

## **Durabilidad del hormigón. Aguas de amasado y aguas agresivas. Determinación del pH. Método potenciométrico.**

---

### **FUNDAMENTO**

El método se basa en un procedimiento potenciométrico en el que se emplea un pH-metro con un electrodo de vidrio y un electrodo de referencia (calomelanos). Se debe efectuar una calibración previa del pH-metro mediante dos disoluciones tampón patrones con pH conocido.

### **MATERIAL Y EQUIPOS**

Es necesario el material usual de laboratorio analítico, disoluciones tampón para calibración de pH, pH-metro, dispositivo de agitación y termómetro.



*Figura. pH-metro*

## PROCEDIMIENTO

### Preparación de la muestra para el ensayo

Para obtener la muestra para ensayo se decanta previamente la materia en suspensión existente en el envase recibido en el laboratorio. Se filtra el agua a través de un papel de filtro de textura fina para obtener la muestra para ensayo. Dicha muestra debe tener un volumen de aproximadamente 100 ml.

### Calibración del pH-metro

Se lavan los electrodos y el recipiente de ensayo tres veces con agua destilada, por agitación o bien empleando un frasco lavador.

Se preparan dos disoluciones patrón que cubran un intervalo de pH según el valor esperado en la muestra. A continuación, se coloca en el recipiente de ensayo o vaso de precipitados la cantidad adecuada de la primera muestra patrón, se introducen los electrodos y se pone en marcha el agitador a velocidad moderada para evitar salpicaduras. Si se aprecian fluctuaciones de lectura al agitar, se reduce el número de revoluciones al realizar las medidas. Una vez se obtiene la lectura, se ajusta el valor del pH y se sustituye la disolución patrón con nuevas porciones de la misma disolución hasta obtener dos lecturas sucesivas iguales sin ajustes en el aparato. Estas lecturas no deben diferir en más de 0,1 unidades de pH del valor teórico.

Nuevamente, se lavan los electrodos y el recipiente de la muestra con tres cambios de agua en agitación o con un frasco lavador. Se coloca la segunda disolución patrón, se mide su pH y se ajusta el control de pendiente hasta que la lectura corresponda con el valor corregido en temperatura de la segunda muestra patrón. A continuación, se

emplean nuevas porciones de dicha segunda muestra patrón hasta que dos lecturas sucesivas no difieran en más de 0,1 unidades de pH.

Se considera completada la calibración si el pH obtenido para la segunda muestra patrón no difiere en más de 0,2 unidades del valor teórico.

Para determinaciones aisladas, se calibrará cada vez el aparato con dos disoluciones patrón como se ha descrito, y se lavarán después los electrodos con tres cambios de agua o empleando un frasco lavador. Si se realizan determinaciones en serie, se recomienda recalibrar a intervalos regulares de aproximadamente 30 min.

### **Procedimiento operatorio**

Terminada la calibración, se lavarán los electrodos con tres cambios de agua en agitación o con un frasco lavador. Se colocará la muestra en un recipiente de vidrio limpio y se agitará durante 1 minuto.

Se introducirán los electrodos y se obtendrá una lectura previa de pH. La medición se repetirá sobre nuevas porciones de muestra de ensayo hasta que dos lecturas sucesivas no difieran en más de 0,1 unidades de pH. Se anotará el valor del pH y la temperatura de la muestra.

### **RESULTADO**

El resultado se expresará en unidades de pH con una cifra decimal. Se indicará la temperatura de la medición en °C.

La EHE-08 (art. 27. Agua) establece que el agua utilizada, tanto para el amasado como para el curado del hormigón en obra, no debe contener ningún ingrediente perjudicial en cantidades tales que afecten a las propiedades del hormigón o a la protección de las armaduras frente a la corrosión. En general, podrán emplearse todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica. Cuando no se posean antecedentes de su utilización, o en caso de duda, deberán analizarse las aguas, y salvo justificación especial de que no alteran perjudicialmente las propiedades exigibles al hormigón, deberán cumplir, entre otras condiciones, que:

- Exponente de hidrógeno (UNE 83952)  $\text{pH} \geq 5$

## ACTIVIDADES PROPUESTAS

1. Determinar el valor del pH de la muestra facilitada en el laboratorio
  
2. Según el “Art.27. Agua” de la EHE-08, ¿cuál es la limitación establecida para el valor del pH? ¿Cumple con esta limitación la muestra ensayada en el laboratorio?
  
3. ¿Por qué es necesario limitar el valor del pH en el agua utilizada, tanto para el amasado como para el curado del hormigón en obra?

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] *UNE 83952*. Durabilidad del hormigón. Aguas de amasado y aguas agresivas. Determinación del pH. Método potenciométrico
- [2] *EHE-08*. (2008). Instrucción de Hormigón Estructural. Ministerio de Fomento.
- [3] *González, E. (en elaboración)*. Vídeos de prácticas (II) de Materiales de Construcción para dispositivos móviles.