

1. Ambito de aplicación

Cálculo de muros de directriz recta, resistentes y de arriostramiento de fábrica de ladrillo cerámico, en edificios con una altura sobre el nivel del terreno no superior a 24 m en zonas de grado sísmico inferior a 6, según la NTE "ECS-Estructuras. Cargas Sísmicas".

Para el Diseño, Construcción, Control, Valoración y Mantenimiento véase la NTE "FFL-Fachadas. Fábrica de Ladrillo".

2. Criterio de cálculo

Los criterios y soluciones de esta NTE traducen operativamente la Norma Básica "MV-201/1972. Muros resistentes de fábrica de ladrillo".

Altura entre forjados

La altura entre ejes de forjados se ha considerado de 3 m.

Muros de arriostramiento

Todo muro debe estar arriostrado por muros dispuestos perpendicularmente a él.

La separación máxima entre muros de arriostramiento considerada en la presente Norma es de 8 m.

La longitud de los muros de arriostramiento no será menor de la indicada en Cálculo.

Juntas

La distancia máxima entre juntas estructurales medida paralelamente a los muros no debe exceder de 40 m en clima continental y de 50 m en clima marítimo.

En edificios con planta asimétrica como en L o U se deben disponer juntas en las líneas de encuentro de las alas, siempre que las longitudes de éstas sean mayores que la mitad de los valores señalados anteriormente.

Huecos

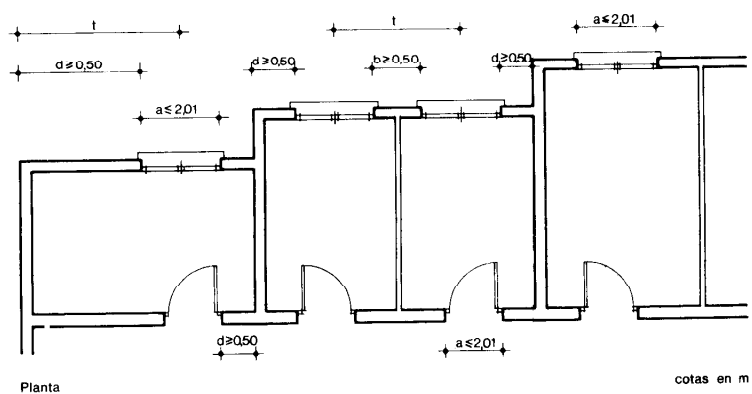
Los huecos deberán cumplir las siguientes condiciones:

1. Anchura $a < 2,01$ m.
2. Distancia entre dos huecos consecutivos $b > 0,50$ m.
3. Distancia entre un hueco y el encuentro entre dos muros $d > 0,50$ m.
4. El coeficiente de macizo C , relación de la distancia t entre los ejes de dos huecos consecutivos a la longitud b del muro comprendida entre dos huecos será

$$C = \frac{t}{b} \leq 3$$

En muros con más de dos huecos se determinarán los coeficientes de macizo correspondientes considerándose el mayor. Cuando no existan huecos el valor de C será la unidad.

Para cada muro el coeficiente de macizo será constante en toda la altura del edificio.



3. Bases de cálculo

Acciones verticales

La carga total Q en kg/m^2 que soporta el forjado, se ha considerado uniformemente repartida y se obtiene sumando todas las acciones gravitatorias que actúan sobre el mismo, incluido el peso propio. Estas acciones pueden obtenerse en la NTE "ECG-Estructuras. Cargas. Gravitatorias".

Las Tablas se han obtenido para los valores:

$$Q = 530 \text{ kg/m}^2$$

$$Q = 630 \text{ kg/m}^2$$

Acciones horizontales

Se ha considerado que los muros resisten acciones horizontales sólo cuando actúan en su dirección longitudinal.

Cuando actúan en su dirección transversal las acciones horizontales se transmiten a los muros situados perpendicularmente a los forjados.

Los resultados obtenidos en las Tablas garantizan la resistencia del muro a las acciones horizontales de viento.

Coefficiente de seguridad

Coefficiente de mayoración de las cargas: 1,65

Coefficiente de minoración de la fábrica: 2,50

Resistencia de cálculo a compresión de la fábrica

La resistencia de cálculo a compresión σ^* en kg/cm^2 de los muros se ha considerado, según la Norma MV 201 1972, en función de la resistencia a compresión R del ladrillo y del mortero.

Ladrillo macizo u perforado R-100 $\sigma^* = 10 \text{ kg/cm}^2$
 Mortero M-40 R- 40

Ladrillo hueco R- 30 $\sigma^* = 7,5 \text{ kg/cm}^2$
 Mortero M-40 R- 40

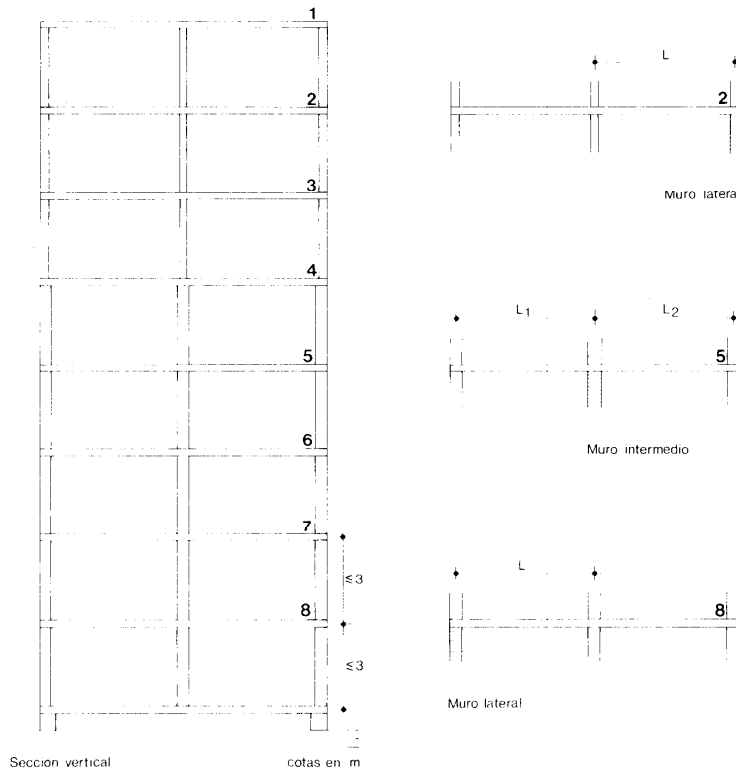
4. Cálculo de muros resistentes

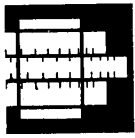
La Tabla a utilizar en cada caso figura en el cuadro adjunto, en función de la clase y tipo de ladrillo y de la carga Q en kg/m^2 que soporta el forjado.

Clase de ladrillo	Tipo de ladrillo	Carga total Q en kg/m^2	
		530	630
Métrico	Macizo u perforado	1	2
	Hueco	3	4
Catalán	Macizo u perforado	5	6
	Hueco	7	8

Número de la Tabla

En cada Tabla se obtienen los espesores mínimos E , en cm, para cada muro, en función del coeficiente de macizo C , del número de forjados que soporta cada tramo a calcular contados de arriba abajo y de la luz L , en m, en caso del muro lateral o suma de las luces $L_1 + L_2$, en m, en caso de muro intermedio. Se obtiene asimismo en las Tablas las longitudes que deben tener los muros para garantizar su resistencia a las acciones horizontales, mediante líneas que acotan zonas de validez para valores de 5, 8 y 12 m de longitud.





NTE

Cálculo

Fábrica de ladrillo

Structural brickwork. Calculation



EFL

1977

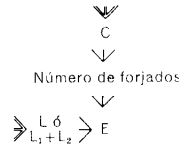


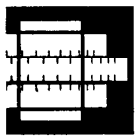
Tabla 1 Ladrillo métrico macizo y perforado Q = 530 kg/m²

Table with 4 main columns for thickness C (1, 1.25, 2, 3) and rows for wall types (lateral, intermedio) and thicknesses (L, L1+L2) ranging from 2.0 to 12.0. Includes 'Espesor E' values.

Tabla 2 Ladrillo métrico macizo y perforado Q = 630 kg/m²

Table with 4 main columns for thickness C (1, 1.25, 2, 3) and rows for wall types (lateral, intermedio) and thicknesses (L, L1+L2) ranging from 2.0 to 12.0. Includes 'Espesor E' values.

ANCIADG 4 MAR 1977



5. Cálculo de muros de arriostramiento

En las Tablas 9, 10 y 11 se obtiene, para cada valor mayor o igual de 5, 8 y 12 m de longitud A respectivamente, los espesores mínimos E en cm de los muros de arriostramiento en función de la clase y tipo de ladrillo, del número de forjados contados de arriba abajo y de la separación S_1 en m, en caso de muro lateral o $S_1 + S_2$, en m, en caso de muro intermedio. La longitud A del muro de arriostramiento se considera como la longitud total menos la suma de las longitudes de todos los huecos del muro.

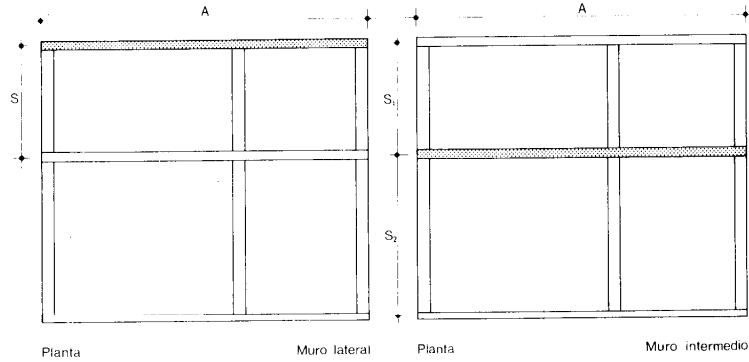
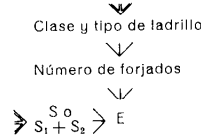
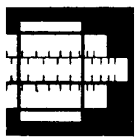


Tabla 9
Longitud A ≥ 5 m

		Métrico macizo y perforado								Métrico hueco								Catalán macizo y perforado								Catalán hueco									
		Número de forjados																																	
		S	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	S
Muro lateral	2,0	12	12	12	12	12	12	12	24	12	12	12	12	12	24	24	36	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	29	29	29	2,0	
	2,5	12	12	12	12	12	24	24	24	12	12	12	12	24	24	36	49	14	14	14	14	14	14	29	29	14	14	14	14	14	29	44	44	2,5	
	3,0	12	12	12	12	12	24	36	36	12	12	12	24	36	36	49	14	14	14	14	14	29	29	29	14	14	14	14	29	29	44	59	3,0		
	3,5	12	12	12	12	24	24	36	49	12	12	12	24	36	36	49	14	14	14	14	14	29	44	44	14	14	14	29	29	44	44	59	3,5		
	4,0	12	12	12	24	24	36	36	49	12	12	24	24	36	49	49	14	14	14	14	29	29	44	44	14	14	14	20	20	41	50	4,0			
	4,5	12	12	12	24	24	36	49	12	12	24	24	36	49	14	14	14	14	29	44	44	59	14	14	14	29	29	44	59	4,5					
	5,0	12	12	12	24	36	49	12	12	24	36	49	14	14	14	29	29	44	44	59	14	14	29	29	44	44	59	5,0							
5,5	12	12	24	24	36	49	12	12	24	36	49	14	14	14	29	44	44	59	59	14	14	29	44	44	59	5,5									
6,0	12	12	24	36	36	49	12	24	24	36	14	14	14	29	44	59	59	14	14	29	44	59	59	6,0											
Muro intermedio	4,0	12	12	12	24	24	36	36	49	12	12	24	24	36	49	49	14	14	14	14	29	29	44	44	14	14	14	29	29	44	59	4,0			
	4,5	12	12	12	24	24	36	40	12	12	24	36	36	49	14	14	14	14	29	44	44	59	14	14	14	29	44	59	4,5						
	5,0	12	12	12	24	36	49	49	12	12	24	36	49	14	14	14	29	29	44	44	59	14	14	29	29	44	59	5,0							
	5,5	12	12	24	24	36	49	49	12	12	24	36	49	14	14	14	29	44	44	59	59	14	14	29	44	44	59	5,5							
	6,0	12	12	24	36	36	49	12	24	24	36	14	14	14	29	44	59	59	14	14	29	44	59	14	14	29	44	59	6,0						
	6,5	12	12	24	36	36	12	24	24	49	14	14	29	29	44	59	59	14	14	29	44	59	14	14	29	44	59	6,5							
	7,0	12	12	24	36	49	12	24	36	49	14	14	29	29	44	59	14	14	29	29	44	59	14	29	29	44	59	7,0							
	7,5	12	24	24	36	49	12	24	36	40	14	14	29	44	44	59	14	14	29	44	44	59	14	29	29	44	7,5								
	8,0	12	24	24	36	12	24	36	14	14	29	44	59	59	14	14	29	44	59	59	14	29	29	59	8,0										
	8,5	12	24	36	36	12	24	49	14	14	29	44	59	14	14	29	44	59	14	29	44	59	14	29	44	59	8,5								
	9,0	12	24	36	36	24	24	36	14	29	29	44	59	14	29	29	44	59	14	29	44	59	14	29	44	59	9,0								
	9,5	12	24	36	49	24	24	49	14	29	29	44	59	14	29	29	59	14	29	44	59	14	29	44	59	9,5									
	10,0	12	24	36	49	24	24	49	14	29	29	59	59	14	29	29	59	14	29	44	10,0														
10,5	12	24	36	49	24	24	49	14	29	20	60	14	29	20	60	20	20	44	10,5																
11,0	12	24	49	49	24	24	49	14	29	44	44	14	29	44	44	29	29	44	11,0																
11,5	24	24	36	24	36	49	14	29	44	59	14	29	44	59	29	29	44	11,5																	
12,0	24	24	36	24	36	49	14	29	44	59	14	29	44	59	29	29	59	12,0																	





5

NTE

Cálculo

Estructuras

Fábrica de Ladrillo

Structural brickwork. Calculation

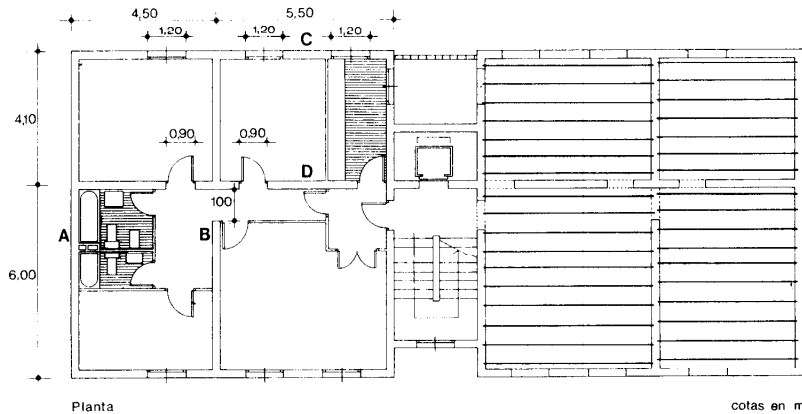


5

EFL

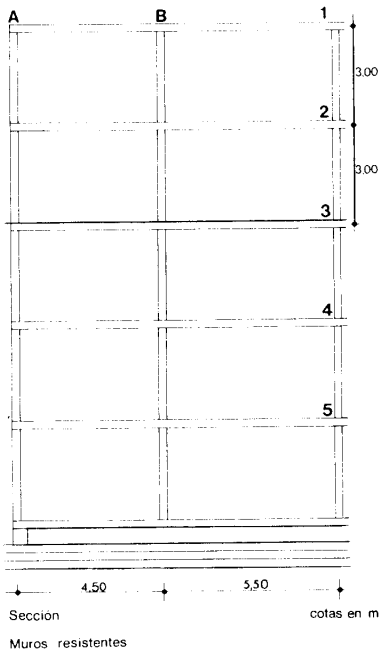
1977

6. Ejemplo



Planta

cotas en m



Sección

cotas en m

Muros resistentes

Datos

Cálculo de muros resistentes
Ladrillo métrico macizo
Carga total que soporta el forjado $Q=530 \text{ kg/m}^2$
Muro lateral A
Coeficientes de macizo
 $C=1$
Luz de vano $L=4,50 \text{ m}$

Muro intermedio B
Coeficientes de macizo
 $C=\frac{4,90}{4,40}=1,11$
 $C=\frac{5,55}{5,05}=1,09$
Luz de vano $L_1+L_2=10,0 \text{ m}$

Cálculo de muros de arriostamiento
Muro de arriostamiento C
Longitud $A=10,00-3,60=6,40 \text{ m}$
Ladrillo métrico macizo
Muro lateral
Separación $S=4,10 \text{ m}$

Muro de arriostamiento D
Longitud $A=23,50-6,30=17,20 \text{ m}$
Ladrillo métrico macizo
Muro intermedio
Separación $S_1+S_2=10,10 \text{ m}$

Tabla

Resultados

Tabla		Resultados					
1	C=1	Número de forjados					
		L	1	2	3	4	5
		4,50	24	24	24	24	24
		Espesor E en cm					
		Longitud mínima 5 m					
1	C=1,25	Número de forjados					
		L_1+L_2	1	2	3	4	5
		10,00	24	24	24	24	36
		Espesor E en cm					
		Longitud mínima 8 m					
9		Número de forjados					
		S	1	2	3	4	5
		4,50	12	12	12	24	24
		Espesor E en cm					
11		Número de forjados					
		S_1+S_2	1	2	3	4	5
		10,50	12	12	12	12	12
		Espesor E en cm					