



Foto No. 1 Muestras para la determinación de iones cloruros

Lic. María Janeiro
Química

Ing. Lilibeth de Araque
Ingeniera Metalúrgica

Importancia de los iones cloruro en la industria de la construcción

En los últimos años en nuestro país la industria de la construcción se ha desarrollado ampliamente, siendo las estructuras de concreto armado uno de los sistemas constructivos más utilizados por excelencia.

El concreto es un material compuesto, constituido por la unión de cemento, agua, aditivos, agregados (grava y arena), en diferentes proporciones de acuerdo con el diseño de la mezcla. Todos estos materiales pueden contener entre otras cosas iones cloruros.

Foto No. 1.

Diversos estudios han demostrado que si los iones cloruros exceden los valores máximos establecidos en las especificaciones, pueden ejercer una influencia negativa propiciando la corrosión de las armaduras de las estructuras, razón por la cual es de vital importancia determinar la concentración de iones cloruros presentes en el cemento, en el agua de amasado, en los agregados y aditivos, o bien en el concreto en sí.

Los iones cloruros presentes en el agua de concreto deben determinarse siguiendo el procedimiento establecido en la norma ASTM D 512 o con la norma ASTM C 114.

Los resultados obtenidos se evalúan de acuerdo con las especificaciones de la norma ASTM C 1602/C 1602-M, en la cual se establece que para el agua de mezcla utilizada en la producción de concreto con cemento hidráulico, la concentración máxima de iones cloruros permitida es de 500 ppm.

En cuanto a las muestras de agregados se utilizan las normas ASTM C 1524 y ASTM C 114. En la primera se describe el pretratamiento de la muestra, utilizando un sistema Soxhlet para realizar la extracción, y en la segunda la determinación empleando la titulación potenciométrica.

Foto No. 2.

Para los aditivos de concretos la norma ASTM C-465 establece que los ensayos químicos deben realizarse con la norma ASTM C-114; estos aditivos pueden presentarse tanto en estado líquido como en sólido.

En las muestras de cemento, la concentración de iones cloruros se determina siguiendo el procedimiento de la norma ASTM C 114, realizando una titulación potenciométrica con un electrodo de cloruro.

Foto No. 3.

Cuando se trata de muestras de concreto se efectúa una titulación potenciométrica, ya sea para determinar el contenido de los iones cloruros solubles en agua con la norma ASTM C 1218, o bien los cloruros solubles en ácido con la norma ASTM C 1152.

En forma general, para determinar la concentración de iones cloruro de acuerdo con la norma ASTM, se debe contar con un potenciómetro calibrado, un electrodo de cloruro y una micro bureta con divisiones de 0,02 mL.

El reglamento ACI (American Concrete Institute) 318, establece los límites de contenido de los iones cloruros solubles en agua en el concreto, a los siguientes porcentajes en peso del cemento, como se observa en la Tabla No. 1. El contenido de cemento se determina con la norma ASTM C 1084.

Además de estas normas, en la ASTM C 1202 encontramos el método estándar para el ensayo de indicación eléctrica de la capacidad del concreto para resistir la penetración de los iones cloruros.

En el Laboratorio de Análisis Industriales y Ciencias Ambientales (LABAICA), del Centro Experimental de Ingeniería (CEI) de la Universidad Tecnológica de Panamá (UTP), realizamos las



Foto No. 2 Titulación potenciométrica



Foto No. 3 Electrodo para el ensayo de cloruros.

determinaciones de iones cloruros, brindado así cada día el apoyo que requiere la industria de la construcción, con miras a tomar decisiones oportunas al momento de encontrarse resultados elevados en las concentraciones de cloruro en las muestras de concreto.

Tabla No. 1. ACI 318 - Tabla 4.4.1 Contenido máximo de iones cloruro para la protección contra la corrosión del acero de refuerzo.

Tipo de elemento	Contenido máximo de iones cloruro (Cl ⁻) solubles en agua en el concreto
Concreto pre esforzado	0,06
Concreto reforzado expuesto a cloruros durante su servicio	0,15
Concreto reforzado que vaya a estar seco protegido contra la humedad durante su servicio	1,00
Otras construcciones de concreto reforzado	0,30

