



Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional



05



DOSIFICACIÓN

MEZCLAS DE MORTERO

OBJETIVO

Los morteros son un material compuesto por arena, cemento y agua, que varían su desempeño en función de la proporción en la mezcla de cada uno de los componentes, pudiéndose obtener morteros con características específicas y obtener un rendimiento óptimo de los recursos empleados. Una adecuada dosificación de los materiales permite optimizar su uso y mejorar el rendimiento del mortero. La práctica tiene el objetivo de realizar mezclas de mortero utilizando arenas de uso convencional en la construcción, con una dosificación específica de la relación cemento / agregado para conocer el efecto del agua, en el resultado final, al emplear diferentes proporciones en la mezcla.

La práctica va dirigida a alumnos y docentes. El alumno obtiene información pertinente para utilizar en el diseño de mezclas y determinar la cantidad de cada componente en la mezcla, en función del uso para el que será empleado. El docente vincula la información proporcionada en aula con el desarrollo de la práctica para mejorar la formación del alumno. El aprendizaje de la práctica es el reconocimiento de variaciones en el rendimiento de mezclas de mortero por utilizar distintas dosificaciones de los componentes.

En conjunto con la práctica 07 “Pruebas mecánicas. Resistencia a la compresión simple de morteros” será posible obtener su resistencia a la compresión.

INTRODUCCIÓN

En la arquitectura se propone una extensa variedad de materiales a implementar, pero ¿Cómo determinar si reúnen las consideraciones necesarias para implementarlos en la construcción? Para resolver estos interrogantes es necesario comenzar con los aspectos básicos de las que se desarrollan hoy en día.

Los materiales son de vital importancia en cualquier sistema constructivo, por tal motivo, cuando se combinan más de dos materiales para la generación de un tercero, resulta indispensable el conocimiento de las características individuales de los materiales utilizados, ya que a través de ellas es posible determinar las reacciones y el comportamiento entre ellos. Las características de los materiales limitan su uso en los sistemas estructurales, las propiedades particulares de cada material son únicos y su implementación efectiva requiere conocer sus ventajas y vulnerabilidades.

INTRODUCCIÓN

Se utilizará el diseño de mezcla que establece la norma **ASTM C-109 Método de resistencia a la compresión de morteros de cemento hidráulico**, dicha norma determina que se debe usar una relación de cemento/arena de 1:2.75, indicando que se tendrá que utilizar una relación cemento/agua de 1:0.485.

La relación cemento/arena nos dice que por cada unidad de cemento se utilizarán 2.75 unidades de arena, siendo el mismo caso para la relación cemento/agua, donde por cada unidad de cemento se utilizarán 0.485 unidades de agua. Para unificar unidades, todo se trabajará en kilogramos (kg) o gramos (g) según sea el caso.

¿Qué es el cemento?

El cemento Portland se define como un elemento conglomerante que fragua y endurece al reaccionar con el agua. En la mayoría de las ocasiones se obtiene de la pulverización de piedras calizas que contienen esencialmente silicato de calcio. El cemento no es un compuesto químico simple, es una mezcla de muchos compuestos químicos, siendo cuatro de ellos los que llegan a conformar hasta el 90% del volumen del cemento, dichos compuestos son los siguientes: el silicato tricálcico, el silicato dicálcico, el aluminato tricálcico y la aluminoferrita tetracálcica.

Las mezclas de mortero endurecen como resultado de la reacción química entre el cemento y el agua, dicha reacción se conoce como efecto o proceso de hidratación. Para que se pueda hidratar adecuadamente el cemento es necesaria una cuarta parte de su volumen en agua lo que se traduce en una relación cemento/agua de 1:0.25

Las mezclas de mortero con una relación cemento/agua tan baja resultan en mezclas con baja trabajabilidad y fluidez, dificultando ser empleada como material de repello o para pegar piezas de mampostería, siendo estas unas de las principales aplicaciones de los morteros. Para una adecuada dosificación del agua en mezclas de mortero, es indispensable considerar el volumen de agua que será utilizada para la adecuada hidratación del cemento y la requerida por la arena.

Recordemos que las arenas son un conjunto de fragmentos sueltos de rocas o minerales de pequeño tamaño y en función a la porosidad que presenten dichas partículas, será mayor o menor el volumen de agua requerida para hidratar la arena.

MATERIALES

- **Molde para tres piezas de 8x4x3cm**, realizado en la practica 04 “Elaboración de moldes de madera para piezas de 8x4x3cm”
- **700 gramos de arena de construcción**, verificar que no contenga materia orgánica.
- **250 gramos de cemento portland**
- **Recipiente de plástico para llevar a cabo mezcla (tamaño aprox. 2,000 ml)**, puede ser de un volumen mayor, eso facilitara el mezclado.
- **3 recipientes de plástico para pesar el material (tamaño aprox. 400 ml)**, puede ser de un volumen mayor.
- **Vaselina (bote de 50 gr)**, será utilizada como desmoldante.
- **Una base de superficie lisa de 10cm x 40cm**, puede ser vidrio o acrílico. Si se utiliza madera, recubirla para disminuir la absorción de agua de la madera.
- **Pipeta de plástico de 1ml**, será utilizada para medir la cantidad de agua que se le adiciona a la mezcla, si esta lo requiriera, y poder cuantificar la cantidad extra de agua que se agregó a la mezcla y poder corregir la relación cemento/agua final.
- **Báscula**, puede ser digital o análoga, siempre y cuando tenga la exactitud de 1 gramo.
- **Mezclador de acrílico o abatelenguas de madera**, o aquel material de superficie lisa que garantice que la mezcla no se pegara a ella, de un material que no reaccione con el agua o absorba humedad en grandes cantidades y tenga la rigidez para realizar la mezcla.
- **Bolsa para basura tamaño jumbo**, la cual será utilizada para cubrir la mesa de trabajo y posteriormente verter los desechos generados durante la práctica.
- **Paquete de sanitas o Servitoallas**, mismas que serán utilizadas por los alumnos para la limpieza del material antes durante y después de la práctica, así como de la mesa de trabajo.

Adicionalmente, los alumnos pueden optar por el uso de guantes de látex y cubrebocas si lo consideran prudente.

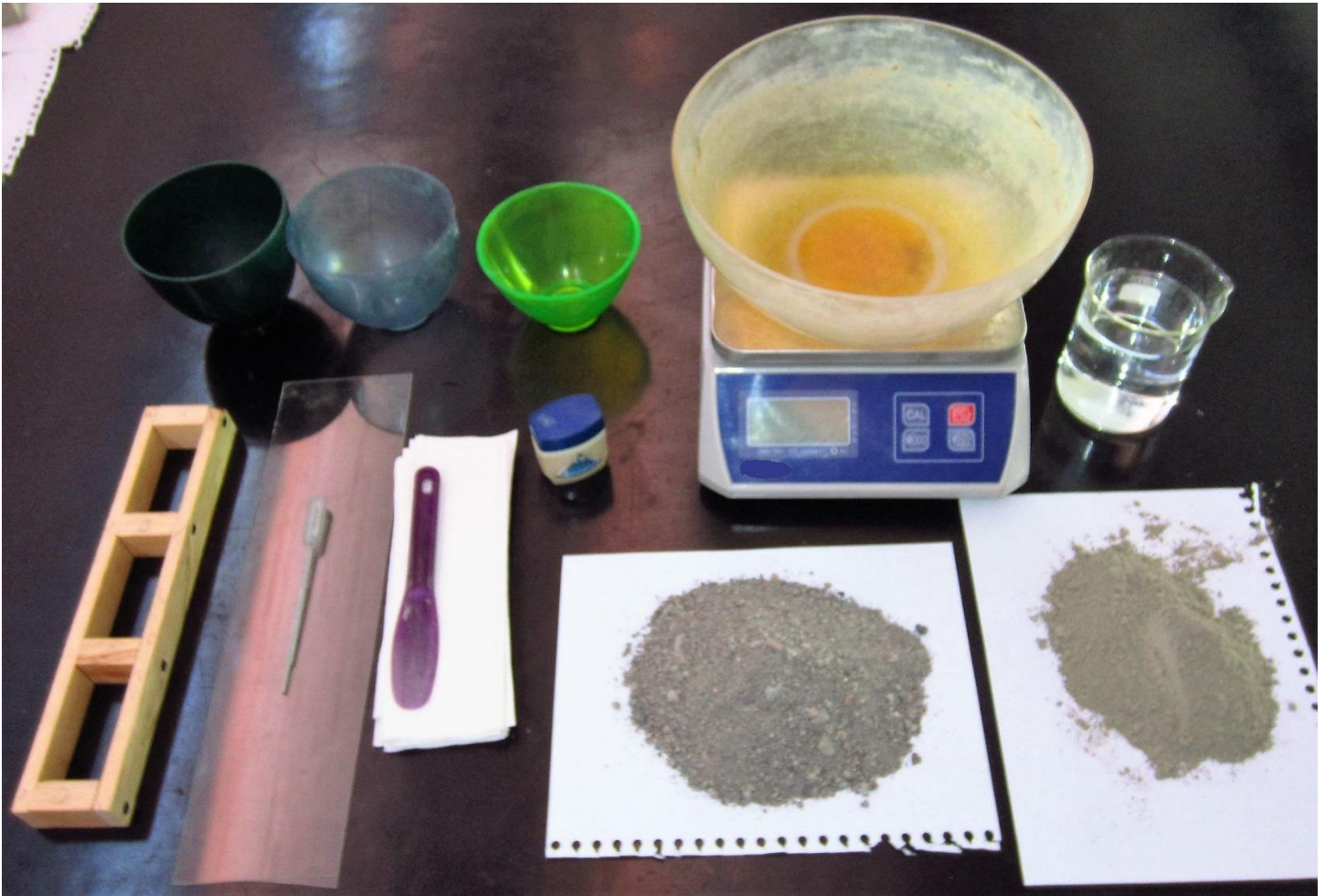


Figura 1 Materiales a utilizar.

PREPARACIÓN DEL MATERIAL

1

Recubrir con la vaselina la parte interior de los moldes sin saturar de material (*Figura 3*), repetir el procedimiento con la superficie donde se colocarán los moldes (*Figura 2*). Lo anterior facilitara el proceso de desmoldado, evitando que la mezcla se adhiera a la superficie de los moldes o la base de apoyo.



Figura 3 Se recubre con vaselina la parte interna de los moldes.

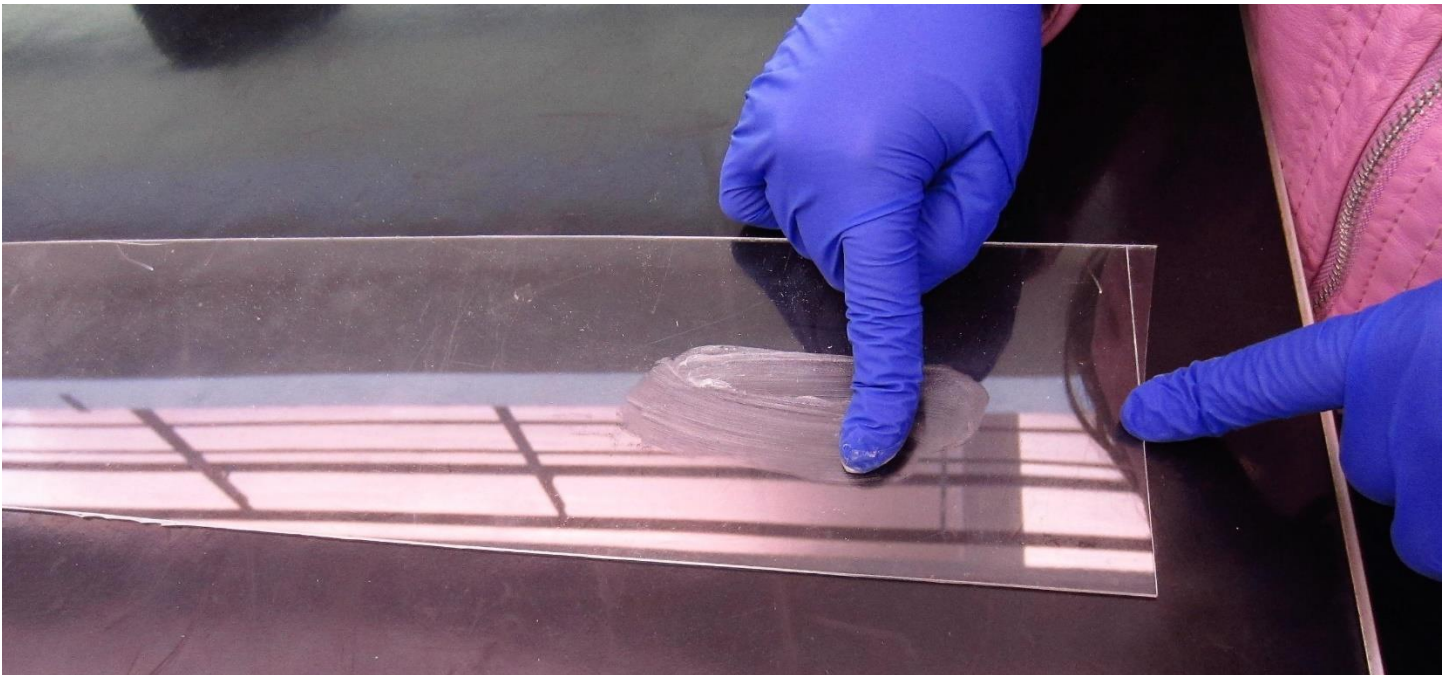


Figura 2 Se recubre con vaselina la base donde se colocarán los moldes.

PREPARACIÓN DEL MATERIAL

2

Pesar 225 gramos de cemento retomando la relación cemento/arena establecida por la norma ASTM-C-109, calcular el volumen requerido de arena y pesarlo, repetir el procedimiento con el volumen de agua (*Figura 4*). Estos valores serán utilizados para llenar la tabla 1 de la sección “análisis de resultados” de esta práctica.



Figura 4 Pesado del cemento, arena y agua.

DESARROLLO DE LA PRÁCTICA

- 1** **Vaciar** los 225 gramos de cemento en el contenedor (2,000 ml) (*Figura 5*), posteriormente adicionar el agua requerida en función a la relación cemento/agua establecida (*Figura 6*) y mezclar hasta obtener una pasta uniforme (*Figura 7*), verificando que no hay grumos o material sin hidratar (*Figura 8*).



Figura 5 Vaciado del cemento.



Figura 6 Hidratación del cemento.



Figura 7 Mezclado.



Figura 8 Mezcla sin grumos.

DESARROLLO DE LA PRÁCTICA

2

Adicionar la cantidad de arena pesada previamente (*Figura 10*) (respetando la relación cemento/arena) y mezclar hasta obtener una mezcla uniforme (*Figura 12*), en este punto, si es necesario adicionar más agua (*Figura 9*), utilizar la pipeta de plástico y reportar la cantidad de agua final requerida (*Figura 11*) para obtener una mezcla cuya trabajabilidad permita el adecuado llenado de los moldes (*Figura 12*).

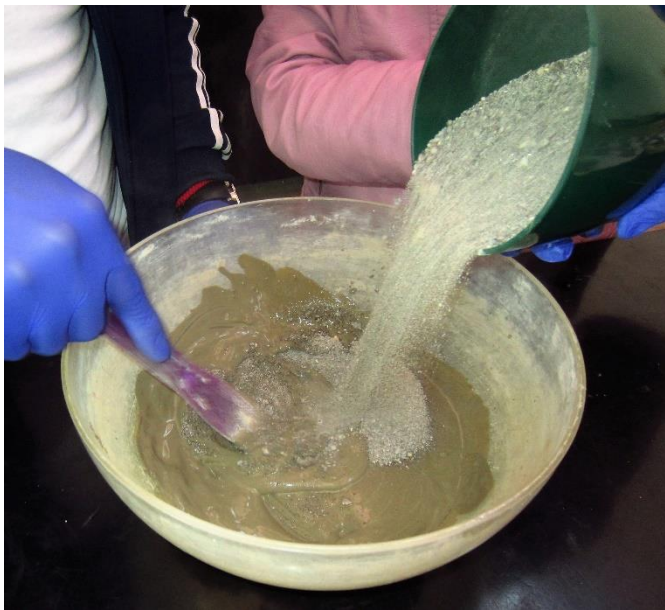


Figura 10 Vaciado de la arena.



Figura 9 Mezclado.



Figura 11 Adición de agua extra.



Figura 12 Mezcla final sin grumos.

DESARROLLO DE LA PRÁCTICA

3

Vaciar la mezcla en los contenedores varillando con la espátula para eliminar las concentraciones de aire al interior, después de haber llenado el molde y realizar el varillado, enrazar con la espátula para obtener una superficie uniforme (Figura 13).

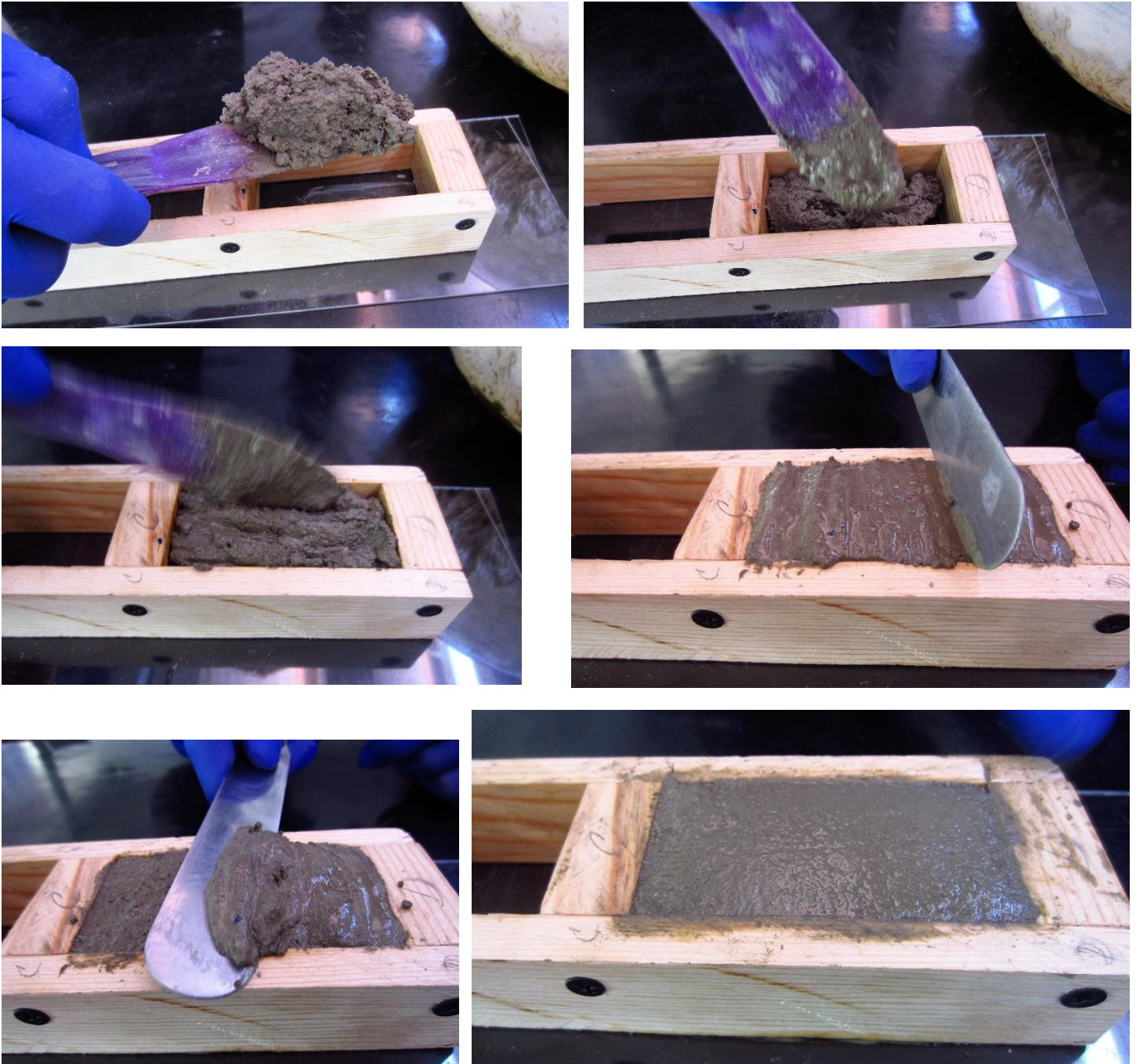


Figura 13 Llenado, varillado y enraizado para un adecuado llenado del molde.

DESARROLLO DE LA PRÁCTICA

4

Repetir el proceso del vaciado de mezcla, varillado y enrazado previo para llenar los dos moldes restantes (*Figura 14*).



Figura 14 Llenado, varillado y enrazado de los moldes faltantes.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Con los pesos iniciales de cemento, arena y agua, llenar la tabla 1

MATERIAL	PESO (gramos)	RELACIÓN
Cemento		
Arena		
Agua		

Tabla 1 Relación de los materiales establecido en la norma ASTM-C-109

SI SE ADICIONÓ UNA MAYOR CANTIDAD DE AGUA PORQUE LA MEZCLA ASÍ LO REQUERÍA, ACTUALIZAR LOS VALORES EN LA TABLA 2, OBTENIENDO LAS RELACIONES QUE SE USARON FINALMENTE.

MATERIAL	PESO (gramos)	RELACIÓN
Cemento		
Arena		
Agua		

Tabla 2 Relación final de los materiales utilizados.

Se puede apoyar en el ejemplo de la tabla 3 para obtener la relación final de los agregados y completar la tabla 1 y tabla 2.

MATERIAL	PESO (gramos)	RELACIÓN
Cemento	290	1
Arena	785	$= (785/290)$
Agua	198	$= (198/290)$

Tabla 3 EJEMPLO para obtener las relaciones de los materiales utilizados.

CUESTIONARIO

La relación cemento arena que establece la norma ASTM C-109 es: (Valor 2/10)

- A. 1:2.85
- B. 1:2.75
- C. 1:2.65

¿Qué se entiende por trabajabilidad? (Valor 2/10)

- A. Se puede manipular fácilmente sin que se presente una pérdida de agua.
- B. La capacidad de moldear el material, sin que se presente una contracción evidente.
- C. La cantidad de agua que tiene la mezcla, a menor cantidad de agua mayor trabajabilidad.

¿Qué características físicas deberá tener una mezcla para garantizar un adecuado llenado del molde? (Valor 2/10)

- A. Estar suficientemente líquida para lo cual se tendrá que agregar más agua
- B. Contar con una cantidad adecuada de cemento
- C. Tener la fluidez mayor al 30%

¿Cuál es la utilidad de las arenas en mezclas de mortero? (Valor 2/10)

- A. Incrementar el volumen de las mezclas
- B. Disminuir la cantidad de cemento
- C. Favorecer la hidratación del cemento

La arena puede ser un factor que modifique la relación agua/cemento en las mezclas de mortero, incrementando la cantidad de agua: (Valor 2/10)

- A. Si la arena está gruesa
- B. Si la arena está muy fina
- C. Si el índice de absorción de la arena es muy bajo

RESPUESTAS DEL CUESTIONARIO

La relación cemento arena que establece la norma ASTM C-109 es: (Valor 2/10)

- A. 1:2.85
- B. 1:2.75**
- C. 1:2.65

¿Qué se entiende por trabajabilidad? (Valor 2/10)

- A. Se puede manipular fácilmente sin que se presente una pérdida de agua.
- B. La capacidad de moldear el material, sin que se presente una contracción evidente.**
- C. La cantidad de agua que tiene la mezcla, a menor cantidad de agua mayor trabajabilidad.

¿Qué características físicas deberá tener una mezcla para garantizar un adecuado llenado del molde? (Valor 2/10)

- A. Estar suficientemente líquida para lo cual se tendrá que agregar más agua
- B. Contar con una cantidad adecuada de cemento
- C. Tener la fluidez mayor al 30%**

¿Cuál es la utilidad de las arenas en mezclas de mortero? (Valor 2/10)

- A. Incrementar el volumen de las mezclas
- B. Disminuir la cantidad de cemento**
- C. Favorecer la hidratación del cemento

La arena puede ser un factor que modifique la relación agua/cemento en las mezclas de mortero, incrementando la cantidad de agua: (Valor 2/10)

- A. Si la arena está gruesa
- B. Si la arena está muy fina**
- C. Si el índice de absorción de la arena es muy bajo



Coordinador

Dr. Alberto Muciño Vélez

Editor

Dra. Gemma Luz Sylvia Verduzco Chirino

Autores

Dra. Gemma Luz Sylvia Verduzco Chirino
Mtro. Antonio Tahuiton Mora

Colaboradores

Dr. César Armando Guillén Guillén
Mtra. Perla Rafael Santa Ana Lozada

Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional



DOSIFICACIÓN MEZCLAS DE MORTERO

Esta práctica fue realizada con el equipo y en las instalaciones del Laboratorio de Materiales y Sistemas Estructurales (LMSE) de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Nacional Autónoma de México UNAM. Con el apoyo del Programa de Apoyo a Proyectos para Innovar y Mejorar la Educación (PAPIME) con número PE403618, para fines académicos sin fines de lucro.