

18950 ORDEN de 15 de julio de 1988 por la que se modifica la norma tecnológica de la edificación NTE-ECG: «Estructuras. Cargas gravitatorias».

Ilustrísimos señores:

El tiempo transcurrido desde la publicación de la norma tecnológica de la edificación NTE-ECG: «Estructuras. Cargas gravitatorias», aprobada por Orden del Ministerio de la Vivienda de 10 de junio de 1976 (Boletín Oficial del Estado del 15), así como las sugerencias recibidas por especialistas en el tema, han puesto de manifiesto la necesidad de modificar algunos aspectos de la misma.

En su virtud, este Ministerio ha dispuesto:

Artículo único.-Se modifica parcialmente la norma tecnológica de la edificación NTE-ECG: «Estructuras. Cargas gravitatorias», aprobada por Orden del Ministerio de la Vivienda de 10 de junio de 1976, en la forma que se indica en el anexo adjunto a la presente Orden.

Lo que comunico a VV. II. para su conocimiento y efectos.

Madrid, 15 de julio de 1988.-P. D. (Orden de 6 de junio de 1979), el Subsecretario, Javier Mauleón Álvarez de Linera.

Ilmos. Sres. Subsecretario del Departamento y Director general para la Vivienda y Arquitectura.

ANEXO

2. Pesos de elementos constructivos.

- Tabla 5. Forjados de viguetas de acero.

Se sustituye por la siguiente:

Entrevigado	Altura total del forjado H en cm										
	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32
Con bloques	130	150	170	180	200	220	230	250	270	290	310

Peso G en kg/m² del forjado de viguetas de acero.

- Tabla 6. Forjados unidireccionales de hormigón armado.

Se sustituye por la siguiente:

Entrevigado	Altura total del forjado H en cm								
	15	18	20	23	25	28	30	33	35
Con bloques cerámicos	170	190	210	240	250	270	290	310	330
Con bloques de hormigón	190	220	240	280	300	330	350	380	400
Sin bloques de entrevigado	150	170	190	210	220	240	250	270	290

Peso G en kg/m² del forjado unidireccional.

- Tabla 7. Forjados reticulares de hormigón armado.

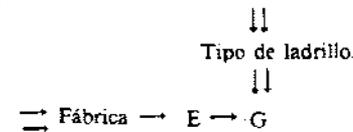
Se sustituye por la siguiente:

Entrevigado	Altura total del forjado H en cm			
	20	25	30	35
Con bloques cerámicos	250	310	370	420
Sin bloques de entrevigado	220	270	320	360

Peso G en kg/m² del forjado reticular de hormigón.

- Tabla 9. Fábrica de ladrillo.

Se sustituye por la siguiente:



Fábrica	Espesor E en cm.	Tipo de ladrillo		Macizo cerámico	Macizo silico-calcareo
		Hueco	Perforado		
Tablero de rasilla.	2,8	40	-	-	-
Panderete.	4,0	60	-	-	-
Tabicón.	9,0	110	-	-	-
Cítara.	11,5	150	180	210	230
Medio pic.	14,0	170	220	260	280
Un asta.	19,0	228	280	340	380
Un pic.	24,0	300	370	420	480
Un pic.	29,0	350	450	520	580
Asta y media.	36,5	460	600	640	730
Pic y medio.	44,0	550	680	790	880
	49,0		735	882	
	59,0		885	1.062	

Peso G en kg/m² de fábrica de ladrillo.

3. Sobrecargas gravitatorias.

- Tabla 19. Sobrecarga de uso superficial.

Se sustituye el párrafo «Escuelas y accesos públicos» por el de «Escaleras y accesos públicos» en los primeros grupos de edificios.

18951 ORDEN de 15 de julio de 1988 por la que se aprueba la norma tecnológica de la edificación NTE-EHP: «Estructuras de hormigón armado. Pórticos».

Ilustrísimos señores:

De conformidad con lo dispuesto en el Decreto 3565/1972, de 23 de diciembre («Boletín Oficial del Estado» de 15 de enero de 1973), y la Orden de 4 de julio de 1983 («Boletín Oficial del Estado» de 4 de agosto), a propuesta de la Dirección General para la Vivienda y Arquitectura y previo informe del Ministerio de Industria y Energía y del Consejo de Obras Públicas y Urbanismo,

Este Ministerio ha resuelto:

Artículo 1.º Se aprueba la norma tecnológica de la edificación NTE-EHP: «Estructuras de hormigón armado. Pórticos».

Art. 2.º La presente norma tecnológica de la edificación NTE-EHP, en las actuaciones de diseño y cálculo.

Art. 3.º A partir de su publicación en el «Boletín Oficial del Estado», la presente NTE podrá ser utilizada a efectos de lo establecido en el Decreto 3565/1972, de 23 de diciembre, y en la disposición final tercera del Real Decreto 1650/1977, de 10 de junio («Boletín Oficial del Estado» de 9 de julio), sobre normativa de la edificación.

Art. 4.º Las sugerencias y observaciones al contenido o aplicación de la presente NTE deberán ser remitidas a la Dirección General para la Vivienda y Arquitectura (Subdirección General de Normativa Básica y Tecnológica-Servicio de Tecnología de la Edificación), para que, en su caso, puedan considerarse en la revisión de esta norma, en función de la evolución tecnológica y de la experiencia derivada de su aplicación.

Lo que comunico a VV. II. para su conocimiento y efectos.

Madrid, 15 de julio de 1988.-P. D. (Orden de 6 de junio de 1979), el Subsecretario, Javier Mauleón Álvarez de Linera.

Ilmos. Sres. Subsecretario del Departamento y Director general para la Vivienda y Arquitectura.



1

NTE

Diseño

Estructuras de Hormigón armado



1

EHP

1988

Pórticos

1. Ambito de aplicación

Pórticos planos de hormigón armado, formados por vigas horizontales de sección constante y soportes verticales, continuos hasta la cimentación, unidos rigidamente entre sí, formando parte de estructuras de edificación de hasta 10 plantas. Esta NTE proporciona el cálculo de solicitaciones de vigas y soportes, para su dimensionado y armado mediante la aplicación de las NTE-EHV «Estructuras de Hormigón armado. Vigas» y NTE-EHS «Estructuras de Hormigón armado. Soportes».

2. Información previa

Arquitectónica

Planos acotados de plantas y secciones con disposición de los soportes, vigas, forjados, situación de muros y limitaciones de las secciones de los elementos estructurales.
Identificación de los pórticos del edificio.

Acciones verticales

Cargas y sobrecargas que afectan a la estructura por el peso de los elementos constructivos así como las sobrecargas de uso y nieve.
Estas acciones pueden obtenerse en la NTE-ECG «Estructuras. Cargas Gravitatorias».

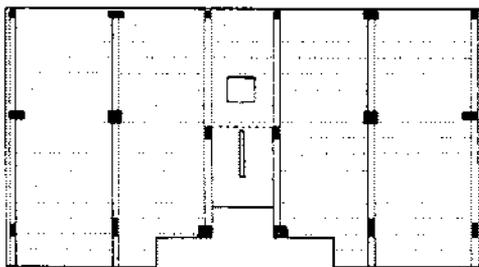
Acciones horizontales: Viento y Sismo

Zona edifica a considerar, determinada según la NTE-ECV «Estructuras. Cargas de Viento».
Grado sísmico determinado según la NTE-ECS «Estructuras. Cargas Sísmicas».

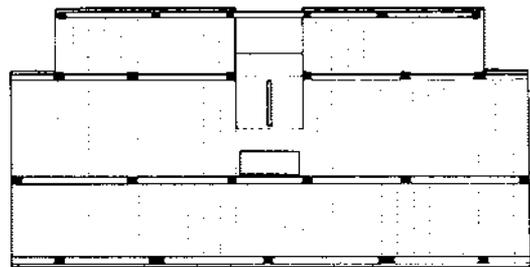
3. Criterio de diseño

Condiciones generales

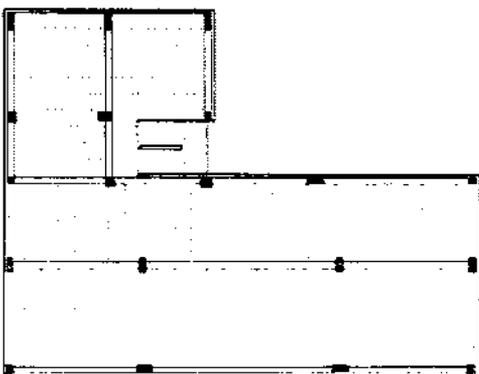
Los pórticos del edificio se consideran como un solo conjunto, formando parte de un único sistema estructural. Si el edificio tiene más de 40 m de longitud —longitud máxima recomendada en esta NTE— se intercalarán juntas estructurales, o se consultará la NTE-ECR «Estructuras. Cargas por Retracción».
Es recomendable disponer los pórticos en planta con los soportes colocados en forma simétrica y que además éstos queden enfrentados en las dos direcciones. En una estructura de hormigón armado con pórticos paralelos no es imprescindible el atado mediante pórticos transversales. Tampoco es imprescindible la disposición de pórticos con forjados contrapeados que exigen soportes de encuentro o brochales.



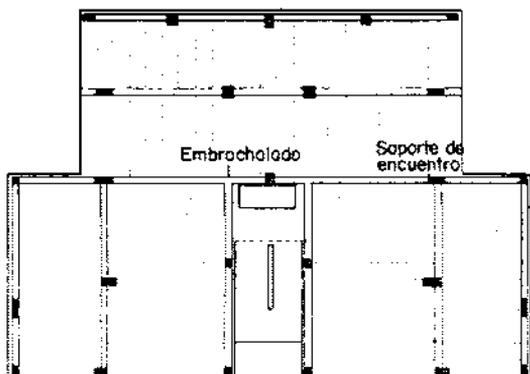
Planta simétrica, disposición simétrica de pórticos paralelos



Planta simétrica, disposición no simétrica de pórticos paralelos



Planta no simétrica, pórticos contrapeados



Planta simétrica, disposición no simétrica de pórticos contrapeados

Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo — España

Condiciones de los pórticos

El método de cálculo empleado admite el diseño de pórticos con diferente número de soportes en altura, y pórticos en brochal con vigas a media altura, caso de áticos, retranqueos o cajas de escalera.

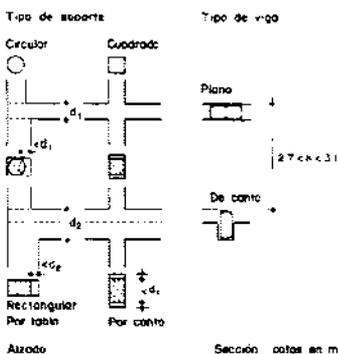
Es aconsejable disponer los pórticos con el mayor número posible de vanos de manera que las luces de las vigas resulten lo más pequeñas posibles.

Deben evitarse pórticos de un solo vano, muy sensibles a las acciones horizontales o al menos disponerlos en estructuras simétricas, amparados por los demás.

Pueden disponerse pórticos específicos para resistir la acción horizontal del viento cuando ésta es perpendicular a la disposición principal de los pórticos en el edificio.

Si el pórtico resulta inviable deben reconsiderarse el número de pórticos, el número de soportes, las luces de vigas, el canto de las vigas y, por último pueden complementarse el conjunto de los pórticos con núcleos rígidos, según la NTE-EHN: «Estructuras de Hormigón armado. Núcleos rigidizadores».

Condiciones de las vigas y de los soportes



Las vigas serán de sección rectangular constante en todos los tramos de cada pórtico, aunque puedan variar de sección de una planta a otra.

Las vigas pueden ser planas —del mismo canto que el forjado—, o bien de canto —con descuelgue—.

Las luces de vigas consideradas en el cálculo son las comprendidas entre 3.5 y 6.5 m.

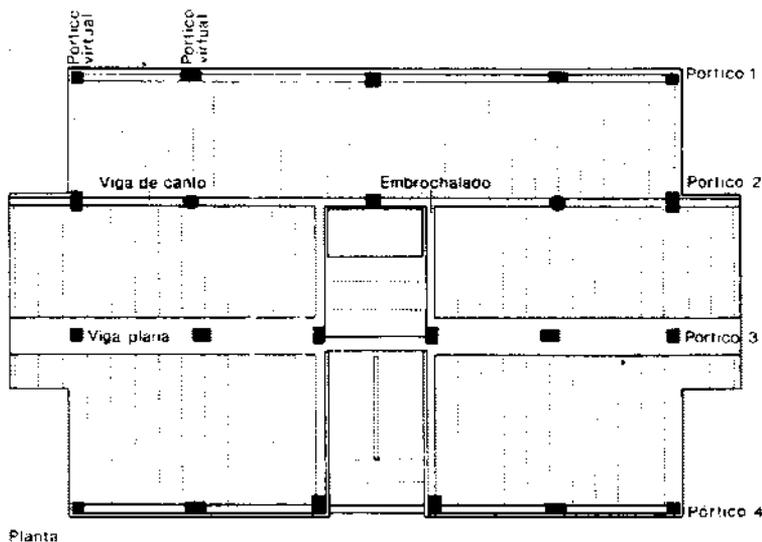
Los soportes pueden ser de sección cuadrada, rectangular o circular, pero siempre de forma que la sección de un tramo englobe a la del superior, y que de una planta a otra la diferencia dimensional sea inferior al canto de la viga o forjado que acomete en esa dirección.

Los soportes pueden disponerse con su lado mayor en el sentido del pórtico —por tabla— o en el perpendicular —por canto—.

Los soportes circulares se asimilarán para todos los efectos a un soporte cuadrado de lado 0,8 del diámetro.

Las alturas de soportes consideradas en el cálculo son las comprendidas entre 2,7 y 3,1 m, excepto en planta baja.

4. Esquema





1

Estructuras de Hormigón armado



2

Pórticos

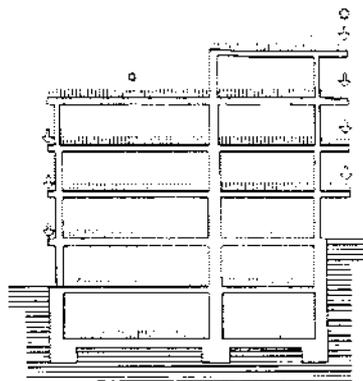
1. Hipótesis de cálculo

Para el cálculo de las solicitaciones se consideran las siguientes hipótesis:

- i. Acción vertical q mayorada con un coeficiente γ_1 .
- ii. Acción vertical q más acción de viento w mayoradas ambas con $0,9 \gamma_1$.
- iii. Acción sísmica, definida por su coeficiente en función de la zona sísmica según NTE-ECS: «Estructuras Cargas Sísmicas», simultánea con las acciones definidas en EH-82: «Instrucción para el Proyecto y la Ejecución de Obras de Hormigón en masa o armado».
- iv. Alternancia de sobrecargas

2. Acciones

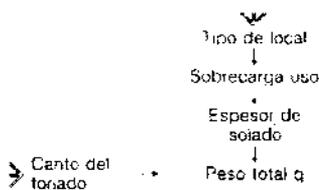
Se ha supuesto que las vigas soportan acciones verticales continuas y uniformemente repartidas, o puntuales asimilables a éstas y acciones puntuales en extremo de voladizo; los soportes acciones puntuales de muros de cerramiento, y el edificio acciones horizontales de viento —definidas por su valor por m^2 de fachada— y sísmicas —definidas por el coeficiente sísmico—. No se han considerado acciones derivadas de asientos diferenciales superiores a 2 mm/m , relativos a la separación entre dos zapatas consecutivas.



2.1. Acción vertical

La determinación de las acciones verticales en cada viga se obtiene sumando las correspondientes al peso propio del forjado, solado, tabiquería y sobrecargas de uso y nieve, de la zona del forjado a mitad de distancia de las vigas contiguas paralelas, según la NTE-ECG «Estructuras Cargas Gravitatorias». Un extremo embrochala se considera como carga puntual para el pórtico al que se embrochala. Para una evaluación preliminar pueden usarse los valores de las Tablas 1, 2 y 3 para forjados, cubiertas y cerramientos, respectivamente, de los tipos más usuales.

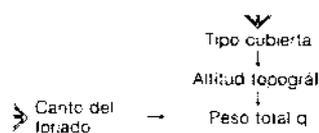
Tabla 1. Acciones en forjados de piso



Tipo de local Sobrecarga de uso (kp/m ²) Espesor de solado (cm)	Viviendas		Aulas		Comercios		Espectáculos	
	200	10	300	10	400	10	500	10
Canto del forjado unidireccional								
d(cm)								
15	610	630	660	680	760	780	810	840
20	655	675	705	725	805	825	855	875
25	705	725	755	775	835	855	885	905
30	750	770	800	820	900	920	950	970
(*)	710	710	760	760	860	860	910	910
Peso total q en kp/m² de acción vertical								

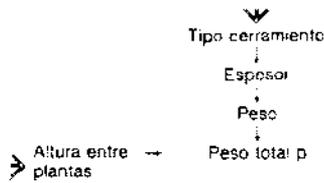
(*) Mínimo si no se dispone de pavimento amortiguador acústico (80 dBA) para ruidos de impacto según NBE-CA. Artículo 14.

Tabla 2. Acciones en cubierta



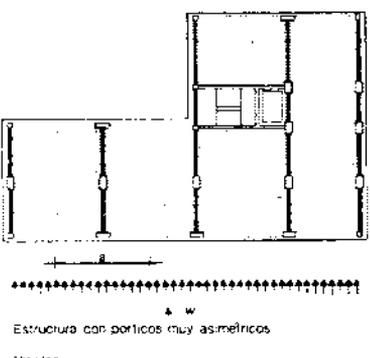
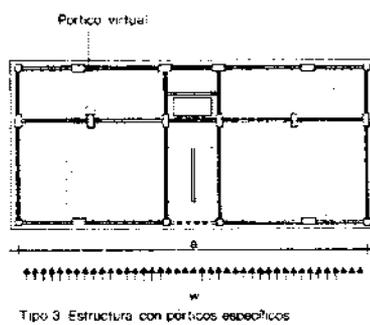
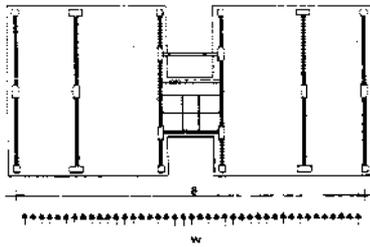
Tipo de cubierta plana Altitud topográfica (m) sobre el nivel del mar	No Transitable			Transitable		
	< 400	400-800	> 800	< 400	400-800	> 800
Canto del forjado unidireccional						
d(cm)						
15	480	510	530	530	560	580
20	525	555	575	575	605	625
25	575	605	625	625	655	675
30	620	650	670	670	700	720
Peso total q en kp/m² de acción vertical						

Tabla 3. Acciones de cerramientos



Tipo de cerramiento Espesores (cm) Peso (kp/m ²)	Muro cortina 100	De ladrillo				
		11,5	11,5 + 4	14 + 4	24	29
Alturas entre plantas h(m) 2,7 3,1	270	486	648	756	999	1.215
	310	558	744	866	1.147	1.395

Peso total de cerramiento p en kp/m en planta



2.2. Acción horizontal

Las acciones horizontales de viento y sismo deben considerarse por separado y aplicadas sobre la dirección de las diferentes fachadas en viento y en ambas direcciones en sismo, afectando en cada caso a los elementos resistentes que existen en esa dirección. Para clasificar los pórticos a efectos de acción horizontal las estructuras pueden ser de los siguientes tipos

- Tipo 1. Todos los pórticos son paralelos a la acción horizontal y deben soportar ésta.
- Tipo 2. Sólo los pórticos paralelos a la acción horizontal soportan ésta y no los pórticos contrapeados.
- Tipo 3. Sólo los pórticos específicos a la acción horizontal soportan ésta y no los de carga que son perpendiculares a ella.

NOTA: También podrán considerarse pórticos virtuales resistentes a acción horizontal los formados por soportes enfrentados en dirección perpendicular a los pórticos de carga. En este caso, las solicitaciones obtenidas en el pórtico virtual deben utilizarse para el cálculo del forjado según las NTE-EAF: «Estructuras de Acero Forjados» y EHU: «Estructuras de Hormigón armado Forjados Unidireccionales».

La acción horizontal se mide con el valor de su cociente a la acción vertical definido por el valor α , para cada pórtico, según los apartados siguientes

2.2.1. Viento

La acción horizontal de viento w considerada, por metro cuadrado de fachada, es el promedio de los valores obtenidos para las plantas superiores de acuerdo con la NTE-EGV: «Estructuras Cargas de Viento». Para una evaluación preliminar se pueden obtener los valores de w en la Tabla 4, en función de la zona eólica y de la situación del edificio.

Tabla 4. Valor de w

Situación del edificio	Zona eólica (NTE-ECV)			
	W	X	Y	Z
Muy expuesto	110	129	155	181
Expuesto	91	107	127	150
Normal	82	96	116	135
Semiprotectado	74	87	104	121
Protectado	65	77	91	107

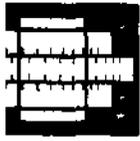
w en kp/m² de fachada

Para cada uno de los pórticos de un edificio la relación de la acción horizontal de viento a la acción vertical, viene dada por la expresión:

$$\alpha_w = \frac{w \cdot a \cdot h}{Q}$$

- siendo:
- a frente total de fachada al viento, en m.
 - h altura entre plantas, en m.
 - Q acción vertical total, en kp, en la planta que gravita sobre los pórticos resistentes en la dirección considerada.
- En el caso de pórticos específicos, Q es sólo la carga de los muros que actúan directamente sobre ellos.

NOTA: En edificios muy asimétricos o con pórticos distribuidos muy irregularmente, habrá que determinar un coeficiente α_w diferente para cada pórtico, siendo Q , en estos casos, sólo la acción que gravita sobre el ancho «a» de la zona de influencia de cada pórtico considerado.



2

NTE

Cálculo

Estructuras de Hormigón armado



3

EHP

1988

Pórticos

2.2.2. Sismo

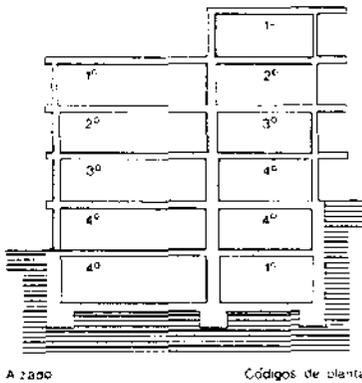
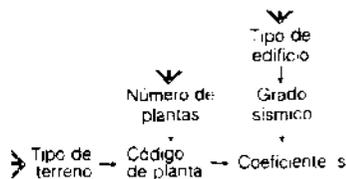
El coeficiente sísmico medio s considerado es el promedio dividido por 1,6 de los obtenidos en las plantas superiores a la analizada según la NTE-ECS: «Estructuras Cargas Sísmicas».

Para una evaluación preliminar a modo indicativo, se pueden obtener los valores de s en la Tabla 5, en función de: el tipo de terreno, el número total de plantas, el código de planta, el grado sísmico y el tipo de edificio.

El código de planta es el que resulta de numerarlas de arriba hacia abajo hasta la anterior a la de rasante. Por debajo de rasante se tomarán códigos de planta intermedios entre e de esta y el 1.º, que corresponderá al último sótano.

Si existen retranqueos se tomará para el cuerpo más bajo los valores más desfavorables de los obtenidos al numerar desde el cuerpo más alto o desde el más bajo

Tabla 5. Coeficiente sísmico medio s



Tipo de terreno	Número total de plantas										Grado sísmico							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Edificios en general				Edificios indispensables (*)			
											6º	7º	8º	9º	6º	7º	8º	9º
Rocas		1º	1º	1º	1º						15	30	60	80	25	40	60	80
		1º	2º	2º	3º	4º	1º				2	25	40	60	20	40	60	80
				3º	4º	5º	4º	1º			10	25	40	60	15	40	60	80
							6º	4º	1º	1º	10	20	40	60	15	30	40	60
Arenas Gravas Arcillas											20	40	80	—	30	60	—	—
											20	40	60	—	30	60	80	—
											15	30	60	80	25	60	80	80
											15	30	60	80	20	40	60	80
Limos Fangos											2	20	40	60	20	40	60	80
											10	20	30	60	15	30	40	60
											25	60	—	—	40	80	—	—
											25	60	80	—	40	80	—	—
Código de planta											20	40	80	—	30	80	—	—
											20	40	60	—	30	60	80	—
											15	30	60	80	25	60	80	80
											12	25	40	60	20	40	60	80

(*) Hospitales, bomberos, protección civil, etc.
— No resoluble en esta NTE

Para cada pórtico el valor de α_s , relación de acción horizontal a vertical, viene dado por la expresión:

$$\alpha_s = \frac{5 \cdot Q^*}{Q}$$

siendo: Q^* acción vertical total de la planta en kp
 Q acción vertical en kp, que actúa sobre los pórticos resistentes en la dirección considerada, de acuerdo con 2.1.

3. Proceso de cálculo

3.1. Datos para obtener las solicitaciones básicas

En las Tablas 6 a 19 se obtienen, en función de la geometría del pórtico los coeficientes de sollicitación de vigas y soportes en función de:

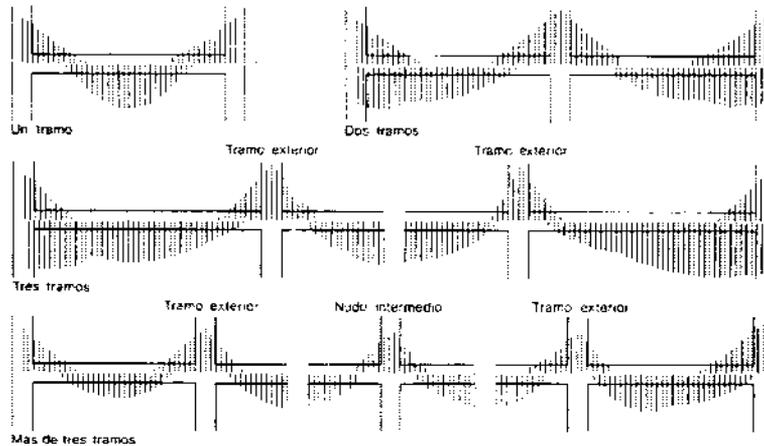
3.1.1. El número de tramos de pórtico

Para uno y dos tramos los coeficientes de sollicitación se obtienen directamente en las Tablas 6 a 9

Para tres tramos se obtienen en las Tablas 10 a 18 mediante la combinación de sempórticos formados por tramos exteriores

Para más de tres tramos se obtiene en las mismas tablas mediante la combinación de sempórticos formados por tramos exteriores y nudos intermedios. Para la superposición de ambos se adoptarán como sollicitaciones en el vano los valores más desfavorables.

Una viga a media planta se considerará como pórtico de un tramo.



3.1.2. La combinación de luces, que afecta al tramo de pórtico considerado

Las luces de cálculo son:

Corta.	de 3,5 a 4 m
Mediana.	de 4,5 a 5,1 m.
Larga.	de 5,6 a 6,5 m.

Las luces intermedias entre estos valores se tomarán del tipo diferente a la colindante, cuyo valor sea el más desfavorable. Por ejemplo, la luz dudosa de 4,3 m frente a otra de 3,6 m es mediana, mientras que frente a 5 m es corta.

3.1.3. El coeficiente α , el mayor de los valores entre α_w y α_s .

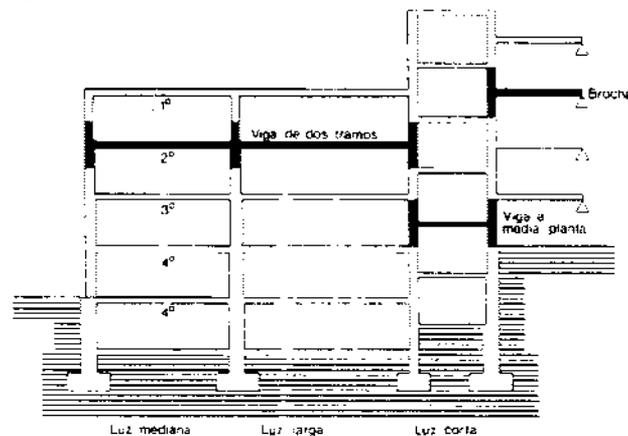
Cuando sólo se considere acción vertical se tomará $\alpha=8$.

Si $\alpha(\text{‰}) < 80$ se utilizarán las Tablas 6 a 18.

Si $\alpha(\text{‰}) > 80$ se utilizará la Tabla 19.

3.1.4. El código asignado a cada planta según 2.2.2.

Si en las Tablas no figura el código de planta buscado se tomará el inmediato superior.



Sección
Códigos de planta y tramos

3
NTE
Cálculo

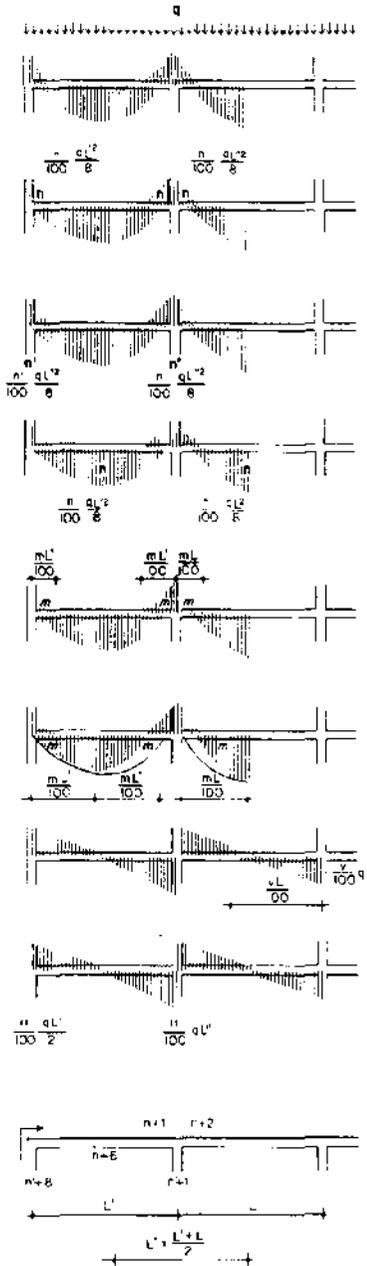
Estructuras de Hormigón armado

4
EHP
1988

Pórticos

3.2. Obtención de las sollicitaciones básicas

Para los valores de $q(\%) < 80$ se obtienen en las Tablas 6 a 18 los coeficientes de sollicitación de vigas y soportes mediante:



3.2.1. Representación gráfica de las envolventes de momentos flectores, a escala.

3.2.2. Coeficientes n —en tamaño mayor en las Tablas— para obtener el momento flector máximo negativo M_0^- en las vigas, en función del momento isostático de un tramo, cuya luz es la semisuma de las luces de los tramos colindantes en caso de soporte interior, y la luz del tramo extremo en el caso de soporte exterior.

3.2.3. Coeficientes n' —en tamaño mayor en las Tablas— para obtener el momento flector máximo en cabeza de soporte M_0^+ , función del isostático de un tramo, cuya luz es la indicada en el caso anterior.

3.2.4. Coeficientes n —en tamaño mayor en las Tablas— para obtener el momento flector máximo positivo M_0^+ en las vigas, en función del isostático del tramo considerado con su propia luz.

3.2.5. Coeficientes m —en cursiva y tamaño menor en las Tablas— para obtener una cota relativa a la luz del tramo, que indica el punto de momento nulo en el caso de momentos negativos.

3.2.6. Coeficientes m —en cursiva y tamaño menor en las Tablas— para obtener una cota ficticia, relativa a la luz del tramo, tal que una parábola que pase por ese punto y por el momento máximo definiría una curva de momentos positivos, englobando las curvas reales, con la que puede procederse al armado de la viga.

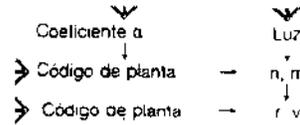
3.2.7. Coeficientes v —en la parte inferior de las Tablas— para obtener el esfuerzo cortante máximo V en extremo de vigas, como fracción de la acción vertical total en la viga, y la cota de cortante nulo, de forma que con una recta que pase por ambas pueda procederse al armado.

3.2.8. Coeficientes r —en la parte inferior de las Tablas— para obtener la compresión N de cada tramo de soporte, como producto de la fracción de la carga situada a mitad de la luz de las vigas a cada lado del soporte, por el número de plantas reales que cargan sobre él. Para dimensionar los soportes a ésta acción habrá que añadir, además, la acción gravitatoria de muros del cerramiento que acometen directamente al soporte, así como la carga y el momento flector debido a la viga del pórtico que acomete en dirección perpendicular, en el caso de los soportes de encuentro.

3.2.9. Incremento de los coeficientes n y n' para planta superior. Para obtener los momentos de vigas y soportes en dicha planta deberán añadirse a los coeficientes obtenidos con el código de planta 1.º, los valores indicados en la planta superior, según el ejemplo de la figura. Los momentos negativos en extremos de vigas se tomarán igual a los del soporte.

Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo — España

Tabla 6. Pórticos de un tramo. Obtención de los coeficientes n, m, v y r.



Coefficientes n y m para momentos flectores

Coeficiente $\alpha\%$
 8 10 12 15 20 25 30 40 60 80

$\rightarrow \rightarrow \rightarrow \rightarrow \rightarrow \rightarrow \rightarrow \rightarrow \rightarrow \rightarrow$

2° 1° 1° 1°

3° 2° 2° ↓ 1°

4° 3° ↓ 2° ↓ 1° 1°

5° 4° 3° 3° 2° ↓ ↓ 1°

7° 6° 5° 4° 3° 2° 2° ↓ 1°

10° 9° 7° 6° 4° 4° 3° 2° ↓ 1°

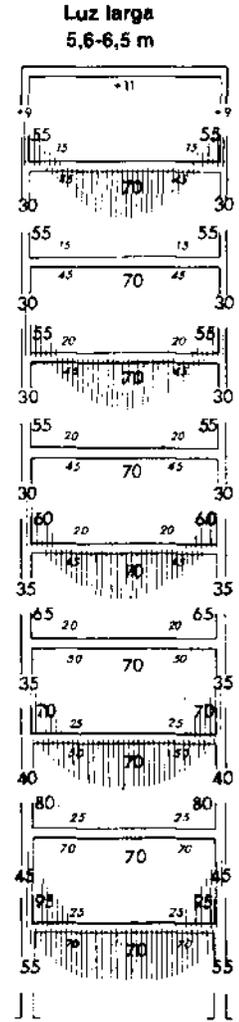
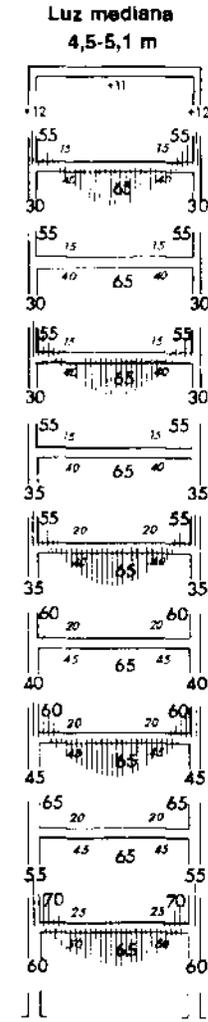
10° 10° 8° 6° 5° 4° 3° 2° ↓

10° 8° 7° 6° 4° 3° 2°

10° 10° 8° 6° 4° 3°

Código de planta considerada

3° 2° 2° 1° 1° 1° 1°
 5° 4° 3° 3° 2° 2° 2° 1°
 10° 9° 7° 6° 4° 4° 3° 2° 1° 1°
 10° 10° 8° 6° 5° 4° 3° 2° 2°
 10° 10° 8° 6° 4° 3°

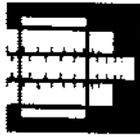


	r	v	v	r	r	v	v	r	r	v	v	r
3° 2° 2° 1° 1° 1° 1°	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
5° 4° 3° 3° 2° 2° 2° 1°	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
10° 9° 7° 6° 4° 4° 3° 2° 1° 1°	50	55	55	50	50	50	50	50	50	50	50	50
10° 10° 8° 6° 5° 4° 3° 2° 2°	50	55	55	50	50	50	50	50	50	50	50	50
10° 10° 8° 6° 4° 3°	55	65	65	55	50	50	50	50	50	60	60	50

Código de planta considerada

Coefficientes v para esfuerzos cortantes en vigas y r para compresiones en soportes.

\rightarrow Incremento por planta superior.
 \downarrow Pasar a código de planta siguiente.



4

NTE

Cálculo

Estructuras de Hormigón armado

Pórticos



5

EHP

1988

Tabla 7. Pórticos de dos tramos. 1

Coefficientes n y m para momentos flectores

Coefficiente $\alpha\%$
8 10 12 15 20 25 30 40 60 80

Luz corta Luz corta
3,5-4,0 m 3,5-4,0 m

Luz corta Luz mediana
3,5-4,0 m 4,5-5,1 m

→ → → → → → → → → →

2° 1° 1° 1°

3° 2° 2° ↓ 1°

4° 3° ↓ 2° ↓ 1° 1°

5° 4° 3° 3° 2° ↓ ↓ 1°

7° 6° 5° 4° 3° 2° 2° ↓ 1°

10° 9° 7° 6° 4° 4° 3° 2° ↓ 1°

10° 10° 8° 6° 5° 4° 3° 2° ↓

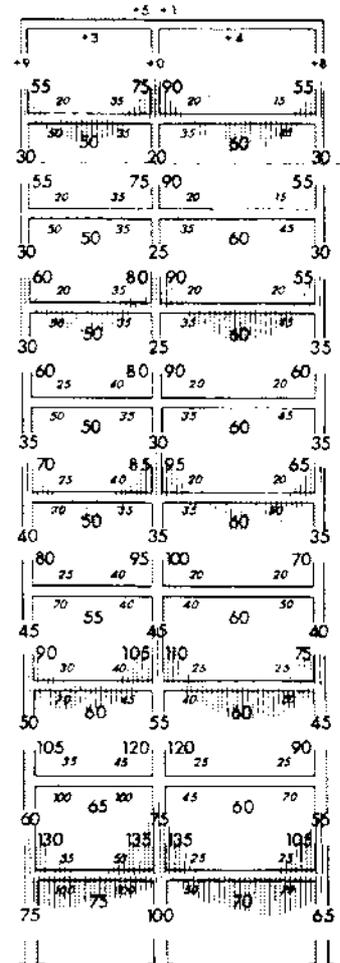
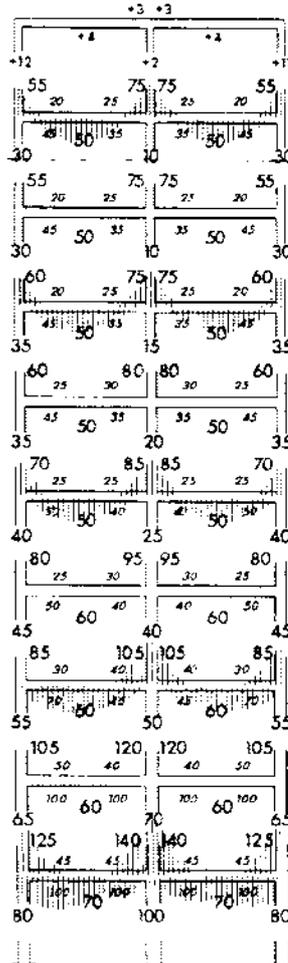
10° 8° 7° 6° 4° 3° 2°

10° 10° 8° 6° 4° 3°

Código de planta considerada

3° 2° 2° 1° 1° 1° 1°	50 50	55 110 55	50 50
5° 4° 3° 3° 2° 2° 2° 1°	50 50	55 110 55	50 50
10° 9° 7° 6° 4° 4° 3° 2° 1° 1°	50 50	55 110 55	50 50
10° 10° 8° 6° 5° 4° 3° 2° 2°	50 55	60 110 60	55 50
10° 10° 8° 6° 4° 3°	55 65	70 110 70	65 55

Código de planta considerada



r	v	v	r	v	v	r
50	50	55	110	55	50	50
50	50	55	110	55	50	50
50	50	55	110	55	50	50
50	55	60	110	60	55	50
55	65	70	110	70	65	55

f	v	v	r	v	v	r
50	50	65	115	55	50	50
50	50	65	115	55	50	50
50	50	65	115	55	50	50
50	55	65	115	55	50	50
55	60	75	115	65	60	50

Coefficientes v para esfuerzos cortantes en vigas y r para compresiones en soportes.

→ Incremento por planta superior
↓ Pasar a código de planta siguiente

Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo — España

07/S18

(28) Eq4

Reinforced concrete. Frames. Calculation

CDU 624 072 33 693 55

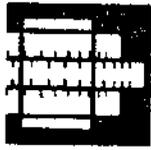
Tabla 8. Pórticos de dos tramos. 2

Coefficientes n y m para momentos flectores

Coeficiente $\alpha\%$	Luz mediana 4,5-5,1 m		Luz mediana 4,5-5,1 m		Luz mediana 4,5-5,1 m		Luz larga 5,8-6,5 m			
	8	10	12	15	20	25	30	40	60	80
→ → → → → → → → → →	+3 +3				+5 +1					
2° 1° 1° 1°										
3° 2° 2° 1°										
4° 3° 2° 1° 1°										
5° 4° 3° 3° 2° 1°										
7° 6° 5° 4° 3° 2° 2° 1°										
10° 9° 7° 6° 4° 4° 3° 2° 1°										
10° 10° 8° 6° 5° 4° 3° 2° 1°										
10° 8° 7° 6° 4° 3° 2°										
10° 10° 8° 6° 4° 3°										
Código de planta considerada										
3° 2° 2° 1° 1° 1° 1°	r	v	v	r	v	r	r	v	v	r
5° 4° 3° 3° 2° 2° 2° 1°	50	50	55	110	55	50	50	65	120	55
10° 9° 7° 6° 4° 4° 3° 2° 1° 1°	50	50	55	110	55	50	50	65	120	55
10° 10° 8° 6° 5° 4° 3° 2° 2°	50	50	60	110	60	50	50	65	120	55
10° 10° 8° 6° 4° 3°	55	60	65	110	65	60	55	70	120	65

Código de planta considerada **Coefficientes v para esfuerzos cortantes en vigas y r para compresiones en soportes.**

→ Incremento por planta superior.
 ↓ Pasar a código de planta siguiente.



5

Estructuras de Hormigón armado



6

NTE
Cálculo

Pórticos

EHP
1988

Tabla 9. Pórticos de dos tramos. 3

Coefficientes n y m para momentos flectores

Coeficiente $\alpha\%$	Luz larga		Luz larga		Luz corta		Luz larga			
	8	10	12	15	20	25	30	40	60	80
→ → → → → → → → → →										
2° 1° 1° 1°	r		v		r		v		r	
3° 2° 2° ↓ 1°	50		50		60		115		60	
4° 3° ↓ 2° ↓ 1° 1°	50		50		60		115		60	
5° 4° 3° 3° 2° ↓ ↓ 1°	50		50		60		115		60	
7° 6° 5° 4° 3° 2° 2° ↓ 1°	50		50		60		115		60	
10° 9° 7° 6° 4° 4° 3° 2° ↓ 1°	50		50		60		115		60	
10° 10° 8° 6° 5° 4° 3° 2° ↓	50		50		60		115		60	
10° 8° 7° 6° 4° 3° 2°	50		55		65		115		65	
10° 10° 8° 6° 4° 3°	50		55		65		80		125	
Código de planta considerada	3° 2° 2° 1° 1° 1° 1°		5° 4° 3° 3° 2° 2° 2° 1°		10° 9° 7° 6° 4° 4° 3° 2° 1° 1°		10° 10° 8° 6° 5° 4° 3° 2° 2°		10° 10° 8° 6° 4° 3°	
Código de planta considerada	r		v		r		v		r	
	50		50		60		115		60	
	50		50		60		115		60	
	50		50		60		115		60	
	50		50		60		115		60	
	50		55		65		80		125	

Código de planta considerada

Coefficientes v para esfuerzos cortantes en vigas y r para compresiones en soportes.

- Incremento por planta superior.
- ↓ Pasar a código de planta siguiente.

Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo — España

Tabla 10. Pórticos de varios tramos. Luces contiguas-cortas

Coeficiente $\alpha\%$	Coeficientes n y m para momentos flectores							
	Tramo exterior		Nudo intermedio					
	Luz corta 3,5-4,0 m	Luz corta 3,5-4,0 m	Luz corta 3,5-4,0 m	Luz corta 3,5-4,0 m				
8 10 12 15 20 25 30 40 60 80								
→ → → → → → → → → →								
2° 1° 1° 1°								
3° 2° 2° ↓ 1°								
4° 3° ↓ 2° ↓ 1° 1°								
5° 4° 3° 3° 2° ↓ 1°								
7° 6° 5° 4° 3° 2° 2° ↓ 1°								
10° 9° 7° 6° 4° 4° 3° 2° ↓ 1°								
10° 10° 8° 6° 5° 4° 3° 2° ↓								
10° 8° 7° 6° 4° 3° 2°								
10° 10° 8° 6° 4° 3°								
Código de planta considerada								
3° 2° 2° 1° 1° 1° 1°	r	v	v	r	v	v	r	v
5° 4° 3° 3° 2° 2° 2° 1°	50	50	55	105	55	55	105	55
10° 9° 7° 6° 4° 4° 3° 2° 1° 1°	50	50	55	105	55	55	105	55
10° 10° 8° 6° 5° 4° 3° 2° 2°	50	55	60	105	60	60	105	60
10° 10° 8° 6° 4° 3°	55	65	70	105	70	70	105	70
Código de planta considerada								

→ Incremento por planta superior
 ↓ Pasar a código de planta siguiente.

Coeficientes v para esfuerzos cortantes en vigas y r para compresiones en soportes.



6

NTE

Cálculo

Estructuras de Hormigón armado

Pórticos



7

EHP

1988

Tabla 11. Pórticos de varios tramos. Luces contiguas cortas-medianas

Coeficiente $\alpha\%$	Coeficientes n y m para momentos flectores							
	Tramo exterior				Nudo intermedio			
	Luz corta 3,5-4,0 m		Luz mediana 4,5-5,1 m		Luz corta 3,5-4,0 m		Luz mediana 4,5-5,1 m	
8 10 12 15 20 25 30 40 60 80								
→ → → → → → → → → →								
2° 1° 1° 1°								
3° 2° 2° ↓ 1°								
4° 3° ↓ 2° ↓ 1° 1°								
5° 4° 3° 3° 2° ↓ ↓ 1°								
7° 6° 5° 4° 3° 2° 2° ↓ 1°								
10° 9° 7° 6° 4° 4° 3° 2° ↓ 1°								
10° 10° 8° 6° 5° 4° 3° 2° ↓								
10° 8° 7° 6° 4° 3° 2°								
10° 10° 8° 6° 4° 3°								
Código de planta considerada								
3° 2° 2° 1° 1° 1° 1°	r	v	v	r	v	v	r	v
5° 4° 3° 3° 2° 2° 2° 1°	50	50	60	110	55	60	110	55
10° 9° 7° 6° 4° 4° 3° 2° 1° 1°	50	50	60	110	55	60	110	55
10° 10° 8° 6° 5° 4° 3° 2° 2°	50	55	65	110	55	65	110	55
10° 10° 8° 6° 4° 3°	55	65	75	110	65	75	110	65

Coeficientes v para esfuerzos cortantes en vigas y para compresiones en soportes.

Código de planta considerada

- incremento por planta superior
- ↓ Pasar a código de planta siguiente.

Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo — España

Tabla 12. Pórticos de varios tramos. Luces contiguas medianas-cortas

Coeficiente $\alpha\%$	Coeficientes n y m para momentos flectores								
	Tramo exterior		Nudo intermedio						
	Luz mediana 4,5-5,1 m	Luz corta 3,5-4,0 m	Luz mediana 4,5-5,1 m	Luz corta 3,5-4,0 m					
8	→	→	→	→					
10	→	→	→	→					
12	→	→	→	→					
15	→	→	→	→					
20	→	→	→	→					
25	→	→	→	→					
30	→	→	→	→					
40	→	→	→	→					
60	→	→	→	→					
80	→	→	→	→					
2°	1°	1°	1°						
3°	2°	2°	↓	1°					
4°	3°	↓	2°	↓	1°				
5°	4°	3°	3°	↓	↓	1°			
7°	6°	5°	4°	3°	2°	2°	↓	1°	
10°	9°	7°	6°	4°	4°	3°	2°	↓	1°
10°	10°	8°	6°	5°	4°	3°	2°	↓	
10°	8°	7°	6°	4°	3°	2°			
10°	10°	8°	6°	4°	3°				
Código de planta considerada									
3°	2°	2°	1°	1°	1°	1°			
5°	4°	3°	3°	2°	2°	2°	1°		
10°	9°	7°	6°	4°	4°	3°	2°	1°	1°
10°	10°	8°	6°	5°	4°	3°	2°	2°	
10°	10°	8°	6°	4°	3°				
Código de planta considerada									
Coeficientes v para esfuerzos cortantes en vigas y r para compresiones en soportes.									
	r	v	v	r	v	v	r	v	
3°	50	50	55	105	60	55	110	60	
5°	50	50	55	115	60	55	110	60	
10°	50	50	55	115	60	55	110	60	
10°	50	55	60	115	65	55	110	65	
10°	55	60	65	115	75	65	110	75	



7

Estructuras de Hormigón armado



8

NTE
Cálculo

Pórticos

1988

EHP

Tabla 13. Pórticos de varios tramos. Luces contiguas medianas-medianas

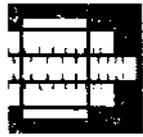
Coeficiente $\alpha\%$	Tramo exterior								Nudo intermedio																																																					
	Luz mediana 4,5-5,1 m				Luz mediana 4,5-5,1 m				Luz mediana 4,5-5,1 m		Luz mediana 4,5-5,1 m																																																			
	8	10	12	15	20	25	30	40	60	80	30	40	50	60																																																
→ → → → → → → → → →																																																														
2° 1° 1° 1°																																																														
3° 2° 2° 1°																																																														
4° 3° 2° 1°																																																														
5° 4° 3° 2°																																																														
7° 6° 5° 4°																																																														
10° 9° 7° 6°																																																														
10° 10° 8° 6°																																																														
10° 8° 7° 6°																																																														
10° 10° 8° 6°																																																														
Código de planta considerada	<table border="1"> <tr> <td>3° 2° 2° 1°</td><td>1° 1° 1°</td><td>r</td><td>v</td><td>v</td><td>r</td><td>v</td><td>v</td><td>r</td><td>v</td> </tr> <tr> <td>5° 4° 3° 3°</td><td>2° 2° 1°</td><td>50</td><td>50</td><td>55</td><td>110</td><td>55</td><td>55</td><td>110</td><td>55</td> </tr> <tr> <td>10° 9° 7° 6°</td><td>4° 4° 3° 2° 1°</td><td>50</td><td>50</td><td>55</td><td>110</td><td>55</td><td>55</td><td>110</td><td>55</td> </tr> <tr> <td>10° 10° 8° 6°</td><td>5° 4° 3° 2° 2°</td><td>50</td><td>55</td><td>60</td><td>110</td><td>55</td><td>55</td><td>110</td><td>55</td> </tr> <tr> <td>10° 10° 8° 6°</td><td>4° 4° 3°</td><td>55</td><td>60</td><td>65</td><td>110</td><td>65</td><td>65</td><td>110</td><td>65</td> </tr> </table>												3° 2° 2° 1°	1° 1° 1°	r	v	v	r	v	v	r	v	5° 4° 3° 3°	2° 2° 1°	50	50	55	110	55	55	110	55	10° 9° 7° 6°	4° 4° 3° 2° 1°	50	50	55	110	55	55	110	55	10° 10° 8° 6°	5° 4° 3° 2° 2°	50	55	60	110	55	55	110	55	10° 10° 8° 6°	4° 4° 3°	55	60	65	110	65	65	110	65
3° 2° 2° 1°	1° 1° 1°	r	v	v	r	v	v	r	v																																																					
5° 4° 3° 3°	2° 2° 1°	50	50	55	110	55	55	110	55																																																					
10° 9° 7° 6°	4° 4° 3° 2° 1°	50	50	55	110	55	55	110	55																																																					
10° 10° 8° 6°	5° 4° 3° 2° 2°	50	55	60	110	55	55	110	55																																																					
10° 10° 8° 6°	4° 4° 3°	55	60	65	110	65	65	110	65																																																					
Código de planta considerada	<p>Coeficientes v para esfuerzos cortantes en vigas y r para compresiones en soportes.</p>																																																													

Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo - España

→ Incremento por planta superior
Pasará a código de planta siguiente

Tabla 14. Pórticos de varios tramos. Luces contiguas medianas-largas

Coeficiente $\alpha\%$	Coeficientes n y m para momentos flectores			
	Tramo exterior		Nudo intermedio	
	Luz mediana 4,5-5,1 m	Luz larga 5,6-6,5 m	Luz mediana 4,5-5,1 m	Luz larga 5,6-6,5 m
8	55	75	75	85
10	60	80	80	90
12	65	85	85	95
15	70	90	90	100
20	75	95	95	105
25	80	100	100	110
30	85	105	105	115
40	95	115	115	125
60	115	135	135	145
80	135	155	155	165
→	→	→	→	→
2° 1° 1° 1°	55	75	75	85
3° 2° 2° ↓ 1°	60	80	80	90
4° 3° ↓ 2° ↓ 1° 1°	65	85	85	95
5° 4° 3° 3° 2° ↓ ↓ 1°	70	90	90	100
7° 6° 5° 4° 3° 2° 2° ↓ 1°	75	95	95	105
10° 9° 7° 6° 4° 4° 3° 2° ↓ 1°	85	105	105	115
10° 10° 8° 6° 5° 4° 3° 2° ↓	90	110	110	120
10° 8° 7° 6° 4° 3° 2°	95	115	115	125
10° 10° 8° 6° 4° 3°	100	120	120	130
	105	125	125	135
	110	130	130	140
	115	135	135	145
	120	140	140	150
	125	145	145	155
	130	150	150	160
	135	155	155	165
	140	160	160	170
	145	165	165	175
	150	170	170	180
	155	175	175	185
	160	180	180	190
	165	185	185	195
	170	190	190	200
	175	195	195	205
	180	200	200	210
	185	205	205	215
	190	210	210	220
	195	215	215	225
	200	220	220	230
	205	225	225	235
	210	230	230	240
	215	235	235	245
	220	240	240	250
	225	245	245	255
	230	250	250	260
	235	255	255	265
	240	260	260	270
	245	265	265	275
	250	270	270	280
	255	275	275	285
	260	280	280	290
	265	285	285	295
	270	290	290	300
	275	295	295	305
	280	300	300	310
	285	305	305	315
	290	310	310	320
	295	315	315	325
	300	320	320	330
	305	325	325	335
	310	330	330	340
	315	335	335	345
	320	340	340	350
	325	345	345	355
	330	350	350	360
	335	355	355	365
	340	360	360	370
	345	365	365	375
	350	370	370	380
	355	375	375	385
	360	380	380	390
	365	385	385	395
	370	390	390	400
	375	395	395	405
	380	400	400	410
	385	405	405	415
	390	410	410	420
	395	415	415	425
	400	420	420	430
	405	425	425	435
	410	430	430	440
	415	435	435	445
	420	440	440	450
	425	445	445	455
	430	450	450	460
	435	455	455	465
	440	460	460	470
	445	465	465	475
	450	470	470	480
	455	475	475	485
	460	480	480	490
	465	485	485	495
	470	490	490	500
	475	495	495	505
	480	500	500	510
	485	505	505	515
	490	510	510	520
	495	515	515	525
	500	520	520	530
	505	525	525	535
	510	530	530	540
	515	535	535	545
	520	540	540	550
	525	545	545	555
	530	550	550	560
	535	555	555	565
	540	560	560	570
	545	565	565	575
	550	570	570	580
	555	575	575	585
	560	580	580	590
	565	585	585	595
	570	590	590	600
	575	595	595	605
	580	600	600	610
	585	605	605	615
	590	610	610	620
	595	615	615	625
	600	620	620	630
	605	625	625	635
	610	630	630	640
	615	635	635	645
	620	640	640	650
	625	645	645	655
	630	650	650	660
	635	655	655	665
	640	660	660	670
	645	665	665	675
	650	670	670	680
	655	675	675	685
	660	680	680	690
	665	685	685	695
	670	690	690	700
	675	695	695	705
	680	700	700	710
	685	705	705	715
	690	710	710	720
	695	715	715	725
	700	720	720	730
	705	725	725	735
	710	730	730	740
	715	735	735	745
	720	740	740	750
	725	745	745	755
	730	750	750	760
	735	755	755	765
	740	760	760	770
	745	765	765	775
	750	770	770	780
	755	775	775	785
	760	780	780	790
	765	785	785	795
	770	790	790	800
	775	795	795	805
	780	800	800	810
	785	805	805	815
	790	810	810	820
	795	815	815	825
	800	820	820	830
	805	825	825	835
	810	830	830	840
	815	835	835	845
	820	840	840	850
	825	845	845	855
	830	850	850	860
	835	855	855	865
	840	860	860	870
	845	865	865	875
	850	870	870	880
	855	875	875	885
	860	880	880	890
	865	885	885	895
	870	890	890	900
	875	895	895	905
	880	900	900	910
	885	905	905	915
	890	910	910	920
	895	915	915	925
	900	920	920	930
	905	925	925	935
	910	930	930	940
	915	935	935	945
	920	940	940	950
	925	945	945	955
	930	950	950	960
	935	955	955	965
	940	960	960	970
	945	965	965	975
	950	970	970	980
	955	975	975	985
	960	980	980	990
	965	985	985	995
	970	990	990	1000
	975	995	995	1005
	980	1000	1000	1010
	985	1005	1005	1015
	990	1010	1010	1020
	995	1015	1015	1025
	1000	1020	1020	1030
	1005	1025	1025	1035
	1010	1030	1030	1040
	1015	1035	1035	1045
	1020	1040	1040	1050
	1025	1045	1045	1055
	1030	1050	1050	1060
	1035	1055	1055	1065
	1040	1060	1060	1070
	1045	1065	1065	1075
	1050	1070	1070	1080
	1055	1075	1075	1085
	1060	1080	1080	1090
	1065	1085	1085	1095
	1070	1090	1090	1100
	1075	1095	1095	1105
	1080	1100	1100	1110
	1085	1105	1105	1115
	1090	1110	1110	1120
	1095	1115	1115	1125
	1100	1120	1120	1130
	1105	1125	1125	1135
	1110	1130	1130	1140
	1115	1135	1135	1145
	1120	1140	1140	1150
	1125	1145	1145	1155
	1130	1150	1150	1160
	1135	1155	1155	1165
	1140	1160	1160	1170
	1145	1165	1165	1175
	1150	1170	1170	1180
	1155	1175	1175	1185
	1160	1180	1180	1190
	1165	1185	1185	1195
	1170	1190	1190	1200
	1175	1195	1195	1205
	1180	1200	1200	1210
	1185	1205	1205	1215
	1190	1210	1210	1220
	1195	1215	1215	1225
	1200	1220	1220	1230
	1205	1225	1225	1235
	1210	1230	1230	1240
	1215			



8

Estructuras de Hormigón armado



9

NTE
Cálculo

Pórticos

EHP
1988

Tabla 15. Pórticos de varios tramos. Luces contiguas cortas-largas

Coefficiente $\alpha\%$
8 10 12 15 20 25 30 40 60 80

→ → → → → → → → → →

2° 1° 1° 1°

3° 2° 2° 1°

4° 3° 2° 1° 1°

5° 4° 3° 3° 2° 1°

7° 6° 5° 4° 3° 2° 1°

10° 9° 7° 6° 4° 4° 3° 2° 1°

10° 10° 8° 6° 5° 4° 3° 2°

10° 8° 7° 6° 4° 3° 2°

10° 10° 8° 6° 4° 3°

Coefficientes n y m para momentos flectores

Tramo exterior

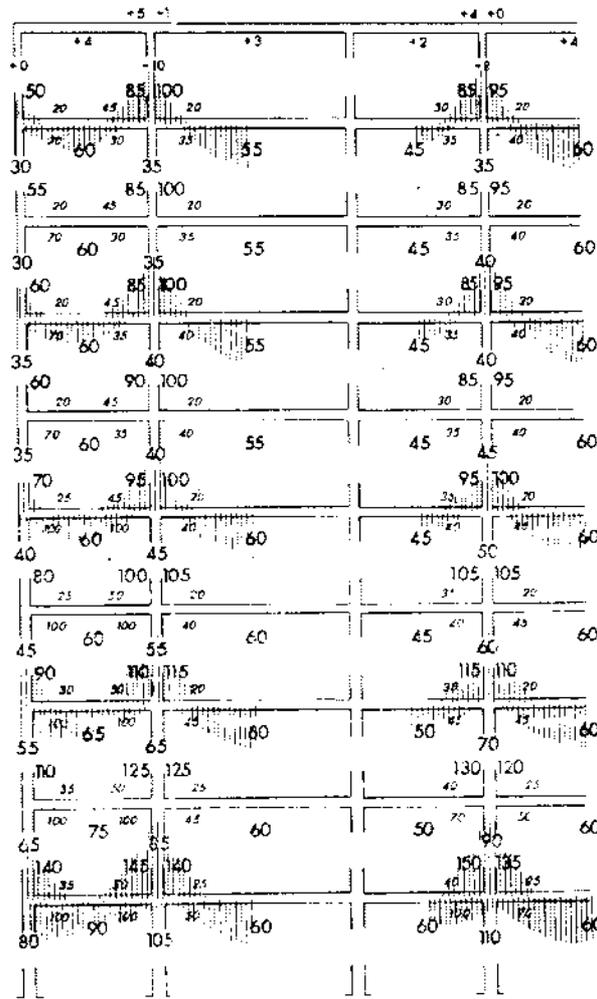
Nudo intermedio

Luz corta
3,5-4,0 m

Luz larga
5,6-6,5 m

Luz corta
3,5-4,0 m

Luz larga
5,6-6,5 m



Código de planta considerada

3° 2° 2° 1° 1° 1° 1°

5° 4° 3° 3° 2° 2° 2° 1°

10° 9° 7° 6° 4° 4° 3° 2° 1° 1°

10° 10° 8° 6° 5° 4° 3° 2° 2°

10° 10° 8° 6° 4° 3°

r	v	v	r	v
50	50	70	120	55
50	50	70	120	55
50	50	70	120	55
50	55	75	120	55
55	65	80	120	60

v	r	v
70	115	55
70	115	55
70	115	55
70	115	55
80	115	60

Código de planta considerada

Coefficientes v para esfuerzos cortantes en vigas y r para compresiones en columnas.

- Incremento por planta superior
- Pasará a código de planta siguiente

Ministerio de Obras Pùblicas y Urbanismo — España

GJ/SJR

(28) 1 Eq 1

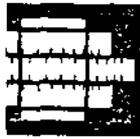
Reinforced concrete Frames, Calculation

CDU 624 072 33 693 55

Tabla 16. Pórticos de varios tramos. Luces contiguas largas-cortas

Coeficiente $\alpha\%$	Coeficientes n y m para momentos flectores							
	Tramo exterior				Nudo intermedio			
	Luz larga 5,6-6,5 m		Luz corta 3,5-4,0 m		Luz larga 5,6-6,5 m		Luz corta 3,5-4,0 m	
8 10 12 15 20 25 30 40 60 80								
→ → → → → → → → →								
2° 1° 1° 1°								
3° 2° 2° ↓ 1°								
4° 3° ↓ 2° ↓ 1° 1°								
5° 4° 3° 3° 2° ↓ ↓ 1°								
7° 6° 5° 4° 3° 2° 2° ↓ 1°								
10° 9° 7° 6° 4° 4° 3° 2° ↓ 1°								
10° 10° 8° 6° 5° 4° 3° 2° ↓								
10° 8° 7° 6° 4° 3° 2°								
10° 10° 8° 6° 4° 3°								
Código de planta considerada								
3° 2° 2° 1° 1° 1° 1°	r	v	v	r	v	v	r	v
5° 4° 3° 3° 2° 2° 2° 1°	50	50	55	120	70	55	115	70
10° 9° 7° 6° 4° 4° 3° 2° 1° 1°	50	50	55	120	70	55	115	70
10° 10° 8° 6° 5° 4° 3° 2° 2°	50	50	55	120	70	55	115	70
10° 10° 8° 6° 4° 3°	50	60	65	120	80	60	115	80
Código de planta considerada	Coeficientes v para esfuerzos cortantes en vigas y r para compresiones en soportes.							

→ Incremento por planta superior.
↓ Pasar a código de planta siguiente



NTE
Cálculo

9

Estructuras de Hormigón armado

Pórticos



10

EHP

1988

Tabla 17. Pórticos de varios tramos. Luces contiguas largas-medianas

Coeficiente $\alpha\%$	Coeficientes n y m para momentos flectores			
	Tramo exterior		Nudo intermedio	
	Luz larga 5,6-6,5 m	Luz mediana 4,5-5,1 m	Luz larga 5,6-6,5 m	Luz mediana 4,5-5,1 m
8	15,5	90	80	85
10	20	90	80	85
12	20	90	80	85
15	20	90	80	85
20	20	90	80	85
25	20	90	80	85
30	20	90	80	85
40	20	90	80	85
60	20	90	80	85
80	20	90	80	85
2°	1°	1°	1°	
3°	2°	2°	1°	
4°	3°	2°	1°	
5°	4°	3°	2°	1°
7°	6°	5°	4°	3°
10°	9°	7°	6°	4°
10°	10°	8°	6°	5°
10°	8°	7°	6°	4°
10°	10°	8°	6°	4°

Código de planta considerada	r	v	v	r	v	r	r	v
3° 2° 2° 1° 1° 1° 1°	50	50	55	115	60	55	115	60
5° 4° 3° 3° 2° 2° 2° 1°	50	50	55	115	60	55	115	60
10° 9° 7° 6° 4° 4° 3° 2° 1° 1°	50	50	55	115	60	55	115	60
10° 10° 8° 6° 5° 4° 3° 2° 2°	50	50	55	115	65	55	115	60
10° 10° 8° 6° 4° 3°	50	60	65	115	70	60	115	70

Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo — España

→ Incremento por planta superior.
↓ Pasar a código de planta siguiente

Coeficientes v para esfuerzos cortantes en vigas y r para compresiones en soportes.

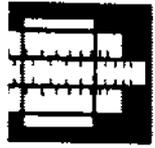
Tabla 18. Pórticos de varios tramos. Luces contiguas largas-largas

Coeficiente $\alpha\%$	Coeficientes n y m para momentos flectores							
	Tramo exterior		Nudo intermedio					
	Luz larga 5,6-6,5 m	Luz larga 5,6-6,5 m	Luz larga 5,6-6,5 m	Luz larga 5,6-6,5 m				
8 10 12 15 20 25 30 40 60 80								
→ → → → → → → → → →								
2° 1° 1° 1°								
3° 2° 2° ↓ 1°								
4° 3° ↓ 2° ↓ 1° 1°								
5° 4° 3° 3° 2° ↓ ↓ 1°								
7° 6° 5° 4° 3° 2° 2° ↓ 1°								
10° 9° 7° 6° 4° 4° 3° 2° ↓ 1°								
10° 10° 8° 6° 5° 4° 3° 2° ↓								
10° 8° 7° 6° 4° 3° 2°								
10° 10° 8° 6° 4° 3°								
Código de planta considerada								
3° 2° 2° 1° 1° 1° 1°	r	v	v	r	v	v	r	v
5° 4° 3° 3° 2° 2° 2° 1°	50	50	60	115	60	55	110	55
10° 9° 7° 6° 4° 4° 3° 2° 1° 1°	50	50	60	115	60	55	110	55
10° 10° 8° 6° 5° 4° 3° 2° 2°	50	50	60	115	60	55	110	55
10° 10° 8° 6° 4° 3°	50	60	65	115	65	65	110	65

Código de planta considerada

Coefficientes v para esfuerzos cortantes en vigas y r para compresiones en soportes.

- Incremento por planta superior.
- ↓ Pasar a código de planta siguiente.



10
NTE

Cálculo

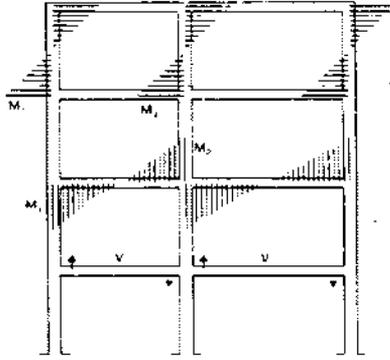
Estructuras de Hormigón armado

Pórticos



11
EHP

1988



Solicitaciones acción horizontal

Para los valores de α (%) > 80, en pórticos específicos a acción horizontal, se obtienen en la Tabla 19, los coeficientes de sollicitación de vigas y soportes:

3.2.10. Coeficientes e para obtener los momentos flectores M, en m kp, en vigas y soportes, con la siguiente expresión:

$$M = e \cdot \frac{h^2}{2} \cdot \frac{w \cdot a}{t} \cdot i$$

$$M = e \cdot \frac{h}{2} \cdot \frac{s \cdot Q'}{t} \cdot i$$

- siendo:
- h altura entre plantas, en m
 - w acción horizontal de viento, en kp/m² de fachada
 - a frente total de fachada al viento, en m
 - t número total de vanos, entre todos los pórticos afectados
 - i código de planta
 - s coeficiente sísmico, en %
 - Q' carga total de la planta, en kp

Los cortantes V de cada pieza se obtendrán como suma de momentos en ambos extremos dividido por su luz.

Las compresiones N en soportes se obtendrán acumulando en cada planta la diferencia de los cortantes de las vigas que acometen al soporte.

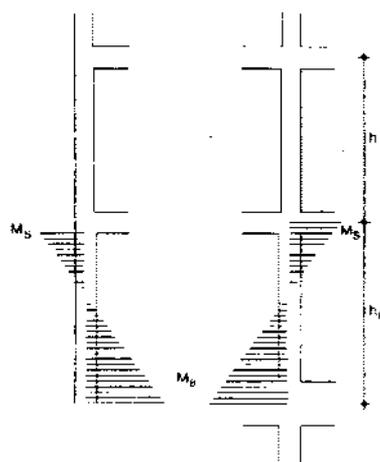
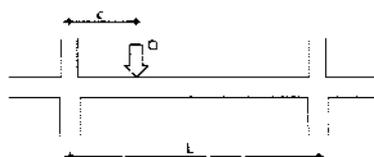
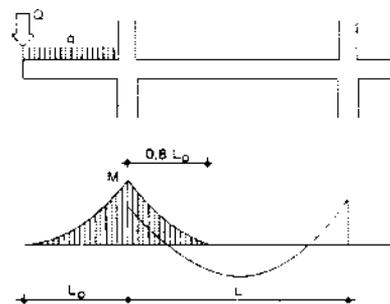
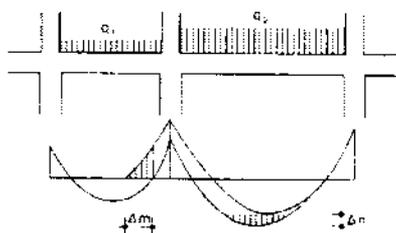
Tabla 19. Coeficientes e

	Un tramo		Dos tramos				Tres o más tramos							
	Luces iguales		Luces distintas		Luces muy distintas		Luces iguales		Luces distintas		Luces muy distintas			
Luces iguales	0,7	0,7	0,8	0,7	0,7	0,8	0,8	0,7	0,7	0,6	0,7	0,6	0,5	0,6
	0,7	0,7	0,8	1,4	0,8	0,8	0,8	1,3	0,7	0,7	0,7	1,1	0,6	0,6
	1,0	1,0	1,1	1,0	1,0	1,1	1,1	1,1	0,9	1,0	1,1	1,2	0,9	1,1
Luces distintas	0,6	0,6	0,7	1,4	0,7	0,7	0,7	1,3	0,7	0,7	0,7	1,3	0,7	0,6
	0,8	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,8	0,7	0,5	0,6	0,6	0,6	0,7	0,8
	0,8	1,3	0,8	0,8	1,3	0,8	0,8	1,3	0,7	0,7	0,8	1,3	0,7	0,8
Luces muy distintas	1,3	1,0	1,1	1,3	1,3	1,3	1,3	1,1	1,1	1,3	1,3	1,0	1,3	1,3
	0,7	1,3	0,7	1,3	1,3	1,3	0,7	1,3	1,4	1,3	1,3	1,3	1,3	0,7
	0,8	0,7	0,5	0,7	0,5	0,7	0,8	0,7	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7
Luces muy distintas	0,8	1,1	1,2	1,1	1,0	1,2	0,8	1,1	1,0	1,2	1,2	1,0	1,2	0,7
	0,7	1,3	0,9	0,8	0,4	0,7	0,7	1,3	0,5	1,3	1,3	0,9	1,2	0,7
	0,9	0,8	0,4	0,9	0,9	0,9	0,9	0,8	0,4	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7
Luces muy distintas	0,9	1,1	1,2	1,1	0,9	1,2	0,9	1,1	0,9	1,2	1,2	0,9	1,2	0,7
	0,8	1,4	0,8	1,4	0,8	0,8	0,8	1,4	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7
	0,8	1,4	0,8	1,4	0,8	0,8	0,8	1,4	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7

Nota: Se consideran luces distintas cuando las luces contiguas sean cortas-medianas o medianas-largas. Se consideran luces muy distintas cuando las luces contiguas sean cortas-largas.

Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo - España

3.3. Solicitaciones complementarias



3.3.1. Alternancia de sobrecargas o diferencias de carga.

Cuando incluso al considerar la sobrecarga de uso actuando alternativamente sobre los tramos de un pórtico, la carga de cualquier tramo no excede a 1, 2 veces la de cualquiera de sus tramos adyacentes no es preciso considerar correcciones por ese motivo.

En caso contrario los momentos positivos del tramo más cargado, y las cotas m de los vanos adyacentes se corregirán con los valores de la Tabla 20.

Si la sobrecarga de uso supera 200 kp/m², se tomará q₂ igual a la carga total en el tramo mayor y q₁ igual a la carga sin sobrecarga en el tramo menor.

Tabla 20. Incremento de momentos y cotas

	Relación de cargas q ₂ /q ₁		
	1,5	1,6	2,0
Vano más cargado Δn	5	10	15
Vano adyacente Δm	10	20	30

Se tomarán siempre n y m de manera que no superen los valores 80 y 50 respectivamente.

3.3.2. Voladizos

Cuando existen voladizos, si L₀ < 0,4L sin cerramiento ó L₀ < 0,25L con cerramiento en extremo de voladizo, se modificarán los momentos en la viga como se indica en la figura adjunta.

$$M = \frac{q L_0^2}{2} + Q L_0$$

- siendo: q acción vertical uniformemente repartida, en kp/m²
 L₀ Luz del voladizo en m
 Q acción vertical puntual, debida al cerramiento, en kp

En el caso de acción horizontal pequeña y edificios de menos de 6 plantas, si el momento del voladizo es igual o superior al negativo de la viga en el soporte inmediato interior, el tramo que había sido considerado extremo puede recalcularse ventajosamente como interior.

3.3.3. Cargas puntuales en el interior de vanos

Si existen cargas puntuales en el interior de tramos, provenientes de embrochados o de muros de ladrillo de peso equivalente a un espesor de 11,5 cm o superior, se calcularán los momentos de la viga y soportes con una carga uniforme equivalente adicional, de valor

$$\Delta q = t \frac{Q}{L}$$

siendo t: el valor obtenido en el siguiente cuadro, en función de la distancia c en m de la carga puntual al apoyo más cercano

c/L	≤ 0,1	0,2	0,3	0,4	0,5
t	0,7	1,2	1,7	2,0	2,0

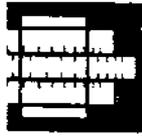
- Q la carga puntual, en kp
 L la luz del tramo considera, en m

3.3.4. Modificación en plantas especiales

En todos los soportes de plantas especiales, como plantas bajas, o cuando se pase de vigas planas a vigas de canto, o en el arranque de cimentación, se modificarán los momentos M_s con la siguiente expresión:

$$M_B = 1,33 \frac{h_B}{h} M_S$$

- siendo: M_B momento que debe considerarse, en m · kp
 M_S momento obtenido en las Tablas, en m · kp
 h_B altura de la planta baja, en m
 h altura tipo, en m



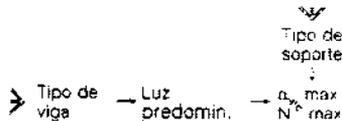
11

NTE

Cálculo

3.4. Predimensionado de sección de vigas y soportes

Tabla 21. Comprobación del predimensionado de vigas y soportes



Estructuras de Hormigón armado

Pórticos



12

EHP

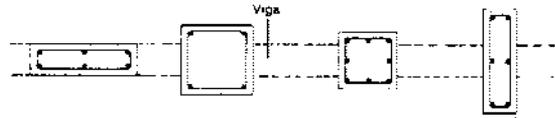
1988

Para cada tramo de soporte y viga se pueden elegir secciones que permitan resistir las solicitaciones calculadas anteriormente utilizándose las:

NTE-EHV «Estructuras de Hormigón armado. Vigas».
 NTE-EHS «Estructuras de Hormigón armado. Soportes».

En la Tabla 21, y como orientación previa, se obtiene si son aceptables las diferentes opciones de dimensionado para pórticos de carga, comprobando si el número de plantas y el coeficiente α de viento son inferiores a los máximos dados en dicha Tabla, en función del tipo de soporte predominante, en relación con la dirección de la viga, el tipo de viga y la luz predominante.

Tipo de soporte predominante



Tipo de viga	Luz predominante	Rectangular por canto	Circular o cuadrado poco armado	Circular o cuadrado muy armado	Rectangular por tabla
Plana	Corta	$\leq 35\%$	$\leq 25\%$	$\leq 20\%$	$\leq 17\%$
	Mediana	$\leq 25\%$	$\leq 20\%$	$\leq 17\%$	$\leq 15\%$
	Larga	$\leq 20\%$	$\leq 17\%$	$\leq 15\%$	$\leq 13\%$
		$N^\circ \leq 6$	$N^\circ \leq 8$	$N^\circ \leq 9$	$N^\circ \leq 10$
De canto	Corta	$\leq 35\%$	$\leq 30\%$	$\leq 25\%$	$\leq 20\%$
	Mediana	$\leq 45\%$	$\leq 35\%$	$\leq 30\%$	$\leq 25\%$
	Larga	$\leq 56\%$	$\leq 45\%$	$\leq 35\%$	$\leq 30\%$
		$N^\circ \leq 8$	$N^\circ \leq 9$	$N^\circ \leq 10$	$N^\circ \leq 10$

α_w de viento máximo y N° de plantas máximo

Si se desea disponer vigas planas y el número de plantas del edificio excede de las consideradas en la Tabla, este exceso se podrá resolver colocando en las plantas inferiores vigas de canto.

3.5. Comprobación del dimensionado

3.5.1. Cálculo del desplazamiento en la planta superior

Con el dimensionado ya realizado, se calcula el desplome relativo δ ante acción horizontal de viento en dinteles superiores, en función de las características de una planta intermedia tomada como tipo, con la expresión:

$$\delta = k \frac{w H a}{t}$$

- siendo:
- w acción de viento promedio en fachada, en l/m^2 —valor de la Tabla 4 dividido por mil.
 - a ancho total desde la planta tipo considerada hasta la planta superior, en m
 - H altura total desde la planta tipo considerada hasta la planta superior, en m
 - t número total de vanos, suma de todos los de los pórticos resistentes a viento, en la dirección considerada
 - k coeficiente que depende de las rigideces de vigas y soportes, en función de los valores k_1 y k_2 de la Tabla 22

NOTA: Como planta tipo se tomará una intermedia si sólo cambia la sección de los soportes, y si cambian soportes y vigas se hallará un valor δ en cada planta y se tomará como valor δ la media de todos ellos

Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo — España

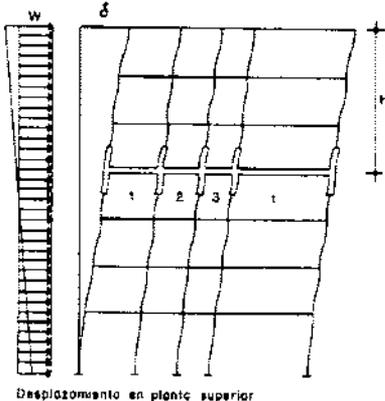
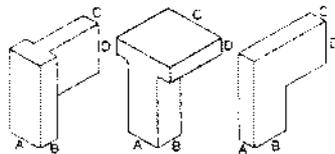


Tabla 22. Coeficientes k_y y k_z de rigidez de vigas y soportes



	Secciones de vigas y soportes en cm							
	C x D (vigas) o A x B (soportes)							
	20x30	30x30	20x35	25x35	30x35	20x50	20x60	20x80
	35x25	50x25	35x30	40x30	50x30	40x40	35x50	30x70
	70x20	100x20	60x25		80x25	60x35	70x40	50x60
			125x20			100x30	100x35	80x50
Sopors.								
h en m								
2,7	0,49	0,34	0,29	0,25	0,21	0,11	0,06	0,03
3,1	0,56	0,39	0,34	0,29	0,24	0,12	0,07	0,03
Vigas								
L en m								
3,5	0,64	0,44	0,36	0,32	0,27	0,14	0,08	0,04
4,0	0,73	0,50	0,43	0,37	0,31	0,16	0,09	0,04
4,5	0,82	0,56	0,49	0,42	0,35	0,18	0,10	0,05
5,0	0,91	0,63	0,54	0,46	0,38	0,20	0,11	0,05
5,5	1,00	0,69	0,59	0,51	0,42	0,22	0,12	0,06
6,0	1,09	0,75	0,65	0,56	0,46	0,23	0,13	0,06
6,5	1,18	0,81	0,70	0,60	0,50	0,25	0,14	0,07

Coeficientes k_y y k_z

Si para vigas y soportes contiguos, o de la misma planta $k_y > 10 k_z$, el dimensionado no es correcto y debe cambiarse a otro tipo de vigas —más rígidas— de menor valor k_y .

— para luces y dimensiones sensiblemente iguales en la planta considerada

$$k = k_{\text{soporte tipo}} + k_{\text{viga tipo}}$$

— en otro caso

$$k = \frac{1}{l} (\sum k_{\text{soportes}} + \sum k_{\text{vigas}})$$

donde la suma se extiende a todos los soportes y vigas de la planta considerada, tomando para todo soporte extremo la cuarta parte del valor obtenido en la Tabla.

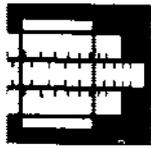
Si el valor del desplome relativo δ obtenido es menor o igual 1,3 el diseño se considera correcto.

En el caso de edificio asimétrico o con distribución muy irregular de pórticos, se confirmará, además, que los valores de deformación de cada pórtico varían con una ley lineal en planta; si no deberá tantearse con nuevos repartos de los valores δ de cada pórtico, hasta que se verifique que lo anterior y el valor de todas las δ sea inferior a 1,3.

3.5.2. Correcciones de dimensionado

Si $\delta > 1,3$ el conjunto de pórticos es demasiado deformable y se procederá a una o varias de las siguientes opciones hasta conseguir que δ sea inferior a dicho valor

- Recalcular el valor δ para cada una de las plantas tomando como valor δ el promedio entre todas.
- Disponer vigas de canto en las plantas inferiores obteniendo la deformada en cada planta tomando como valor δ el promedio entre todas.
- Disponer núcleos rigidizadores en la dirección deformable, de acuerdo con la NTE-EHN «Estructuras de Hormigón armado. Núcleos Rigidizadores». Para ello deberá:
 - Suponer, en principio, que los pórticos deben resistir sólo el 40% de la acción de viento, predimensionado de nuevo vigas y soportes según 3.4. Si se opta por no dimensionar de nuevo las secciones, se estará siempre del lado de la seguridad.
 - Obtener la deformada δ para el nuevo diseño y carga. Si se mantienen las secciones, el nuevo δ será el 40% del anterior.
 - Disponer núcleos rigidizadores de alguno de los tipos considerados en la NTE-EHN, obteniendo en dicha norma la fracción de viento que deben soportar los pórticos.
 - Volver a calcular, dimensionar y comprobar vigas y soportes, para esa fracción de acción horizontal.



12
NTE

Estructuras de Hormigón armado

Pórticos

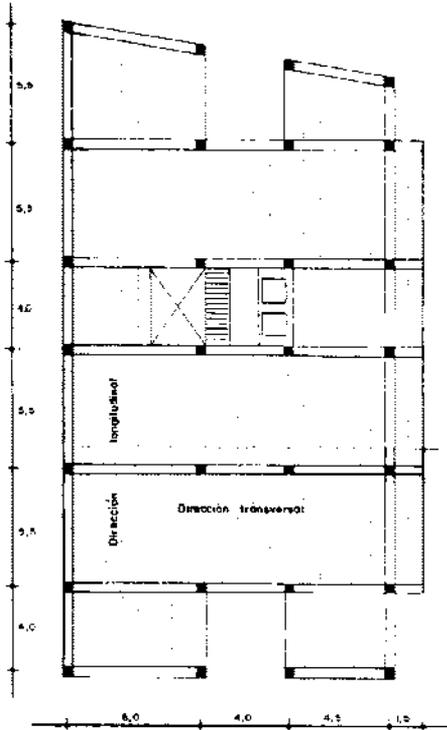


13
EHP

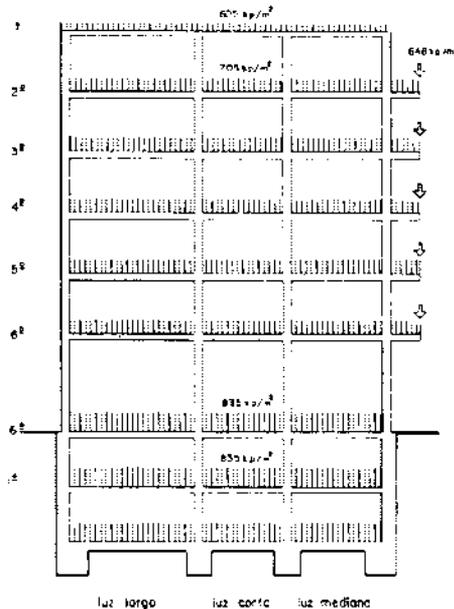
Cálculo

1988

4. Ejemplo



PLANTA



SECCION TRANSVERSAL

cotas en m

Acciones

Datos

Ubicación geográfica
 Viento = Zona X NTE-ECV
 Sismo = Grado 6° NTE-FCS

Acciones verticales

Fojados de pisos
 Solado 7 cm
 Canto d. 25 cm
Viviendas
 Comercio y garaje
 Cubierta
 No transitable
 Canto d. 25 cm
 Altitud topográfica: 600 m
Cerramientos
 Fábricas de ladrillo
 Espesor 11.5 + 4 cm
 Altura h. 2.8 m

Acciones horizontales

Viento
 Situación: Semiprotectido
 Zona edificación X

Coefficiente a_w

— En dirección transversal
 Frente total a: 30 m
 Altura entre plantas h: 2.8 m

Acción vertical total:
 $Q = \text{superficie total } x q = 435 \times 705 = 307\,380 \text{ kp}$

$$a_w = \frac{w \cdot a \cdot h}{Q} = \frac{87 \times 30 \times 2.8}{307\,380}$$

— En dirección longitudinal
 Frente total a: 16 m
 Acción vertical total:
 $Q = (30 \times 2.8 \cdot 5) \times 648 = 27\,260 \text{ kp}$

$$a_w = \frac{87 \times 16 \times 2.8}{27\,260}$$

Sismo

Coefficiente sísmico medio
 Tipo de terreno: arcillas
 Numero total de plantas: 6
 Tipo de edificio: Viviendas (General)
 Grado sísmico 6°
 Plantas bajas: 6°
 Plantas altas: 1°

Coefficiente a_s

— En dirección transversal
 Carga total $Q = 307\,380 \text{ kp}$
 Carga sobre pórticos resistentes:
 $Q = 307\,380 \text{ kp}$

$$a_s = \frac{s \cdot Q}{G} = \frac{20 \times 307\,380}{307\,380}$$

— En dirección longitudinal
 Carga total $Q = 27\,260 \text{ kp}$
 Carga sobre pórticos resistentes:
 $Q = 27\,260 \text{ kp}$

$$a_s = \frac{20 \times 27\,260}{27\,260}$$

Tabla	Resultados
1	
2	$q = 705 \text{ kp/m}^2$
2	$q = 835 \text{ kp/m}^2$
3	$q = 605 \text{ kp/m}^2$
3	$p = 648 \text{ kp/m}$
4	$w = 87 \text{ kp/m}$
5	$a_w = 0.024 = 24\%$
5	$a_w = 0.104 = 100\%$
5	$s = 15\%$ $\beta = 20\%$
5	$a_s = 20\%$
5	$a_s = 165\%$

Solicitaciones básicas y complementarias

— En dirección transversal

$\alpha_x = 24\%$
 $\alpha_y = 20\%$

Se toma el más desfavorable $\alpha_x = 24\%$ → en Tablas 25%

MOMENTOS EN VIGAS Y SOPORTES

Incremento por planta superior

$i = 1^\circ$

Sirve para cubierta y planta de garaje.

$i = 6^\circ \rightarrow 7^\circ$

Sirve para planta baja y resto de plantas

		TABLA 16 Luz larga 5,6-6,5 m				TABLA 12 (simétrica) Luz corta 3,5-4,0 m				TABLA 12 (simétrica) Luz mediana 4,0-5,1 m	
SOPORTE		+0	+7	+0	+7	+0	+7	+0	+7	SOPORTE	
+5	+10	55	105	90	75	85	55	30	40	35	55
30	35	65	40	40	40	40	60	43	43	35	35
90	100	130	130	120	120	100	100	100	100	100	100
50	60	70	85	50	50	80	65	60	60	60	60

$q = 605 \times 5,5 \times 1,6 = 5,31/m$

$q = 705 \times 5,5 \times 1,6 = 6,21/m$

Volumen

$Q = 648 \times 5,5 \times 1,6 = 5,71$

$\frac{30 \times 5,5 \times 6^2}{100} = 0,20 \cdot 6$	$\frac{105 \cdot 5,3 \cdot 5^2}{100} = 0,20 \cdot 5$	$\frac{90 \cdot 7 \cdot 5,3 \cdot 5^2}{100} = 0,30 \cdot 5$	$\frac{75 \times 5,3 \cdot 4,0^2}{100} = 0,40 \cdot 4$	$\frac{85 \cdot 5,3 \cdot 4,0^2}{100} = 0,20 \cdot 4,5$	$\frac{35 \times 10 \cdot 5,3 \cdot 4,5^2}{100} = 0,20 \cdot 4,5$
$\frac{30 \times 5,5 \times 6^2}{100} = 0,20 \cdot 6$	$\frac{40 \cdot 7 \cdot 5,3 \cdot 5^2}{100} = 0,25 \cdot 5$	$\frac{40 \cdot 7 \cdot 5,3 \cdot 5^2}{100} = 0,25 \cdot 5$	$\frac{40 \cdot 7 \cdot 5,3 \cdot 5^2}{100} = 0,25 \cdot 5$	$\frac{40 \cdot 7 \cdot 5,3 \cdot 5^2}{100} = 0,25 \cdot 5$	$\frac{35 \times 10 \cdot 5,3 \cdot 4,5^2}{100} = 0,20 \cdot 4,5$
$\frac{90 \cdot 7 \cdot 5,3 \cdot 5^2}{100} = 0,25 \cdot 5$	$\frac{120 \cdot 7 \cdot 5,3 \cdot 5^2}{100} = 0,25 \cdot 5$	$\frac{120 \cdot 7 \cdot 5,3 \cdot 5^2}{100} = 0,25 \cdot 5$	$\frac{120 \cdot 7 \cdot 5,3 \cdot 5^2}{100} = 0,25 \cdot 5$	$\frac{120 \cdot 7 \cdot 5,3 \cdot 5^2}{100} = 0,25 \cdot 5$	$\frac{100 \cdot 7 \cdot 5,3 \cdot 5^2}{100} = 0,25 \cdot 5$
$\frac{90 \cdot 7 \cdot 5,3 \cdot 5^2}{100} = 0,25 \cdot 5$	$\frac{70 \cdot 8,2 \cdot 4^2}{100} = 0,20 \cdot 4$	$\frac{70 \cdot 8,2 \cdot 4^2}{100} = 0,20 \cdot 4$	$\frac{70 \cdot 8,2 \cdot 4^2}{100} = 0,20 \cdot 4$	$\frac{70 \cdot 8,2 \cdot 4^2}{100} = 0,20 \cdot 4$	$\frac{60 \cdot 8,2 \cdot 4^2}{100} = 0,20 \cdot 4$

Momentos en m²

Cotas de momento nulo en m

$$M = \frac{6,2 \times 15^2}{2} + 5,7 \times 1,5 = 15,5 \text{ m}^2$$

Modificación en planta baja

$$M_B = 1,33 \frac{h_a}{h} \times M_a = 1,33 \times \frac{4,5}{2,8} M_a = 2,1 M_a$$

8,3	1,7	1,7	17,4	16,0	1,2	1,6	9,7	10,2	0,7	0,9	6,0
8,3	16,7	2,4	1,4	4,2	1,4	1,6	8,8	2,0	6,0	6,0	6,0
2,5,1	2,5,2	2,5,2	16,8	16,8	15,7	15,5	15,5	15,5	15,5	15,5	15,5
4,7	19,5	2,7	4,0	6,2	2,8	4,5	10,2	4,5	14,0	29,3	19,7
14,0	16,5	11,2	9,4	29,3	34,6	23,5	19,7	19,7	19,7	19,7	19,7

CORTANTES EN VIGAS Y COMPRESIONES EN SOPORTES

$i = 1^\circ$

$i = 6^\circ \rightarrow 10^\circ$

$q = 5,31/m$

$q = 6,21/m$

Compresiones y cortantes en t
(Cotas de cortante nulo en m)

		TABLA 16				TABLA 12 (simétrica)					
		V	T	V	T	V	T	V	T		
$i = 1^\circ$		50	50	55	120	70	60	115	55	50	50
$i = 6^\circ \rightarrow 10^\circ$		50	60	65	120	80	75	115	65	60	55
$q = 5,31/m$		$\frac{120 \cdot 5,3 \cdot 6}{100} = 3,76$	$\frac{30 \cdot 5,3 \cdot 6}{100} = 0,95$	$\frac{55 \cdot 5,3 \cdot 6}{100} = 1,74$	$\frac{120 \cdot 5,3 \cdot 6}{100} = 3,76$	$\frac{70 \cdot 5,3 \cdot 6}{100} = 2,21$	$\frac{60 \cdot 5,3 \cdot 6}{100} = 1,89$	$\frac{115 \cdot 5,3 \cdot 6}{100} = 3,63$	$\frac{55 \cdot 5,3 \cdot 6}{100} = 1,74$	$\frac{50 \cdot 5,3 \cdot 6}{100} = 1,58$	$\frac{50 \cdot 5,3 \cdot 6}{100} = 1,58$
$q = 6,21/m$		$\frac{120 \cdot 6,2 \cdot 6}{100} = 4,54$	$\frac{30 \cdot 6,2 \cdot 6}{100} = 1,15$	$\frac{55 \cdot 6,2 \cdot 6}{100} = 2,05$	$\frac{120 \cdot 6,2 \cdot 6}{100} = 4,54$	$\frac{70 \cdot 6,2 \cdot 6}{100} = 2,59$	$\frac{60 \cdot 6,2 \cdot 6}{100} = 2,27$	$\frac{115 \cdot 6,2 \cdot 6}{100} = 4,38$	$\frac{55 \cdot 6,2 \cdot 6}{100} = 2,05$	$\frac{50 \cdot 6,2 \cdot 6}{100} = 1,89$	$\frac{50 \cdot 6,2 \cdot 6}{100} = 1,89$
Compresiones y cortantes en t		8,0	15,9	17,5	15,9	14,8	12,7	12,9	13,2	11,9	6,0
(Cotas de cortante nulo en m)			(3,0)	(3,3)	(2,8)	(2,4)	(2,4)	(2,5)	(2,5)	(2,3)	(2,3)
		55,8	72,3	74,2	111,6	19,6	18,6	90,9	18,1	16,7	46,0
			(3,0)	(3,9)	(5,2)	(5,2)	(3,0)	(2,9)	(2,9)	(2,7)	(2,7)



13

NTE

Cálculo

Estructuras de Hormigón armado

Pórticos



14

EHP

1988

Solicitaciones básicas y complementarias

— En dirección longitudinal

$$a_w = 100‰$$

$$a_w = 165‰$$

Se toma el más desfavorable $a_w = 165‰$ (ítem 5)

$$M = e \frac{h}{2} \frac{s \cdot C}{l}$$

$$C = 307,380 \text{ kp}$$

$$s = 15‰ \text{ plantas altas } i = 1^\circ$$

$$s = 20‰ \text{ plantas bajas } i = 6^\circ$$

$$h = 2,8 \text{ m}$$

$$l = 12$$

MOMENTOS EN VIGAS Y SOPORTES en m²

Coefficientes e

TABLA 19

Luz corta		Luz mediana		Luz mediana		Luz corta		Luz mediana		Luz mediana	
0,6	0,7	0,5	0,5	0,5	0,5	0,7	0,7	0,5	0,6	0,6	0,7
0,6	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,2	1,2	0,7
1,2	1,1	1,0	1,0	1,0	1,0	1,2	1,2	1,0	1,0	1,0	1,2
0,7	1,3	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,3	1,3	0,7

$i = 1^\circ$

$$M = e \frac{2,8}{2} \frac{0,015 \times 307,380}{12} = 540 \text{ e (m} \cdot \text{kp)}$$

$M = 0,54 \text{ e (m} \cdot \text{t)}$

$i = 6^\circ$

$$M = e \frac{2,8}{2} \frac{0,02 \times 307,380}{12} = 4300 \text{ e (m} \cdot \text{kp)}$$

$M = 4,3 \text{ e (m} \cdot \text{t)}$

Modificación en planta baja (2.ª Ms)

0,43	0,38	0,27	0,27	0,27	0,38	0,38	0,27	0,37	0,32	0,38
0,43	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,65	0,65	0,38
5,2	4,7	4,3	4,3	4,3	4,3	5,2	5,2	4,3	4,3	5,2
3,0	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,8	2,8	1,6
6,3	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,8	5,8	3,3

CORTANTES EN VIGAS en t

$\frac{0,43+0,38}{2}$		$\frac{5,27+0,27}{5,5}$		$\frac{0,27+0,27}{5,5}$		$\frac{0,38+0,38}{4}$		$\frac{0,27+0,37}{5,5}$		$\frac{0,32+0,38}{5,5}$	
0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
$\frac{5,2+4,7}{4}$	$\frac{4,3+4,3}{5,5}$	$\frac{4,3+4,3}{5,5}$	$\frac{4,3+4,3}{5,5}$	$\frac{4,3+4,3}{5,5}$	$\frac{5,2+5,2}{4}$	$\frac{4,3+4,3}{5,5}$	$\frac{4,3+4,3}{5,5}$	$\frac{4,3+5,2}{5,5}$	$\frac{4,3+5,2}{5,5}$	$\frac{4,3+5,2}{5,5}$	$\frac{4,3+5,2}{5,5}$
2,5	1,5	1,5	1,5	1,5	2,6	1,5	1,5	1,7	1,7	1,7	1,7

COMPRESIONES EN SOPORTES en t

$i = 1^\circ$	0,2	0,1	0,0	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,0	0,1
$i = 6^\circ$	15,0	6,0	0,0	6,6	6,6	1,2	6,6	6,6	1,2	10,2

Predimensionado de vigas y soportes

— En dirección transversal

Se decide predimensionar con vigas planas y soportes cuadrados poco armados

Tabla 21. Comprobación de predimensionado de vigas y soportes

Luz predimensionada = mediana

Nº de plantas = 6 = N^o = 6. No es admisible por e_w

$e_w = 20‰$

Se toma e_w = 25‰ para plantas y soportes rectangulares por e_w = 25‰

$e_w = 25‰$ es admisible

$e_w = 25‰$

— En dirección longitudinal

Los soportes ya están hechos en el otro sentido por tanto, no se hace otra vez por tabla. Predimensionado de vigas y soportes

Comprobación del dimensionado

— En dirección transversal

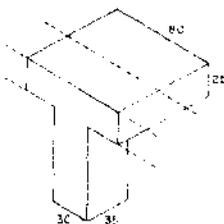


Tabla 22. Coeficiente de rigidez de vigas y soportes

Luz media de vigas $L = 5 \text{ m}$
 $C = 80 \text{ cm}$ $D = 25 \text{ cm}$ $k_1 = 0,36$

Altura de soportes $h = 2,8 = 2,7 \text{ m}$
 $A = 30 \text{ cm}$ $B = 35 \text{ cm}$ $k_2 = 0,21$

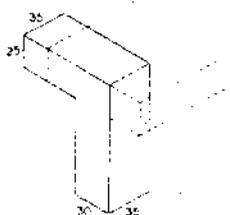
$$\delta = (k_1 + k_2) \frac{w \cdot H \cdot a}{l}$$

$w = 0,87 \text{ kp/m} = 0,087$
 $H = 3 \times 2,8 = 8,4 \text{ m}$
 $a = 30 \text{ m}$
 $l = 19$

$$\delta = (0,36 + 0,21) \frac{0,087 \times 8,4 \times 30}{19} = 0,68 < 1,3$$

Diseño correcto

— En dirección longitudinal



Luz media de vigas $L = 5,5 \text{ m}$
 $C = 35 \text{ cm}$ $D = 25 \text{ cm}$ $k_1 = 1,00$

Altura de soportes $h = 2,8 = 2,7 \text{ m}$
 $A = 35 \text{ cm}$ $B = 30 \text{ cm}$ $k_2 = 0,29$

$w = 0,87$
 $H = 8,4 \text{ m}$
 $a = 16 \text{ m}$
 $l = 12$

$$\delta = (1,00 + 0,29) \frac{0,087 \times 8,4 \times 16}{12} = 1,26 < 1,3$$

Diseño correcto

Note: Los datos utilizados para el dimensionado de vigas y soportes se consideran como una orientación previa necesaria para calcular la deformación del pórtico. Para cada tramo de soporte y viga se pueden elegir secciones más ajustadas, utilizándose las NTE-EHV «Estructuras de Hormigón armado. Vigas» y NTE-EHG «Estructuras de Hormigón armado. Soportes», que permiten reducir las secciones calculadas anteriormente.

MINISTERIO DE TRABAJO Y SEGURIDAD SOCIAL

18952 RESOLUCIÓN de 19 de julio de 1988, de la Secretaría General para la Seguridad Social, por la que se determinan las operaciones a realizar en relación con la imputación contable de las partidas depuradas por la Comisión para el Estudio de las Cuentas y Balances de la Seguridad Social.

Mediante Resolución de esta Secretaría General para la Seguridad Social de 22 de diciembre de 1987 («Boletín Oficial del Estado» de 30 de diciembre) se fijó el procedimiento a seguir en la imputación contable de partidas depuradas por la Comisión para el Estudio de las Cuentas y Balances de la Seguridad Social.

Con el fin de asegurar la debida coordinación entre los distintos Entes y Organismos de la Seguridad Social afectados, resulta conveniente ahora establecer con precisión el procedimiento o trámites que habrán de observarse por aquéllos en orden a la efectiva realización de las indicadas operaciones de depuración contable, completando, de esta forma, la Resolución de 22 de diciembre de 1987.

Por lo expuesto, esta Secretaría General para la Seguridad Social, en uso de las facultades que le confiere la disposición final de la Orden del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social de 30 de julio de 1987, dicta las siguientes instrucciones:

Primera.—La Intervención General de la Seguridad Social comunicará el acuerdo aprobatorio recaído en los expedientes cuyas propuestas de depuración hayan sido examinadas por la Comisión para el Estudio de las Cuentas y Balances de la Seguridad Social, mediante relaciones detalladas dirigidas a cada una de las Entidades gestoras o Tesorería General que iniciaron los referidos expedientes.

Segunda.—Las Intervenciones Centrales de las Entidades gestoras y Tesorería General, a la vista de la relación de expedientes depurados a que se refiere el punto anterior, cursará instrucciones a cada una de las unidades periféricas que los incoaron, con objeto de que sus importes sean contabilizados en las cuentas «Salos depurados pendientes de aplicación definitiva (Deudores o Acreedores)», traspasándolos de las cuentas donde figuraban antes de la depuración. De igual forma se procederá con los expedientes iniciados en los Servicios Centrales.

Tercera.—Las unidades periféricas cancelarán en el propio mes las cuentas «Salos depurados pendientes de aplicación definitiva (Deudo-

res o Acreedores)», cargando o abonando a sus Servicios Centrales los importes correspondientes, documentando esta operación con una relación en la que se haga constar:

Número de cada propuesta.
 Número de los expedientes que integran cada propuesta.
 Importe de Salos Deudores.
 Importe de Salos Acreedores.

Consiguientemente, en los Servicios Centrales de cada Entidad gestora o de Tesorería General figurarán contabilizados todos los expedientes depurados de cada una de ellas.

Cuarta.—La Intervención General de la Seguridad Social comunicará a las Intervenciones Centrales de cada Entidad gestora o Tesorería General, mediante relaciones detalladas, las propuestas de depuración correspondientes a un período determinado, que han superado la tramitación que se describe en las instrucciones anteriores, con objeto de que se comprueben por dichas Intervenciones las anotaciones contables ya centralizadas referidas al período en cuestión, manifestando al Centro directivo su conformidad o incidencias.

Quinta.—Una vez establecida la conformidad de las relaciones a que hace referencia la instrucción cuarta, la Intervención General instrumentará un expediente de traspaso por cada Entidad gestora por los «Salos depurados pendientes de aplicación definitiva (Deudores)» y otro por los «Salos depurados pendientes de aplicación definitiva (Acreedores)», con objeto de ser traspasados a la Tesorería General.

Los expedientes depurados de la Tesorería General, referentes a sus propias operaciones, también serán objeto de tramitación por la Intervención General, aunque no supongan traspaso de salos entre Entidades.

Los expedientes a que se refiere este apartado serán informados por la Dirección General de Régimen Económico y sometidos a la consideración y censura del Tribunal de Cuentas, según establece la instrucción 1.3 de la Resolución de 22 de diciembre de 1987.

Sexta.—Una vez concluidos los expedientes de traspaso de salos, por la Intervención General se dará traslado de su resolución a las Intervenciones Centrales de las Entidades gestoras y Tesorería General, con objeto de que se lleven a efecto las anotaciones que disminuyan los salos de las cuentas «Salos depurados pendientes de aplicación definitiva (Deudores o Acreedores)» en sus respectivas contabilidades y se recojan sus importes correspondientes por la Tesorería General en cuentas denominadas «Salos depurados traspasados (Deudores o Acreedores)».

Séptima.—Periódicamente y siempre antes del cierre del ejercicio, la Tesorería General cancelará entre sí y en la medida que lo permitan la cuantía de sus importes, las cuentas «Salos depurados traspasados (Deudores o Acreedores)».