



UNIVERSIDAD CENTROAMERICANA

“JOSE SIMEON CAÑAS”, UCA

Departamento de Mecánica Estructural, Apartado Postal (01)168, Autopista Sur, San Salvador, El Salvador, América Central Tel: +503-2210 6600. Fax: +503-2210 6664

Laboratorio de: MATERIALES DE CONSTRUCCION

IMPUREZAS ORGÁNICAS EN ARENAS

NORMAS

ASTM C 33-03. Especificación para agregados para concreto.

ASTM C 87-03. Método de prueba para el efecto de impurezas orgánicas del agregado fino en el esfuerzo del mortero.

OBJETIVOS:

Desarrollar el ensayo de impurezas orgánicas, interpretar sus resultados y la toma de acción en base a dicho resultado.

DISCUSIÓN TEÓRICA:

(Tomado de *JOSEPH J. WADDELL, JOSEPH A. DOBROWSKI, Manual de la construcción con concreto I*, Mc Graw Hill, 3a edición, 1997.)

En los agregados finos naturales a veces se presentan impurezas orgánicas, las cuales menoscaban la hidratación del cemento y el desarrollo consecuente de la resistencia del concreto. Normalmente esas impurezas se evitan por medio del despejado adecuado del depósito, para eliminar por completo la tierra vegetal, y un enérgico lavado en la arena. La detección del alto contenido orgánico en la arena se lleva a cabo con facilidad por medio de la prueba colorimétrica con hidróxido de sodio, que detalla la norma ASTM C 40. Algunas impurezas en la arena pueden dar indicación de un elevado contenido orgánico pero, en realidad, no ser dañino. Se puede determinar esta posibilidad por medio de desarrollar el ensayo descrito en ASTM C 87.

En resumen la prueba consiste en colocar al interior de unos botes de vidrio claros y transparentes un determinado volumen de arena, añadiendo a continuación una solución de hidróxido de sodio al 3% en un volumen ligeramente mayor que el de la arena. Se tapa el bote se agita vigorosamente de forma tal que la solución se mezcle completamente con todas las partículas de arena y se deja reposar. Al cabo de 24 horas se observa la intensidad de coloración de la solución que está por encima de la arena y se compara a trasluz con un color patrón que puede generarse elaborando una solución de dicromato de potasio grado reactivo ($K_2Cr_2O_7$) en ácido sulfúrico concentrado (de

gravedad específica 1.84) en una relación de 0.250 g/100 mL de ácido (cuya elaboración no debe ser de más de 2 horas) y reportar si el color del líquido por encima de la muestra de arena es más claro, más oscuro o igual al color de la solución de color patrón. También puede compararse con una placa orgánica de colores la cual contiene 5 vidrios colores estándar montados en un plástico perforado de tonos que van amarillo claro a café oscuro y numeradas del 1 (más claro) al 5 (más oscuro) y cuyo color patrón es el color No. 3; en este caso se reporta cuál de los cinco vidrios de color estándar es más cercano al de la muestra (ver figura 1).



Fig.1: Comparación de colores entre la solución con arena (luego de 24 horas) y la placa orgánica de colores Gardner.

Cuando una muestra sujeta a este procedimiento, produce un color más oscuro que el color estándar del vidrio No. 3 (color estándar Gardner No. 11) de la placa orgánica, el agregado fino bajo prueba debe ser considerado que *posiblemente* contenga impurezas orgánicas perjudiciales. Este ensayo da advertencia para realizar ensayos adicionales antes de aprobar el agregado fino para concreto. Un ensayo que se aconseja realizar (si así es decidido por los involucrados) es verificar si la arena que presentó un color más oscuro que el color patrón, en la prueba de impureza orgánicas tiende a reducir de manera significativa la resistencia al esfuerzo a compresión en ensayos realizados en unas probetas cúbicas de 2" de morteros elaborados con la arena cuestionada y arena con un proceso de limpieza (lavada); el detalle de este procedimiento se describe en la norma ASTM C 87.

MATERIAL Y EQUIPO:

Material

- Arena (aproximadamente 450 g es suficiente para llenar un volumen de 130 ml)
- Solución de hidróxido de sodio reactivo al 3%; disolver 3 partes en masa de hidróxido de sodio grado reactivo (NaOH) en 97 partes de agua.
- Solución de dicromato de potasio grado reactivo ($K_2Cr_2O_7$) en ácido sulfúrico concentrado (de gravedad específica 1.84) en una relación de 0.250 g/100 mL de

ácido (cuya elaboración no debe exceder en más de 2 horas al instante de realizar la comparación de colores).

Nota: La solución se elabora en caso de que no se disponga de una placa orgánica de colores.

Equipo (ver fig 2)

- Botes de vidrio incoloro y graduado con una capacidad nominal de 350 a 470 ml (12 a 16 onzas fluidas de Estados Unidos) y que tengan una sección transversal aproximadamente ovalada, con tapón hermético y no soluble a la solución especificada. Asimismo el ancho de los botes no debe ser menor que 40 mm (1.5”) ni más de 60 mm (2.5”)
- 1 Placa orgánica de colores



Fig. 2 Equipo requerido para la realización del ensayo de impurezas orgánicas

PROCEDIMIENTO DE ENSAYO:

- Llenar el bote de vidrio con la muestra de agregado fino a nivel de aproximadamente 130ml (4 ½ onzas fluidas).
- Añadir al interior del bote de vidrio, la solución de hidróxido de sodio hasta que el volumen del agregado fino y el líquido posterior al proceso de agitación sean de aproximadamente 200ml (7 onzas fluidas).
- Tapar el bote, agitar vigorosamente (en el tiempo que se estime que la solución de hidróxido de sodio al 3% y el agregado fino se han mezclado completamente) y dejar reposar por 24 horas.
- Al finalizar el periodo de 24 horas de reposo, se procede a comparar el color del líquido por encima de la arena en el bote de vidrio de cualquiera de estas 2 maneras:

a) *Contra una solución de color estándar*

En este caso se coloca el bote con la muestra de prueba y el bote con la solución de color estándar lado a lado y se compara el color de la luz transmitida a través de la solución de color estándar.

Registrar si el color del líquido por encima de la muestra es más claro, más oscuro o igual al color de la solución estándar.

b) *Contra una placa orgánica de colores estándar*

En este caso se coloca el bote con la muestra de prueba y la placa orgánica de colores estándar lado a lado y se comparan.

Definir más precisamente con cual de los colores de la placa orgánica se asemeja al color del líquido por encima del agregado fino y anotarlo.

Nota: La placa orgánica viene con 5 vidrios de diferentes coloraciones que están numerados del 1 al 5 y están basados en la escala de colores estándar Gardner de acuerdo con lo descrito en la tabla No. 2-1.

No. de color en placa orgánica	Color estándar Gardner No.
1	5
2	8
3 (estándar)	11
4	14
5	16

Tabla 1:

Equivalencias entre colores de la placa orgánica y los colores estándar Gardner

EJEMPLO ILUSTRATIVO

Se realiza el ensayo de impurezas orgánicas e una arena y se compara por medio de una placa orgánica de colores y los resultados se pueden apreciar en la fig. 3:



Fig. 3: Comparación de colores por medio de una placa orgánica de colores

Al realizar la comparación visual se observa que el color del líquido por encima de la muestra de arena se asemeja más al color No. 1 de placa orgánica de colores. Por tanto se reporta como similar al color No. 1 (lo que debe interpretarse que la arena puede ser utilizada para concreto o morteros).

REFERENCIAS:

ASTM C 40-99, Standard Practice for Sampling Aggregates, vol. 04.02, edition 2003, American Standards of Testing of Materials.

ASTM C 87-03, Standard Test Method for effect of Organic Impurities in Fine Aggregate on Strength of Mortar, vol. 04.02, edition 2003, American Standards of Testing of Materials.

JOSEPH J. WADDELL, JOSEPH A. DOBROWSKI, Manual de la construcción con concreto I, Mc Graw Hill, 3a edición, 1997.

LABORATORIO DE MATERIALES DE CONSTRUCCION



IMPUREZAS ORGANICAS EN AGREGADO FINO (ASTM C 40-99)

Material: _____

Interesado: _____

Procedencia: _____

Fecha: _____

Foto de ensavo

Color en carta de colores impurezas orgánicas: _____

Observaciones: _____
