalinidad > 80
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Agua turbia</i> • <i>pH alto</i> • <i>Incrustaciones</i> • <i>Irritaciones</i> • <i>Regulación difícil del pH</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Variaciones bruscas de pH</i> • <i>pH bajo</i> • <i>Corrosión</i> • <i>Irritaciones</i>

1.4. Equilibrio del agua

El agua equilibrada deberá presentar unos valores ajustados en los siguientes factores:

pH

Dureza

Alcalinidad

Temperatura

Sólidos disueltos totales

La consideración conjunta representa por un valor numérico y se puede calcular mediante el INDICE LANGELIER

$$IS = pH + T + D + A - 12,1$$

IS = Índice de LANGELIER

pH = Valor del pH del agua

T = Coeficiente de temperatura del agua °C

D = Alcalinidad

12,1= Valor numérico constante aplicable para la mayoría de piscinas

La deducción de los valores que corresponden a T, D y A se efectúan utilizando la siguiente tabla:

Temperatura		Dureza		Alcalinidad	
°C	T	ppm	D	ppm	A
0	0,0	5	0,3	5	0,7
3	0,1	25	1,0	25	1,4
8	0,2	50	1,3	50	1,7
12	0,3	75	1,5	75	1,9
15	0,4	100	1,6	100	2,0
19	0,5	150	1,8	150	2,2
24	0,6	200	1,9	200	2,3
29	0,7	300	2,1	300	2,5
34	0,8	400	2,2	400	2,6
40	0,9	800	2,5	800	2,9
53	1,0	1000	2,6	1000	3,0

Después de aplicar la fórmula estaremos en condiciones de afirmar que si los valores del índice se encuentran entre (+0,5, -0,5) son totalmente aceptables.

Indice de LANGELIER

I.S. = 0 Agua Equilibrada

I.S. < 0 Agua Corrosiva

I.S. > 0 Agua Incrustante

2. MEDIDAS CORRECTORAS AL AGUA DE PISCINA. TRATAMIENTO QUÍMICO

Para mantener el agua en condiciones óptimas, es necesario aplicar tratamientos químicos, con ello se conseguirá:

- Eliminar bacterias y microorganismos.
- Evitar algas.
- Prevenir daños en las instalaciones de la piscina.
- Mantener el agua transparente.

La elección de un desinfectante depende de la cantidad de agua que se ha de tratar, del tipo

de instalaciones y de la sencillez y mantenimiento de las instalaciones.

2.1. Eliminación de bacterias y microorganismos

Para eliminar las bacterias y microorganismos presentes en el agua de las piscinas, se deben desinfectar con productos clorados, bromo, ozono, etc.

Desinfectantes bactericidas

Productos Clorados	Bromo	Ozono
<ul style="list-style-type: none"> • Cloro gas • Hipoclorito cálcico • Hipoclorito sódico • Acido tricloroisocianúrico • Dicloroisocianurato sódico 	<input type="checkbox"/> Acido hipobromoso	<input type="checkbox"/> Ozono

2.2. Eliminación de algas

Desinfectantes algicidas

Sulfato de cobre	Amonios cuaternarios
------------------	----------------------

2.3. Correctores de pH

Correctores de pH

Minoradores de pH	Incrementadores de pH
<ul style="list-style-type: none"> • Acido clorídrico • bisulfato sódico 	<input type="checkbox"/> Hidróxido sódico <input type="checkbox"/> Carbonato y bicarbonato sódico

2.4. Floculantes

Floculantes

Sulfato de aluminio	Oxicloruro de aluminio
---------------------	------------------------

3. CONTROL DE PARÁMETROS Y DOSIFICACIÓN DE REACTIVOS

3.1. Control de parámetros

Regularmente, se deben adicionar agentes químicos para el saneamiento del agua de piscinas, con el fin de mantener un agua de calidad.

Para un buen mantenimiento de la piscina será necesario controlar los siguientes parámetros.

- Cloro residual libre
- Cloro combinado
- pH
- Temperatura del agua
- Humedad
- Transparencia.

3.1.1. Cloro residual libre y combinado

El producto normalmente utilizado en la desinfección de piscinas es el cloro.

El cloro en forma gaseosa o como hipoclorito sódico, al contacto con el agua reacciona de las siguientes maneras:

Cloro gas
 $\text{Cl}_2 \text{ ----- HClO} + \text{HCl}$

Hipoclorito
 $\text{NaClO} + \text{H}_2\text{O} \text{ ----- HClO} + \text{NaOH}$

Es decir que independientemente de su origen se genera en el agua ácido hipocloroso el cual a su vez es un producto inestable que se disocia según la siguiente reacción:

$\text{HClO} \text{ ----- ClO}^- + \text{H}^+$

Formándose el Ion hipoclorito que a su vez tiene efecto germicida

Tanto la introducción de cloro gas como de hipoclorito sódico producen un desplazamiento del pH que se corrige mediante la adición de sosa cáustica y de ácido clorhídrico respectivamente.

El cloro en la piscina se presenta de las siguientes formas: · Cloro potencial

- Cloro activo
- Cloro combinado
- Cloro no combinado
- El cloro libre es la suma de cloro potencial más cloro libre
- El cloro total es una suma de cloro libre más cloro combinado

Cloro potencial se dice a todos los derivados de cloro susceptibles de liberar ácido hipocloroso por simple disociación en el caso de los hipocloritos y de los clorocianurados.

Cloro activo es el ácido hipocloroso y el cloro molecular.

Cloro combinado es cloro en forma de cloraminas.

Cloro consumido se encuentra en estado de cloruros.

La influencia del pH en la formación del ácido hipocloroso es notable, ya que a pH 8 hace falta el doble de cloro libre que a pH 7,5 para obtener la misma concentración de ácido hipocloroso.

Es claro que se necesita mantener el pH dentro de un estrecho margen, de forma que aprovechemos al máximo la acción germicida del cloro de la piscina.

Los parámetros límite del cloro residual y cloro combinado están regulados por las Normativas

de las diferentes Comunidades Autónomas. HANNA INSTRUMENTS aconseja como valores óptimos:

Cloro residual libre: 0,5 - 2,0

Cloro residual combinado: max, 0,6

El cloro residual libre y combinado se debe analizar diariamente y con una frecuencia de dos veces al inicio de la jornada y durante el período de máxima concurrencia.

Su determinación se puede realizar por medio de los Test Kit de cloro adaptados al método colorimétrico DPD (dietil-parafenilen-diamina).

El cloro libre reacciona con DPD para formar una solución rosa. Se utiliza un comparador de color para determinar el nivel.

3.1.2. El pH

El pH se mide diariamente en el agua de la piscina y su valor ideal debe estar comprendido entre 7,2 y 7,6. Por encima de pH 7,8 y por debajo de pH 7,0 el agua puede producir diversos problemas:

pH máximo: 7,6

pH mínimo 7,2

Las mediciones de pH con papel de tornasol se han quedado muy anticuadas y hoy en día muchas piscinas están midiendo el pH con un pHmetro portátil que es totalmente impermeable. Se trata de un medidor con un microprocesador con mensajes de autodiagnóstico y error.

3.1.3. Temperatura del agua

Estos parámetros no están indicados en todas las Normativas de las Comunidades Autónomas. Normalmente se sugiere que la temperatura del agua de piscina oscile entre los 22 y 27°C, y para su medición aconseja el termómetro de precisión con sonda de acero inoxidable y cable de un metro.

Temperatura mínima: 22°C

Temperatura máxima: 27° C

3.1.4. Transparencia

El color y la transparencia del agua, pueden ser observados por simple apreciación visual de las líneas del fondo de la piscina; puede usarse también un disco de color negro de 30 cm. de diámetro que, situado en el fondo de la piscina, debe verse con claridad desde el borde de la misma.

3.2. Dosificación de reactivos

La dosificación de reactivos será siempre automática para todos los vasos de la piscina.

La dosificación del desinfectante y el corrector de pH se realizará después del filtro y a una distancia suficiente del vaso, con objeto de que se mezcle en condiciones y no produzca molestias a los bañistas. El floculante se adicionará previo a la filtración según esquema nº1.

La regulación de la dosificación será automática, colocándose los electrodos de medida pH y ORP, en línea de la tubería.

Se aconseja colocar los electrodos para la toma de medidas a la salida del depósito de compensación, con objeto de tener una lectura lo más aproximada al valor real del agua en el vaso de la piscina.

La medición de pH se origina en el sistema del electrodo. Este sistema consiste en un sensor de pH, Media Célula de pH, cuyo voltaje varía proporcionalmente a la actividad de iones de hidrógeno de la solución, y un electrodo de referencia, Media Célula de Referencia, que proporciona un voltaje de referencia constante y estable.

El electrodo de pH consiste en una fina membrana de cristal sensible al hidrógeno soplado en el extremo de un tubo de cristal inerte. Este tubo está lleno de un electrolito, y la señal es transmitida a través de un cable Ag/AgCl. Esta es una Media Célula de pH. Un sistema similar, pero sin usar el cristal sensible al hidrógeno, se usa como referencia. Un pequeño filtro (diafragma) conecta este tubo al líquido externo. A este sistema se le llama Media Célula de referencia.

El medidor mide la diferencia entre la Media Célula de pH y Media Célula de referencia en milivoltios CD. Esta lectura en milivoltios es leída por la unidad y visualizada en unidades mV o pH.

La medición de REDOX (ORP) está basada en la diferencia de potencial medida entre el electrodo de oro o platino y un electrodo de referencia. El sistema de referencia es idéntico al utilizado para el electrodo de pH.

3.2.1. Control de la dosificación

La dosificación de reactivos será automática, para ello se utilizarán controladores de pH y ORP necesarios para dosificar la cantidad justa de reactivos. El control de pH es necesario en todas las piscinas, por el contrario, el control de ORP está cada vez más en desuso, reemplazándose por analizadores que controlan directamente en línea el contenido de Cloro Libre/Total.

El controlador de pH contará con un punto de selección para la dosificación del ácido.

Otras características necesarias en un buen controlador de pH serán:

- *Rango: 0.00 a 14 pH*
- *Resolución: 0.01 pH*
- *Compensación de temperatura: Fija o automática*
- *Display: Cuatro dígitos y símbolos*
- *Salida registrador: 4 a 20 Ma*
- *Condiciones de trabajo: -10 a 50° C*

El controlador de ORP contará con un punto de selección para la dosificación del desinfectante.

Otras características necesarias en un buen controlador de ORP serán:

- *Rango: -1.000 a 1.000 mV*

- *Resolución: 1 mV.*
- *Display: Cuatro dígitos y símbolos*
- *Salida registrador: 4 a 20 Ma*
- *Condiciones de trabajo: -10 a 50° C*

El control de ORP está creando problemas en muchos responsables de mantenimiento de piscinas, es por ello que HANNA INSTRUMENTS ha sacado recientemente al mercado el **ANALIZADOR DE CLORO PCA 300** basado en un microprocesador de procesos que puede controlar continuamente el contenido de Cloro Libre Total dentro de un rango de 0 a 5 mg/l y una resolución de 0.01. El principio de operación está basado en una adaptación del método DDP 330.5 recomendado por EPA.

En el método colorimétrico DPD, el indicador N, N-Dietil-p-fenilendiamina y la solución se mezclan con la muestra.

El Cloro Libre disponible se oxida el reactivo indicador DPD a un pH entre 6.3 y 6.6 para formar un compuesto color magenta. La intensidad del color resultante es proporcional a la concentración de la muestra. El propósito de esta solución tampón es el de mantener el pH adecuado.

Características del equipo PCA 300

- *Método DPD*
- *Punto de Consigna ajustable*
- *Dosificación proporcional*
- *Salida del registrador 4 a 20 mA.*
- *Regulación de presión 4 a 1 bar.*
- *Tiempo de medida ajustable de 5 a 104 minutos.*
- *Adición automática de reactivo.*
- *Conexión RS232*
- *Larga duración de reactivos. Mas de un mes.*
- *Rápido mantenimiento.*
- *Sistema de alarma.*

4. INSTALACIONES DE BAÑO Y MANEJO

4.1. Componentes, características del vaso e instalaciones de su entorno.

Mientras que el vaso esté en uso se deberá mantener siempre al máximo nivel coincidente con el borde del rebosadero.

Los vasos según su aplicación y posibles usuarios a los que van destinados se definen como:

Infantiles o de chapoteo.

Son los destinados a usuarios menores de seis años. Su emplazamiento será independiente. Tendrá una profundidad mínima comprendida entre 0 y 20 cm y una máxima de 60 cm.

Recreo y polivalentes.

Contará con zonas cuya profundidad esté comprendida entre 1 metro y 1,40 metros.

Deportivas y de competición.

Los vasos que se destinen exclusivamente a este uso se ajustarán a las características técnicas determinadas para la práctica de cada deporte por los organismos rectores del mismo.

El número mínimo de flotadores salvavidas que existirán en cada vaso serán de dos, y se colocarán en zonas próximas al andén.

Dispondrán de una cuerda de longitud no inferior a la mitad de la máxima anchura de la piscina mas tres metros.

La temperatura del agua en las piscinas cubiertas oscilará entre 22 y 27 °C y la temperatura del aire será sensiblemente similar al agua tolerándose desviaciones de mas menos dos grados centígrados.

El hall de natación de los vasos cubiertos mantendrá siempre una humedad ambiental relativa media comprendida entre el 65% y 75%.

4.2. Condiciones y tratamiento del agua del vaso.

El agua de alimentación y renovación de los vasos procederá de la red general de distribución de agua potable. La utilización de agua de distinto origen precisará el informe favorable de los servicios sanitarios competentes.

El agua de los pediluvios y duchas deberá proceder de la red general de distribución de agua potable. Su eliminación se realizará al alcantarillado juntamente con las del drenaje.

Toda piscina dispondrá de sistemas automáticos de renovación y regeneración completa de agua.

Para conseguir optimizar las características del agua del vaso, ésta se recirculará en circuito cerrado y se filtrará y depurará mediante procedimientos fisico-químicos autorizados, que además de desinfectarla le conferirán poder desinfectante sin llegar a ser nunca irritante para los ojos, piel y mucosas de los bañistas.

Aunque pueda utilizarse un sistema de filtración común a varios vasos la dosificación de desinfectantes y otros productos deberá ser independiente para cada tipo de vaso, incluido los de chapoteo e infantiles.

La adición de desinfectantes será siempre automática para todos los vasos de la piscina. Excepcionalmente, siempre y cuando se realice fuera del horario al público, se permitirá la dosificación manual de otros productos distintos que el cloro y derivados cuando sea necesario y justificado como tratamiento de cobertura y correctores.

Los productos que pueden ser utilizados para el tratamiento del agua de los vasos de la piscina serán los establecidos por las autoridades competentes. Los parámetros y sus valores límites a los que se hace referencia en los Anexos II y III podrán ser modificados en circunstancias y casos especiales por el Departamento de Sanidad y Consumo.

El sistema de tratamiento por filtración y depuración deberá encontrarse en funcionamiento continuo durante todo el tiempo en que la piscina se encuentre abierta y siempre que sea necesario para asegurar la calidad del agua de los vasos exigida en el Anexo II.

Todo el volumen del agua del vaso se recirculará pasando por la instalación de tratamiento. El tiempo empleado para ello no sobrepasará los siguientes límites.

1 hora para los vasos de chapoteo e infantiles. $Q(m^3/h) = V. (m^3)$.

2 horas para los vasos de profundidad inferior a 1,40m. $Q(m^3/h) = V/2$.

8 horas para los vasos de usos exclusivos deportivos. $Q(m^3/h) = V/8$.

4 horas para vasos de profundidad superior a 1,40m. $Q(m^3/h) = V/4$.

Siempre que sea necesario para garantizar el buen funcionamiento del rebosadero de superficie y, en general, para asegurar la calidad exigida del agua del vaso, la renovación con agua nueva durante el período de funcionamiento de la piscina supondrá una aportación mínima diaria de un 5% del volumen total del agua contenida en el vaso.

Se instalarán como mínimo dos contadores de agua o caudalímetros, uno a la entrada de alimentación al vaso y otro después del tratamiento de depuración.

Los caudalímetros citados deberán registrar la cantidad de agua renovada y depurada diariamente en cada vaso.

Al menos dos veces al año para los vasos a cubierto, y una vez al año para los vasos al aire libre, se deberá proceder al vaciado total de los vasos de la piscina para poder realizar su limpieza y desinfección.

Tanto el volumen mínimo de aportación diaria de agua nueva como la frecuencia de vaciado podrán ser modificados en circunstancias especiales por el departamento de Sanidad.

5. ASEOS Y OTRAS INSTALACIONES ADICIONALES.

A efectos del cálculo del aforo máximo de usuarios de una instalación con piscina, su capacidad vendrá determinada por la suma de las superficies de lámina de agua de todos los vasos de la instalación y teniendo en cuenta que en piscinas al aire libre se admitirán 3 usuarios por cada m². de superficie de lámina y en las cubiertas de 1 usuario por cada metro cuadrado.

En ningún caso se admitirá la entrada a un número de usuarios superior al aforo máximo calculado para la instalación.

Toda el área de vestuarios y aseos deberá limpiarse y desinfectarse diariamente. Asimismo y antes de que empiece cada temporada, en las piscinas al aire libre, y una vez cada seis meses en las piscinas a cubierto de funcionamiento permanente, los servicios e instalaciones de piscinas deberán desinfectarse con productos autorizados.

Esta frecuencia podrá ser modificada por la autoridad sanitaria si así lo estimara conveniente.

Los lavabos dispondrán de jabón líquido y toallas de un solo uso. En los retretes y urinarios se instalarán dispositivos automáticos de descarga.

6. PERSONAL ENCARGADO Y FUNCIONES.

Al menos dos veces al día, en el momento de la apertura de la piscina y en el de máxima concurrencia el personal de la empresa gestora de la instalación realizará en cada vaso o pileta las determinaciones siguientes:

- Cloro libre residual.
- pH.
- Turbidez.

En los vasos a cubierto se controlará también la temperatura del agua y la del ambiente.

Por cada vaso de la piscina se dispondrá de forma obligatoria de un Libro de Registro Oficial en el que se anotarán diariamente además de los datos que se especifican anteriormente los siguientes:

- N° de bañistas.

- Nivel de agua de rebosaderos.
- Agua depurada (m3).
- Agua renovada (m3).
- Observaciones de interés.

ANEXO I

Reglas para el buen funcionamiento de la piscina

Regla nº1	<i>Revise el pH y después añada el desinfectante</i>	
<i>Compruebe que el pH esté entre el 7,4 y 7,6</i>		
Regla nº2		
<i>Para una apropiada desinfección mantener el nivel de ORP por encima de 650 mV.</i>		
Regla nº3		
<i>Con cloro estabilizado (ácido cianúrico tabletas de tricloro o reactivo dicloro) se debe echar doble cantidad para un apropiado ORP</i>		
<i>Mantener el pH entre 7,4 y 7,6</i>	<i>Por debajo de estos límites causa irritación en los ojos, corrosión en los metales.</i>	<i>Incrementar el pH añadiendo producto básico</i>
	<i>Por encima causa irritación en los ojos, agua turbia, y pérdida de la eficiencia desinfectante</i>	<i>Reducir el pH añadiendo producto ácido</i>
<i>Necesidad de dosificar CLORO (ppm)</i>	<i>Es de difícil respuesta. En agua pura a pH. 7,5 con ácido cianúrico corresponde a 0,5 ppm de cloro.</i>	
	<i>Actualmente de utiliza por lo menos 1 o 2 ppm de cloro que generan unos 650 mV</i>	
	<i>de ORP</i>	
<i>Eliminación de algas</i>	<i>Utilizar algicidas</i>	
<i>Elementos que afectan al ORP</i>	<i>Un pH elevado o un nivel de ácido cianúrico alto reducen el nivel de ORP y su actividad desinfectante.</i>	
<i>Prueba del funcionamiento del</i>	<i>Observa si varía cuando añades productos químicos. Si no lo</i>	

<i>sensor</i>	<i>haces deberás reemplazarlos.</i>
<i>Respuesta del sensor al añadir productos básicos.</i>	<i>Incremento del pH y disminución del ORP</i>
<i>Respuesta del sensor al añadir desinfectante</i>	<i>Depende del tipo de desinfectante, normalmente se incrementa el valor de ORP</i>
<i>Limpieza del electrodo</i>	<i>Utilice una pequeña cantidad de ácido (1/10 a 1/4 en un recipiente)</i>
<i>Posibilidad de utilizar OZONO con ORP.</i>	<i>Si, se puede utilizar debido a que el ozono es un buen oxidante, pero con la mayoría de los pequeños medidores de ozono se debe mantener un cloro o bromo residual</i>