

Mampostería Estructural

Ejemplo Práctico 1 - Ejercicio 5

Docentes:

Ing. Carolina Leao

Ing. Enzo Faliveni

Índice

1. Letra	1
2. Resolución	2
2.1. Ensayos a compresión de prismas	2
2.2. Resistencia de mampuestos y morteros tipificados	2
2.2.1. Ensayos a compresión de mampuestos	2
2.2.2. Criterios Aproximados	4
2.3. Valores Indicativos	4

1. Letra

Se tienen los resultados a compresión de una muestra representativa de 30 unidades de mampuestos de una determinada fabrica, los cuales se utilizarán para una construcción donde se considerará a la mampostería como elemento de soporte.

Se piensa trabajar con un mortero de dosificación $1 : 1/2 : 4 \frac{1}{2}$ (cemento:cal:arena), dosificación en volumen.

También se tiene valores de ensayos a compresión de prismas realizados con los mampuestos de la misma fabrica y mortero antes señalado.

Resultados de resistencia a compresión de mampuestos (valores de tensiones de rotura en kg/cm^2):

165.5	194.9	134.0	218.8	164.1	168.0	211.8	120.7	124.9	196.9
148.8	147.9	159.8	160.8	194.1	162.1	100.7	164.0	166.2	169.0
175.3	139.6	181.8	164.3	167.9	191.4	183.4	174.5	172.0	190.9

Resultados de resistencia a compresión de prismas:

Tensión de rotura (Kg/cm^2)	Altura del prisma (cm)	Lado mín. del prisma (cm)
71.16	37.5	11.3
86.68	37.2	11.3
78.38	37.6	11.3
87.66	39.1	11.5
51.93	39.8	11.6
68.07	39.2	11.3

Se pide:

- Determinar la resistencia a compresión de la mampostería.
- Estudiar todas las posibles opciones para obtener este valor y analizarlas.
- Estudiar el caso en el que se hubieran ensayado 15 mampuestos en lugar de 30.

2. Resolución

2.1. Ensayos a compresión de prismas

Se calcula la resistencia característica a la compresión $f_{ck,28}$ a partir de procedimientos estadísticos para asegurar que el 95 % de los valores de resistencia obtenidos mediante ensayos sean mayores al calculado.

Los prismas estarán formados como mínimo por 3 mampuestos superpuestos y no podrán tener una altura menor a 35cm. A su vez tendrán una esbeltez no menor que 2,5 ni mayor a 5. Se corrige el valor de la resistencia de acuerdo a los factores según la esbeltez del prisma.

Esbeltez	2,5	3	3,5	4	4,5	5
Factor de corrección	0,83	0,90	0,95	1	1,02	1,05

Se ensayarán como mínimo **5 prismas**, se corrige la resistencia en función del número de ensayos.

Número de ensayos	5	6	7	8	9	10
Factor de corrección	2.34	2.18	2.08	2.01	1.96	1.92

Si los prismas se ensayan a los 7 días de edad, el valor de la resistencia a los 28 días podrá obtenerse en forma aproximada utilizando el factor de corrección 1,1.

n	fc,28 [Kg/cm ²]	Altura [cm]	Espesor [cm]	Esbeltez	Factor de corrección de Esbeltez	Factor de corrección por Edad	fc' [Kg/cm ²]	$\gamma = \log(fc')$
1	71.2	37.5	11.3	3.3	0.93	1.0	66.3	1.82
2	86.7	37.2	11.3	3.3	0.93	1.0	80.6	1.91
3	78.4	37.6	11.3	3.3	0.93	1.0	73.1	1.86
4	87.7	39.1	11.5	3.4	0.94	1.0	82.4	1.92
5	51.9	39.8	11.6	3.4	0.94	1.0	48.9	1.69
6	68.1	39.2	11.3	3.5	0.95	1.0	64.5	1.81

$$y_k = y_{medio} - a \cdot s$$

Siendo y_{medio} , el valor medio, s la desviación estándar y a el coeficiente de corrección por número de ensayos realizados.

$$y_k = 1,83 - 2,18 * 0,083 = 1,65$$

$$f_{ck,28} = 10^{1,65} = 45kg/cm^2$$

Donde el resultado obtenido no podrá ser mayor que el doble de los valores indicativos, en este caso: $71,4kg/cm^2$, suponiendo que estamos trabajando con ladrillos cerámicos macizos y mortero de resistencia intermedia.

2.2. Resistencia de mampuestos y morteros tipificados

2.2.1. Ensayos a compresión de mampuestos

Para muestras representativas compuestas de por lo menos de **30 unidades**, la resistencia característica del mampuesto se determina mediante la siguiente expresión:

$$f_{bk} = f_{bm}(1 - 1,7c_v)$$

Siendo f_{bk} la resistencia característica, f_{bm} la resistencia media, $c_v > 0,12$ el coeficiente de variación calculado como el cociente entre la desviación estándar y el promedio de las resistencias.

Se tiene entonces:

$$f_{bm} = 167,1 \text{ kg/cm}^2$$

$$s = 26,2 \text{ kg/cm}^2$$

$$c_v = s/f_{bm} = 0,16 > 0,12$$

Por lo que la resistencia característica sera:

$$f_{bk} = 167,1 \text{ kg/cm}^2 (1 - 1,7 * 0,16) = 122,6 \text{ kg/cm}^2$$

Como $f_{bk} > 81,6 \text{ kg/cm}^2$ y suponiendo el cumplimiento de las condiciones geométricas por parte de los mampuestos se clasifican los mismos como Clase A.

Cuando no resulte posible la ejecución de ensayos sobre prismas, se podrá calcular la resistencia característica de la mampostería en base a la resistencia característica de los mampuestos y el tipo de mortero empleado. La correlación existente se establece mediante la siguiente expresión:

$$f_{ck,28} = d \cdot f_{bk}$$

Siendo d el factor de correlación entre ambas resistencias.

Tipo de mampuesto	Tipo de mortero		
	Resistencia elevada (E)	Resistencia intermedia (I)	Resistencia normal (N)
Ladrillos cerámicos macizos	0,45	0,4	0,35
Ladrillos huecos portantes cerámicos	0,45	0,4	0,35
Bloques huecos portantes de hormigón	0,5	0,45	0,4

Para determinar d se necesita clasificar el tipo de mortero, el mismo podrá ser clasificado según sus proporciones de volúmenes.

Mortero tipo	Partes de cemento pórtland normal	Partes de cal min.- máx.	Partes de arena suelta	Resistencia característica mínima a compresión a 28 días (MPa)
E	1	0-1/4	No menos de 2,25 ni más de 3 veces la suma de los volúmenes de cemento y cal	15
I	1	1/4-1/2		10
N	1	1/2-1¼		5

En este caso estaremos trabajando con un mortero de resistencia tanto Intermedia como Normal, fijaremos entonces una resistencia de mortero Intermedia. A su vez, supondremos que los mampuestos son de ladrillos cerámicos macizos.

La resistencia característica de la mampostería resulta:

$$f_{ck,28} = 0,4 * 122,6 \text{ kg/cm}^2 = 49 \text{ kg/cm}^2$$

Donde el resultado obtenido no podrá ser mayor que 1,5 veces el valor indicativo, en este caso: $53,6 \text{ kg/cm}^2$.

2.2.2. Criterios Aproximados

En caso de muestras comprendidas entre 15 y 29 unidades de mampuestos, se podrá aproximar la resistencia característica a partir de la resistencia media y las condiciones de control en obra. Se tiene entonces que:

Cuando no se apliquen las condiciones anteriores, el valor de la resistencia característica se determinará utilizando los siguiente criterios aproximados:

- Para mampuestos elaborados en fábricas mecanizadas y con control permanente de calidad:

$$f_{bk} = 0,75 f_{bm}$$

- Para mampuestos elaborados en fábricas mecanizadas y con control no permanente de calidad:

$$f_{bk} = 0,65 f_{bm}$$

- Para mampuestos elaborados sin control de calidad:

$$f_{bk} = 0,55 f_{bm}$$

Para los tres casos anteriores se ensayarán, como mínimo, 3 lotes de por lo menos 5 unidades cada uno. Los ensayos para determinar la resistencia a compresión de cada tipo de mampuesto, se realizarán de acuerdo con la norma BS3921.

2.3. Valores Indicativos

Se presenta la tabla de valores de referencia en función de los tipos de mampuestos y morteros usuales. Dicha tabla presenta valores de resistencia de la mampostería sin necesidad de realizar ensayos experimentales, dichos valores son de carácter conservador y no se recomienda superar los mismos en ciertos casos tal como fue desarrollado a lo largo del ejercicio.

Tipo de mampuesto	Tipo de mortero		
	Resistencia elevada (E)	Resistencia intermedia (I)	Resistencia normal (N)
Ladrillos cerámicos macizos Clase A	4	3,5	3
Ladrillos cerámicos macizos Clase B	2,5	2	1,5
Ladrillos huecos portantes cerámicos Clase A	3	2,5	2
Ladrillos huecos portantes cerámicos Clase B	2	1,5	1,2
Bloques huecos portantes de hormigón Clase A	3	2,5	1,5
Bloques huecos portantes de hormigón Clase B	2	1,5	1,2

A partir de ladrillos macizos y mortero de resistencia intermedia, se tendrá:

$$f_{ck,28} = 35,7 \text{ kg/cm}^2$$