

**LIBRO: CMT. CARACTERÍSTICAS DE
LOS MATERIALES**

PARTE: 2. MATERIALES PARA ESTRUCTURAS

TÍTULO: 02. Materiales para Concreto Hidráulico

CAPÍTULO: 003. Calidad del Agua para Concreto Hidráulico

A. CONTENIDO

Esta Norma contiene las características de calidad del agua que se utiliza en la elaboración del concreto hidráulico y de los morteros de cemento Pórtland.

B. DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN

El agua es el componente que se utiliza para generar las reacciones químicas en los cementantes del concreto hidráulico o del mortero de cemento Pórtland. Puede ser agua potable, es decir, aquella que por sus características químicas y físicas es útil para el consumo humano o que cumpla con los requisitos de calidad establecidos en esta Norma. En casos especiales, cuando lo apruebe la Secretaría, se podrá usar agua de mar.

C. REFERENCIAS

Esta Norma se complementa con los siguientes:

MANUALES	DESIGNACIÓN
Impurezas Orgánicas en Agregados Finos	M·MMP·2·02·026
Muestreo de Agua	M·MMP·2·02·039
Aceite, Grasa y Sólidos en Suspensión en el Agua	M·MMP·2·02·040
Carbonatos y Bicarbonatos Alcalinos en el Agua	M·MMP·2·02·041

CMT. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

N-CMT-2-02-003/02

Sulfatos en el Agua	M·MMP-2-02-042
Cloruros en el Agua	M·MMP-2-02-043
Materia Orgánica en el Agua	M·MMP-2-02-044
Magnesio en el Agua	M·MMP-2-02-045
Bióxido de Carbono Disuelto en el Agua	M·MMP-2-02-046
Potencial de Hidrógeno (pH) del Agua	M·MMP-2-02-047
Impurezas en Solución en el Agua	M·MMP-2-02-048
Álcalis en el Agua	M·MMP-2-02-049

D. REQUISITOS DE CALIDAD DEL AGUA

- D.1.** El agua que se utilice para la elaboración del concreto hidráulico o mortero de cemento Pórtland, excluyendo el agua de mar, cumplirá con los requisitos indicados en la Tabla 1 de esta Norma.
- D.2.** El agua que no cumpla con los límites indicados en la Tabla 1 de esta Norma, podrá utilizarse siempre y cuando a juicio de la Secretaría, se demuestre que un concreto o mortero de propiedades comparables, hecho con agua del mismo origen, haya dado servicio satisfactorio a juicio de la Secretaría, en condiciones similares de exposición.
- D.3.** Cuando sea imprescindible utilizar agua de mar, podrá emplearse únicamente para la fabricación y curado de concretos sin acero de refuerzo o presfuerzo, cuando así lo apruebe la Secretaría.

E. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DEL AGUA

Con el propósito de evitar la alteración de las características del agua para concreto hidráulico antes de su utilización en la obra, ha de tenerse cuidado en su transporte y almacenamiento, atendiendo los siguientes aspectos:

- E.1.** Para transportar o almacenar el agua para concreto hidráulico, se utilizarán recipientes fabricados con materiales no corrosibles, que no permitan filtraciones ni paso de luz, que cuenten con tapas herméticas y con un dispositivo de ventilación que eviten el paso de sustancias nocivas.

TABLA 1.- Valores característicos y límites máximos tolerables de sales e impurezas en el agua

Valores en partes por millón (ppm)

Impurezas	Tipo de cemento	
	Cementos ricos en calcio	Cementos resistente a los sulfatos (RS)
Sólidos en suspensión en aguas naturales (limos y arcillas), máximo	2 000	2 000
Sólidos en suspensión en aguas recicladas ^[1] : (finos de cemento y de agregados), máximo	50 000	35 000
Cloruros como Cl ^[2] : <ul style="list-style-type: none"> • Para concreto con acero de presfuerzo y piezas de puentes ^[3], máximo • Para concretos reforzados que estén en ambiente húmedo o en contacto con metales como el aluminio, fierro galvanizado y otros similares ^[3], máximo 	400 700	600 1 000
Sulfato como SO ₄ = ^[2] , máximo	3 000	3 500
Magnesio como Mg ⁺⁺ ^[2] , máximo	100	150
Carbonatos como CO ₃ =, máximo	600	600
Bióxido de carbono disuelto como CO ₂ , máx	5	3
Álcalis totales como Na ⁺ , máximo	300	450
Total de impurezas en solución, máximo	3 500	4 000
Grasas o aceites	0	0
Materia orgánica (oxígeno consumido en medio ácido) ^[4] , máximo	150	150
Potencial de hidrógeno (pH), mínimo	6	6,5

- [1] Se considera como agua reciclada, la que se usó en el lavado de unidades revolventoras de concreto, que después de un proceso incompleto de sedimentación se emplea en la fabricación del concreto hidráulico y que contiene en suspensión un alto porcentaje de finos del cemento y de los agregados, sales solubles del cemento y aditivos.
- [2] El agua que exceda los límites listados para cloruros, sulfatos y magnesio, podrá emplearse si se demuestra que la concentración calculada de estos compuestos en el agua total de la mezcla, incluyendo el agua de absorción de los agregados, no excede dichos límites.
- [3] Cuando se utilice cloruro de calcio (CaCl₂) como aditivo acelerante, se tomará en cuenta la cantidad de éste para no exceder el límite de cloruros indicado en esta Tabla.
- [4] El agua que no cumpla con el contenido máximo indicado se podrá usar siempre y cuando el agregado fino que se emplee en el concreto, probada conforme al procedimiento indicado en el Manual M-MMP-2-02-026, *Impurezas Orgánicas en Agregados Finos*, no produzca un líquido más oscuro que la solución normalizada N°3.

E.2. Si el agua es almacenada más de cuarenta (40) días, previamente a su utilización se comprobará que sus características cumplan con lo indicado en esta Norma.

E.3. Para la limpieza de los depósitos o recipientes, se tomará en cuenta lo siguiente:

E.3.1. Depósitos de concreto

E.3.1.1. Si previo a su uso el agua permanece más de cincuenta (50) días en el depósito, éste se lavará en el momento en que se vacíe o antes de ser llenado de nuevo. De ser rutinario tal almacenaje, el lavado se hará cada sesenta (60) días como máximo.

E.3.1.2. Si el agua está en constante movimiento, aun no vaciando el depósito en su totalidad debido al uso, su lavado se hará cada seis (6) meses como máximo.

E.3.2. Recipientes de metal o plástico de hasta cinco (5) metros cúbicos de capacidad

E.3.2.1. Si previo a su uso el agua permanece más de ocho (8) días almacenada, el lavado de estos recipientes se hará en el momento en que se vacíen o antes de ser llenados de nuevo, pero no más allá de seis (6) meses.

E.3.2.2. Si el agua está en constante movimiento, aun no vaciando el depósito en su totalidad debido al uso, su lavado se hará cada veinte (20) días como máximo.

E.3.3. Depósitos de metal o plástico de más de cinco (5) metros cúbicos de capacidad

Por lo general el uso de estos depósitos es para almacenar agua que está en constante movimiento. Su lavado se hará cada diez (10) meses como máximo.

E.3.4. Limpieza de autotanques

Cuando se utilicen autotanques, éstos estarán perfectamente limpios antes del primer servicio. En caso de cambio del lugar

de suministro o en el tipo y calidad del agua a transportar, el tanque se lavará perfectamente antes del nuevo llenado.

F. CRITERIOS PARA ACEPTACIÓN O RECHAZO

- F.1.** El encargado de elaborar el estudio de cada banco, es el responsable de determinar, a nivel estudio, que el agua cumpla con las características y los requisitos de calidad indicados en esta Norma, según el tipo de agua establecido en el proyecto, en muestras obtenidas y preparadas como se establece en el Manual M-MMP-2-02-039, *Muestreo del Agua*, mediante los procedimientos de prueba contenidos en los Manuales que se señalan en la Cláusula C. de esta Norma.
- F.2.** En el caso de que el Contratista de Obra seleccione los bancos, él será el responsable de demostrar que el agua cumple con las características y los requisitos de calidad señalados en esta Norma, considerando lo indicado en la Fracción anterior, para su aprobación por parte del Residente. El Contratista de Obra entregará a la Secretaría, por cada banco, un certificado de calidad que garantice el cumplimiento de todos los requisitos establecidos en esta Norma, expedido por su propio laboratorio o por un laboratorio externo aprobado por la Secretaría.
- F.3.** Con objeto de controlar la calidad del agua durante la ejecución de la obra, el Contratista de Obra, por cada mil quinientos (1 500) metros cúbicos o fracción del agua extraída del banco, realizará las pruebas necesarias que aseguren que cumple con todos los requisitos indicados en esta Norma, según el tipo de cemento que se utilice y entregará a la Secretaría los resultados de dichas pruebas. Las pruebas se realizarán en muestras obtenidas y preparadas como se establece en el M-MMP-2-02-039, *Muestreo del Agua* y mediante los procedimientos de prueba contenidos en los Manuales que se señalan en la Cláusula C. de esta Norma. Será motivo de rechazo por parte de la Secretaría, el incumplimiento de cualquiera de los requisitos establecidos.
- F.4.** Además de lo señalado en la Fracción anterior, cuando se observen cambios en las características del agua de un banco, como el cambio de color, el aumento de partículas en suspensión y el aporte de agua contaminada, entre otros, el Contratista de Obra, realizará las pruebas necesarias que aseguren que el agua

cumple con todos los requisitos establecidos en esta Norma, según el tipo de cemento que se utilice y entregará a la Secretaría los resultados de dichas pruebas. Las pruebas se realizarán en muestras obtenidas y preparadas como se establece en el Manual M-MMP-2-02-039, *Muestreo del Agua* y mediante los procedimientos de prueba contenidos en los Manuales que se señalan en la Cláusula C. de esta Norma. Será motivo de rechazo por parte de la Secretaría, el incumplimiento de cualquiera de los requisitos establecidos.

- F.5.** En cualquier momento la Secretaría puede verificar que el agua suministrada cumpla con cualquiera de los requisitos de calidad establecidos en esta Norma, siendo motivo de rechazo el incumplimiento de cualquiera de ellos.

G. BIBLIOGRAFÍA

Norma Mexicana NMX C-122-1982, *Agua para Concreto*.

Comisión Federal de Electricidad, *Manual de Tecnología del Concreto*, Sección 1, México (1994).