

Taylor Equilibrio del agua para piscinas y spas

Equilibrio hídrico

A fin de evitar condiciones que conduzcan a daños en piscinas y spas, se deben mantener en equilibrio varios parámetros químicos del agua: principalmente **el pH, la alcalinidad total y la dureza del calcio**, pero también **la temperatura del agua y los sólidos disueltos totales**. Cuando el agua se ha tratado con uno de los cloros estabilizados, también se controla un sexto parámetro -**ácido cianúrico**- porque contribuye a la lectura de la alcalinidad total que se debe tener en cuenta. Una vez que se determinen estos valores, se utilizan con la fórmula matemática que se muestra a continuación para calcular el equilibrio hídrico.

El índice de saturación: $SI = pH + TF + \log CH + \log ALK - \text{Constante}$

SI es el Índice de saturación, pH es el pH medido, TF es el factor de temperatura, CH es la dureza de calcio medida, ALK es la alcalinidad medida (menos cualquier alcalinidad de cianurato) y la Constante es un factor combinado para la corrección de temperatura y fuerza iónica, más las conversiones de concentración.

El agua está *idealmente equilibrada* cuando el SI es cero. Sin embargo, el agua se considera equilibrada cuando el SI está entre -0.3 y +0.5. Cuando el SI es de -0.3 o menos, es *probable* que se produzca corrosión de las superficies y los accesorios de la piscina o spa. Los metales se disuelven y manchan las paredes. El yeso se marca, el hormigón se agujerea y la lechada se disuelve. Cuando el SI es de +0.5 o más, es *probable* que el carbonato de calcio salga de la solución, lo que causará, primero, agua turbia y, luego, formará una película blanca o depósitos blancos con costras (incrustaciones) en las superficies. Esto tapaná el filtro y las tuberías de circulación, lo que evitará la transferencia eficiente de calor en spas y piscinas calefaccionadas. Los calentadores son particularmente susceptibles a la corrosión y a la descamación.

Corrección del ácido cianúrico para la alcalinidad total

El ácido cianúrico (CYA) reacciona con el agua para crear iones de cianurato. Los iones de cianurato amortiguan el agua de la misma manera que lo hacen los iones de carbonato y bicarbonato. Los iones de cianurato se valoran como alcalinidad total. Sin embargo, la alcalinidad del cianurato NO forma costras como la alcalinidad del carbonato en las superficies de piscinas o spa ni en las tuberías. Por esta razón, su contribución a la lectura de la prueba de TA se debe tener en cuenta cuando se calcula el Índice de saturación. (Nota: Otro problema con el ácido cianúrico es que se comprobó que, en niveles altos, degrada las superficies de yeso). Con un pH de 7.6, aproximadamente un tercio del ácido cianúrico se valora como alcalinidad total. Por ejemplo, con un pH de 7.6, si el agua analizada tiene 90 ppm de ácido cianúrico, 30 ppm de la alcalinidad total es alcalinidad del cianurato, NO alcalinidad del carbonato. Si el valor de alcalinidad total fuera de 100 ppm, solo 70 ppm sería alcalinidad del carbonato. 70 ppm está por debajo del rango ideal y, por lo tanto, debe aumentarse.

El límite superior de la prueba de ácido cianúrico de Taylor es de 100 ppm. Cuando la lectura de la prueba de CYA es superior a 80 ppm, se recomienda realizar una dilución para garantizar la precisión de la corrección de la alcalinidad total. Por ejemplo, use partes iguales de agua del grifo y agua de la piscina o spa, y multiplique la lectura por 2. Si esta lectura de ácido cianúrico no es de 80 ppm o menos, vuelva a realizar la prueba usando una parte de agua de la piscina o spa y dos partes de agua del grifo, luego multiplique por 3. Repita las diluciones hasta lograr una lectura por debajo de 80 ppm. Registre la lectura aproximada de ácido cianúrico, luego corrija la lectura de alcalinidad total teniendo en cuenta el cuadro que se muestra a continuación. Multiplique la lectura de ácido cianúrico por el factor de CYA asociado con el pH medido, luego reste el resultado de la lectura de alcalinidad total para obtener el factor de alcalinidad de carbonato necesario para el Índice de saturación.

$Alk_C = Alk_{TA} - (CYA \times CYAf)$; donde CYA = concentración de ácido cianúrico en ppm y CYAf = factor de CYA (gráfico a continuación)

pH	6.5	7.0	7.2	7.4	7.6	7.8	8.0	8.5
Factor de CYA	0.11	0.22	0.26	0.30	0.33	0.35	0.36	0.38

Tratamiento

El tratamiento comienza con las pruebas ha sido un lema para Taylor Technologies desde 1930. Una vez que se conocen las lecturas de todos los factores del equilibrio hídrico, es hora de calcular el balance hídrico. A partir de este cálculo, junto con las recomendaciones de ANSI/APSP o NSPF, podemos determinar qué productos de tratamiento agregar, si corresponde, para mantener el equilibrio de esta piscina.

El primer paso de un tratamiento es agregar únicamente lo necesario para llevar los factores a los rangos recomendados. El ajuste del pH afectará la alcalinidad total y el ajuste de la alcalinidad total afectará el pH.* Por lo tanto, después de ajustar cualquiera de estos, analice al día siguiente. Vuelva a calcular el equilibrio hídrico para determinar si se requiere otro ajuste. Si puede elegir qué factor ajustar, utilice esta secuencia: 1) alcalinidad total (si el pH es superior a 6.8), 2) pH, 3) dureza del calcio.

* En el siguiente cuadro, se muestra la relación entre el pH y la alcalinidad total.

Tamaño de la piscina = 15,000 galones				
PH inicial	Alcalinidad inicial	Ácido total agregado	PH final	Alcalinidad final
7.5	120 ppm	16 fl. oz	7.03	106 ppm
7.5	100 ppm	16 fl. oz	6.97	86 ppm
7.5	80 ppm	16 fl. oz	6.88	66 ppm
7.5	60 ppm	16 fl. oz	6.76	46 ppm
7.5	40 ppm	16 fl. oz	6.55	26 ppm
7.5	20 ppm	16 fl. oz	5.97	6 ppm
7.5	0 ppm	16 fl. oz	3.59	0 ppm

© 2006 Lowry Consulting Group – IPSSA Basic Training Manual

El ajuste del pH y de la alcalinidad total se puede hacer químicamente. La dureza del calcio se puede elevar químicamente, pero solo la dilución la reducirá. La adición de agua de relleno probablemente cambiará el pH y la alcalinidad total. Vuelva a realizar la prueba después del llenado, vuelva a calcular el índice de saturación y, después, agregue los productos de tratamiento necesarios para lograr el equilibrio adecuado.

Problemas

Dureza del calcio		Alcalinidad total		Temperatura	
ppm	logCH	ppm	logTA	°F	TF
50	1.70	50	1.70	32	0.02
100	2.00	70	1.85	40	0.09
150	2.18	80	1.90	50	0.17
200	2.30	90	1.95	60	0.25
250	2.40	100	2.00	70	0.33
300	2.48	110	2.04	76	0.38
350	2.54	120	2.08	80	0.41
400	2.60	130	2.11	82	0.43
600	2.78	140	2.15	90	0.49
800	2.90	150	2.18	100	0.57
1000	3.00	200	2.30	104	0.61

Con los factores del índice, calcule el SI con los siguientes resultados de prueba:

Problema n.º 1

pH = 7.4
Temp. = 76 °F
CH = 400 ppm
TA = 100 ppm
TDS = 500 ppm
SI = ¿_____?

¿Qué ajustes se deben implementar?

Problema n.º 4

pH = 7.2
Temp. = 104 °F
CH = 600 ppm
TA = 90 ppm
TDS = 500 ppm
SI = _____?

¿Qué ajustes se deben implementar?

Problema n.º 2

pH = 7.8
Temp. = 80 °F
CH = 150 ppm
TA = 150 ppm
TDS = 500 ppm
SI = ¿_____?

¿Qué ajustes se deben implementar?

Problema n.º 5

pH = 7.6
Temp. = 82 °F
CH = 800 ppm
TA = 50 ppm
TDS = 500 ppm
SI = _____?

¿Qué ajustes se deben implementar?

Problema n.º 3

pH = 7.0
Temp. = 87 °F
CH = 100 ppm
TA = 50 ppm
TDS = 500 ppm
SI = ¿ ?

¿Qué ajustes se deben implementar?

Problema n.º 6

pH = 7.3
Temp. = 90 °F
CH = 150 ppm
TA = 70 ppm
TDS = 500 ppm
SI = ?

¿Qué ajustes se deben implementar?
