

PRÁCTICA 8
**GRANULOMETRÍA DE LA
ARENA**

Esta práctica fue elaborada con recursos del Fondo CONACyT-SENER, a través del proyecto 260155

Laboratorio de Estructuras de
Materiales y Sistemas Estructurales

Facultad de Arquitectura, Universidad
Nacional Autónoma de México

Autores:

Dr. Alberto Muciño Vélez

M. en I. Perla Santa Ana Lozada

Formato:

Luis Francisco López Gutiérrez



ÍNDICE

Objetivo	2
Introducción	2
Material	4
Desarrollo	5
Procedimiento	6
Análisis de Resultados	6
Cuestionario	8
Bibliografía	8

OBJETIVO

Aplicar el método de ensayo que consiste en cribar el agregado fino a través de una serie de tamices elaborados por los alumnos de Construcción de 3er. semestre, tratando de conservar las características que establece la norma ASTM C 33; para comparar sus resultados y comprobar si el agregado fino cumple con las prescripciones granulométricas establecidas en la norma.

HIPOTESIS

Si el alumno determina el tamaño de grano en las arenas podrá analizar la importancia de implementar la curva granulométrica en el diseño de mezclas.

PALABRAS CLAVE

- Agregado Fino
- Agregado grueso
- Arena
- Granulometría

INTRODUCCIÓN

Los agregados son indispensables para la generación de mezclas de concreto, debido a lo económicos que son y a que no entran en reacciones químicas complejas con el agua; por lo tanto, ya es costumbre implementarlos como relleno inerte en el concreto. Sin embargo, debido al papel importante que juegan los agregados para determinar muchas propiedades importantes en el concreto, recientemente se lleva a cabo investigaciones que permitan comprobar el efecto que existe en sus propiedades mecánicas.



Las características de los agregados son significativas para el concreto, ya que intervienen en la porosidad, la graduación o distribución de tamaños, la absorción de humedad, la forma y la textura de la superficie, la resistencia a la ruptura, el módulo de

elasticidad y los tipos de sustancias nocivas presentes.

Hoy en día se sabe que los elementos están formados por compuestos químicos que entran en reacción química con el agua para producir productos de hidratación con propiedades aglutinantes. Regularmente los agregados ocupan entre el 60 y el 80% en volumen en el concreto, Y aunque frecuentemente es considerado como relleno inerte puede influir en la resistencia, estabilidad y durabilidad del concreto por lo tanto los agregados juegan un papel importante para determinar la trabajabilidad y los costos en las mezclas de concreto, en este caso emplearemos para esta práctica el agregado fino.

¿Qué es la Arena?

La arena es un conjunto de fragmentos sueltos de rocas o minerales de pequeño tamaño. En geología se denomina arena al material compuesto de partículas cuyo tamaño varía entre 0.063 y 2 milímetros. Una partícula individual dentro de este rango es llamada grano de arena. Las partículas por debajo de los 0.063 mm y hasta 0.004 mm se denominan limo, y por arriba de la medida del grano de arena y hasta los 64 mm se denominan grava. El principal componente más común de la arena, en la mayor parte del es el sílice, generalmente en forma de cuarzo. Sin embargo, la composición varía de acuerdo a las características locales de las rocas del área de procedencia.

Por ejemplo, una parte de la fina arena hallada en los arrecifes de coral, por ejemplo, es caliza molida que ha pasado por la digestión del pez loro. En algunos lugares hay arena que contiene hierro, feldespato o, incluso, yeso.

Según el tipo de roca de la que procede, la arena puede variar mucho en apariencia. Por ejemplo, la arena volcánica es de color negro mientras que la arena de las playas con arrecifes de coral suele ser blanca.

La arena es transportada por el viento, también llamada arena eólica, y el agua, y depositada en forma de playas, dunas, médanos, etc. Por ejemplo, la granulometría de la arena eólica está muy concentrada en torno a 0.20 mm de diámetro de sus partículas, que son además muy redondeadas. (Para conocer más sobre la morfología de la arena, se recomienda la Práctica Composición de las Arenas).

Tamaño y granulometría

El análisis granulométrico de la arena tiene por objeto determinar las cantidades en que están presentes partículas de ciertos tamaños en el material. La distribución de los tamaños de las partículas se realiza mediante el empleo de mallas de aberturas cuadradas, de los tamaños siguientes: 3/8", y números de Tamices 4, 8, 16, 30, 50 y 100 respectivamente. (Ver tabla 1.1)

La granulometría es la distribución de las partículas de materiales granulares de varios tamaños, que generalmente se expresa en términos de porcentajes acumulados mayores o

menores que cada una de las series de tamaños o de aberturas de mallas, o los porcentajes entre ciertos rangos de aberturas de mallas. Los requisitos de granulometría que establece la norma ASTM C 33 (Standart Specification for Concrete Aggregates) para agregados gruesos y finos, son los que se muestra a continuación:

Tabla 1.1. Tamaño de grano de la Arena

Tamiz ASTM C 33 ⁽¹⁾	Tamiz NOM C 111 ⁽²⁾	Abertura nominal, mm.
9.5	G 9.5	9.5
4.5 (No. 4)	G 4.75	4.75
2.36 (No. 8)	G 2.36	2.36
1.18 (No.16)	M 1.18	1.18
0.60 (No. 30)	M 0.60	0.600
0.30 (No.50)	M 0.30	0.300
0.15 (No.100)	M 0.150	0.150

1. Norma de Estandarización Internacional 2. Norma Oficial Mexicana

Como ya se mencionó el objetivo principal de esta práctica consiste en hacer pasar la muestra a través de dichas mallas y se determina el porcentaje de material que se retiene en cada una de ellas.

Los resultados de la prueba se grafican junto con los límites que especifican los porcentajes aceptables para cada tamaño, a fin de verificar si la distribución de tamaños es adecuada. En la norma de la ASTM C 33 se estipulan los requisitos que permiten una relativa amplitud de variación en la granulometría del agregado fino.

La granulometría más conveniente para el agregado fino depende del tipo de uso al que sea empleado, el cual puede ser desde un mortero hasta un concreto; los cuales dependen también del contenido de cemento. Por ejemplo, el implementar arena con demasiada cantidad de finos requerirá mayor cantidad de cemento y agua en la mezcla; en el caso de implementar mayor cantidad de agregados gruesos, en la mezcla lo que se obtendrá será menor trabajabilidad. En ambos casos la resistencia se vería afectada de no llevar a cabo una relación granulométrica adecuada.

Por lo tanto, al realizar una mezcla de agua, cemento y eligiendo correctamente la relación de agregado fino ofrece una amplia variación granulométrica, sin que se produzca un efecto apreciable en la resistencia.

MATERIAL

1. 7 recipientes de plástico de aproximadamente 500 ml., con tapa y que estos sean del mismo tamaño para que puedan superponerse uno sobre el otro.
2. 300 gr. de Arena, puede ser gris o rosa dependiendo de la localidad.
3. 7 bolsas herméticas resellables.

4. 1 broca de las siguientes medidas: 3/64, 5/64, 3/32, 1/8, 7/64 y 11/64.
5. Ligas
6. Marcador permanente
7. Brocha de 1" de ancho.
8. Taladro.
9. Balanza. (Equipo proporcionado por el Laboratorio de Materiales y Sistemas Estructurales)
10. Cúter
11. Cronómetro.
12. Lija

DESARROLLO

- La cantidad de muestra de agregado fino (arena), deberá estar completamente seca; no debe contener humedad. Se recomienda colocarla al sol por lo menos 4 hrs., para garantizar que no se encuentra hidratada. Una vez que se encuentre seca pesarla nuevamente para tener 300gr.
- En los recipientes de plástico marcar con el plumón permanente y cortar cuidadosamente la tapa de tal modo que pueda entra una cuarta parte del envase siguiente (ilustración 2).

- Marcar la parte inferior del recipiente de plástico con una separación aproximada de 0.5 cm., y comenzar a perforar la base del contenedor con cada una de las brocas para simular la separación de granos (Ilustración 4); estos se graduarán de la siguiente manera:

Contenedores de Plástico	
Tamiz ASTM C 33	Broca de Perforación
4.5 (No. 4)	11/64
2.36 (No. 8)	1/8
1.18 (No.16)	7/64
0.60 (No. 30)	3/32
0.30 (No.50)	5/64
0.15 (No.100)	3/64



Ilustración SEQ Ilustración V* ARABIC 3 Vista del recipiente de plástico con los puntos de separación de las perforaciones.

- Cuando se comience la perforación de los moldes se sugiere marcar el contenedor de acuerdo a la aproximación de la malla que se contempló. Por ejemplo, si se perforo con la broca de 1/8, marcar el envase como MALLA No. 8.
- Al finalizar la perforación de los envases eliminar cualquier residuo producto de la perforación.

PROCEDIMIENTOS

- Sobreponer los contenedores uno sobre el otro en orden ascendente malla 4,8,16,30,50, 100 y el ultimo contenedor como base.
- Pesar la cantidad de 300gr. de arena seca. Y colocarla en el contenedor malla 4.
- Colocar en el contenedor malla 4 la tapa sin ranura y colocar ligas entre los recipientes.
- Agitar de manera constante los contenedores por 5 min, por intervalos de 1 min.
- Al finalizar el vibrado de los contenedores con la arena vertida se dará paso a calcular la curva granulométrica. Por tal motivo en necesario pesar una bolsa resellable para tener en consideración el peso y contrarrestarlo del peso volumétrico de cada una de las mallas.
- Extraer los granos de cada una de las mallas retenidas y ver terlos en bolsas resellables para posteriormente clasificarlos.

ANALISIS DE RESULTADOS

La curva granulométrica, es el índice aproximado que nos describe en forma rápida y breve la proporción de finos o de gruesos que se tienen en las partículas que lo constituyen.

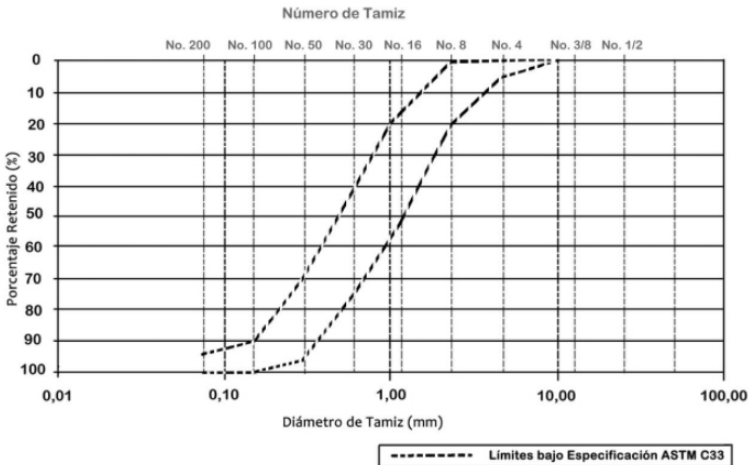
La curva granulométrica de la arena se calcula pesando lo que se retuvo en cada malla y para ser multiplicado por 100 y posteriormente ser dividido entre la suma del material obtenido.

Es muy útil en la construcción estimar las proporciones de los agregados finos y gruesos en las mezclas de concreto o mortero, ya que puede determinar algunas de sus propiedades físicas y mecánicas.

A continuación, llenar la tabla siguiente de acuerdo a los resultados obtenidos.

Peso Inicial de la Arena = 300 gr.		
Numero de Malla	Peso retenido (gr.)	% retenido
No. 4		
No. 8		
No.16		
No. 30		
No.50		
No.100		
Residuo		
Total =		

Realizar la gráfica de la curva granulométrica.



CUESTIONARIO

1.- De acuerdo a la norma ASTM C 33 ¿Cuál es la cantidad máxima de agregado fino que se puede colocar en los tamices?

2.- Dada la curva que han obtenido con el agregado fino, ¿aceptas o rechazas el agregado fino para su uso en la construcción?, justifica la respuesta.

3.- Suponiendo que la curva granulométrica está por encima de los límites permitidos, que problemas se tendrían en la construcción si se utilizara y como lo resolverían.

3.- Suponiendo que la curva granulométrica está por debajo de los límites permitidos, que problemas se tendrían en la construcción si se utilizara y como lo resolverían.

PRÁCTICA. - GRANULOMETRÍA DE LA ARENA

PRÁCTICA. - GRANULOMETRÍA DE LA ARENA

Apellidos	Nombre	No. de Cuenta
1.-		
2.-		
3.-		
4.-		
5.-		

BIBLIOGRAFÍA

Askeland, Donald R. (2004). Ciencia e ingeniería de los materiales 4ta. Edición. México: International Thomson Editores.

