

BOE
8 Febrero 1995, núm. 33

REAL DECRETO 29 DICIEMBRE 1994, NUM.
2543/1994

MINISTERIO OBRAS PÚBLICAS, TRANSPORTES Y MEDIO AM-
BIENTE

**CONSTRUCCION. Aprueba la «Norma de
Construcción Sismorresistente: Parte Gene-
ral y Edificación (NCSE-94)».**

N. de R.—Deroga el art. 1.º del D. 3209/1974, de
30 agosto (RCL 1974, 2358 y NDL 6943).

La «Norma Sismorresistente PDS-1 (1974), parte
A», fue aprobada por el Decreto 3209/1974, de 30
de agosto (RCL 1974, 2358 y NDL 6943).

La Comisión Permanente de Normas Sismorresis-
tentes, de carácter interministerial, creada por el
mismo Decreto antes citado y cuya presidencia está
encomendada a la Dirección General del Instituto
Geográfico Nacional, de acuerdo con el artículo 9.3
del Real Decreto 89/1987, de 23 de enero (RCL
1987, 232), ratificado por el artículo 2.1 del Real
Decreto 1671/1993, de 24 de septiembre (RCL
1993, 2679), por el que se modifica la estructura
orgánica del Ministerio de Obras Públicas, Trans-
portes y Medio Ambiente, tiene entre sus funciones

la de estudio, elaboración y propuesta de normas
sismorresistentes aplicadas a los campos de la inge-
nería y arquitectura.

Dicha Comisión ha elaborado una propuesta de
nueva Norma, adecuada al estado actual del conoci-
miento sobre sismología e ingeniería sísmica, en la
que se establecen las condiciones técnicas que han
de cumplir las estructuras de edificación, a fin de
que su comportamiento ante fenómenos sísmicos
evite consecuencias graves para la salud y la seguri-
dad de los ciudadanos, evite pérdidas económicas y
propicie la conservación de servicios básicos para
la sociedad en casos de terremotos de intensidad
elevada.

En su virtud, a iniciativa de la Comisión Perma-
nente de Normas Sismorresistentes, cumplidos los
trámites previstos en el Real Decreto 568/1989, de
12 de mayo (RCL 1989, 1174), por el que se regula
la remisión de información en materia de normas y
reglamentaciones técnicas a propuesta del Ministro
de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente
y previa deliberación del Consejo de Ministros en su
reunión del día 29 de diciembre de 1994, dispongo:

Artículo 1.

Se aprueba la «Norma de Construcción Sismorre-
sistente: Parte General y Edificación (NCSE-94)»,
que figura como anexo.

Artículo 2.

El ámbito de aplicación de la Norma se extiende
a los proyectos y obras de construcción que se reali-
cen en el territorio nacional, concretamente en el
campo de la edificación y, subsidiariamente, en el
de la ingeniería civil y otros tipos de construcciones,
en tanto no se aprueben normas específicas para los
mismos.

Disposición transitoria primera.

Los proyectos aprobados por las Administracio-
nes Públicas o visados por Colegios Profesionales
antes de la fecha de entrada en vigor de este Real
Decreto se registrarán por la Norma hasta ahora vi-
gente, pudiendo ejecutarse las obras con arreglo a
ellos, siempre que tales obras se inicien antes de un
año a partir de la publicación de este Real Decreto.

Disposición transitoria segunda.

Los proyectos y construcciones de nuevas edifi-
caciones y obras de ingeniería civil a los que afecten
las prescripciones de la Norma Sismorresistente po-
drán ajustarse, durante un período de dos años a par-
tir de la entrada en vigor de este Real Decreto, al
contenido de la Norma PDS-1 (1974), parte A, apro-
bada por el Decreto 3209/1974, de 30 de agosto, o
a la que se aprueba por el presente Real Decreto,
salvo que la Administración Pública competente
para la aprobación de los mismos acuerde la obliga-
toriedad de esta última Norma.

Disposición derogatoria única.

Queda derogado el artículo 1 del Decreto 3209/
1974, de 30 de agosto (RCL 1974, 2358 y NDL
6943).

Disposición final primera.

Se faculta al Ministro de Obras Públicas, Trans-
portes y Medio Ambiente para dictar las disposicio-
nes necesarias para el desarrollo y aplicación de este
Real Decreto.

Disposición final segunda.

Este Real Decreto entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el «Boletín Oficial del Estado».

ANEXO**Norma de construcción sismorresistente****(PARTE GENERAL Y EDIFICACION)****(NCSE-94)**

Diciembre 1994

CAPITULO 1**Generalidades****1.1 Objeto.**

La presente norma tiene como objeto proporcionar los criterios que han de seguirse dentro del territorio español para la consideración de la acción sísmica en el proyecto, construcción, reforma y conservación de aquellas edificaciones y obras a las que le sea aplicable de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 1.2.

1.2 Aplicación de la Norma.**1.2.1 Ambito de la aplicación.**

Esta Norma es de aplicación al proyecto, construcción y explotación de edificaciones de nueva planta. En los casos de reforma o rehabilitación se tendrá en cuenta a fin de que los niveles de seguridad de los elementos afectados sean superiores a los que poseían en su concepción original.

Las prescripciones de índole general del apartado 1.2.4 serán de aplicación a todo tipo de construcciones, además de las disposiciones o normas específicas de sismorresistencia que les afecten. Cuando las prescripciones de estas normas específicas sean más exigentes que las de índole general, prevalecerán aquéllas.

El proyectista o director de obra podrá adoptar, bajo su responsabilidad, criterios distintos a los que se establecen en esta norma, siempre que el nivel de seguridad y de servicio de la construcción no sea menor al fijado por la norma, debiéndolo justificar en el proyecto.

1.2.2 Clasificación de las construcciones.

A los efectos de esta norma, de acuerdo con el uso a que se destinan e independientemente del tipo de obra de que se trate, las construcciones se clasifican en:

1. De moderada importancia.

Aquellas con probabilidad despreciable de que su destrucción por el terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio primario, o producir daños económicos significativos a terceros.

2. De normal importancia.

Aquellas cuya destrucción por el terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio para la colectividad, o producir importantes pérdidas económicas, sin que en ningún caso se trate de un servicio imprescindible ni pueda dar lugar a efectos catastróficos.

3. De especial importancia.

Aquellas cuya destrucción por el terremoto, pueda interrumpir un servicio imprescindible o dar

lugar a efectos catastróficos. En este grupo se incluyen, al menos, las siguientes construcciones:

-Hospitales, centros o instalaciones sanitarias de cierta importancia.

-Edificios e instalaciones básicas de comunicaciones, radio, televisión, centrales telefónicas y telegráficas.

-Edificios para centros de organización y coordinación de funciones para casos de desastre.

-Edificios para personal y equipos de ayuda, como cuarteles de bomberos, policía, fuerzas armadas y parques de maquinaria y ambulancias.

-Las construcciones para instalaciones básicas de las poblaciones como depósitos de agua, gas, combustibles, estaciones de bombeo, redes de distribución, centrales eléctricas y centros de transformación.

-Las infraestructuras básicas como puentes y principales vías de comunicación de las poblaciones.

-Edificios e instalaciones vitales de los medios de transporte en las estaciones de ferrocarril, aeropuertos y puertos.

-Edificios e instalaciones industriales como las contempladas en el Real Decreto 886/1988 y las que albergan materias tóxicas, inflamables o peligrosas.

-Las grandes construcciones de Ingeniería Civil como centrales nucleares o térmicas, presas, etcétera.

-Las construcciones catalogadas como monumentos históricos o artísticos, o bien de interés cultural o similar, por los Organos competentes de las Administraciones Públicas.

-Las construcciones que así se consideren en el planeamiento urbanístico y documentos públicos y análogos.

1.2.3 Criterios de aplicación de la Norma.

No es obligatoria la aplicación de esta Norma:

-En las construcciones de moderada importancia.

-En las demás construcciones cuando la aceleración sísmica de cálculo a_c , (artículo 2.2) sea inferior a 0,06 g siendo g la aceleración de la gravedad.

Si la aceleración sísmica de cálculo es superior a 0,08 g, no se utilizarán estructuras de mampostería en seco en las edificaciones de normal o de especial importancia.

Si la aceleración sísmica de cálculo es igual o mayor de 0,08 g e inferior a 0,12 g las edificaciones de fábricas de ladrillo, bloques de mortero o similares poseerán un máximo de cuatro alturas, y si dicha aceleración sísmica de cálculo es igual o superior a 0,12 g un máximo de dos.

La aplicación de esta Norma debe hacerse calculando la estructura para la acción sísmica definida en los capítulos 2 y 3 y respetando las reglas de proyecto y las prescripciones constructivas indicadas en el capítulo 4.

1.2.4 Prescripciones de índole general.

Se consideran prescripciones de índole general los apartados siguientes:

1.2.2 Clasificación de las construcciones.

2.1 Mapa de peligrosidad sísmica. Aceleración sísmica básica.

2.2 Aceleración sísmica de cálculo.

CAPITULO 2

Información sísmica

2.1 Mapa de peligrosidad sísmica. Aceleración sísmica básica.

La peligrosidad sísmica del territorio nacional se

define por medio del mapa de peligrosidad sísmica de la fig. 2.1. Dicho mapa suministra -para cada punto del territorio y expresada en relación al valor de la gravedad- la aceleración sísmica básica, a_b , un valor característico de la aceleración horizontal de la superficie del terreno, correspondiente a un período de retorno de quinientos años.

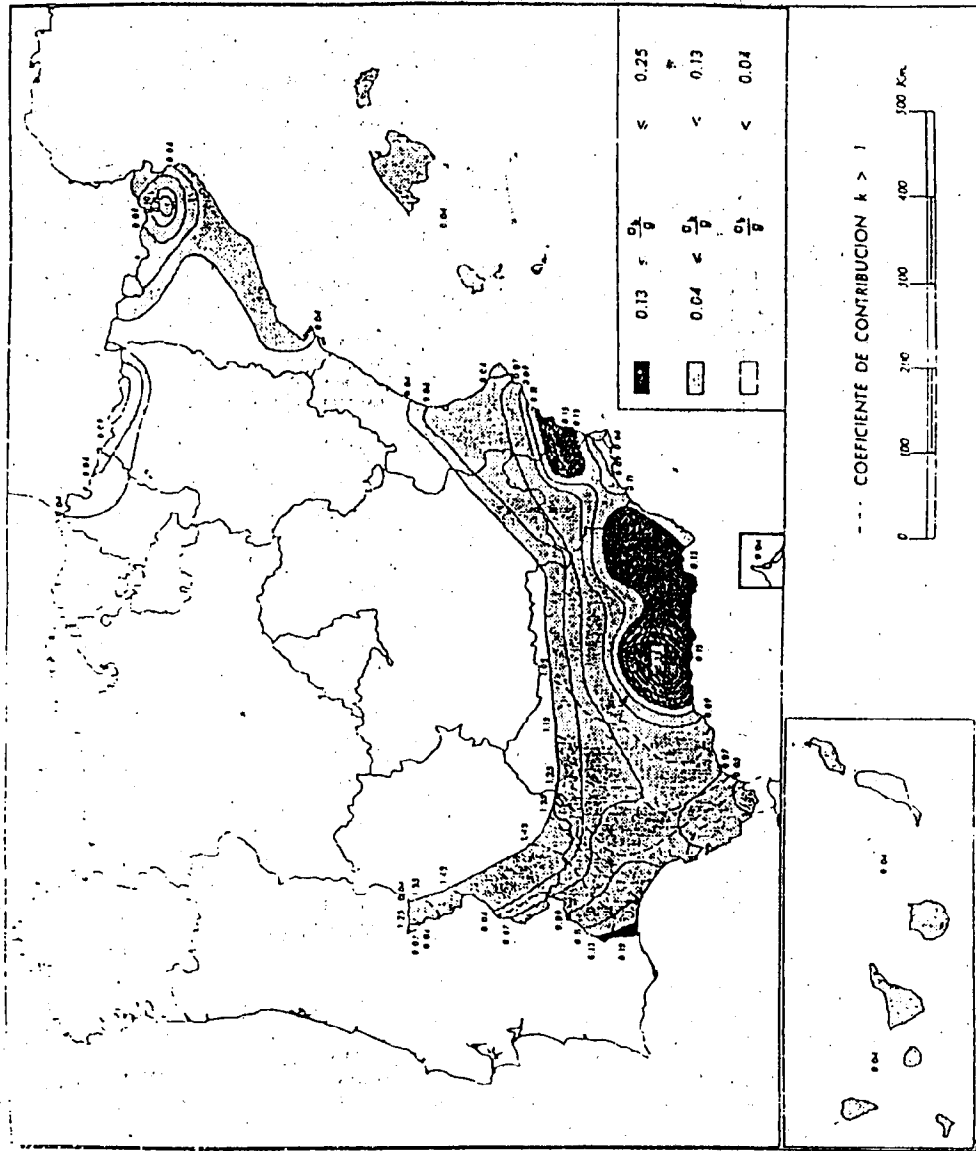


FIGURA 2.1. Mapeo de Peligrosidad Sísmica

El mapa suministra además los valores del coeficiente de contribución K, definido en el apartado 2.3.

La lista del anejo I detalla por municipios los valores de la aceleración sísmica básica iguales o superiores a 0,04 g, junto con los del coeficiente de la contribución K.

2.2. Aceleración sísmica de cálculo.
La aceleración sísmica de cálculo a_c , se define como el producto:

$$a_c = \rho a_b$$

donde:

a_b : es la aceleración sísmica básica definida en 2.1.

ρ : es un coeficiente adimensional de riesgo cuyo valor, en función del período de vida en años, t, para el que se proyecta la construcción, viene dado por:

$$\rho = (t/50)^{0,37}$$

siendo, a efectos de cálculo:

t \geq 50 años para construcciones de normal importancia.

t \geq 100 años para construcciones de especial importancia.

En la tabla 2.1, se recogen los valores más usuales del coeficiente de riesgo ρ .

Tabla 2.1
Coeficiente de Riesgo ρ

Período de vida	ρ
t = 50 años	1
t = 100 años	1,30

2.3 Espectro elástico de respuesta.

Esta norma establece un espectro elástico de respuesta, para movimientos horizontales, correspondiente a un oscilador lineal simple con un amortiguamiento de referencia del 5% respecto al crítico, que consta de tres tramos definidos por las siguientes ordenadas espectrales:

- Tramo de periodos bajos (T < T₀):

$$\sigma(T) = 1,0 + [\sigma(T_0) - 1,0] T/T_0$$

- Tramo de periodos intermedios (T₀ \leq T \leq T₁):

$$\sigma(T) = \sigma(T_0)$$

- Tramo de periodos altos (T > T₁):

$$\sigma(T) = \sigma(T_0) T_1/T$$

siendo: $\sigma(T_0) = (3C - 3,8) (K - 1,25) + 2,30$

$$T_0 = 0,125 C + 0,2 K - 0,175$$

$$T_1 = \frac{0,215 K (5C - 1)}{\sigma(T_0)}$$

y donde:

-T: Período considerado en segundos

-C: Coeficiente de suelo -definido en 2.3.1- dependiente de las características del terreno existente en los primeros treinta metros bajo la estructura.

-K: Coeficiente de contribución, que tiene en cuenta la influencia en la peligrosidad sísmica de cada punto de los distintos tipos de terremotos considerados en el cálculo de la misma. Sus valores se establecen en la lista del anejo I y en el Mapa de peligrosidad sísmica de la figura 2.1.

La tabla 2.2 proporciona T₀, T₁ y $\sigma(T_0)$ para valores seleccionados de los coeficientes C y K.

Tabla 2.2

Valores significativos de distintos espectros de respuesta

T	C	K					
		1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5
T ₀	1,0	0,15	0,17	0,19	0,21	0,23	0,25
	1,4	0,20	0,22	0,24	0,26	0,28	0,30
	1,8	0,25	0,27	0,29	0,31	0,33	0,35
T ₁	1,0	0,34	0,39	0,44	0,50	0,55	0,61
	1,4	0,39	0,43	0,48	0,52	0,57	0,61
	1,8	0,41	0,45	0,49	0,54	0,59	0,64
$\sigma(T_0)$	1,0	2,30	2,42	2,54	2,66	2,78	2,90
	1,4	2,30	2,74	2,78	2,82	2,86	2,90
	1,8	1,90	2,06	2,22	2,38	2,54	2,70

2.3.1 Clasificación del terreno. Coeficiente de suelo.

A los efectos de esta norma, los terrenos se clasifican en los siguientes tipos:

-Terreno tipo I: Roca compacta, suelo cementado o granular muy denso. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla V₀ > 750 m/s.

-Terreno tipo II: Terrenos granulares o cohesivos de compacidad media a dura. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla 750 m/s \geq V > 400 m/s.

-Terreno tipo III: Suelo granular suelto a medios, o suelo cohesivo medio a blando. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla V₀ < 400 m/s.

El coeficiente de suelo C se obtiene de la tabla 2.3 en función del tipo de terreno existente en una profundidad no menor de 30 metros por debajo de la cimentación.

Las formaciones de suelo se supone que deben ser extensas en relación con las dimensiones de la estructura. Cuando el terreno no sea homogéneo en profundidad, y esté formado por n estratos distintos, se adoptará como valor de C el valor medio obtenido al ponderar los

$$C = \frac{\sum C_i \cdot \sigma_i}{\sum \sigma_i}$$

Si el valor de C_i correspondiente a un determinado estrato fuese mayor que el del estrato superior, se considerará un único estrato del espesor de ambos, al que se le asignará el valor más elevado de C_i.

La profundidad del terreno por debajo del edifi-

cio, se considerará a partir del nivel de cimentación, salvo en los edificios con sótanos cerrados por un muro perimetral continuo de forma rígida, en los que se medirá a partir del forjado de nivel más alto que se enlaza con el muro.

Tabla 2.3
Coefficiente de Suelo

Tipo de terreno	Coefficiente C
Tipo I	1,0
Tipo II	1,4
Tipo III	1,8

2.3.2 Modificación del espectro elástico de respuesta en función del amortiguamiento.

Para valores Q en %, del amortiguamiento en relación al crítico de las estructuras diferentes del 5% , las ordenadas del espectro para períodos $T > T_0$ se multiplicarán por el factor

$$v = (5 / Q)^{0.4}$$

Para períodos $T < T_0$, las ordenadas espectrales se interpolarán linealmente entre los valores correspondientes a $T = 0$ y $T = T_0$.

2.4 Espectro elástico de respuesta para movimientos verticales.

Cuando sea preciso considerar movimientos verticales, se adoptará un espectro elástico de respuesta cuyas ordenadas espectrales sean el 70% de los valores correspondientes a las del espectro para movimientos horizontales definido en 2.3.

CAPITULO 3

Acciones y cálculo

3.1 Generalidades.

El objeto del cálculo sismorresistente es verificar la seguridad de las construcciones ante las acciones sísmicas que puedan actuar sobre ellas durante su período de vida útil.

A tal efecto, la norma proporciona los criterios para la determinación de:

- las masas y rigideces de la estructura
- los períodos y modos de vibración de la estructura
- la respuesta de la estructura ante las acciones sísmicas resultantes de la aplicación de la información del capítulo 2
- la verificación de la seguridad de la estructura.

3.2 Masas que intervienen en el cálculo.

A los efectos de esta norma se considerarán las masas correspondientes a la propia estructura, las masas permanentes, y una fracción de la de las restantes masas -siempre que éstas tengan un efecto desfavorable sobre la estructura- de valor:

- en viviendas, hoteles y residencias 0,3
- en edificios públicos, oficinas, comercios 0,6
- en locales de aglomeración y espectáculos 0,6
- para sobrecarga de nieve, si ésta permanece menos de 30 días al año 0,3
- para sobrecargas de uso en almacenes, archivos, etcétera. 1,0

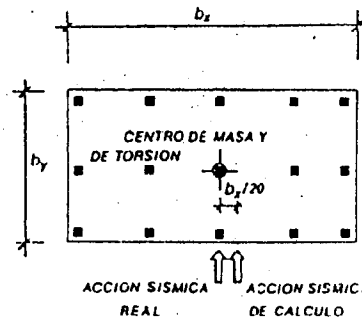


Figura 3.1 Excentricidad mínima para masas uniformemente repartidas.

En las estructuras en que no coinciden el centro de masas y el de torsión, bien por irregularidad geométrica y mecánica, o bien por una distribución no uniforme de las masas, habrá que tener en cuenta el efecto de torsión que se produce. No obstante, en las estructuras de edificación se deberá considerar una excentricidad adicional de la acción sísmica en cada planta, no menor de 1/20 de la mayor dimensión de la planta en el sentido perpendicular a la dirección del seísmo, siempre que las cargas -supuestas de distribución uniforme en el cálculo- pudieran ocupar sólo una parte de la superficie. (Fig. 3.1)

3.3 Acciones que se consideran en el cálculo.

Las acciones sísmicas se considerarán actuando simultáneamente con las acciones que se señalan a continuación:

I/ Acciones gravitatorias.

- a) Con carga (peso propio y cargas permanentes).
- b) Sobrecargas de uso.
- c) Sobrecarga de nieve.

II/ Acciones horizontales.

- d) Acción del viento. No es preceptiva, salvo en los casos de situación topográfica expuesta.
- e) Empujes del terreno, agua y materiales sueltos en contacto o contenidos en la estructura.

III/ Otras acciones.

- f) Acciones térmicas. Afectadas con su valor característico.
- g) Acciones de retracción. Afectadas con su valor característico.
- h) Acciones de pretensado. Afectadas con su valor característico.

3.4 Verificación de la seguridad.

Para la verificación de la estructura bajo las acciones sísmicas se comprobará que para la combinación más desfavorable de acciones contemplada en el apartado 3.3 anterior, los coeficientes globales de seguridad corresponden a los que fijan las diferentes Instrucciones, Normas y Reglamentos cuando se consideran las acciones sísmicas.

En el caso de que dichos coeficientes de seguridad no estén fijados expresamente en las citadas Instrucciones, Normas y Reglamentos, para la combinación de la acción sísmica con las restantes acciones se considerará la hipótesis sísmica como una situación accidental, ponderando para el cálculo de los estados límites últimos todas las acciones va-

riables desfavorables y permanentes con coeficientes de mayoración iguales a la unidad, y las variables favorables con cero.

Con la acción sísmica no es preceptivo considerar como estados límites los de utilización, salvo casos especiales en los que la durabilidad de la estructura o de otros elementos constructivos dependientes de ella sea extremadamente importante, o pueda dar lugar a efectos catastróficos. En particular deberán calcularse los desplazamientos que puedan ocasionar choques con estructuras o construcciones colindantes.

En los casos en que la importancia de la obra lo justifique, podrá hacerse un estudio específico para considerar la interacción suelo-estructura sin que con ello pueda reducirse la acción sísmica más de un 30% del valor que se obtendría con la estructura supuesta sobre base rígida.

3.5 Métodos de cálculo.

Esta norma establece como método usual de cálculo el análisis modal de la estructura. Se permite el estudio dinámico directo con las condiciones establecidas en el apartado 3.6.1.

La Norma desarrolla además, en el apartado 3.7, un método simplificado de cálculo para los casos más usuales de edificación, cuya aplicación se autoriza, sólo y exclusivamente, a las construcciones que cumplan la totalidad de los siguientes requisitos:

- (1) El número de plantas es inferior a veinte.
- (2) La altura del edificio sobre rasante es inferior a sesenta metros.
- (3) Existe regularidad en planta, sin entrantes ni salientes importantes.
- (4) Dispone de soportes continuos hasta cimentación, uniformemente distribuidos en planta y sin cambios bruscos en su rigidez.
- (5) Dispone regularidad geométrica en planta y altura y de regularidad mecánica en la distribución de rigideces, resistencias y masas, de modo que los centros de masa, rigidez y torsión de todas las plantas están situados, aproximadamente, en la misma vertical.
- (6) La excentricidad del centro de las masas que intervienen en el cálculo sísmico respecto al de torsión es inferior al 10% de la dimensión en planta del edificio en cada una de las direcciones principales.

3.6 Procedimientos generales de cálculo.

3.6.1 Estudio dinámico directo.

El estudio dinámico directo, realizado en el dominio del tiempo o de la frecuencia, debe hacerse a partir de acelerogramas representativos del movimiento del suelo. Para ello, se requiere escalar convenientemente los acelerogramas elegidos —en tiempo y amplitudes— de forma que el acelerograma modulado sea compatible con la información sísmica del capítulo 2. En concreto lo ha de ser con el espectro elástico de respuesta y con la aceleración sísmica de cálculo.

La respuesta de la estructura se determinará, para un modelo elástico lineal equivalente o para un modelo no lineal. En ambos casos deberán justificarse debidamente las leyes de comportamiento adoptadas para los materiales.

Pueden utilizarse tanto acelerogramas reales como artificiales, justificando en todo caso su estructura en el dominio del tiempo, su contenido en

frecuencias y su duración, de acuerdo con las características del seísmo de cálculo.

Si se trata de acelerogramas reales, los resultados de los esfuerzos o desplazamientos obtenidos a partir de cada acelerograma se mayorarán con un factor de 1,35 para obtener los valores característicos. En este caso los cálculos deberán realizarse para un mínimo de tres acelerogramas diferentes, adoptando como sollicitación de cálculo el promedio de los valores característicos obtenidos con cada uno.

3.6.2 Análisis modal espectral.

Este método está basado en el empleo del espectro de respuesta, y requiere la combinación ponderada de las sollicitaciones provenientes de cada modo de vibración de la estructura.

3.6.2.1 Modelo de estructura.

Para el análisis modal se establecerá un modelo discreto de estructura en el que se planteen los grados de libertad que mejor representen el comportamiento de la estructura real.

Los edificios de pisos con soportes continuos hasta la cimentación pueden analizarse a partir sólo tres grados de libertad por planta, suponiendo en ésta los movimientos del sólido rígido en su plano: dos traslaciones y una rotación.

Si el edificio es:

- (1) De planta regular y
- (2) Con excentricidad de masas respecto al centro de torsión inferior al 10% de la dimensión en planta, en cada una de las dimensiones principales.

Puede analizarse a través de dos modelos planos ortogonales independientes, cada uno de ellos con un solo grado de libertad por planta. En este caso, para cada hipótesis sísmica se combinarán las acciones pésimas de cada modelo con el 30% de las acciones pésimas del otro modelo ortogonal.

3.6.2.2 Desplazamientos modales máximos equivalentes.

Debidos a la acción sísmica, los desplazamientos máximos $\mu_{1 \max}$ para el modo de vibración i , correspondiente a cada grado de libertad j , supuesto en el modelo lineal equivalente de la estructura, vienen dados por:

$$u_{1 \max} = a_{1 \max} / \omega_i^2$$

donde: $a_{1 \max} = \sigma(T_i) \cdot \eta_i \cdot a_s \cdot \mu$... $\mu \leq 4$

siendo:

- ω_i : Frecuencia propia del modo de vibración i ($\omega_i = 2\pi/T_i$)
- $a_{1 \max}$: Componente del vector aceleración asociado al modo de vibración i , correspondiente al grado de libertad j .
- a_s : Aceleración sísmica de cálculo, definida en 2.2, expresada en m/s^2 .
- μ : Coeficiente de comportamiento por ductilidad de la estructura.
- $\sigma(T_i)$: Ordenada del espectro definido en 2.3 -0-2.4 en su caso- para el periodo del modo considerado.
- η_i : Coeficiente, dependiente del amortiguamiento, definido en 2.3.2.
- η_j : Factor de distribución del modo de vibración i , correspondiente a la masa m_j y grado de libertad j .
- a_s : Coeficiente que adopte los siguientes valores:

$$a_s = \mu / \eta_j \quad \dots \text{ para } T_i \leq T_c$$

$$a_s = 1 \quad \dots \text{ para } T_i \geq T_c$$

$$\xi = \frac{1}{\beta \cdot \sigma(T_1)} \left(1 - \frac{T_1}{T_2} [\beta \cdot \sigma(T_2) - 1] \right) \text{ para } 0 < T_1 < T_2$$

donde T_1 tiene el significado especificado en 2.3 y $\beta = v/\mu$.

3.6.2.3. Modos de vibración.

3.6.2.3.1. Número mínimo de modos a considerar.

En cada caso se considerará el número r de modos de vibración con contribución significativa en el resultado, y como mínimo se considerarán:

- tres modos en el caso de modelos planos de estructura (Fig. 3.2)
- cuatro modos en el caso de modelos especiales de estructura, dos traslacionales y otros dos rotacionales.

todos los modos de período superior a T (apartado 2.3)

3.6.2.3.2. Cálculo del período fundamental de los modos de vibración de la estructura.

El período fundamental de la estructura se determinará por alguno de los siguientes procedimientos, por orden de preferencia:

- Ensayos sobre construcciones de características iguales o semejantes a las que se considera.
- Ensayos sobre modelos de la construcción considerada.
- Procedimientos teóricos de la Mecánica y de la Elasticidad.
- Fórmulas aproximadas o empíricas, siempre que se cumplan las condiciones de regularidad indicadas en el epígrafe 3.7.2.2.

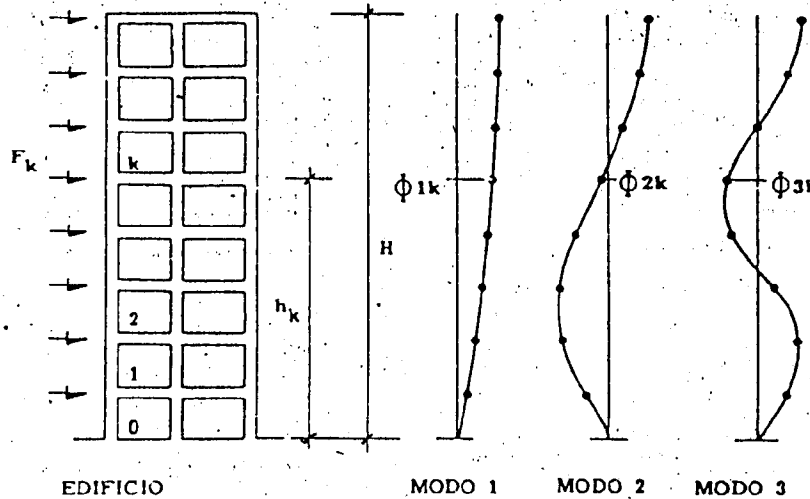


Figura 3.2. Modos de vibración en modelos de planos de estructuras de pisos.

3.6.2.4. Combinación de los resultados obtenidos para los diferentes modos.

La combinación de los resultados obtenidos en el análisis de los diferentes modos de vibración, debe efectuarse para toda variable asociada a cada grado de libertad supuesto (desplazamientos, solicitaciones, tensiones, etc.). Si S representa la variable a calcular y S_i su valor en el modo i , la regla de combinación —en la hipótesis de que los períodos de los modos difieren en más de un 10%— es:

$$s = \sqrt{\sum_i S_i^2}$$

siendo r el número de modos que suponen una contribución significativa al resultado.

Para aquellos modos de vibración cuyos períodos difieren en cambio menos del 10%, puede adoptarse para ellos la suma de los valores absolutos S_i , correspondientes a cada modo i , o bien la fórmula indicada en los comentarios a este artículo.

3.6.2.5. Cálculo de las solicitaciones.

El método requiere la combinación ponderada de

las solicitaciones provenientes de cada modo de vibración de la estructura.

La distribución de las solicitaciones —y consecuentemente de las tensiones— se obtiene a partir de las variables S , obtenidas de la combinación de modos, de acuerdo con el modelo discreto que traduce la estructura real.

En particular, en edificios de pisos en los que se hayan adoptado tres grados de libertad por planta, las solicitaciones globales de planta se asignarán a cada elemento en proporción a las componentes utilizadas para la determinación del centro de torsión.

Si se han utilizado dos modelos planos ortogonales, la asignación de las solicitaciones se hará teniendo en cuenta las torsiones provocadas por la excentricidad de las masas definidas en 3.2.

Deberá considerarse la pertinencia del análisis de los efectos de segundo orden, de acuerdo con la importancia de los desplazamientos obtenidos.

3.7. Método simplificado de cálculo para los casos más usuales de edificación.

3.7.1. Modelo de la estructura.

Las construcciones que reúnan los requisitos establecidos en el epígrafe 3.5 se podrán asimilar a un modelo unidimensional constituido por un oscilador múltiple con un solo grado de libertad por planta. Su análisis se podrá realizar a partir de un sistema

equivalente de fuerzas horizontales que produzcan en los distintos puntos de las construcciones los mismos efectos que las fuerzas de inercia desarrolladas en ellas a causa de los terremotos.

La comprobación de la estructura se llevará a cabo, al menos, para dos direcciones ortogonales independientes.

3.7.2. Modos de vibración.

3.7.2.1. Número de modos a considerar.

Los modos a considerar en función del período fundamental de la construcción, T_F serán los siguientes:

- (1) El primer modo, si $T_F \leq 0,75s$
- (2) El primero y segundo modo, si $0,75s < T_F \leq 1,25s$
- (3) Los tres primeros modos, si $T_F > 1,25s$

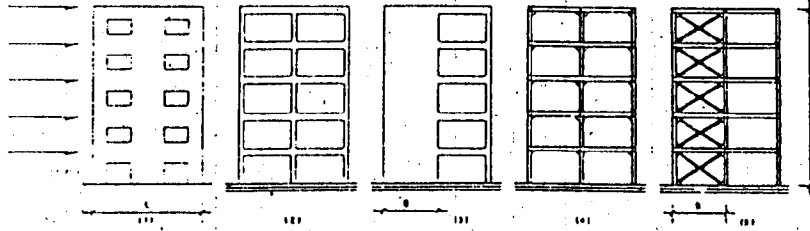


FIGURA 3.3. Esquema de los diferentes tipos de estructuras.

- (1) Edificios con muros de fábrica de ladrillo o bloques

$$T_F = 0,06H \sqrt{14/(2L+H)} / \sqrt{L}$$

- (2) Edificios con pórticos de hormigón armado sin la colaboración de pantallas rigidizadoras.

$$T_F = 0,09 n$$

- (3) Edificios con pórticos de hormigón armado con la colaboración de pantallas rigidizadoras.

$$T_F = 0,07 n \sqrt{14/(B+H)}$$

- (4) Edificios de pórticos rígidos de acero laminado.

$$T_F = 0,11 n$$

- (5) Edificios de pórticos de acero laminado con planos triangulados resistentes.

$$T_F = 0,085 n \sqrt{14/(B+H)}$$

Siendo:

H: Altura de la edificación, sobre rasante, en metros.

n: Número de plantas sobre rasante.

B: Dimensión de las pantallas rigidizadoras, o de los planos triangulados, en el sentido de la oscilación, en metros.

L: Dimensión en planta de la edificación, en el sentido de la oscilación, en metros.

3.7.3. Cálculo de las fuerzas sísmicas.

La fuerza sísmica estática equivalente, F_i correspondiente a la planta K y modo de vibración i, viene dado por

(*) legible en el original.

Para la consideración de los efectos de los distintos modos, se aceptan las siguientes relaciones entre los períodos del modo i, T_i y del modo fundamental, T_1 :

$$T_i = T_F/(2i-1)$$

3.7.2.2. Cálculo del período fundamental de los edificios.

Para edificios (Fig. 3.3) que reúnen los requisitos del apartado 3.5, el período fundamental T_F , en segundos, puede determinarse mediante las expresiones:

$$F_i = \xi_i P_{iK}$$

donde:

P_K : Peso correspondiente a las masas, m, de la planta K, definidas en el apartado 3.2.

ξ_i : Coeficiente sísmico correspondiente a la planta k en el modo i, de valor:

$$\xi_i = (\sigma/\beta) \cdot \sigma_i(T_i) / \sigma_{iK}$$

Siendo:

σ_i : Aceleración sísmica de cálculo determinada en el apartado 2.2. expresada en m/s^2 .

g: Aceleración de la gravedad.

$\sigma_i(T_i)$: Ordenada espectral de cálculo correspondiente al período T_i del modo i considerado. Para movimientos horizontales, adopta los siguientes valores en relación con el espectro elástico de respuesta.

$$\begin{aligned} \sigma_i(T_i) &= \sigma(T_i) & \text{si } T_i \geq T_{iK} \\ \sigma_i(T_i) &= \sigma(T_{iK}) & \text{si } T_i < T_{iK} \end{aligned}$$

β : Coeficiente de respuesta, definido en el apartado 3.7.3.1.

σ_{iK} : Factor de distribución correspondiente a la planta k, en el modo i, definido en el apartado 3.7.3.2.

3.7.3.1. Coeficiente de respuesta β

Viene expresado por:

$$\beta = v/\mu$$

siendo:

v: Factor de modificación del espectro en función del amortiguamiento, definido en el apartado 2.3.2.

μ : Coeficiente de comportamiento por ductilidad, definido en el apartado 3.6.2.2.

El coeficiente de respuesta β , se obtiene en la tabla 3.1 en función del tipo de estructura, grado de compartimentación de las plantas, amortiguamiento y ductilidad de las estructuras. A estos efectos:

Tabla 3.1

Valores del coeficiente de respuesta β

TIPO DE ESTRUCTURA SOPORTE	TIPO DE PLANTA	D	DUCTILIDAD			SUM DUCTILIDAD ($\mu = 1$)
			MUY ALTA ($\mu = 4$)	ALTA ($\mu = 3$)	BAJA ($\mu = 2$)	
ACERO ACAPLADO	Deform.	1	0,27	0,26	0,23	1,00
	Compartimentada	1	0,27	0,23	0,20	1,00
HORMIGÓN ARMADO	Deform.	1	0,27	0,23	0,16	0,93
	Compartimentada	1	0,22	0,20	0,14	0,87
MUROS Y TIPOS SIMILARES	Compartimentada	10			0,21	0,26

a) Para considerar una estructura como de ductilidad MUY ALTA ($\mu = 4$). La resistencia a las acciones horizontales debe obtenerse mediante pórticos planos o espaciales de nudos rígidos dúctiles. Si existen elementos o núcleos de rigidización, como planos triangulados o pantallas, éstos deben diseñarse de forma que tomen menos del 50% de la carga horizontal total que actúa sobre el edificio. En el caso de estructura de hormigón, las vigas deben ser de canto y deben existir -en las condiciones anteriores- pantallas acopladas unidas por vigas cortas muy dúctiles, con estudio especial de los nudos.

b) Si en el caso anterior, los planos o pantallas toman más del 50% de la carga horizontal, o en el caso de hormigón armado, si las pantallas no están acopladas pero se mantienen las vigas de canto, la estructura se deberá suponer sólo de ductilidad ALTA ($\mu = 3$).

c) Si la estructura posee los soportes de acero u hormigón y no satisface los requisitos anteriores, en particular, si está formada por losas, forjados reticulares, o forjados unidireccionales con vigas planas, la estructura debe suponerse -a lo sumo- como de ductilidad BAJA ($\mu = 2$).

d) Las estructuras de muros de hormigón o de bloques de mortero, armados vertical y horizontalmente, con una cierta capacidad de deformación plástica estable ante acciones laterales cíclicas y alternadas, pueden considerarse también como de ductilidad BAJA ($\mu = 2$).

e) Las estructuras no incluidas en los grupos anteriores -en particular las de muros de mampostería o ladrillo- aun cuando incluyan en su interior entramados de madera, o estén reforzadas o armadas sólo

en puntos críticos, deben considerarse como estructuras SIN DUCTILIDAD ($\mu = 1$).

En la evaluación de la componente vertical de la acción sísmica se adoptará siempre un coeficiente de comportamiento por ductilidad $\mu=1$, salvo que se justifique un valor superior mediante el correspondiente análisis.

Los diferentes tipos estructurales, para poseer la ductilidad definida deben cumplir además los requisitos en cuanto a tipos de sección, excentricidades en la unión viga-soporte, armaduras, etc., que se establecen en el capítulo 4. Si existen dudas acerca de la capacidad plástica de las secciones, ya que éstas no verifican alguna de las condiciones señaladas en dicho capítulo, deberá tomarse un valor prudente por exceso del coeficiente β .

Cuando se proyecta para valores elevados de ductilidad se comprobará que las deformaciones correspondientes son admisibles para la estructura, para los elementos secundarios y para las juntas con estructuras contiguas.

3.7.3.2. Factor de distribución η .

El valor del factor de distribución, η , correspondiente a la planta k en el modo de vibración i toma el valor:

$$\eta_{k,i} = \frac{\sum_{k=1}^n m_k \phi_{i,k}}{\sum_{k=1}^n m_k \phi_{i,k}^2}$$

Siendo (ver figura 3.2):

n : Número de plantas

m : Masa de la planta k , definida en 3.2.

ϕ : Coeficiente de forma correspondiente a la planta k en el modo i , para el que puede adoptarse la siguiente expresión aproximada

$$\phi_{i,k} = \sin[(2i - 1) \pi h_k / 2H]$$

donde:

h_k : Altura sobre cimentación -o rasante- de la planta k .

H : Altura total de la estructura del edificio.

3.7.3.3. Desplazamientos.

El desplazamiento, u , en la dirección que pueda significar choque con estructuras colindantes se determinará por la expresión:

$$u = u_0 \mu$$

donde:

u_0 : Desplazamiento lineal equivalente, calculado en régimen elástico.

μ : Coeficiente de comportamiento por ductilidad definido en el apartado 3.6.2.2.

3.7.4. Sistema de fuerzas estáticas equivalentes.

El sistema de fuerzas estáticas equivalentes F_i . Necesario para el análisis de la estructura frente al sismo en la dirección considerada, se obtiene a partir de las fuerzas F_k , como sigue:

-Obtención de los cortantes V_i de cada planta k en el modo i , como suma de las F_k existentes entre la última planta y la planta k considerada.

-Obtención del cortante combinado V_i de la

(-) Illegible en el original.

planta k para los distintos modos i considerados, mediante la expresión:

$$v_i = \sqrt{\sum_k v_{ik}^2}$$

—Obtención del sistema de fuerzas estáticas equivalentes F_i para cada planta k, por diferencia entre los valores del cortante V_i y del cortante de la planta superior V_{i+1}.

Las fuerzas F_i constituyen el sistema equivalente de acciones sísmicas de cálculo que permite proceder al análisis completo de la estructura para la dirección considerada.

3.7.5. Compatibilidad en planta.

El análisis de la estructura deberá tener en cuenta la compatibilidad de deformaciones en planta de todos los elementos estructurales, a partir del análisis de traslación y torsión combinadas de una planta respecto a la siguiente, para equilibrar la acción sísmica aplicada en el centro de masas de cada una,

teniendo en cuenta la excentricidad accidental de las mismas según se define en el artículo 3.2.

Si el análisis se realiza para el conjunto de pórticos paralelos a traslación simple, las solicitaciones, teniendo en cuenta la compatibilidad en planta a torsión, se obtendrán en general a partir de los cortantes en los soportes, de valor: (Figura 3.4)

$$V'_x = V_x \left(1 + \frac{y' F_x e_y}{K_r d_x} \right)$$

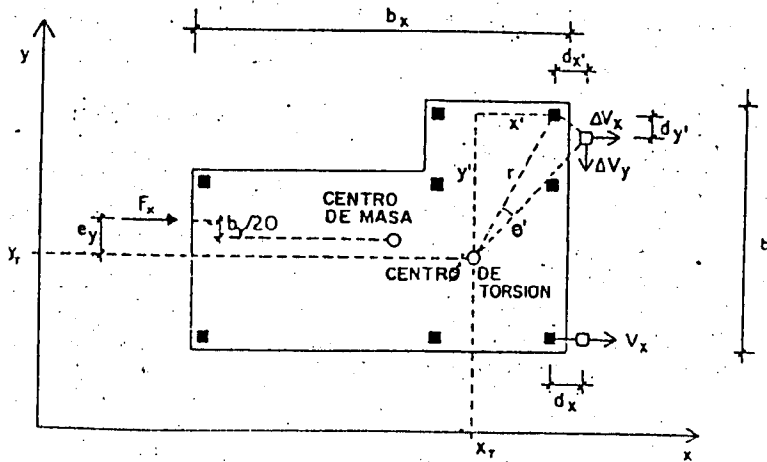
$$V'_y = -V_y \frac{x' F_y e_x}{K_r d_y}$$

Siendo

V'_x, V'_y: Cortantes simultáneos en las direcciones x e y, teniendo en cuenta la compatibilidad en planta para sismo en dirección x.

V_x, V_y: Cortantes obtenidos en el análisis de traslación independiente para las direcciones x e y.

F_x: Acción horizontal total sobre el conjunto de pórticos paralelos en la dirección x, por encima de la planta considerada, actuando en la vertical del centro de masas de dicho conjunto de plantas.



V_x, V_y = Cortante por movimiento de traslación.
 ΔV_x, ΔV_y = Cortante por movimiento de rotación.

FIGURA 3.4. Cortantes en los soportes.

x', y' Coordenadas de cada soporte relativas al centro de torsión, definido por:

$$x_r = \frac{\sum v_x x}{\sum v_x}$$

$$y_r = \frac{\sum v_y y}{\sum v_y}$$

Excentricidad de la acción sísmica horizontal F_i respecto al centro de torsión, que se obtiene incrementando la excentricidad real en el sentido desfavorable un valor b_i/20, siendo b_i la mayor dimensión de la planta en la dirección y.

Constante de torsión de la planta, de valor:

$$K_r = \sum (V_i v_i^2 / d_i - V_i x_i^2 / d_i)$$

(*) Ilegible en el original.

el sumatorio se extiende a todos los soportes.

d_x, d_y: Desplazamientos relativos entre la base y el pie de los soportes de la planta considerada, determinados por un análisis o traslación conjunta e independientemente para las direcciones x e y, de todos los pórticos.

Para el análisis de la acción del sismo en la dirección perpendicular se adoptarán las mismas expresiones intercambiando x por y.

3.7.6. Efectos de torsión por excentricidad accidental.

En edificios simétricos (Fig. 3.5) podrá sustituirse la excentricidad accidental (apartado 3.2) y el consiguiente análisis de compatibilidad en planta, por la aplicación a cada elemento estructural, de un coeficiente de mayoración adicional γ_α de valor:

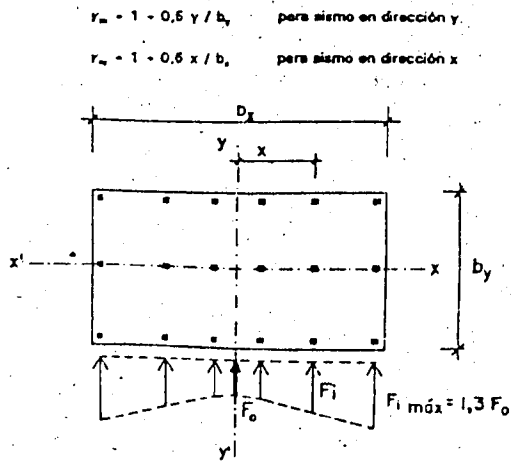


Figura 3.5 Excentricidad en planta de la acción sísmica.

Siendo:

- b_x : Dimensión de la planta en dirección x.
- b_y : Dimensión de la planta en dirección y.
- x: Distancia del elemento al eje de simetría en dirección x.
- y: Distancia del elemento al eje de simetría en dirección y.

3.7.7. Efectos de segundo orden.

Mientras el desplome de la cabeza del edificio no supere el dos por mil de la altura, no será necesario considerar los efectos de segundo orden.

También se podrán desprestigiar los efectos de segundo orden, cuando en cada planta se verifique:

$$Pd < 0,10 Fh$$

siendo:

P: Peso total por encima de la planta

d: Desplazamiento relativo entre la base y pie del soporte en la planta considerada, en análisis lineal

F: Acción horizontal total por encima de la planta

h: Altura entre plantas

3.8 Muros de contención.

Los empujes sobre muros se calcularán con un valor del coeficiente sísmico horizontal igual a la aceleración sísmica de cálculo.

CAPITULO IV

Reglas de diseño y prescripciones constructivas en zonas sísmicas

4.1. De índole general.

4.1.1. Forma del edificio.

En zonas con una $a_s \geq 0,12 g$ deben cumplirse las condiciones que a continuación se exponen, salvo estudios que justifiquen lo contrario. En los demás casos, sin ser obligatorio su cumplimiento deben considerarse como recomendaciones.

Debe procurarse una disposición geométrica en planta tan simétrica como sea posible, tratando de conseguir en el edificio, en los elementos resistentes, y en los arriostramientos, una composición con dos ejes de simetría ortogonales. (Fig 4.1).

Son desaconsejables disposiciones en plantas rectangulares no regulares o en forma de L, U, T, Z. En estos casos se puede descomponer la estructura mediante juntas verticales en cuerpos independientes.

Igualmente debe procurarse una disposición geométrica regular en alzado. Deben evitarse las transiciones bruscas de forma o rigidez entre un piso y el siguiente. La reducción de dimensiones en cualquier planta no debe ser mayor del 20% de la dimensión de la planta inferior, si se mantiene el centro de gravedad y del 10% si no se mantiene. Esta reducción puede llegar al 50% en el 15% superior del edificio.

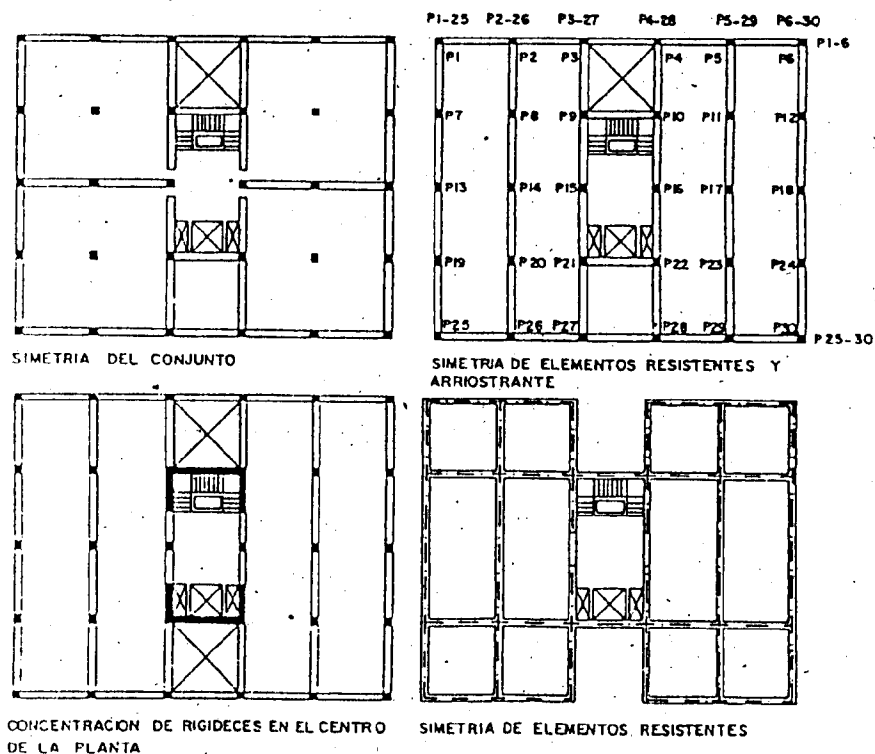


FIGURA 4.1. Disposiciones simétricas, geométrica y mecánica.

4.1.2. Disposiciones de masas.

La masa total de un piso no debe exceder del 15% de los contiguos ni el 50% de la media.

Si existen zonas que deban soportar cargas que excedan en un 25% a la carga general, deben situarse en torno al centro de la planta.

4.1.3. Disposiciones de elementos estructurales.

Debe procurarse una distribución uniforme y simétrica de rigideces en planta y una variación gradual de rigideces a lo largo de la altura. Ningún elemento estructural debe cambiar bruscamente de rigidez.

Si se confía la resistencia de los esfuerzos horizontales a elementos de gran rigidez como pantallas, muros triangulaciones, etc., éstos deben colocarse en dos direcciones ortogonales, en posición simétrica y preferiblemente en el perímetro exterior de la planta o en caso contrario en posición central.

Si no se colocan elementos de gran rigidez, y siempre que $a_e \geq 0,16 g$, los elementos resistentes a sismo serán redundantes, de forma que el fallo de uno de ellos no implique grandes cambios en la posición del centro de rigidez, y por lo tanto, de la excentricidad de masas. (Fig. 4.2).

Si se dejan plantas diáfanas, sea en niveles bajos o intercaladas, en edificios con el resto de las plantas muy compartimentadas, debe tenerse en cuenta la contribución de las particiones en la rigidez del conjunto, salvo que se tomen medidas para evitar su participación.

Debe evitarse que se produzca una concentración de esfuerzos en alguna planta o elemento estructural.

Para garantizar la transmisión de momentos de vigas a pilares, los ejes geométricos de las vigas y de los pilares serán coincidentes, admitiéndose una excentricidad no mayor de $b/4$, siendo b el ancho del pilar en la dirección transversal a la directriz de la viga.

Se evitará en lo posible que descansen sobre las vigas elementos resistentes principales de la estructura, tales como otras vigas o soportes. Cuando no puede evitarse, el modelo de la estructura incluirá en ese nudo un grado de libertad vertical, se contemplarán las acciones sísmicas verticales, y —debido a la fragilidad— se mayorarán las solicitaciones de cortante de las vigas que acometan al nudo con el valor $\gamma = \mu$, siendo μ el coeficiente de comportamiento por ductilidad utilizado en el análisis de la estructura.

Debe procurarse que el coeficiente de seguridad de los soportes sea superior al de las vigas, y en éstas el coeficiente de seguridad al esfuerzo cortante sea superior al del momento.

Los elementos estructurales no considerados en el modelo de estructura adoptado para el análisis, tendrán la capacidad suficiente para admitir los desplazamientos que se produzcan en ellos.

(*) Ilegible en el original.

4.1.4. Elementos no estructurales.

Los elementos no estructurales, como muros de cerramiento, tabiquerías, etc., que puedan desarrollar rigidez y resistencia suficientes para alterar las condiciones en la estructura, se tendrán en cuenta para la confección del modelo de análisis estructural y se comprobarán para las acciones que se deriven del cálculo. Alternativamente, podrán adoptarse soluciones constructivas que garanticen la no participación resistente de estos elementos.

Las vías generales de evacuación, especialmente los huecos verticales de comunicación, como las escaleras, estarán dotadas de resistencia y ductilidad adicional, para facilitar su utilización, aun en el caso de sismos importantes.

4.1.5. Juntas entre construcciones.

Las juntas deben ser preferentemente planos verticales.

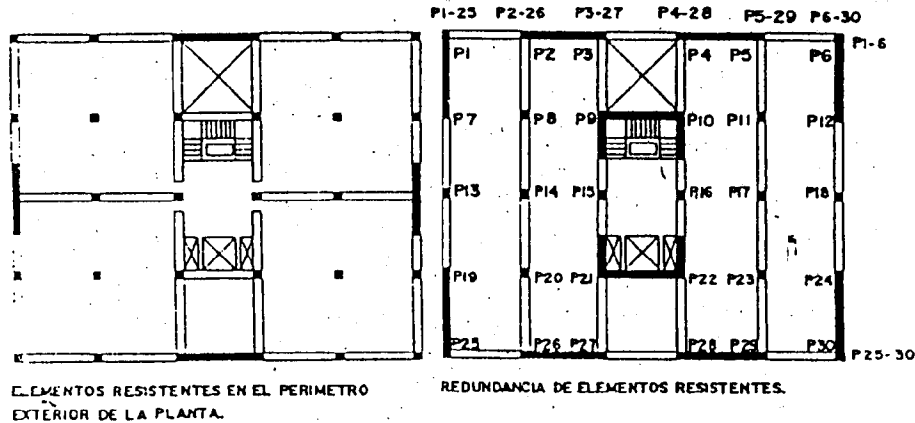


FIGURA 4.2 Disposiciones recomendadas de los elementos resistentes a las acciones horizontales.

Para zonas con $a \geq 0,16 g$ no son recomendables las juntas de apoyo en libre dilatación.

El ancho de la junta en cada nivel no debe ser inferior a la suma de los desplazamientos laterales máximos de las construcciones colindantes, calculados para dichos niveles.

La anchura mínima de las juntas debe ser, salvo justificación contraria:

$$e = 4 (a \cdot g) \cdot h$$

donde h es la altura total del edificio en metros y e el espesor en cm.

Las conducciones generales que atraviesan planos de junta, deben disponer de enlaces flexibles adecuados.

4.2. De la cimentación.

4.2.1. Criterio general de diseño.

Debe evitarse la coexistencia, en una misma uni-

dad estructural, de sistemas de cimentación superficiales y profundos.

Es recomendable que la cimentación se disponga sobre un terreno de características geotécnicas homogéneas. Si el terreno de apoyo presenta discontinuidades o cambios sustanciales en sus características, se fraccionará el conjunto de la construcción de manera que las partes situadas a uno y otro lado de la discontinuidad constituyan unidades independientes.

Cuando existan suelos susceptibles de licuefacción, deberán adoptarse las medidas oportunas. En concreto, no se considerará la resistencia de fuste de los pilotes en la zona de éstos colindante con estratos susceptibles de licuarse durante un sismo.

4.2.2. Atado de la cimentación.

Cuando $a_t \geq 0,08 g$ los elementos de cimentación situados en el perímetro deberán enlazarse entre sí, siguiendo éste, mediante vigas de atado capaces de resistir un esfuerzo axial de valor a_t veces la carga vertical transmitida en cada punto.

(-) Ilegible en el original.

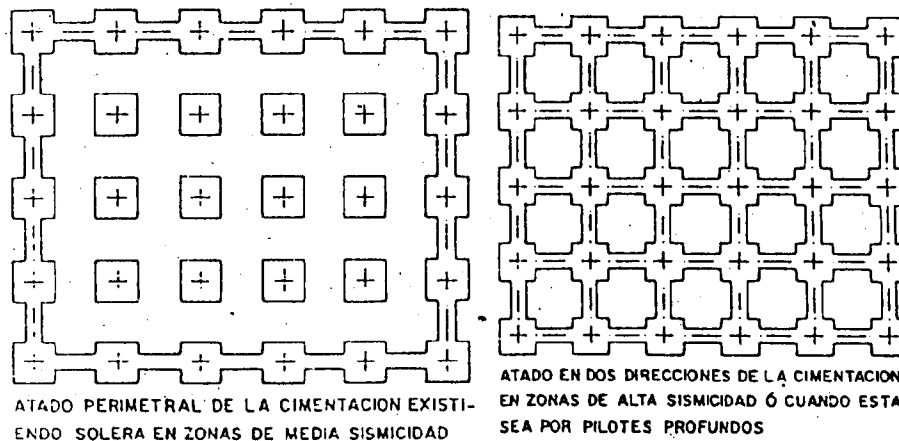


FIGURA 4.3. Disposición de vigas de atado

Cuando $a_c \geq 0,16 g$ el atado debe afectar a todos los elementos y ser en dos direcciones (Fig. 4.3)

4.3. De las estructuras de muros de fábrica.

4.3.1. Criterio general de diseño.

Deben disponerse muros en las dos direcciones en planta de la manera más uniforme y simétrica posible, preferentemente formando cajones rectangulares continuos en toda su altura.

Se evitarán cambios bruscos de rigidez producidos por cambios en los materiales, en las dimensiones o en la disposición de los huecos. Al pasar de una planta a otra, no se producirán cambios de espesor superiores a medio canto del forjado que acomete en dicho punto (Fig 4.4)

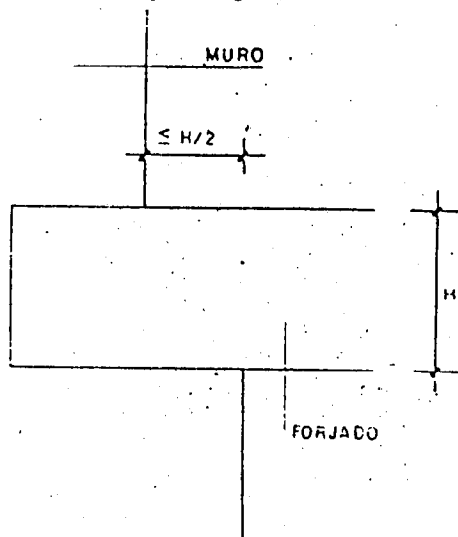


FIGURA 4.4. Variaciones de espesor de los muros.

Si un paño se realiza en hormigón armado, deberá ser del mismo material desde la cimentación.

4.3.2. Espesor mínimo.

El espesor mínimo de los muros exteriores de una hoja será de 24 cm, si son de material cerámico, y de 20 cm si están constituidos de bloques de mor-

tero. Si se trata de muros interiores estos espesores serán de 19 y de 15 cm respectivamente.

En el caso de muros exteriores capuchinos, ambas hojas estarán construidas con el mismo material y dimensiones, con espesor mínimo de cada hoja de 14 cm e intervalo entre armaduras de atado o anclajes inferior a 35 cm en todas las direcciones.

4.3.3. Huecos, entropaños y rozas.

Es recomendable que los huecos de paso, puertas y ventanas en los muros resistentes estén distribuidos en planta del modo más regular posible, superponiéndose los correspondientes a los distintos niveles del edificio.

La distancia entre huecos no será menor de 60 cm y la existente entre un hueco y una esquina ha de ser mayor de 80 cm. En caso contrario los paños entre ellos no se considerarán resistentes.

Si la longitud del entropaño es inferior a la quinta parte de la longitud de los huecos contiguos, éstos deberán enmarcarse con un refuerzo de hormigón armado o de fábrica armada.

Si se realizan rozas en los muros de carga, estarán separadas entre sí al menos 2 metros y su profundidad no excederá de la quinta parte del espesor del muro.

4.3.4. Enlace de los forjados al muro.

El enlace de todo forjado al muro se realizará con los encadenados que se definen en su reglamentación específica.

Los forjados de viguetas sueltas, de madera o metálicas deberán atarse en todo su perímetro a encadenados horizontales situados al mismo nivel o al inmediatamente inferior al plano de apoyo de los mismos. El atado de las viguetas que discurren paralelas al muro, se extenderá al menos a las tres viguetas más próximas. La separación entre elementos de atado no excederá de 2 metros, y cuando $a_c \geq 0,16 g$ se atarán todas y cada una de las viguetas.

4.3.5. Refuerzos en muros.

Cuando $a_c \geq 0,16 g$, en los muros de fábrica debe haber refuerzos verticales y horizontales a distancias menores de 5 m y la diagonal de un paño entre refuerzos debe ser menor 40 veces al espesor del muro.

Cuando los refuerzos se realicen en hormigón, la sección transversal será de 15 cm de altura, al me-

nos por la anchura del muro, reducida esta última, en su caso, la cantidad mínima que se precise para la continuidad de los paramentos vistos. El armado será, al menos, de 4 \varnothing 10 longitudinal más un \varnothing 6 cada 25 cm como armadura transversal.

4.4. De las estructuras de hormigón armado.

4.4.1. Criterios Generales.

La estructura debe resistir la acción horizontal del sismo en todas las direcciones en planta, pudiéndose comprobar -si reúne las condiciones especificadas en el artículo 3.6.2.1- para dos modelos planos ortogonales independientes.

Si la estructura resistente está formada sólo por pórticos, para poder considerarla como de ductilidad alta o muy alta, se debe cumplir que:

- Las vigas no sean planas.
- Las secciones extremas de las vigas se plastifiquen antes que las del soporte.
- Las secciones extremas de vigas y soportes se plastifiquen antes de que se produzca la rotura del nudo.
- Se alcance antes la cedencia a flexión en el acero de armar que la rotura de la sección por cortante, tanto en vigas como en soportes.

En los casos en que $a_c \geq 0,16 g$ el hormigón utilizado en la estructura debe tener una resistencia característica a compresión de, al menos, 200 kp/cm² (20 MPa), así como el acero de las armaduras ha de ser de alta adherencia, de dureza natural, y de límite elástico no superior a 5.100 kp/cm² (500 MPa); además, la longitud de anclaje de las barras será 10 \varnothing mayor de lo indicado para acciones estáticas.

4.4.2. Vigas de hormigón.

-Disposición de armaduras.

En soportes exteriores, las armaduras superiores de las vigas planas o en T se distribuirán en las proximidades de los nudos de encuentro con los pilares, en una banda del ancho del citado soporte cuando no haya vigas que acometan transversalmente al pilar. Esta banda será del ancho del soporte más dos veces el canto de la viga si acometan vigas transversales de dimensiones similares o si se trata de soportes interiores (Fig. 4.5).

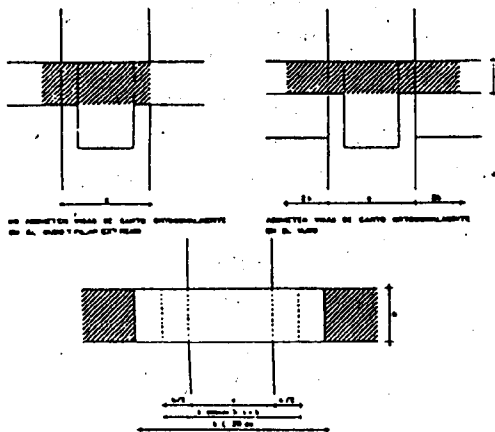


Figura 4.5 Distribución de armaduras de vigas.

-Anclaje y solapes de las armaduras.

Las longitudes de anclaje de las armaduras longitudinales de las vigas se aumentarán un 15% en los nudos extremos de la estructura.

El 75% de la armadura longitudinal que llega a un nudo se anclará en el soporte o se pasará al otro lado del nudo una distancia no menor de 1,5 veces el canto de la viga.

Los empalmes de las armaduras, se alejarán en lo posible de la zona inmediata al nudo.

En estructuras de ductilidad muy alta, la armadura longitudinal mínima en cada cara de la viga debe ser 2 \varnothing 14. Además se dispondrán en cada nudo y en las zonas de empalme y solape, cercos (Fig. 4.6) de $\varnothing \geq 6$ mm, en una longitud mayor de dos veces el canto de la viga y con una separación inferior al menor de los valores determinados (Fig. 4.7) por:

- 6 veces el diámetro más pequeño de las armaduras de compresión.
- Un cuarto del canto de la viga.
- 15 cm.

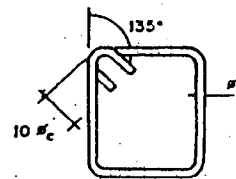


FIGURA 4.6. Cercos en vigas.

En estructuras de ductilidad alta se dispondrán cercos de forma análoga a lo dispuesto para las estructuras de ductilidad muy alta viniendo su separación limitada (fig. 4.8), por:

- 8 veces el diámetro más pequeño de las armaduras de compresión.
- un cuarto del canto de la viga.
- 20 cm.

Cuando $a_c > 0,16 g$

- No se utilizarán vigas planas.
- La armadura longitudinal mínima en cada cara de la viga debe ser 2 \varnothing 16.
- La cuantía mínima de la sección se extenderá a lo largo de toda la viga en sus dos caras.
- La cuantía de armadura comprimida en los extremos de las vigas no será inferior a la mitad de la traccionada.

-La cuantía de los cercos, se aumentará un 25% y su separación máxima será de 10 cm en una longitud igual a dos veces el canto de la viga a ambos lados de cada nudo y en las zonas de empalme o solape.

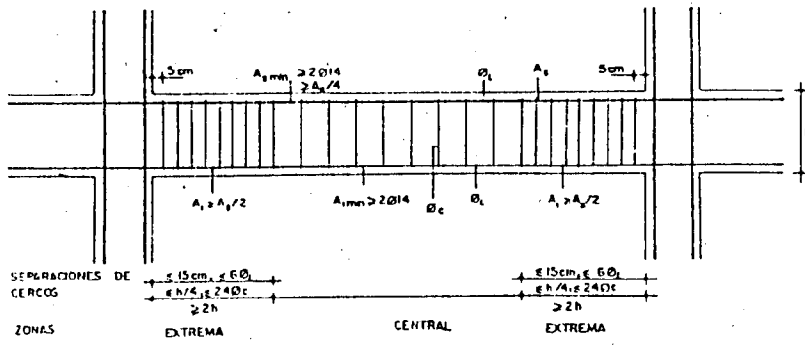


FIGURA 4.7. Viga de hormigón armado ductilidad muy alta. Armaduras mínimas.

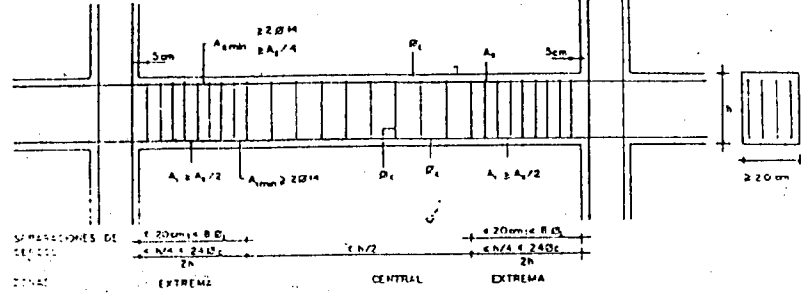


FIGURA 4.8. Viga de hormigón armado de ductilidad alta. Armaduras mínimas.

4.4.3. Soportes de hormigón.
 Cuando $a \geq 0,16 g$
 -La dimensión mínima de los soportes será de 25 cm si la estructura es de ductilidad alta y de 30 cm si es de ductilidad muy alta.
 -Debe aumentarse la cuantía mínima de la armadura longitudinal un 25%, respecto a lo indicado en la vigente instrucción del Hormigón.

-El número mínimo de barras longitudinales en cada cara del soporte debe ser de tres y la separación máxima entre ellos 15 cm.
 -Los solapes entre un tramo y el sucesivo se situarán a media altura del soporte, fuera de la zona tupida de cercos.

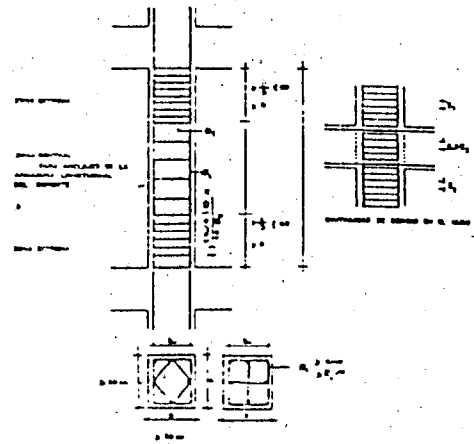


Figura 4.9 Ejemplo de armado de soporte de hormigón de ductilidad alta.

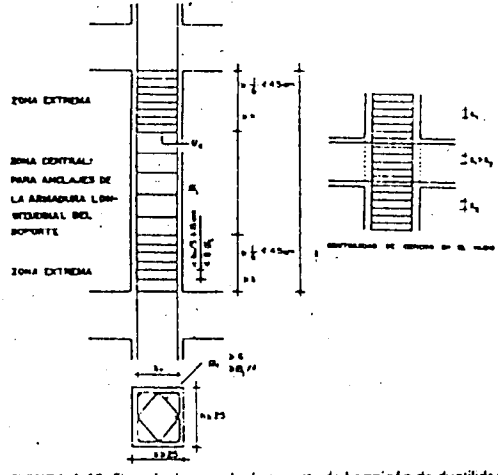


FIGURA 4.10. Ejemplo de armado de soporte de hormigón de ductilidad muy alta.

-Se colocarán junto a los nudos, en una longitud superior a dos veces el lado menor del soporte y en las zonas de empalme y solapes, cercos ($\phi \geq 6 \text{ mm}$)

en una cuantía un 25% superior a la indicada en la vigente instrucción del hormigón y con una separación máxima de 15 cm, e inferior a un tercio del lado menor del soporte si se trata de un pilar de ductilidad alta. Estos valores serán respectivamente 10 cm y un cuarto del lado menor del soporte si la estructura es de ductilidad muy alta (Figs. 4.9 y 4.10).

—Se dispondrán cercos en la zona del soporte incluida en el nudo.

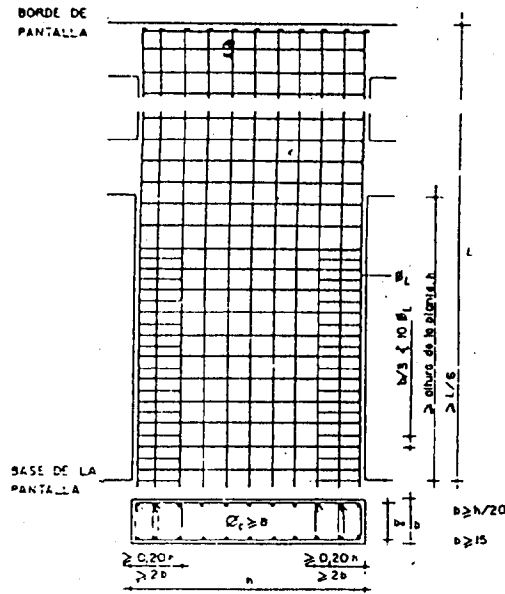
4.4.4. Pantallas de rigidización.

Se recomienda que las pantallas que se utilicen como elementos de rigidización y resistencia ante acciones horizontales, sean continuas en toda la altura de la construcción llegando hasta la cimentación sin cambios importantes ni en el ancho, ni en el espesor. Si existen huecos, éstos estarán alineados verticalmente.

En estructuras de ductilidad alta o cuando $a_c \geq 0,16g$

—Se dispondrán (Fig. 4.11) cercos adicionales de $\varnothing \geq 8$ mm en los dos bordes de la pantalla, en una altura igual al mayor de los siguientes valores:

- el ancho de la pantalla.
- la altura de la planta baja.
- la sexta parte de la altura de la pantalla.



REFUERZOS EN LOS EXTREMOS DE LA PANTALLA

FIGURA 4.11. Muros pantalla de hormigón armado

—La parte reforzada con estos cercos tendrá un ancho de al menos la quinta parte de ancho de la pantalla o del duplo del espesor de la pantalla.

—La separación entre cercos será inferior a:

• la tercera parte del espesor del núcleo de hormigón.

• diez veces el diámetro de la barra longitudinal más delgada.

4.4.5. Encuentros y nudos.

Cuando exista entre los ejes de la viga y del so-

porte una excentricidad superior a la cuarta parte del lado del soporte, deberá estudiarse el nudo para la torsión que resulta.

Para el diseño de las uniones, se tendrán en cuenta los problemas derivados de la inversión de signo de las solicitaciones que puede provocar la acción del mismo.

Tanto en los nudos interiores como en los extremos, el anclaje de las armaduras de las vigas se realizará a partir de la cara opuesta del soporte al que acomete.

Los cercos del soporte se prolongarán dentro del nudo.

4.4.6. Elementos prefabricados de hormigón.

Las estructuras resueltas con elementos prefabricados lineales o superficiales, se considerarán en general como estructuras sin ductilidad, salvo si la unión está diseñada especialmente para suministrar la suficiente rigidez al encuentro.

Para considerar la estructura como de alta ductilidad, debe garantizarse la absoluta rigidez de los nudos. Para ello, las zonas más próximas a los extremos de cada elemento estructural estarán armadas y zunchadas y la superficie de contacto entre el elemento prefabricado y el hormigón puesto en obra presentará suficiente rugosidad, y estará cosida con armadura adecuada a uno y otro lado de dicha superficie.

4.4.7. Forjados.

Cuando $a_c \geq 0,16g$ deberá aumentarse el espesor de la losa superior en un 25% y la armadura de reparto en un 50%, si se confía al forjado la distribución horizontal de los esfuerzos. Se cuidará especialmente el anclaje de las viguetas en las vigas.

4.5. De las estructuras de acero.

4.5.1. Criterios generales.

La estructura debe resistir la acción horizontal del sismo en todas las direcciones en planta, pudiéndose comprobar —si reúne las condiciones especificadas en el artículo 3.6.2.1— para dos modelos planos ortogonales independientes.

Si la estructura resistente está formada sólo por pórticos, para poder considerarla como de ductilidad alta o muy alta, se debe cumplir que:

—las secciones extremas de las vigas se plastifiquen antes que las del soporte.

—las secciones extremas de vigas y soportes se plastifiquen antes de que se produzca la rotura del nudo.

4.5.2. Vigas y soportes de acero.

Cuando $a_c \geq 0,16g$ se adoptará la solución de nudos rígidos. Es preferible la fabricación en taller de los nudos, uniendo posteriormente en obra las piezas en puntos alejados del encuentro al menos dos cantos.

Para los soportes y vigas, sólo podrán utilizarse, secciones de perfil doblemente simétrico de alma llena, bien realizadas con perfiles laminados, o bien formadas por chapas que suministren a la sección deformabilidad y ductilidad suficientes y tengan el espesor adecuado para evitar la abolladura local.

La viga deberá acometer centrada al soporte.

En los nudos de acero se cuidará especialmente la continuidad de toda chapa traccionada y la garantía de no abollamiento de la comprimida.

4.5.3. Triangulaciones y arriostramientos.

Se cuidará especialmente la simetría de la sección

de los elementos secundarios de arriostramiento, y su enlace centrado con respecto al soporte que arriostran, sobre todo si éste es metálico.

4.6. De otros elementos de la construcción.

4.6.1. Cerramientos y particiones.

En estructuras de pórticos, los paños de cerramientos de fachada y de medianería, deben enlazarse correctamente en su perímetro a los elementos estructurales, especialmente si se ha supuesto que la ductilidad de la estructura es alta o muy alta.

Cuando $a_c \geq 0,16g$ los paños que superen los 3 m de longitud o los 10 m² de superficie deberán subdividirse en lazándolos a elementos secundarios intermedios. Si $0,16g > a_c \geq 0,08g$ el tamaño crítico de los paños será 5 m de longitud o 20 m² de superficie.

La separación entre cercos será inferior a:

- la tercera parte del espesor de la jaula de armaduras.
- diez veces el diámetro de la barra longitudinal más delgada.

4.6.2. Antepechos, parapetos y cercas.

Cuando $a_c \geq 0,16g$ los muros con el borde superior libre y con más de un metro de altura, se rematarán con un encajado de coronación, disponiendo refuerzos verticales anclados a la estructura o a la cimentación.

4.6.3. Escaleras.

Cuando $a_c > 0,16g$ en los edificios de uso público no son recomendables las escaleras construidas sobre bóvedas tabicadas ni las formadas por peldaños en voladizo empotrados en muros de fábrica.

4.6.4. Carpinterías exteriores.

Cuando $a_c \geq 0,16g$ en construcciones de gran altura con grandes superficies acristaladas y, sobre todo, cuando la estructura resistente no esté formada por núcleos rígidos en posición centrada, deberán dimensionarse la altura de galce, los calzos y las juntas del acristalado de las ventanas con capacidad para absorber los movimientos que se produzcan en la carpintería por las oscilaciones de la construcción.

4.6.5. Revestimientos y aplacados.

La fijación de los revestimientos y el anclaje de los aplacados u otros elementos de fachada o zonas de tránsito se realizará con materiales de alta durabilidad y mediante técnicas apropiadas para evitar el desprendimiento de piezas en caso de sismo.

4.6.6. Instalaciones y acometidas.

Las acometidas de las instalaciones de gas, electricidad y saneamiento, deberán realizarse de forma que permitan los movimientos diferenciales previsibles en su punto de entronque con la construcción.

CAPITULO V

Cumplimiento y control de la aplicación de la Norma

5.1. Cumplimiento de la Norma en la fase de proyecto.

En la Memoria de todo proyecto de obras se incluirá preceptivamente un apartado específico con el título de «Acciones Sísmicas».

La inclusión del apartado «Acciones Sísmicas» será requisito necesario para el visado del Proyecto por parte del Colegio Profesional correspondiente,

así como para la expedición de la licencia municipal y demás autorizaciones y trámites por parte de las distintas Administraciones Públicas.

En la tramitación para la aprobación de los proyectos de obras de Organismos Públicos se hará declaración expresa por la correspondiente oficina de supervisión o gestión de proyectos sobre la inclusión del apartado de «Acciones Sísmicas» en aquellos.

Cuando de acuerdo con el artículo 1.2.3 sea de aplicación esta Norma, figurarán en este apartado los valores, hipótesis y conclusiones adoptadas en relación con dichas acciones y su incidencia en el proyecto, cálculo y disposición de los elementos estructurales y constructivos de la obra. Además, en los planos de la estructura se hará constar el nivel de ductibilidad para el que dicha estructura ha sido proyectada.

5.2. Cumplimiento de la Norma en la fase de construcción.

Si el director de obra no estuviese conforme con el contenido del apartado de Acciones Sísmicas dará cuenta a la Propiedad, y en su caso, redactará las modificaciones que estime oportunas, las cuales someterá para su aprobación al mismo procedimiento que siguió el proyecto original.

En las obras importantes con fases de ejecución muy prolongadas, el director de obra debe tener en cuenta las acciones sísmicas en aquellas partes o elementos que, en caso de destrucción o daño por el sismo, pudieran dar lugar a graves daños o pérdidas económicas.

El director de la obra comprobará que las prescripciones y los detalles estructurales mostrados en los planos satisfacen el nivel de ductilidad especificado y se cumplen durante la ejecución de las obras.

5.3. Cumplimiento de la Norma durante el período de vida útil.

Cuando se registre un terremoto de intensidad igual o superior a VII (escala MSK) se deberá realizar un informe en el que se analicen las consecuencias del sismo sobre la construcción y el tipo de medidas que proceda adoptar.

La responsabilidad de la confección de este informe recaerá en el técnico encargado de la conservación y explotación, o bien, en caso de no existir éste, en la propiedad o entidad explotadora, que deberá requerir la elaboración del citado informe a un profesional competente.

ANEJO I

Listado de los términos municipales con los valores de la aceleración sísmica básica iguales a 0.04 g junto con los valores del coeficiente de contribución K

TERMINO MUNICIPAL	a_b/g	K
PROVINCIA DE ALBACETE		
ALATOZ	0.04	(1.0)
ALBATANA	0.06	(1.0)
ALCADOZO	0.04	(1.0)
ALMANSA	0.06	(1.0)
ALPERA	0.06	(1.0)
AYNA	0.05	(1.0)
BONETE	0.06	(1.0)

TERMINO MUNICIPAL	a ₁ /q	K	TERMINO MUNICIPAL	a ₁ /q	K
CARCELEM	0.04	(1.0)	DOLORES	0.15	(1.0)
CAUDETE	0.06	(1.0)	ELDA	0.08	(1.0)
CORRAL-RUBIO	0.06	(1.0)	ELK	0.14	(1.0)
ELCHE DE LA SIERRA	0.06	(1.0)	FACHECA	0.07	(1.0)
FEREZ	0.06	(1.0)	FAMORCA	0.07	(1.0)
FUENTE-ALAMO	0.06	(1.0)	FINESTRAT	0.08	(1.0)
KELLIN	0.06	(1.0)	FORMERIJA DEL SEGURA	0.15	(1.0)
RIGUERUELA	0.05	(1.0)	GATA DE GORGOS	0.05	(1.0)
NOTA-GONZALO	0.04	(1.0)	GAIANES	0.06	(1.0)
LETUR	0.06	(1.0)	GORGA	0.07	(1.0)
LIETOR	0.05	(1.0)	GRANJA DE ROCAMORA	0.15	(1.0)
MOLINICOS	0.04	(1.0)	GUADALEST	0.07	(1.0)
MONTEALEGRE DEL CASTILLO	0.06	(1.0)	GUARDAMAR DEL SEGURA	0.15	(1.0)
NERPIO	0.05	(1.0)	HODON DE LAS NIEVES	0.13	(1.0)
ONTUR	0.06	(1.0)	HODON DE LOS FRAILLES	0.13	(1.0)
PETROLA	0.05	(1.0)	IBI	0.07	(1.0)
POZOHONDO	0.04	(1.0)	JACARILLA	0.15	(1.0)
SOCOVOS	0.06	(1.0)	LLIBER	0.06	(1.0)
TUGARRA	0.06	(1.0)	MILLENA	0.06	(1.0)
TESTE	0.04	(1.0)	MONOVER	0.09	(1.0)
PROVINCIA DE ALICANTE			MONTESINOS (LOS)	0.15	(1.0)
ADSUBIA	0.06	(1.0)	MONTFORTE DEL CID	0.11	(1.0)
AGOSTI	0.10	(1.0)	MURLA	0.06	(1.0)
AGRES	0.06	(1.0)	MURO DE ALCOY	0.06	(1.0)
AJIGUES	0.10	(1.0)	MUTXAMEL	0.12	(1.0)
ALACANT	0.13	(1.0)	NOVELDA	0.11	(1.0)
ALBATERA	0.15	(1.0)	NUCIA (LA)	0.07	(1.0)
ALCALALI	0.06	(1.0)	ONDARA	0.06	(1.0)
ALCOCER DE PLANES	0.06	(1.0)	ONIL	0.07	(1.0)
ALCOI	0.07	(1.0)	ORBA	0.06	(1.0)
ALCOLEJA	0.07	(1.0)	ORIMUELA	0.15	(1.0)
ALFARA	0.06	(1.0)	ORXA (L')	0.06	(1.0)
ALFAS DEL PI (L')	0.08	(1.0)	ORXETA	0.08	(1.0)
ALGORIA	0.15	(1.0)	PARCENT	0.06	(1.0)
ALGUENA	0.11	(1.0)	PEDREGUER	0.06	(1.0)
ALMORADI	0.15	(1.0)	PEGO	0.06	(1.0)
ALMUDAINA	0.06	(1.0)	PENAGUILA	0.07	(1.0)
ALQUERIA D'ASAR (L')	0.06	(1.0)	PETRE	0.08	(1.0)
ALTEA	0.07	(1.0)	PILAR DE LA HORADADA	0.11	(1.0)
ASPE	0.12	(1.0)	PINOSO	0.09	(1.0)
BALONES	0.07	(1.0)	PLANES	0.06	(1.0)
BANERES DE MARIOLA	0.06	(1.0)	POBLETS (ELS)	0.06	(1.0)
BELVASAU	0.07	(1.0)	POLOP	0.07	(1.0)
BENEJAMA	0.06	(1.0)	QUATRETONDEJA	0.07	(1.0)
BENEJUZAR	0.15	(1.0)	RAFAL	0.15	(1.0)
BENFERRI	0.15	(1.0)	RAFOL DE ALMUNIA	0.06	(1.0)
BENJARBEIG	0.06	(1.0)	REDOVAN	0.15	(1.0)
BENIARDA	0.07	(1.0)	RELLEU	0.08	(1.0)
BENIARRRES	0.06	(1.0)	ROJALES	0.15	(1.0)
BENICHEMBLA	0.06	(1.0)	ROMANA (LA)	0.11	(1.0)
BENIDOLEIG	0.06	(1.0)	SAGRA	0.06	(1.0)
BENIDORM	0.09	(1.0)	SALINAS	0.07	(1.0)
BENIFALLIM	0.07	(1.0)	SAN FULGENCIO	0.15	(1.0)
BENIFAIO	0.07	(1.0)	SAN ISIDRO	0.15	(1.0)
BENIJOFAR	0.15	(1.0)	SAN JUAN DE ALICANTE	0.12	(1.0)
BENILLOBA	0.07	(1.0)	SAN MIGUEL DE SALINAS	0.14	(1.0)
BENILLUP	0.06	(1.0)	SANET Y NEGRALS	0.06	(1.0)
BENIMANTELL	0.07	(1.0)	SANT VICENT DEL RASPEIG	0.12	(1.0)
BENIMARFULL	0.06	(1.0)	SANTA POLA	0.15	(1.0)
BENIMASSOT	0.06	(1.0)	SAX	0.07	(1.0)
BENIMELI	0.06	(1.0)	SELLA	0.08	(1.0)
BENISSA	0.06	(1.0)	SENJA	0.06	(1.0)
BENITACHEL	0.05	(1.0)	TARBENA	0.07	(1.0)
BIAR	0.07	(1.0)	TEULADA	0.05	(1.0)
BIGASTRO	0.15	(1.0)	TIBI	0.08	(1.0)
BOLULLA	0.07	(1.0)	TOLLOS	0.06	(1.0)
BUSOI	0.10	(1.0)	TORMOS	0.06	(1.0)
CALP	0.06	(1.0)	TORRE DE LES MAÇANES (LA)	0.07	(1.0)
CALLOSA D'EM SARRIA	0.07	(1.0)	TORREVIEJA	0.13	(1.0)
CALLOSA DE SEGURA	0.15	(1.0)	VALL D'ALCALA (LA)	0.06	(1.0)
CAMP DE MIRRA (EL)	0.06	(1.0)	VALL DE EBO	0.06	(1.0)
CAMPELLO (EL)	0.12	(1.0)	VALL DE GALLINERA	0.06	(1.0)
CANADA	0.06	(1.0)	VALL DE LAGUART	0.06	(1.0)
CASTALLA	0.07	(1.0)	VERGER (EL)	0.06	(1.0)
CASTELL DE CASTELLS	0.07	(1.0)	VILA JOIOSA (LA)	0.10	(1.0)
CATRAL	0.15	(1.0)	VILLENA	0.07	(1.0)
COCENTAINA	0.06	(1.0)	XABIA	0.05	(1.0)
COMFRIDES	0.07	(1.0)	XALO	0.06	(1.0)
COX	0.15	(1.0)	XIXONA	0.08	(1.0)
CREVILLENTE	0.14	(1.0)	PROVINCIA DE ALMERIA		
DATA NUEVA	0.15	(1.0)	ABLA	0.13	(1.0)
DATA VIEJA	0.15	(1.0)	ABRUCENA	0.13	(1.0)
DENIA	0.05	(1.0)			

TERMINO MUNICIPAL	a/d	K	TERMINO MUNICIPAL	a/d	K
ADRA	0.13	(1.0)	SUFLI	0.14	(1.0)
ALBANCHEZ	0.14	(1.0)	TABERNAS	0.14	(1.0)
ALBOLCOURY	0.14	(1.0)	TABERNO	0.14	(1.0)
ALBOY	0.14	(1.0)	TANAL	0.14	(1.0)
ALCOLEA	0.14	(1.0)	TERQUE	0.14	(1.0)
ALCONTAR	0.13	(1.0)	TIJOLA	0.14	(1.0)
ALCUDIA DE MONTEAGUDO	0.14	(1.0)	TRES VILLAS (LAS)	0.14	(1.0)
ALHABJA	0.14	(1.0)	TURRE	0.13	(1.0)
ALHAMA DE ALMERIA	0.14	(1.0)	TURRILLAS	0.14	(1.0)
ALICUM	0.14	(1.0)	ULEILA DEL CAMPO	0.14	(1.0)
ALMERIA	0.13	(1.0)	URRACAL	0.14	(1.0)
ALMOCITA	0.14	(1.0)	VELEFIQUE	0.14	(1.0)
ALSODUX	0.14	(1.0)	VELEZ-BLANCO	0.12	(1.0)
ANTAS	0.13	(1.0)	VELEZ-RUBIO	0.13	(1.0)
ARROLEAS	0.14	(1.0)	VERA	0.13	(1.0)
ARMINA DE ALHAMBRA	0.14	(1.0)	VIATOR	0.13	(1.0)
BACARES	0.14	(1.0)	VICAR	0.13	(1.0)
BATARCAL	0.14	(1.0)	ZURGENA	0.14	(1.0)
BAYARQUE	0.14	(1.0)			
BEDAR	0.13	(1.0)	PROVINCIA DE BADAJOZ		
BEIRES	0.14	(1.0)	ACEUCHAL	0.04	(1.5)
BENAHADUX	0.14	(1.0)	ALBUERA (LA)	0.05	(1.5)
BENITAGLA	0.14	(1.0)	ALBUQUERQUE	0.04	(1.5)
BENZALON	0.14	(1.0)	ALCONCHEL	0.06	(1.4)
BENTRIQUE	0.14	(1.0)	ALCONERA	0.05	(1.5)
BERJA	0.13	(1.0)	ALMENDRAL	0.05	(1.5)
CANJAYAR	0.14	(1.0)	ATALAYA	0.05	(1.5)
CANTORIA	0.14	(1.0)	BADAJOZ	0.05	(1.5)
CARBOHERAS	0.12	(1.0)	BARCARROTA	0.05	(1.5)
CASTRO DE FILABRES	0.14	(1.0)	BIFENVENIDA	0.04	(1.4)
CORDAR	0.14	(1.0)	BODONAL DE LA SIERRA	0.05	(1.5)
CUEVAS DEL ALMÁNZORA	0.13	(1.0)	BURGUILLOS DEL CERRO	0.05	(1.5)
CHERCOS	0.14	(1.0)	CABEZA LA VACA	0.05	(1.5)
CHIRIVEL	0.13	(1.0)	CALERA DE LEON	0.05	(1.4)
DALIAS	0.13	(1.0)	CALZADILLA DE LOS BARROS	0.04	(1.4)
DARRICAL	0.14	(1.0)	CASAS DE REINA	0.04	(1.4)
EJIDO (EL)	0.13	(1.0)	COOSERA (LA)	0.05	(1.5)
ENIX	0.13	(1.0)	CORTE DE PELEAS	0.04	(1.5)
FELIX	0.13	(1.0)	CHELES	0.07	(1.4)
FINES	0.14	(1.0)	ENTRIN BAJO	0.04	(1.5)
FIRANA	0.13	(1.0)	FERIA	0.04	(1.5)
FONDON	0.14	(1.0)	FREGENAL DE LA SIERRA	0.05	(1.5)
GADOR	0.14	(1.0)	FUENTE DE CANTOS	0.04	(1.4)
GALLARDOS (LOS)	0.13	(1.0)	FUENTE DEL ARCO	0.04	(1.4)
GARRUCHA	0.12	(1.0)	FUENTE DEL MAESTRE	0.04	(1.5)
GERGAL	0.14	(1.0)	FUENTES DE LEON	0.05	(1.5)
HUECIIJA	0.14	(1.0)	HIGUERA DE VARGAS	0.06	(1.5)
HUERCAL DE ALMERIA	0.13	(1.0)	HIGUERA LA REAL	0.06	(1.5)
HUERCAL-ÓVERA	0.13	(1.0)	JEREZ DE LOS CABALLEROS	0.05	(1.5)
ILLAR	0.14	(1.0)	LAPA (LA)	0.05	(1.5)
INSTINCION	0.14	(1.0)	LDON	0.04	(1.5)
LAROYA	0.14	(1.0)	LLERENA	0.04	(1.4)
LAUJAR DE ANDARAX	0.14	(1.0)	MALCOCINADO	0.04	(1.3)
LIJAR	0.14	(1.0)	MEDINA DE LAS TORRES	0.05	(1.5)
LUBRIN	0.13	(1.0)	MONESTERIO	0.04	(1.4)
LUCAINENA DE LAS TORRES	0.14	(1.0)	MONTEMOLIN	0.04	(1.4)
LUCAR	0.14	(1.0)	MORERA (LA)	0.05	(1.5)
MACAEL	0.14	(1.0)	MOGALES	0.05	(1.5)
MARJA	0.12	(1.0)	OLIVA DE LA FRONTERA	0.06	(1.5)
MOJACAR	0.12	(1.0)	OLIVENZA	0.05	(1.5)
MOJONERA (LA)	0.13	(1.0)	PARRA (LA)	0.05	(1.5)
NACIMIENTO	0.14	(1.0)	PUEBLA DE SANCHO PEREZ	0.04	(1.5)
NIJAR	0.13	(1.0)	PUEBLA DEL MAESTRE	0.04	(1.4)
OHANES	0.14	(1.0)	REINA	0.04	(1.4)
OLULA DE CASTRO	0.14	(1.0)	SALVALEON	0.05	(1.5)
OLULA DEL RIO	0.14	(1.0)	SALVATIERRA DE LOS BARROS	0.05	(1.5)
ORIA	0.14	(1.0)	SAN VICENTE DE ALCANTARA	0.04	(1.5)
PADULES	0.14	(1.0)	SANTA MARTA	0.04	(1.5)
PARTALOA	0.14	(1.0)	SANTOS DE HAINONA (LOS)	0.04	(1.5)
PATERNA DEL RIO	0.14	(1.0)	SEGURA DE LEON	0.05	(1.5)
PECKINA	0.13	(1.0)	SOLANA DE LOS BARROS	0.04	(1.5)
PULPI	0.13	(1.0)	TALAVERA LA REAL	0.04	(1.5)
PURCHEMA	0.14	(1.0)	TALIGA	0.06	(1.5)
RAGOL	0.14	(1.0)	TORRE DE MIGUEL SESHERO	0.05	(1.5)
RIOJA	0.14	(1.0)	TRASIERRA	0.04	(1.4)
ROQUETAS DE MAR	0.13	(1.0)	VALENCIA DEL MOMBUEY	0.08	(1.4)
SANTA CRUZ DE MARCHENA	0.14	(1.0)	VALENCIA DEL VENTOSO	0.05	(1.5)
SANTA FE DE MONDUJAR	0.14	(1.0)	VALVERDE DE BURGUILLOS	0.05	(1.5)
SENES	0.14	(1.0)	VALVERDE DE LEGANES	0.05	(1.5)
SERON	0.14	(1.0)	VALLE DE MATAMOROS	0.05	(1.5)
SIERRO	0.14	(1.0)	VALLE DE SANTA ANA	0.05	(1.5)
SOMONTIN	0.14	(1.0)	VILLALBA DE LOS BARROS	0.04	(1.5)
SORBAS	0.13	(1.0)	VILLAMUEVA DEL FRESNO	0.07	(1.4)

TERMINO MUNICIPAL	n/g	K	TERMINO MUNICIPAL	n/g	K
VILLAR DEL REY	0.04	(1.5)	AVINYONET DEL PENEDES	0.04	(1.0)
ZAFRA	0.04	(1.5)	AIGUAFREDA	0.04	(1.0)
ZAHINOS	0.06	(1.5)	BADALONA	0.04	(1.0)
PROVINCIA DE BALEARES			BADIA	0.04	(1.0)
ALAIOR	0.04	(1.0)	BAGA	0.06	(1.0)
ALARO	0.04	(1.0)	BALENTA	0.04	(1.0)
ALCUDIA	0.04	(1.0)	BARBERA DEL VALLES	0.04	(1.0)
ALGADA	0.04	(1.0)	BARCELONA	0.04	(1.0)
ANDRAITX	0.04	(1.0)	BEGUÉS	0.04	(1.0)
ARIANY	0.04	(1.0)	BERGA	0.04	(1.0)
ARTA	0.04	(1.0)	BIGUES I RIELLS	0.04	(1.0)
BANALBUFAR	0.04	(1.0)	BORREDA	0.06	(1.0)
BINISSALEM	0.04	(1.0)	BRUC (EL)	0.04	(1.0)
BUGER	0.04	(1.0)	BRULL (EL)	0.05	(1.0)
BUNYOLA	0.04	(1.0)	CABANYES (LES)	0.04	(1.0)
CALVIA	0.04	(1.0)	CABRERA DE MAR	0.04	(1.0)
CAMPANET	0.04	(1.0)	CABRERA D'IGUALADA	0.04	(1.0)
CAMPOS	0.04	(1.0)	CABRILS	0.04	(1.0)
CAPDEPERA	0.04	(1.0)	CALDES D'ESTRAC	0.04	(1.0)
CASTELL (ES)	0.04	(1.0)	CALDES DE MONTBUI	0.04	(1.0)
CIUTADDELLA DE MENORCA	0.04	(1.0)	CALDERS	0.04	(1.0)
CONSELL	0.04	(1.0)	CALELLA	0.04	(1.0)
COSTITX	0.04	(1.0)	CALLODETENES	0.06	(1.0)
DEYA	0.04	(1.0)	CAMPINS	0.04	(1.0)
ESCORÇA	0.04	(1.0)	CANET DE MAR	0.04	(1.0)
ESPORLES	0.04	(1.0)	CANOVELLES	0.04	(1.0)
ESTELLENCES	0.04	(1.0)	CANOVES I SAMALUS	0.04	(1.0)
FELANITX	0.04	(1.0)	CANYELLES	0.04	(1.0)
FERRERIES	0.04	(1.0)	CAPELLADES	0.04	(1.0)
FORNENTERA	0.04	(1.0)	CARDEDEU	0.04	(1.0)
FORNALUTX	0.04	(1.0)	CARME	0.04	(1.0)
EIVISSA	0.04	(1.0)	CASTELL DE L'ARENÝ	0.06	(1.0)
INCA	0.04	(1.0)	CASTELLAR DE N'HUG	0.06	(1.0)
LLORET DE VISTA ALEGRE	0.04	(1.0)	CASTELLAR DEL RIU	0.04	(1.0)
LLOSETA	0.04	(1.0)	CASTELLAR DEL VALLES	0.04	(1.0)
LLUBÍ	0.04	(1.0)	CASTELLBELL I EL VILAR	0.04	(1.0)
LLUCHMAJOR	0.04	(1.0)	CASTELLBISBAL	0.04	(1.0)
MAHON	0.04	(1.0)	CASTELLCIR	0.04	(1.0)
MANACOR	0.04	(1.0)	CASTELDEFELS	0.04	(1.0)
MANCOR DE LA VALL	0.04	(1.0)	CASTELLET I LA GORNAL	0.04	(1.0)
MARIA DE LA SALUD	0.04	(1.0)	CASTELLGALI	0.04	(1.0)
MARRATXI	0.04	(1.0)	CASTELLÓ	0.04	(1.0)
MERCADAL (ES)	0.04	(1.0)	CASTELLTERÇOL	0.04	(1.0)
HIGUORN GRAN (ES)	0.04	(1.0)	CASTELLVI DE LA MARCA	0.04	(1.0)
MONTJUIRI	0.04	(1.0)	CASTELLVI DE ROSANES	0.04	(1.0)
MURO	0.04	(1.0)	CENTELLES	0.04	(1.0)
PALMA DE MALLORCA	0.04	(1.0)	CÈRCS	0.05	(1.0)
PETRA	0.04	(1.0)	CERDANYOLA DEL VALLES	0.04	(1.0)
POBLA (SA)	0.04	(1.0)	CERVELLO	0.04	(1.0)
POLLENÇA	0.04	(1.0)	COLLATO	0.04	(1.0)
PORRERES	0.04	(1.0)	COLLSUSPIÑA	0.04	(1.0)
PUIGPUNYENT	0.04	(1.0)	CORBERA DE LLOBREGAT	0.04	(1.0)
SALINES (SES)	0.04	(1.0)	CORNELLA DE LLOBREGAT	0.04	(1.0)
SAN JOSE	0.04	(1.0)	CUBELLES	0.04	(1.0)
SANT ANTONI DE PORTMANY	0.04	(1.0)	DOSRIUS	0.04	(1.0)
SANT JOAN	0.04	(1.0)	ESPARREGUERA	0.04	(1.0)
SANT JOAN DE LABRITJA	0.04	(1.0)	ESPLUGUES DE LLOBREGAT	0.04	(1.0)
SANT LLORENÇ DES CARDASSAR	0.04	(1.0)	ESTANY (L')	0.04	(1.0)
SANT LLUIS	0.04	(1.0)	FIGOLS	0.05	(1.0)
SANTA EUGENIA	0.04	(1.0)	FOGARS DE MONTCCLUS	0.04	(1.0)
SANTA EULALIA DEL RIO	0.04	(1.0)	FOGARS DE TORDERA	0.05	(1.0)
SANTA MARGALIDA	0.04	(1.0)	FOLGUEROLS	0.06	(1.0)
SANTA MARIA DEL CAMI	0.04	(1.0)	FONT-RUBÍ	0.04	(1.0)
SANTANYI	0.04	(1.0)	FRAQUESES DEL VALLES (LES)	0.04	(1.0)
SELVA	0.04	(1.0)	GALLIFA	0.04	(1.0)
SENCELLES	0.04	(1.0)	GARRIGA (LA)	0.04	(1.0)
SINEU	0.04	(1.0)	GAVA	0.04	(1.0)
SOLLER	0.04	(1.0)	GELIDA	0.04	(1.0)
SOM SERVERA	0.04	(1.0)	GIORNELLA	0.04	(1.0)
VALLDEMOSA	0.04	(1.0)	GISCLARENÝ	0.05	(1.0)
VILAFRANCA DE BOMANY	0.04	(1.0)	GRANADA (LA)	0.04	(1.0)
PROVINCIA DE BARCELONA			GRANERA	0.04	(1.0)
ABRERA	0.04	(1.0)	GRANOLLERS	0.04	(1.0)
ALELLA	0.04	(1.0)	GUALBA	0.05	(1.0)
ALPENS	0.06	(1.0)	GUARDIOLA DE BERGUEDA	0.06	(1.0)
AMETLLA DEL VALLES (L')	0.04	(1.0)	GURB	0.06	(1.0)
ARENYS DE MAR	0.04	(1.0)	HOSPITALET DE LLOBREGAT (L')	0.04	(1.0)
ARENYS DE MUNT	0.04	(1.0)	HOSTALETS DE PIEROLA (ELS)	0.04	(1.0)
ARGENTONA	0.04	(1.0)	IGUALADA	0.04	(1.0)
ARTES	0.04	(1.0)	LLACUNA (LA)	0.04	(1.0)
AVIA	0.04	(1.0)	LLAGOSTA (LA)	0.04	(1.0)
AVINYÓ	0.04	(1.0)	LLINARS DEL VALLES	0.04	(1.0)
			LLIÇA D'AMUNT	0.04	(1.0)

TERMINO MUNICIPAL	a ₁ /g	K	TERMINO MUNICIPAL	a ₁ /g	K
LLICA DE VALL	0.04	(1.0)	SANT FELIU DE LLOBREGAT	0.04	(1.0)
MALGRAT DE MAR	0.04	(1.0)	SANT FELIU SASSERRA	0.04	(1.0)
MALLA	0.05	(1.0)	SANT HIPOLIT DE VOLTREGA	0.07	(1.0)
MAHLEU	0.07	(1.0)	SANT ISCLE DE VALLALTA	0.04	(1.0)
MARGANELL	0.04	(1.0)	SANT JAUME DE FRONTANYA	0.06	(1.0)
MARTORELL	0.04	(1.0)	SANT JOAN DESPI	0.04	(1.0)
MARTORELLES	0.04	(1.0)	SANT JULIA DE CERDANYOLA	0.06	(1.0)
MASIES DE VOLTREGA (LES)	0.07	(1.0)	SANT JUST DESVERM	0.04	(1.0)
MASNOU (EL)	0.04	(1.0)	SANT LLORENÇ D'HORTONS	0.04	(1.0)
MASQUEFA	0.04	(1.0)	SANT LLORENÇ SAVALL	0.04	(1.0)
MATADEPERA	0.04	(1.0)	SANT MARTI D'ALBARS	0.05	(1.0)
MATARO	0.04	(1.0)	SANT MARTI DE CENTELLES	0.04	(1.0)
MEDIOMA	0.04	(1.0)	SANT MARTI SARROCA	0.04	(1.0)
MOIA	0.04	(1.0)	SANT PERE DE RIBES	0.04	(1.0)
MOINS DE REI	0.04	(1.0)	SANT PERE DE RIUDEBITLLES	0.04	(1.0)
MOLLET DEL VALLES	0.04	(1.0)	SANT PERE DE TORELLO	0.08	(1.0)
MONTCADA I REIXAC	0.04	(1.0)	SANT PERE DE VILAMAJOR	0.04	(1.0)
MONISTROL DE CALDERS	0.04	(1.0)	SANT POL DE MAR	0.04	(1.0)
MONISTROL DE MONTSERRAT	0.04	(1.0)	SANT QUINTI DE MEDIOMA	0.04	(1.0)
MONTESQUIU	0.08	(1.0)	SANT QUIRZE DE BESORA	0.08	(1.0)
MONTIGAT	0.04	(1.0)	SANT QUIRZE DEL VALLES	0.04	(1.0)
MONTMANY-FIGARO	0.04	(1.0)	SANT QUIRZE SAFAJA	0.04	(1.0)
MONTMELÓ	0.04	(1.0)	SANT SADURNI D'ANOIA	0.04	(1.0)
MONTORNES DEL VALLES	0.04	(1.0)	SANT SADURNI D'OSORMORT	0.06	(1.0)
MONTSENY	0.05	(1.0)	SANT VICENÇ DE CASTELLET	0.04	(1.0)
MUNTANYOLA	0.05	(1.0)	SANT VICENÇ DE MONTALT	0.04	(1.0)
MURA	0.04	(1.0)	SANT VICENÇ DE TORELLO	0.08	(1.0)
NAVARRLES	0.04	(1.0)	SANT VICENÇ DELS MORTS	0.04	(1.0)
NOU DE BERGUEDA (LA)	0.05	(1.0)	SANTA CECILIA DE VOLTREGA	0.06	(1.0)
OLVAN	0.04	(1.0)	SANTA COLOMA DE CERVELLO	0.04	(1.0)
OLESA DE BONESVALLS	0.04	(1.0)	SANTA COLOMA DE GRAMENET	0.04	(1.0)
OLESA DE MONTSERRAT	0.04	(1.0)	SANTA EUGENIA DE BERGA	0.05	(1.0)
OLIVELLA	0.04	(1.0)	SANTA EULALIA DE RIUPRIMER	0.05	(1.0)
OLOST	0.05	(1.0)	SANTA EULALIA DE RONÇANA	0.04	(1.0)
ORIS	0.07	(1.0)	SANTA FE DEL PENEDES	0.04	(1.0)
ORISTA	0.04	(1.0)	SANTA MARGARIDA DE MONBUÍ	0.04	(1.0)
ORPI	0.04	(1.0)	SANTA MARGARIDA I ELS MONJOS	0.04	(1.0)
ORRIUS	0.04	(1.0)	SANTA MARIA DE CORCO	0.09	(1.0)
PACS DEL PENEDES	0.04	(1.0)	SANTA MARIA DE MERLES	0.04	(1.0)
PALAFOLLS	0.04	(1.0)	SANTA MARIA DE MARTORELLES	0.04	(1.0)
PALLEJA	0.04	(1.0)	SANTA MARIA D'OLO	0.04	(1.0)
PAPIOL (EL)	0.04	(1.0)	SANTA MARIA DE PALAUTORDERA	0.04	(1.0)
PARETS DEL VALLES	0.04	(1.0)	SANTA PERPETUA DE MOGODA	0.04	(1.0)
PERAFITA	0.06	(1.0)	SANTA SUSANNA	0.04	(1.0)
PIERA	0.04	(1.0)	SENTHENAT	0.04	(1.0)
PIVEDA DE MAR	0.04	(1.0)	SEVA	0.05	(1.0)
PLA DEL PENEDES (EL)	0.04	(1.0)	SITGES	0.04	(1.0)
POBLA DE CLARAMUNT (LA)	0.04	(1.0)	SOBREMUNT	0.06	(1.0)
POBLA DE LILLET (LA)	0.06	(1.0)	SORA	0.07	(1.0)
POLINYA	0.04	(1.0)	SUBIRATS	0.04	(1.0)
PONTONS	0.04	(1.0)	TAGAMANENT	0.04	(1.0)
PRAT DE LLOBREGAT (EL)	0.04	(1.0)	TALAMANCA	0.04	(1.0)
PRATS DE LLUCANES	0.05	(1.0)	TARADELL	0.05	(1.0)
PREMIA DE DALT	0.04	(1.0)	TAVERNOLES	0.06	(1.0)
PREMIA DE MAR	0.04	(1.0)	TAVERNET	0.08	(1.0)
PUIGDALBER	0.04	(1.0)	TERRASSA	0.04	(1.0)
QUAR (LA)	0.05	(1.0)	TEIA	0.04	(1.0)
RELLINARS	0.04	(1.0)	TIANA	0.04	(1.0)
RIPOLLET	0.04	(1.0)	TONA	0.05	(1.0)
ROCA DEL VALLES (LA)	0.04	(1.0)	TORDERA	0.04	(1.0)
RODA DE TER	0.07	(1.0)	TORELLO	0.08	(1.0)
RUBI	0.04	(1.0)	TORRE DE CLARAMUNT (LA)	0.04	(1.0)
RUPIT I PRUIT	0.09	(1.0)	TORRELAVIT	0.04	(1.0)
SABADELL	0.04	(1.0)	TORRELLES DE FOIX	0.04	(1.0)
SAGAS	0.05	(1.0)	TORRELLES DE LLOBREGAT	0.04	(1.0)
SALDES	0.05	(1.0)	ULLASTRELL	0.04	(1.0)
SANT ADRIA DE BESOS	0.04	(1.0)	VACARISSES	0.04	(1.0)
SANT AGUSTI DE LLUCANES	0.06	(1.0)	VALLBOVA D'ANOIA	0.04	(1.0)
SANT ANDREU DE LA BARCA	0.04	(1.0)	VALLCEBRE	0.05	(1.0)
SANT ANDREU DE LLAVANERES	0.04	(1.0)	VALLGORGUINA	0.04	(1.0)
SANT ANTONI DE VILAMAJOR	0.04	(1.0)	VALLIRANA	0.04	(1.0)
SANT BARTOMEU DEL GRAU	0.05	(1.0)	VALLROMANES	0.04	(1.0)
SANT BOI DE LLOBREGAT	0.04	(1.0)	VIC	0.05	(1.0)
SANT BOI DE LLUCANES	0.06	(1.0)	VILADA	0.05	(1.0)
SANT CEBRIA DE VALLALTA	0.04	(1.0)	VILADECANS	0.04	(1.0)
SANT CELOMI	0.04	(1.0)	VILADECALLS	0.04	(1.0)
SANT CLIMENT DE LLOBREGAT	0.04	(1.0)	VILAFRANCA DEL PENEDES	0.04	(1.0)
SANT CUGAT DEL VALLES	0.04	(1.0)	VILALBA SASSERRA	0.04	(1.0)
SANT CUGAT SESCARRIGUES	0.04	(1.0)	VILANOVA DE SAU	0.07	(1.0)
SANT ESTEVE DE PALAUTORDERA	0.04	(1.0)	VILANOVA DEL CAMÍ	0.04	(1.0)
SANT ESTEVE SESROVIRS	0.04	(1.0)	VILANOVA DEL VALLES	0.04	(1.0)
SANT FOST DE CAMPSELLES	0.04	(1.0)	VILANOVA I LA GELTRU	0.04	(1.0)
SANT FELIU DE CODINES	0.04	(1.0)	VILASSAR DE DALT	0.04	(1.0)

TERMINO MUNICIPAL	a./g	K	TERMINO MUNICIPAL	a./g	K
VILASSAR DE MAR	0.04	(1.0)	CARPIO (EL)	0.05	(1.1)
VILÓBI DEL PENEDES	0.04	(1.0)	CASTRO DEL RIO	0.06	(1.0)
PROVINCIA DE CACERES			CORDOBA	0.06	(1.1)
CARBAJO	0.04	(1.3)	DOÑA MENCIA	0.07	(1.0)
CEJILLO	0.07	(1.2)	ENCIMAS REALES	0.09	(1.0)
HERRERA DE ALCANTARA	0.06	(1.2)	ESPEJO	0.06	(1.1)
MEMBRIO	0.04	(1.3)	FERNAN-MUREZ	0.06	(1.1)
SANTIAGO DE ALCANTARA	0.05	(1.3)	FUENTE PALMERA	0.06	(1.1)
VALENCIA DE ALCANTARA	0.04	(1.3)	FUENTE-TOJAR	0.09	(1.0)
PROVINCIA DE CADIZ			GUADALCAZAR	0.06	(1.1)
ALCALA DE LOS GAZULES	0.05	(1.4)	KORNACHUELOS	0.06	(1.1)
ALCALA DEL VALLE	0.07	(1.2)	IZNAJAR	0.11	(1.0)
ALGAR	0.06	(1.2)	LUCENA	0.08	(1.0)
ALGECIRAS	0.04	(1.3)	LUGUE	0.08	(1.0)
ALGODONALES	0.07	(1.2)	MONTALBAN DE CORDOBA	0.06	(1.1)
ARCOS DE LA FRONTERA	0.06	(1.2)	MONTEMAYOR	0.06	(1.1)
BARBATE	0.05	(1.4)	MONTILLA	0.06	(1.1)
BARRIOS (LOS)	0.04	(1.3)	MONTORO	0.05	(1.1)
BENALUP	0.05	(1.4)	MONTUROQUE	0.07	(1.0)
BENAOCAZ	0.07	(1.1)	MORILES	0.07	(1.0)
BORNOS	0.07	(1.2)	NUEVA CARTEYA	0.07	(1.0)
BOSQUE (EL)	0.07	(1.2)	OBEJO	0.04	(1.1)
CADIZ	0.07	(1.4)	PALENCIANA	0.08	(1.0)
CASTELLAR DE LA FRONTERA	0.05	(1.2)	PALMA DEL RIO	0.06	(1.1)
COMIL DE LA FRONTERA	0.05	(1.4)	PEDRO ABAD	0.05	(1.1)
CHICLANA DE LA FRONTERA	0.05	(1.4)	POSADAS	0.06	(1.1)
CHIPIONA	0.08	(1.4)	PRIEGO DE CORDOBA	0.10	(1.0)
ESPERA	0.07	(1.2)	PUENTE GENIL	0.07	(1.1)
GASTOR (EL)	0.07	(1.1)	RAMBLA (LA)	0.06	(1.1)
GRAZALEMA	0.07	(1.2)	RUTE	0.09	(1.0)
JEREZ DE LA FRONTERA	0.06	(1.4)	SAN SEBASTIAN DE LOS BALLESTEROS	0.06	(1.1)
JIMENA DE LA FRONTERA	0.06	(1.2)	SANTAELLA	0.06	(1.1)
LINEA DE LA CONCEPCION (LA)	0.04	(1.3)	VALENZUELA	0.07	(1.0)
MEDINA-SIDONIA	0.05	(1.4)	VICTORIA (LA)	0.06	(1.1)
OLVERA	0.07	(1.2)	VILLA DEL RIO	0.05	(1.0)
PATERNA DE RIVERA	0.05	(1.4)	VILLAFRANCA DE CORDOBA	0.05	(1.1)
PRADO DEL REY	0.07	(1.1)	VILLAHARTA	0.04	(1.2)
PUERTO DE SANTA MARIA (EL)	0.07	(1.4)	VILLAVICIOSA DE CORDOBA	0.04	(1.2)
PUERTO REAL	0.06	(1.4)	ZUHEROS	0.08	(1.0)
PUERTO SERRANO	0.08	(1.1)	PROVINCIA DE GIRONA		
ROIA	0.07	(1.4)	AGULLANA	0.07	(1.0)
SAN FERNANDO	0.06	(1.4)	AIGUAVIVA	0.08	(1.0)
SAN ROQUE	0.04	(1.3)	ALBANTA	0.09	(1.0)
SANLUCAR DE BARRAMEDA	0.08	(1.4)	ALBONS	0.07	(1.0)
SETENIL DE LAS BODEGAS	0.07	(1.2)	ALP	0.06	(1.0)
TARIFA	0.04	(1.3)	AMER	0.09	(1.0)
TORRE ALHAQUIME	0.07	(1.2)	ANGLES	0.08	(1.0)
TREBUJENA	0.07	(1.3)	ARBUCIES	0.05	(1.0)
UBRIOQUE	0.07	(1.2)	ARGELAGUER	0.10	(1.0)
VEJER DE LA FRONTERA	0.05	(1.4)	ARMENTERA (L')	0.07	(1.0)
VILLALUENGA DEL ROSARIO	0.07	(1.2)	AVINYONET DE PUIGVENTOS	0.08	(1.0)
VILLAMARTIN	0.07	(1.1)	BANYOLES	0.11	(1.0)
ZAHARA	0.07	(1.2)	BASCARA	0.09	(1.0)
CEUTA			BEGUR	0.05	(1.0)
CEUTA	0.05	(1.3)	BELLCAIRE D'EMPORDA	0.07	(1.0)
PROVINCIA DE CORDOBA			BESALU	0.11	(1.0)
ADAMUZ	0.05	(1.1)	BESCANO	0.08	(1.0)
AGUILAR DE LA FRONTERA	0.07	(1.1)	BELDA	0.10	(1.0)
ALMEDINILLA	0.11	(1.0)	BISRAL D'EMPORDA (LA)	0.06	(1.0)
ALMODOVAR DEL RIO	0.06	(1.1)	BIURE	0.08	(1.0)
BAENA	0.07	(1.0)	BLANES	0.04	(1.0)
BENAMEJI	0.08	(1.0)	BOADELLA D'EMPORDA	0.08	(1.0)
BUJALANCE	0.06	(1.0)	BOLVIR	0.06	(1.0)
CABRA	0.08	(1.0)	BORDILS	0.09	(1.0)
CARETE DE LAS TORRES	0.06	(1.0)	BORRASSA	0.09	(1.0)
CARCABUET	0.09	(1.0)	BREDA	0.05	(1.0)
CARLOTA (LA)	0.06	(1.1)	BRUNTOLA	0.07	(1.0)
			CABANES	0.07	(1.0)
			CABANELLES	0.09	(1.0)
			CADAQUES	0.05	(1.0)
			CALDES DE MALAVELLA	0.05	(1.0)
			CALONGE	0.05	(1.0)
			CAMOS	0.10	(1.0)
			CAMPDEVANOL	0.08	(1.0)
			CAMPOLLES	0.07	(1.0)
			CAMPLLONG	0.06	(1.0)
			CAMPRODON	0.08	(1.0)
			CANET D'ADRI	0.10	(1.0)
			CANTALLOPS	0.07	(1.0)

TERMINO MUNICIPAL	a ₁ /g	K	TERMINO MUNICIPAL	a ₁ /g	K
CAPMANY	0.07	(1.0)	PLANOLÉS	0.07	(1.0)
CASSA DE LA SELVA	0.06	(1.0)	POMT DE MOLINS	0.08	(1.0)
CASTELLFOLLIT DE LA ROCA	0.10	(1.0)	PONTÓS	0.09	(1.0)
CASTELLO D'EMPURIES	0.07	(1.0)	PORQUERES	0.11	(1.0)
CASTELL-PLATJA D'ARO	0.05	(1.0)	PORTBOU	0.06	(1.0)
CELLERA DE TER (LA)	0.08	(1.0)	PORT DE LA SELVA (EL)	0.05	(1.0)
CELRA	0.09	(1.0)	PRESES (LES)	0.10	(1.0)
CERVIA DE TER	0.09	(1.0)	PUIGCERDA	0.06	(1.0)
CISTELLA	0.09	(1.0)	QUART	0.08	(1.0)
COLERA	0.06	(1.0)	RABÓS	0.06	(1.0)
COLOMERS	0.08	(1.0)	REGENCÓS	0.05	(1.0)
CORNELLA DEL TERRI	0.10	(1.0)	RIBES DE FRESER	0.07	(1.0)
CORÇA	0.07	(1.0)	RIELLS I VIABREA	0.05	(1.0)
CRESPIA	0.10	(1.0)	RIPOLL	0.08	(1.0)
DARNIUS	0.08	(1.0)	RIUDARENES	0.05	(1.0)
DAS	0.06	(1.0)	RIUDAURA	0.10	(1.0)
ESCALA (L')	0.07	(1.0)	RIUDELLOTS DE LA SELVA	0.06	(1.0)
ESPINELVES	0.06	(1.0)	RIUMORS	0.07	(1.0)
ESPOLLA	0.06	(1.0)	ROSES	0.06	(1.0)
ESPONELLA	0.10	(1.0)	RUPIA	0.08	(1.0)
FAR D'EMPORDA (EL)	0.08	(1.0)	SALÉS DE LLIERCA	0.10	(1.0)
FIGUERES	0.08	(1.0)	SALT	0.08	(1.0)
FLACA	0.09	(1.0)	SANT ANDREU SALOU	0.06	(1.0)
FOIXA	0.08	(1.0)	SANT CLIMENT SESCEBES	0.07	(1.0)
FONANALS DE CERDANYA	0.06	(1.0)	SANT FELIU DE BUIXALLEU	0.05	(1.0)
FONTANILLES	0.06	(1.0)	SANT FELIU DE GUIXOLS	0.04	(1.0)
FONTCOBERTA	0.10	(1.0)	SANT FELIU DE PALLEROLS	0.10	(1.0)
FORALLAC	0.06	(1.0)	SANT FERRIOL	0.11	(1.0)
FORNELLS DE LA SELVA	0.07	(1.0)	SANT GREGORI	0.09	(1.0)
FORTIA	0.07	(1.0)	SANT HILARI SACALM	0.06	(1.0)
GARRIGAS	0.09	(1.0)	SANT JAUME DE LLIERCA	0.10	(1.0)
GARRIGOLLES	0.08	(1.0)	SANT JOAN DE LES ABADESSES	0.09	(1.0)
GARRIGUELLA	0.06	(1.0)	SANT JOAN DE MOLLET	0.09	(1.0)
GER	0.06	(1.0)	SANT JORDI DESVALLS	0.09	(1.0)
GIRONA	0.09	(1.0)	SANT JULIA DE RAMIS	0.09	(1.0)
GOMBREN	0.07	(1.0)	SANT LLORENÇ DE LA MUGA	0.08	(1.0)
GUÀRDIA	0.07	(1.0)	SANT MARTI DE LLEMENA	0.10	(1.0)
GUILS DE CERDANYA	0.06	(1.0)	SANT MARTI VELL	0.09	(1.0)
HOSTALRIC	0.05	(1.0)	SANT MIQUEL DE CAMPMAJOR	0.11	(1.0)
ISOVOL	0.06	(1.0)	SANT MIQUEL DE FLUVIA	0.08	(1.0)
JATRO	0.08	(1.0)	SANT MORI	0.08	(1.0)
JONQUERA (LA)	0.07	(1.0)	SANT PAU DE SEGURIES	0.09	(1.0)
JUIA	0.09	(1.0)	SANT PEPE PESCADOR	0.07	(1.0)
LLADO	0.09	(1.0)	SANT ANTONI DE FINESTRES	0.11	(1.0)
LLAGOSTERA	0.05	(1.0)	SANT JOAN LES FONTS	0.10	(1.0)
LLAMBILLES	0.07	(1.0)	SANT JULIA DEL LLOR I BONMATI	0.08	(1.0)
LLANARS	0.08	(1.0)	SANTA COLOMA DE FARMERS	0.06	(1.0)
LLANÇA	0.06	(1.0)	SANTA CRISTINA D'ARO	0.05	(1.0)
LLERS	0.08	(1.0)	SANTA LLOGAIA D'ALGUEMA	0.08	(1.0)
LLIVIA	0.06	(1.0)	SANTA PAU	0.11	(1.0)
LLORÉI DE MAR	0.04	(1.0)	SABRIA DE TER	0.09	(1.0)
LLÓSSES (LES)	0.07	(1.0)	SAUS	0.09	(1.0)
MADERHANYA	0.08	(1.0)	SELVA DE MAR (LA)	0.05	(1.0)
MAIA DEL MONTAL	0.10	(1.0)	SERINYÀ	0.11	(1.0)
MERANGES	0.06	(1.0)	SERRA DE DARO	0.07	(1.0)
MAÇANET DE CABRENYS	0.08	(1.0)	SEIÇASES	0.07	(1.0)
MAÇANET DE LA SELVA	0.05	(1.0)	SILS	0.05	(1.0)
MASARAC	0.07	(1.0)	SIURANA	0.08	(1.0)
MASSANES	0.05	(1.0)	SUSQUEDA	0.08	(1.0)
MIERES	0.11	(1.0)	TALLADA D'EMPORDA (LA)	0.08	(1.0)
MOLLET DE PERALADA	0.07	(1.0)	TERRADES	0.08	(1.0)
MOLLO	0.08	(1.0)	TORRENT	0.05	(1.0)
MONTAGUT	0.10	(1.0)	TORROELLA DE FLUVIA	0.08	(1.0)
MONT-RAS	0.05	(1.0)	TORROELLA DE MONGRÍ	0.06	(1.0)
NAVATA	0.09	(1.0)	TORTELLA	0.10	(1.0)
OGASSA	0.08	(1.0)	TOSES	0.06	(1.0)
OLOT	0.10	(1.0)	TOSSA DE MAR	0.04	(1.0)
ORDIS	0.09	(1.0)	ULTRAMORT	0.08	(1.0)
OSOR	0.08	(1.0)	ULLA	0.07	(1.0)
PALAFRUGELL	0.05	(1.0)	ULLASTRET	0.07	(1.0)
PALAMOS	0.04	(1.0)	URUS	0.06	(1.0)
PALAU DE SANTA EULALIA	0.08	(1.0)	VAJOL (LA)	0.07	(1.0)
PALAU-SATOR	0.06	(1.0)	VALL DE BIANYA (LA)	0.10	(1.0)
PALAU-SAVERDERA	0.06	(1.0)	VALL D'EN BAS (LA)	0.10	(1.0)
PALOL DE REVARDIT	0.10	(1.0)	VALLFOGONA DE RIPOLLES	0.09	(1.0)
PALS	0.05	(1.0)	VALL-LLOBREGA	0.05	(1.0)
PARDINES	0.07	(1.0)	VENTALLO	0.08	(1.0)
PARLAVA	0.07	(1.0)	VERGES	0.08	(1.0)
PAU	0.06	(1.0)	VIDRA	0.09	(1.0)
PEDRET I MARZA	0.06	(1.0)	VIDRERES	0.05	(1.0)
PERA (LA)	0.08	(1.0)	VILABERTRAM	0.07	(1.0)
PERALADA	0.07	(1.0)	VILABAREIX	0.08	(1.0)
PLANES D'HOSTOLES (LES)	0.10	(1.0)	VILADASENS	0.09	(1.0)
			VILADAMAT	0.07	(1.0)

TERMINO MUNICIPAL			TERMINO MUNICIPAL		
	a ₁ /g	K		a ₁ /g	K
VILADEMULS	0.10	(1.0)	FREILA	0.10	(1.0)
VILADRAU	0.05	(1.0)	FUENTE VAQUEROS	0.23	(1.0)
VILAFANT	0.08	(1.0)	GABIAS (LAS)	0.25	(1.0)
VILAUR	0.09	(1.0)	GALERA	0.11	(1.0)
VILAJUIGA	0.06	(1.0)	GOBERNADOR	0.11	(1.0)
VILALLONGA DE TER	0.08	(1.0)	GOJAR	0.24	(1.0)
VILAMACOLLUM	0.07	(1.0)	GOR	0.11	(1.0)
VILAMALLA	0.08	(1.0)	GORAFE	0.10	(1.0)
VILAMANISCLE	0.06	(1.0)	GRANADA	0.24	(1.0)
VILAMANT	0.09	(1.0)	GUADAHORTUNA	0.10	(1.0)
VILA-SACRA	0.07	(1.0)	GUADIX	0.12	(1.0)
VILORÍ D'ONYAR	0.06	(1.0)	GUAJARES (LOS)	0.19	(1.0)
VILORIU	0.08	(1.0)	GUALCHOS	0.13	(1.0)
PROVINCIA DE GRANADA			GUÉJAR SIERRA	0.20	(1.0)
AGROM	0.25	(1.0)	GUÉJAR	0.22	(1.0)
ALAMEDILLA	0.09	(1.0)	MUELAGO	0.11	(1.0)
ALBOLOTE	0.23	(1.0)	MUENEA	0.13	(1.0)
ALBONDÓN	0.14	(1.0)	MUESCAR	0.10	(1.0)
ALBUÑAN	0.13	(1.0)	MUETOR DE SANTILLAN	0.21	(1.0)
ALBUÑOL	0.13	(1.0)	MUETOR TAJAR	0.19	(1.0)
ALBUÑUELAS	0.22	(1.0)	MUETOR VEGA	0.24	(1.0)
ALDEIRE	0.13	(1.0)	ILLÓRA	0.20	(1.0)
ALFACAR	0.22	(1.0)	ITRABO	0.18	(1.0)
ALCARINEJO	0.12	(1.0)	IZNALLOZ	0.16	(1.0)
ALHAMA DE GRANADA	0.24	(1.0)	JATEHA	0.24	(1.0)
ALHENDÍN	0.25	(1.0)	JEREZ DEL MARQUESADO	0.13	(1.0)
ALICÓN DE ORTEGA	0.09	(1.0)	JETE	0.18	(1.0)
ALMEGÍJAR	0.15	(1.0)	JUN	0.23	(1.0)
ALMÚECAR	0.16	(1.0)	JUVILES	0.15	(1.0)
ALPUJARRA DE LA SIERRA	0.14	(1.0)	LACHAR	0.23	(1.0)
ACQUIFE	0.13	(1.0)	LANJARÓN	0.19	(1.0)
ARENAS DEL REY	0.25	(1.0)	LANTEIRA	0.13	(1.0)
ARMILLA	0.24	(1.0)	LECRÍN	0.21	(1.0)
ATARFE	0.24	(1.0)	LEWEGÍ	0.20	(1.0)
BAZA	0.12	(1.0)	LOBRAS	0.14	(1.0)
BEAS DE GRANADA	0.21	(1.0)	LOJA	0.17	(1.0)
BEAS DE GUADIX	0.13	(1.0)	LUGROS	0.14	(1.0)
BENALUA DE GUADIX	0.11	(1.0)	LUJAR	0.14	(1.0)
BENALUA DE LAS VILLAS	0.16	(1.0)	MALAGA (LA)	0.25	(1.0)
BENAMAUREL	0.12	(1.0)	MARACENA	0.24	(1.0)
BERCHULES	0.14	(1.0)	MARCHAL	0.12	(1.0)
BUBION	0.17	(1.0)	MOCLÍN	0.19	(1.0)
BUSQUÍSTAR	0.16	(1.0)	MOLVIZAR	0.17	(1.0)
CACÍN	0.24	(1.0)	MONACHIL	0.23	(1.0)
CADIAR	0.14	(1.0)	MONTEFRÍO	0.16	(1.0)
CAJAR	0.24	(1.0)	MONTEJICAR	0.10	(1.0)
CALAHORRA (LA)	0.13	(1.0)	MONTILLANA	0.13	(1.0)
CALICASAS	0.22	(1.0)	MORALEDA DE ZAFATONA	0.21	(1.0)
CAMPOTEJAR	0.13	(1.0)	MORELABOR	0.11	(1.0)
CANILES	0.13	(1.0)	MOTRIL	0.15	(1.0)
CAÑAR	0.18	(1.0)	MURTAS	0.14	(1.0)
CAPILEIRA	0.17	(1.0)	NEVADA	0.14	(1.0)
CARATAUNAS	0.17	(1.0)	NIGUELAS	0.22	(1.0)
CASTARAS	0.15	(1.0)	NIVAR	0.22	(1.0)
CASTILLEJAR	0.11	(1.0)	OGIJARES	0.24	(1.0)
CASTRIL	0.09	(1.0)	ORCE	0.12	(1.0)
CENES DE LA VEGA	0.23	(1.0)	ORGIVA	0.17	(1.0)
CIJUELA	0.23	(1.0)	OTIVAR	0.19	(1.0)
COGOLLOS DE GUADIX	0.13	(1.0)	OTURA	0.25	(1.0)
COGOLLOS DE LA VEGA	0.21	(1.0)	PADUL	0.24	(1.0)
COLOMERA	0.18	(1.0)	PAMPANEIRA	0.17	(1.0)
CORTES DE BAZA	0.10	(1.0)	PEDRO MARTÍNEZ	0.10	(1.0)
CORTES Y GRAENA	0.12	(1.0)	PELIGROS	0.23	(1.0)
CUEVAS DEL CAMPO	0.10	(1.0)	PEZA (LA)	0.14	(1.0)
CULLAR	0.13	(1.0)	PINOS GENIL	0.22	(1.0)
CULLAR VEGA	0.25	(1.0)	PINOS PUENTE	0.22	(1.0)
CHAUCHINA	0.24	(1.0)	PINAR (EL)	0.19	(1.0)
CHIMENEAS	0.24	(1.0)	PIÑAR	0.13	(1.0)
CHURRIANA DE LA VEGA	0.24	(1.0)	TANA (LA)	0.16	(1.0)
DARRO	0.13	(1.0)	POLICAR	0.13	(1.0)
DENESAS DE GUADIX	0.09	(1.0)	POLOPOS	0.14	(1.0)
DEIFONTES	0.20	(1.0)	PORTUGOS	0.16	(1.0)
DIEZMA	0.14	(1.0)	PUEBLA DE DON FADRIQUE	0.07	(1.0)
DILAR	0.24	(1.0)	PULIANAS	0.23	(1.0)
DOLAR	0.13	(1.0)	PURULLENA	0.12	(1.0)
DUDAR	0.21	(1.0)	QUENTAR	0.21	(1.0)
DURCAL	0.22	(1.0)	RUBITE	0.14	(1.0)
ESCUZAR	0.25	(1.0)	SALAR	0.19	(1.0)
FERREIRA	0.13	(1.0)	SALOBREÑA	0.15	(1.0)
FONELAS	0.11	(1.0)	SANTA CRUZ DEL COMERCIO	0.23	(1.0)
			SANTA FE	0.24	(1.0)
			SOPORTUJAR	0.17	(1.0)
			SORVILAN	0.13	(1.0)

TERMINO MUNICIPAL	a./g	K
TORRE-CARDELA	0.10	(1.0)
TORVIZCOM	0.15	(1.0)
TREVELEZ	0.16	(1.0)
TUDOM	0.13	(1.0)
UGUJAR	0.14	(1.0)
VALOR	0.14	(1.0)
VALLE DEL ZALABI	0.12	(1.0)
VALLE (EL)	0.21	(1.0)
VEGAS DEL GEMIL	0.24	(1.0)
VELEZ DE BENAODALLA	0.17	(1.0)
VENTAS DE HUELMA	0.25	(1.0)
VILLAMENA	0.23	(1.0)
VILLANUEVA DE LAS TORRES	0.09	(1.0)
VILLANUEVA MESTIA	0.19	(1.0)
VIZNAR	0.22	(1.0)
ZAFARRAYA	0.20	(1.0)
ZAGRA	0.14	(1.0)
ZUBIA (LA)	0.24	(1.0)
ZUJAR	0.11	(1.0)

PROVINCIA DE HUELVA

ALAJAR	0.06	(1.4)
AL JARAQUE	0.11	(1.4)
ALMENDRO (EL)	0.11	(1.5)
ALMONASTER LA REAL	0.07	(1.5)
ALMONTE	0.09	(1.3)
ALOSNO	0.10	(1.5)
ARACENA	0.06	(1.4)
AROCHE	0.07	(1.5)
ARROYOMOLINOS DE LEON	0.05	(1.4)
ATAMONTE	0.15	(1.4)
BEAS	0.09	(1.4)
BERROCAL	0.07	(1.3)
BOLLULLOS PAR DEL CONDADO	0.09	(1.3)
BONARES	0.09	(1.4)
CABEZAS RUBIAS	0.09	(1.5)
CALA	0.05	(1.4)
CALAÑAS	0.08	(1.4)
CAMPILLO (EL)	0.07	(1.4)
CAMPOFRÍO	0.06	(1.4)
CANAVERAL DE LEON	0.05	(1.5)
CARTAYA	0.11	(1.4)
CASTAÑO DEL ROBLEDO	0.06	(1.5)
CERRO DE ANDEVALD (EL)	0.08	(1.5)
CORTECONCEPCION	0.06	(1.4)
CORTEGANA	0.07	(1.5)
CORTIÉLAZOR	0.06	(1.4)
CUMBRES DE ENMEDIO	0.06	(1.5)
CUMBRES DE SAN BARTOLOME	0.06	(1.5)
CUMBRES MAYORES	0.06	(1.5)
CHUCENA	0.08	(1.3)
ENCINASOLA	0.06	(1.5)
ESCACENA DEL CAMPO	0.08	(1.3)
FUENTENERIDOS	0.06	(1.4)
GALARZA	0.06	(1.5)
GIBRALEON	0.10	(1.4)
GRANADA DE RIO-TINTO (LA)	0.06	(1.4)
GRANADO (EL)	0.13	(1.4)
HIGUERA DE LA SIERRA	0.06	(1.4)
HINOJALES	0.06	(1.5)
HINOJOS	0.08	(1.3)
HUELVA	0.10	(1.4)
ISLA CRISTINA	0.14	(1.4)
JABUGO	0.06	(1.5)
LEPE	0.12	(1.4)
LITARES DE LA SIERRA	0.06	(1.4)
LUCENA DEL PUERTO	0.09	(1.4)
MANZANILLA	0.08	(1.3)
MARTINES (LOS)	0.06	(1.4)
MINAS DE RIOTINTO	0.07	(1.4)
MOGUER	0.10	(1.4)
NAVA (LA)	0.06	(1.5)
NERVA	0.07	(1.4)
NEBLA	0.09	(1.4)
PALMA DEL CONDADO (LA)	0.09	(1.3)
PALOS DE LA FRONTERA	0.10	(1.4)
PATERNA DEL CAMPO	0.08	(1.3)
PAYMOGO	0.11	(1.5)
PUEBLA DE GUZMAN	0.10	(1.5)
PUERTO MORAL	0.06	(1.4)

TERMINO MUNICIPAL	a./g	K
PUNTA UMBRIA	0.11	(1.4)
ROCIANA DEL CONDADO	0.09	(1.3)
ROSAL DE LA FRONTERA	0.09	(1.5)
SAN BARTOLOME DE LA TORRE	0.10	(1.4)
SAN JUAN DEL PUERTO	0.10	(1.4)
SAN SILVESTRE DE GUZMAN	0.13	(1.4)
SANLUCAR DE GUADIANA	0.14	(1.4)
SANTA ANA LA REAL	0.06	(1.4)
SANTA BARBARA DE CASA	0.09	(1.5)
SANTA OLALLA DEL CALA	0.05	(1.3)
TRIGUEROS	0.09	(1.4)
VALDELARCO	0.06	(1.5)
VALVERDE DEL CAMINO	0.08	(1.4)
VILLABLANCA	0.13	(1.4)
VILLALBA DEL ALCOR	0.08	(1.3)
VILLANUEVA DE LAS CRUCES	0.09	(1.5)
VILLANUEVA DE LOS CASTILLEJOS	0.11	(1.5)
VILLARRASA	0.09	(1.3)
ZALAMEA LA REAL	0.07	(1.4)
ZUFRE	0.06	(1.3)

PROVINCIA DE HUESCA

AHNSA-SOBRARBE	0.04	(1.0)
AISA	0.05	(1.0)
ANSO	0.05	(1.0)
ARAGUES DEL PUERTO	0.05	(1.0)
BEHASQUE	0.04	(1.0)
BIELSA	0.09	(1.0)
BIESCAS	0.06	(1.0)
BOLTAÑA	0.05	(1.0)
BORAU	0.05	(1.0)
BROTO	0.07	(1.0)
CANAL DE BERDUN	0.04	(1.0)
CANFRANC	0.06	(1.0)
CASTEJON DE SUS	0.04	(1.0)
CASTIELLO DE JACA	0.05	(1.0)
CHIA	0.04	(1.0)
FAGO	0.05	(1.0)
FANLO	0.08	(1.0)
FISCAL	0.05	(1.0)
GISTAIN	0.05	(1.0)
HOZ DE JACA	0.08	(1.0)
JACA	0.04	(1.0)
JASA	0.05	(1.0)
LABUERDA	0.05	(1.0)
LASPURA	0.06	(1.0)
PANTICOSA	0.09	(1.0)
PLAN	0.07	(1.0)
PUERTOLAS	0.07	(1.0)
PUEYO DE ARAGUAS (EL)	0.05	(1.0)
SABIRAMIGO	0.04	(1.0)
SAHUN	0.05	(1.0)
SALLENT DE CALLEGO	0.09	(1.0)
SAN JUAN DE PLAN	0.07	(1.0)
SEIRA	0.04	(1.0)
SESUE	0.04	(1.0)
SALILLAS	0.08	(1.0)
TORLA	0.08	(1.0)
VALLE DE NECHO	0.05	(1.0)
VILLANOVA	0.05	(1.0)
VILLANUA	0.05	(1.0)
YEBRA DE BASA	0.04	(1.0)
YESERO	0.07	(1.0)

PROVINCIA DE JAEN

ALBANCHEZ DE UBEDA	0.07	(1.0)
ALCALA LA REAL	0.12	(1.0)
ALCALDETE	0.08	(1.0)
ANDUJAR	0.05	(1.0)
ARJONA	0.06	(1.0)
ARJONILLA	0.06	(1.0)
ARQUILLAS	0.05	(1.0)
BAEZA	0.04	(1.0)
BAILLEN	0.05	(1.0)
BAÑOS DE LA ENCINA	0.04	(1.0)
BEAS DE SEGURA	0.04	(1.0)
BEDMAR Y GARCIEZ	0.07	(1.0)
BEGIJAR	0.06	(1.0)

TERMINO MUNICIPAL

	a ₀ /g	K
BELMEZ DE LA MORALEDA	0.08	(1.0)
CABRA DEL SANTO CRISTO	0.08	(1.0)
CAMBIL	0.08	(1.0)
CAMPILLO DE ARENAS	0.11	(1.0)
CANEVA	0.06	(1.0)
CARBONEROS	0.04	(1.0)
CARCHELES	0.09	(1.0)
CASTELLAR	0.04	(1.0)
CASTILLO DE LOCUBIN	0.10	(1.0)
CAZALILLA	0.06	(1.0)
CAZORLA	0.06	(1.0)
CHILLUEVAR	0.06	(1.0)
ESCAÑUELA	0.06	(1.0)
ESPELUT	0.05	(1.0)
FRAILLES	0.12	(1.0)
FUENSANTA DE MARTOS	0.08	(1.0)
FUERTE DEL REY	0.06	(1.0)
GUARDIA DE JAEN (LA)	0.08	(1.0)
GUARROMAN	0.04	(1.0)
HIGUERA DE ARJONA	0.06	(1.0)
HIGUERA DE CALATRAVA	0.07	(1.0)
KINIJARES	0.08	(1.0)
MORROS	0.04	(1.0)
MUELKA	0.08	(1.0)
MUESA	0.07	(1.0)
IBROS	0.06	(1.0)
IRUELA (LA)	0.06	(1.0)
IZNATORAF	0.05	(1.0)
JABALQUINTO	0.06	(1.0)
JAEN	0.07	(1.0)
JAMILENA	0.07	(1.0)
JIMENA	0.07	(1.0)
JODAR	0.07	(1.0)
LARVA	0.07	(1.0)
LINARES	0.05	(1.0)
LOPERA	0.06	(1.0)
LUPION	0.06	(1.0)
MANCHA REAL	0.07	(1.0)
MARMOLEJO	0.05	(1.0)
MARTOS	0.07	(1.0)
MENGIJAR	0.06	(1.0)
NAVAS DE SAN JUAN	0.05	(1.0)
MOALEJO	0.12	(1.0)
PEAL DE BECERRO	0.06	(1.0)
PEGALAJAR	0.08	(1.0)
PORCUNA	0.06	(1.0)
POZO ALCOM	0.08	(1.0)
QUESADA	0.07	(1.0)
RUS	0.06	(1.0)
SABIOTE	0.06	(1.0)
SANTIAGO DE CALATRAVA	0.07	(1.0)
SANTIAGO-POMTONES	0.05	(1.0)
SANTISTEBAN DEL PUERTO	0.04	(1.0)
SANTO TOME	0.06	(1.0)
SORIMUELA DEL GUADALIMAR	0.04	(1.0)
TORREBLASCOPEDRO	0.06	(1.0)
TORRE DEL CAMPO	0.07	(1.0)
TORREDONJIMENO	0.07	(1.0)
TORREPEROGIL	0.06	(1.0)
TORRES	0.07	(1.0)
UBEDA	0.06	(1.0)
VALDEPERAS DE JAEN	0.10	(1.0)
VILCHES	0.04	(1.0)
VILLACARRILLO	0.05	(1.0)
VILLANUEVA DE LA REINA	0.06	(1.0)
VILLANUEVA DEL ARZOBISPO	0.05	(1.0)
VILLARDOMPARDO	0.06	(1.0)
VILLARES (LOS)	0.08	(1.0)
VILLATORRES	0.06	(1.0)

PROVINCIA DE LLEIDA

ALAS I CERC	0.05	(1.0)
ALINS	0.05	(1.0)
ALT Aneu	0.04	(1.0)
ARRES	0.04	(1.0)
ARSEQUEL	0.05	(1.0)
BAUSEN	0.04	(1.0)
BELLVER DE CERDANYA	0.06	(1.0)
BORDES (ES)	0.04	(1.0)
BOSSOST	0.04	(1.0)

TERMINO MUNICIPAL

	a ₀ /g	K
CANEJAN	0.04	(1.0)
CAVA	0.05	(1.0)
COMA I LA PEDRA (LA)	0.04	(1.0)
ESPOT	0.04	(1.0)
ESTERRI D'ANEU	0.04	(1.0)
ESTERRI DE CARDOS	0.05	(1.0)
ESTAMARIU	0.05	(1.0)
FARRERA	0.05	(1.0)
GOSOL	0.05	(1.0)
GUINGUETA D'ANEU (LA)	0.04	(1.0)
GUIXERS	0.04	(1.0)
JOSA I TUIXEN	0.04	(1.0)
LES	0.04	(1.0)
LLADORRE	0.05	(1.0)
LLAVORSI	0.04	(1.0)
LLES DE CERDANYA	0.06	(1.0)
MONTELLA I MARTINEI	0.06	(1.0)
MONTFERRER I CASTELLBO	0.05	(1.0)
PONT DE BAR (EL)	0.06	(1.0)
PRATS I SANSOR	0.06	(1.0)
PRULLANS	0.06	(1.0)
RIBERA D'URGELLET	0.04	(1.0)
SEU D'URGELL (LA)	0.05	(1.0)
TIRVIA	0.05	(1.0)
VALL DE CARDOS	0.05	(1.0)
VALLS D'AGUILAR (LES)	0.04	(1.0)
VALLS DE VALIRA (LES)	0.05	(1.0)
VANSA I FORNOLS (LA)	0.04	(1.0)
VILANCS	0.04	(1.0)

PROVINCIA DE MALAGA

ALAMEDA	0.08	(1.0)
ALCAUCIN	0.21	(1.0)
ALFARVATE	0.16	(1.0)
ALFARNATEJO	0.16	(1.0)
ALGARROBO	0.18	(1.0)
ALGATOCIN	0.07	(1.1)
ALMAURIN DE LA TORRE	0.09	(1.0)
ALMAURIN EL GRANDE	0.08	(1.0)
ALMACNAR	0.17	(1.0)
ALMARGEN	0.08	(1.0)
ALMOGIA	0.10	(1.0)
ALORA	0.08	(1.0)
ALOZAINA	0.08	(1.0)
ALPANDEIRE	0.07	(1.1)
ANTEQUERA	0.09	(1.0)
ARCHEZ	0.21	(1.0)
ARCHIDONA	0.11	(1.0)
ARDALES	0.08	(1.0)
ARENAS	0.20	(1.0)
ARRIATE	0.07	(1.1)
ATAJATE	0.07	(1.1)
BENADALID	0.07	(1.1)
BENAHAVIS	0.07	(1.1)
BENALAURIA	0.07	(1.0)
BENALMADENA	0.08	(1.0)
BENAMARGOSA	0.18	(1.0)
BENAMOCARRA	0.18	(1.0)
BENAOJAN	0.07	(1.1)
BENARRABA	0.07	(1.1)
BORGE (EL)	0.16	(1.0)
BURGO (EL)	0.08	(1.0)
CAMPILLOS	0.08	(1.0)
CANILLAS DE ACEITUNO	0.21	(1.0)
CANILLAS DE ALBAIDA	0.22	(1.0)
CANETE LA REAL	0.08	(1.0)
CARRATRACA	0.08	(1.0)
CARTAJIMA	0.07	(1.1)
CARTAMA	0.08	(1.0)
CASABERMEJA	0.12	(1.0)
CASARABONELA	0.08	(1.0)
CASARES	0.07	(1.1)
COIN	0.08	(1.0)
COLMEJAR	0.15	(1.0)
COMARES	0.17	(1.0)
COMPETA	0.21	(1.0)
CORTES DE LA FRONTERA	0.07	(1.1)
CUEVAS BAJAS	0.09	(1.0)
CUEVAS DE SAN MARCOS	0.09	(1.0)
CUEVAS DEL BECERRO	0.08	(1.0)
CUTAR	0.17	(1.0)

TERMINO MUNICIPAL	a./d	K	TERMINO MUNICIPAL	a./d	K
ESTEPONA	0.07	(1.1)	JUMILLA	0.07	(1.0)
FARAJAH	0.07	(1.1)	LIBRILLA	0.12	(1.0)
FRIGILIANA	0.20	(1.0)	LORCA	0.11	(1.0)
FIENGIROLA	0.07	(1.1)	LORQUI	0.13	(1.0)
FUENTE DE PIEDRA	0.08	(1.0)	MAZARRO	0.09	(1.0)
GAUCIN	0.07	(1.1)	MOLINA DE SEGURA	0.14	(1.0)
GENALGUACIL	0.07	(1.1)	MORATALLA	0.07	(1.0)
GUARO	0.08	(1.0)	MULA	0.09	(1.0)
MUMILLADERO	0.08	(1.0)	MURCIA	0.15	(1.0)
IGUALEJA	0.07	(1.1)	OJOS	0.11	(1.0)
ISTAN	0.07	(1.1)	PLIEGO	0.09	(1.0)
IZNATE	0.17	(1.0)	PUERTO LUMBRERAS	0.13	(1.0)
JIMERA DE LIBAR	0.07	(1.1)	RICOTE	0.11	(1.0)
JUBRIQUE	0.07	(1.0)	SAH JAVIER	0.10	(1.0)
JUZZAR	0.07	(1.1)	SAH PEDRO DEL PIHATAR	0.10	(1.0)
MACHARAVIAYA	0.16	(1.0)	SANTOMERA	0.15	(1.0)
MALAGA	0.11	(1.0)	TORRE-PACHECO	0.09	(1.0)
MANILVA	0.06	(1.1)	TORRES DE COTILLAS (LAS)	0.14	(1.0)
MARBELLA	0.07	(1.1)	TOIANA	0.10	(1.0)
MIJAS	0.08	(1.0)	ULEA	0.12	(1.0)
MOCLINEJO	0.15	(1.0)	UNION (LA)	0.05	(1.0)
MOLLINA	0.08	(1.0)	VILLANUEVA DEL RIO SEGURA	0.12	(1.0)
MONDA	0.08	(1.0)	YECLA	0.06	(1.0)
MONTEJAQUE	0.07	(1.1)	ABAUUREA ALTA	0.05	(1.0)
NERJA	0.18	(1.0)	ABAUUREA BAJA	0.05	(1.0)
OJEN	0.07	(1.1)	AMUE	0.04	(1.0)
PARAUTA	0.07	(1.1)	AOIZ	0.04	(1.0)
PERIANA	0.19	(1.0)	ARANTZA	0.04	(1.0)
PIZARRA	0.08	(1.0)	ARANGUREN	0.04	(1.0)
PUJERRA	0.07	(1.1)	ARCE	0.04	(1.0)
RINCON DE LA VICTORIA	0.13	(1.0)	ARIA	0.05	(1.0)
RIOGORDO	0.16	(1.0)	ARIBE	0.05	(1.0)
RONDA	0.07	(1.1)	BAZTAN	0.04	(1.0)
SALAPES	0.22	(1.0)	BEINTZA-LABAIEN	0.04	(1.0)
SAYALONGA	0.20	(1.0)	BERTIZARANA	0.04	(1.0)
SEDELLA	0.22	(1.0)	BURGUETE	0.04	(1.0)
SIERRA DE YEGUAS	0.08	(1.0)	BURGUI	0.04	(1.0)
TEBA	0.08	(1.0)	CASTILLONUEVO	0.04	(1.0)
TOLOX	0.08	(1.0)	DOMAMARIA	0.04	(1.0)
TORREMOLINOS	0.09	(1.0)	ETXALAR	0.04	(1.0)
TORROX	0.18	(1.0)	EGUES	0.04	(1.0)
TOTALAN	0.14	(1.0)	ELGORRIAGA	0.04	(1.0)
VALLE DE ABDALAJIS	0.08	(1.0)	ERRO	0.04	(1.0)
VELEZ-MALAGA	0.18	(1.0)	ESPARZA DE SALAZAR	0.05	(1.0)
VILLANUEVA DE ALGAIIDAS	0.10	(1.0)	ESTERIBAR	0.04	(1.0)
VILLANUEVA DE TAPIA	0.11	(1.0)	EZCAROZ	0.05	(1.0)
VILLANUEVA DEL ROSARIO	0.13	(1.0)	GALLUES	0.04	(1.0)
VILLANUEVA DEL TRABUCO	0.13	(1.0)	GARAOJA	0.05	(1.0)
VIRUELA	0.20	(1.0)	GARDE	0.05	(1.0)
YUNOJERA	0.08	(1.0)	GARRALDA	0.04	(1.0)
			GLESA	0.05	(1.0)
MELILLA			HUARTE	0.04	(1.0)
			IGANZI	0.04	(1.0)
MELILLA	0.05	(1.0)	ISABA	0.06	(1.0)
			ITUREN	0.04	(1.0)
PROVINCIA DE MURCIA			IZAGACHDOA	0.04	(1.0)
			IZALZU	0.06	(1.0)
ABANILLA	0.14	(1.0)	JAUURRIETA	0.05	(1.0)
ABARAN	0.10	(1.0)	LANTZ	0.04	(1.0)
AGUILAS	0.11	(1.0)	LESAKA	0.04	(1.0)
ALBUDEITE	0.11	(1.0)	LIZOAIN	0.04	(1.0)
ALCANTARILLA	0.14	(1.0)	LONGUIDA	0.04	(1.0)
ALCAZARES (LOS)	0.07	(1.0)	NAVASCUES	0.04	(1.0)
ALEDO	0.10	(1.0)	OCHAGAVIA	0.05	(1.0)
ALGUZAS	0.14	(1.0)	OOIETA	0.04	(1.0)
ALHAMA DE MURCIA	0.10	(1.0)	OITZ	0.04	(1.0)
ARCHENA	0.13	(1.0)	OLAIBAR	0.04	(1.0)
BENIEL	0.15	(1.0)	ORBAITZETA	0.05	(1.0)
BLANCA	0.11	(1.0)	ORBARA	0.05	(1.0)
BULLAS	0.07	(1.0)	ORONZ	0.05	(1.0)
CALASPARRA	0.07	(1.0)	OROZ-BETELU	0.04	(1.0)
CAMPOS DEL RIO	0.12	(1.0)	ROMANZADO	0.04	(1.0)
CARAVACA DE LA CRUZ	0.07	(1.0)	RONCAL	0.05	(1.0)
CARTAGENA	0.05	(1.0)	RONCESVALLES	0.04	(1.0)
CEHEGIN	0.07	(1.0)	SANTESTEBAN	0.04	(1.0)
CEUTI	0.13	(1.0)	SARRIES	0.05	(1.0)
CIEZA	0.09	(1.0)	SUNBILLA	0.04	(1.0)
FORTUVA	0.14	(1.0)	ULTZAMA	0.04	(1.0)
FUENTE ALAMO DE MURCIA	0.11	(1.0)	URRAUL ALTO	0.04	(1.0)
			URRAUL BAJO	0.04	(1.0)
			URDAX	0.04	(1.0)
			URROZ	0.04	(1.0)
			URROTZ	0.04	(1.0)

TERMINO MUNICIPAL	a ₁ /g	K
URZAINQUI	0.05	(1.0)
UZTARROZ	0.06	(1.0)
VALCARLOS	0.05	(1.0)
VERA DE BIDASOA	0.04	(1.0)
VIDANGOZ	0.05	(1.0)
VILLANUEVA DE AEZCOA	0.05	(1.0)
ZUBIETA	0.04	(1.0)
ZUGARRAMURDI	0.04	(1.0)

PROVINCIA DE LAS PALMAS

AGAETE	0.04	(1.0)
AGÜINES	0.04	(1.0)
ANTIGUA	0.04	(1.0)
ARRECIFE	0.04	(1.0)
ARTENARA	0.04	(1.0)
ARUCAS	0.04	(1.0)
BETANCURIA	0.04	(1.0)
FIRGAS	0.04	(1.0)
GALDAR	0.04	(1.0)
HARIA	0.04	(1.0)
INGENIO	0.04	(1.0)
MOGAN	0.04	(1.0)
MOTA	0.04	(1.0)
OLIVA (LA)	0.04	(1.0)
PAJARA	0.04	(1.0)
PALMAS DE GRAN CANARIA (LAS)	0.04	(1.0)
PUERTO DEL ROSARIO	0.04	(1.0)
SAN BARTOLOME	0.04	(1.0)
SAN BARTOLOME DE TIRAJANA	0.04	(1.0)
SAN NICOLAS DE TOLENTINO	0.04	(1.0)
SANTA BRIGIDA	0.04	(1.0)
SANTA LUCIA DE TIRAJANA	0.04	(1.0)
SANTA MARIA DE GUJA DE G. C.	0.04	(1.0)
TEGUISE	0.04	(1.0)
TEJEDA	0.04	(1.0)
TELDE	0.04	(1.0)
TEROR	0.04	(1.0)
TIAS	0.04	(1.0)
TINAJO	0.04	(1.0)
TUINEJE	0.04	(1.0)
VALSEQUILLO DE GRAN CANARIA	0.04	(1.0)
VALLESECO	0.04	(1.0)
VEGA DE SAN MATED	0.04	(1.0)
YAIZA	0.04	(1.0)

PROVINCIA DE SANTA CRUZ DE TENERIFE

ADEJE	0.04	(1.0)
AGULO	0.04	(1.0)
ALAJERO	0.04	(1.0)
ARAFO	0.04	(1.0)
ARICO	0.04	(1.0)
ARONA	0.04	(1.0)
BARLOVENTO	0.04	(1.0)
BREÑA ALTA	0.04	(1.0)
BREÑA BAJA	0.04	(1.0)
BUENAVISTA DEL NORTE	0.04	(1.0)
CANDELARIA	0.04	(1.0)
FASHIA	0.04	(1.0)
FRONTERA	0.04	(1.0)
FUENCALIENTE DE LA PALMA	0.04	(1.0)
GARACHICO	0.04	(1.0)
GARAFIA	0.04	(1.0)
GRANADILLA DE ABOÑA	0.04	(1.0)
GUANCHA (LA)	0.04	(1.0)
GUJA DE ISORA	0.04	(1.0)
GUIMAR	0.04	(1.0)
HERMIGUA	0.04	(1.0)
ICOD DE LOS VINOS	0.04	(1.0)
LLANOS DE ARIDANE (LOS)	0.04	(1.0)
MATANZA DE ACENTEJO (LA)	0.04	(1.0)
OROTAVA (LA)	0.04	(1.0)
PASO (EL)	0.04	(1.0)
PUERTO DE LA CRUZ	0.04	(1.0)
PUNTAORDA	0.04	(1.0)
PUNTALLANA	0.04	(1.0)
REALEJOS (LOS)	0.04	(1.0)
ROSARIO (EL)	0.04	(1.0)
SAN ANDRES Y SAUCES	0.04	(1.0)

TERMINO MUNICIPAL	a ₁ /g	K
SAN CRISTOBAL DE LA LAGUNA	0.04	(1.0)
SAN JUAN DE LA RAMBLA	0.04	(1.0)
SAN MIGUEL DE ABOÑA	0.04	(1.0)
SAN SEBASTIAN DE LA GOMERA	0.04	(1.0)
SANTA CRUZ DE LA PALMA	0.04	(1.0)
SANTA CRUZ DE TENERIFE	0.04	(1.0)
SANTA URSULA	0.04	(1.0)
SANTIAGO DEL TEIDE	0.04	(1.0)
SAUZAL, EL	0.04	(1.0)
SILLOS (LOS)	0.04	(1.0)
TACORONTE	0.04	(1.0)
TANQUE	0.04	(1.0)
TAZACORTE	0.04	(1.0)
TEGUESTE	0.04	(1.0)
TIJARAFE	0.04	(1.0)
VALVERDE	0.04	(1.0)
VALLE GRAN REY	0.04	(1.0)
VALLEHERMOSO	0.04	(1.0)
VICTORIA DE ACENTEJO (LA)	0.04	(1.0)
VILAFLORES	0.04	(1.0)
VILLA DE MAZO	0.04	(1.0)

PROVINCIA DE SEVILLA

AGUADULCE	0.07	(1.1)
ALAHIS	0.04	(1.3)
ALBAIDA DEL ALJARAFE	0.08	(1.2)
ALCALA DE GUADARA	0.07	(1.2)
ALCALA DEL RIO	0.07	(1.2)
ALCOLEA DEL RIO	0.06	(1.2)
ALGABA (LA)	0.07	(1.2)
ALGAMITAS	0.08	(1.1)
ALMADEN DE LA PLATA	0.05	(1.3)
ALMENSILLA	0.07	(1.2)
ARAHAL	0.06	(1.2)
AZNALCAZAR	0.08	(1.2)
AZNALCOLLAR	0.08	(1.2)
BADOLATA	0.08	(1.0)
BENACAZON	0.08	(1.2)
BOLLULLOS DE LA MITACION	0.08	(1.2)
BORMUJOS	0.07	(1.2)
BRENES	0.07	(1.2)
BURGUILLAS	0.07	(1.2)
CABEZAS DE SAN JUAN (LAS)	0.07	(1.2)
CAMAS	0.07	(1.2)
CAMPANA (LA)	0.06	(1.1)
CANTILLANA	0.07	(1.2)
CAÑADA ROSAL	0.06	(1.1)
CARMONA	0.06	(1.2)
CARRION DE LOS CESPEDS	0.08	(1.3)
CASARICHE	0.07	(1.0)
CASTILBLANCO DE LOS ARROYOS	0.06	(1.2)
CASTILLEJA DE GUZMAN	0.07	(1.2)
CASTILLEJA DE LA CUESTA	0.07	(1.2)
CASTILLEJA DEL CAMPO	0.08	(1.3)
CASTILLO DE LAS GUARDAS (EL)	0.07	(1.3)
CAZALLA DE LA SIERRA	0.05	(1.2)
CONSTANTINA	0.05	(1.2)
CORIA DEL RIO	0.07	(1.2)
CORIFE	0.07	(1.1)
CORONIL (EL)	0.07	(1.1)
CORRALES (LOS)	0.08	(1.0)
DOS HERMANAS	0.07	(1.2)
ECIJA	0.06	(1.1)
ESPARTIMAS	0.07	(1.2)
ESTEPA	0.07	(1.1)
FUENTES DE ANDALUCIA	0.06	(1.1)
GARROBO (EL)	0.07	(1.2)
GELVES	0.07	(1.2)
GERENA	0.08	(1.2)
GILENA	0.07	(1.1)
GINES	0.07	(1.2)
GUADALCAHAL	0.04	(1.3)
GUILLENA	0.07	(1.2)
HERRERA	0.07	(1.1)
HUEVAR	0.08	(1.2)
LAHTEJUELA (LA)	0.06	(1.1)
LEBRIJA	0.07	(1.3)
LORA DE ESTEPA	0.07	(1.1)
LORA DEL RIO	0.06	(1.2)
LUISIANA (LA)	0.06	(1.1)
MADROÑO (EL)	0.07	(1.3)

TERMINO MUNICIPAL	a/d	K	TERMINO MUNICIPAL	a/d	K
MATRENA DEL ALCOR	0.07	(1.2)	COLLEJOU	0.04	(1.0)
MATRENA DEL ALJARAFE	0.07	(1.2)	CONSTANTI	0.04	(1.0)
MARCHEMA	0.06	(1.1)	CORRUDELLA DE MONTSANT	0.04	(1.0)
MARINALEDA	0.07	(1.1)	CREIXELL	0.04	(1.0)
MARTIN DE LA JARA	0.08	(1.0)	CUNIT	0.04	(1.0)
MOLARES (LOS)	0.07	(1.2)	DUFSAIGÜES	0.04	(1.0)
MONTELLANO	0.07	(1.1)	FALSET	0.04	(1.0)
MORON DE LA FRONTERA	0.07	(1.1)	FEBRO (LA)	0.04	(1.0)
MAVAS DE LA CONCEPCION (LAS)	0.05	(1.2)	FIGUERA (LA)	0.04	(1.0)
OLIVARES	0.08	(1.2)	FIGUEROLA DEL CAMP	0.04	(1.0)
OSUNA	0.07	(1.1)	GARCIA	0.04	(1.0)
PALACIOS Y VILLAFRANCA (LOS)	0.07	(1.2)	GARIDELLS (ELS)	0.04	(1.0)
PALOMARES DEL RIO	0.07	(1.2)	GINESTAR	0.04	(1.0)
PARADAS	0.06	(1.2)	GRATALLOPS	0.04	(1.0)
PEDRERA	0.07	(1.1)	GUJAMETS (ELS)	0.04	(1.0)
PEDROSO (EL)	0.06	(1.2)	LLOAR (EL)	0.04	(1.0)
PEÑAFLOL	0.06	(1.1)	LLORENC DEL PENEDES	0.04	(1.0)
PILAS	0.08	(1.3)	MARÇA	0.04	(1.0)
PRUNA	0.07	(1.1)	MASLLORENÇ	0.04	(1.0)
PUEBLA DE CAZALLA (LA)	0.07	(1.1)	MASO (LA)	0.04	(1.0)
PUEBLA DE LOS INFANTES (LA)	0.06	(1.1)	MASPUJOLS	0.04	(1.0)
PUEBLA DEL RIO (LA)	0.07	(1.2)	MASROIG (EL)	0.04	(1.0)
REAL DE LA JARA (EL)	0.05	(1.3)	MILA (EL)	0.04	(1.0)
RINCONADA (LA)	0.07	(1.2)	MIRAVET	0.04	(1.0)
RODA DE ANDALUCIA (LA)	0.08	(1.0)	MOLAR (EL)	0.04	(1.0)
ROMOUILLO (EL)	0.07	(1.3)	MONTBLANC	0.04	(1.0)
RUBIO (EL)	0.07	(1.1)	MONTBRIO DEL CAMP	0.04	(1.0)
SALTERAS	0.07	(1.2)	MONTFERRI	0.04	(1.0)
SAN JUAN DE AZNALFARACHE	0.07	(1.2)	MONTMELL (EL)	0.04	(1.0)
SAN NICOLAS DEL PUERTO	0.05	(1.2)	MONT-RAI	0.04	(1.0)
SAN LUCAR LA MAYOR	0.08	(1.2)	MONT-ROIG DEL CAMP	0.04	(1.0)
SANTIPONCE	0.07	(1.2)	MORA D'EBRE	0.04	(1.0)
SAUCEJO (EL)	0.08	(1.1)	MORA LA NOVA	0.04	(1.0)
SEVILLA	0.07	(1.2)	MORELL (EL)	0.04	(1.0)
TOCINA	0.06	(1.2)	MORERA DE MONTSANT (LA)	0.04	(1.0)
TOMARES	0.07	(1.2)	NOU DE GAIA (LA)	0.04	(1.0)
UMBRETE	0.08	(1.2)	MULLES	0.04	(1.0)
UTRERA	0.07	(1.2)	PALLARESOS (ELS)	0.04	(1.0)
VALENCINA DE LA CONCEPCION	0.07	(1.2)	PERAFORT	0.04	(1.0)
VILLAFRANCO DEL GUADALQUIVIR	0.08	(1.3)	PERELLO (EL)	0.04	(1.0)
VILLAMARQUE DE LA CONDESA	0.08	(1.3)	PIRA	0.04	(1.0)
VILLANUEVA DE SAN JUAN	0.07	(1.1)	PLA DE SANTA MARIA (EL)	0.04	(1.0)
VILLANUEVA DEL ARISCAL	0.08	(1.2)	POBLA DE MAFUMET (LA)	0.04	(1.0)
VILLANUEVA DEL RIO Y MINAS	0.06	(1.2)	POBLA DE MONTORNES (LA)	0.04	(1.0)
VILLAVERDE DEL RIO	0.07	(1.2)	POBOLEDA	0.04	(1.0)
VISO DEL ALCOR (EL)	0.07	(1.2)	PONT D'ARMENTERA (EL)	0.04	(1.0)
			PORRERA	0.04	(1.0)
			PRADELL DE LA TEIXETA	0.04	(1.0)
			PRADES	0.04	(1.0)
			PRATDIP	0.04	(1.0)
			PUIGPELAT	0.04	(1.0)
			QUEROL	0.04	(1.0)
			RASQUERA	0.04	(1.0)
			RENAU	0.04	(1.0)
			REUS	0.04	(1.0)
			RIBA (LA)	0.04	(1.0)
			RIERA DE GAIA (LA)	0.04	(1.0)
			RIUDECANYES	0.04	(1.0)
			RIUDECOLS	0.04	(1.0)
			RIUDOMS	0.04	(1.0)
			RODA DE BARA	0.04	(1.0)
			RODOHYA	0.04	(1.0)
			ROURELL, (EL)	0.04	(1.0)
			SALOMO	0.04	(1.0)
			SALOU	0.04	(1.0)
			SANT JAUME DELS DOMENYS	0.04	(1.0)
			SANTA OLIVA	0.04	(1.0)
			SANTA PERPETUA DE GAIA	0.04	(1.0)
			SECUITA (LA)	0.04	(1.0)
			SELVA DEL CAMP (LA)	0.04	(1.0)
			TARRAGONA	0.04	(1.0)
			TIVISSA	0.04	(1.0)
			TORRE DE FONTAUBELLA (LA)	0.04	(1.0)
			TORRE DE L'ESPANYOL (LA)	0.04	(1.0)
			TORREDEMBARRA	0.04	(1.0)
			TORROJA DEL PRIORAT	0.04	(1.0)
			VALLMOLL	0.04	(1.0)
			VALLS	0.04	(1.0)
			VANDELLOS I L'HOSPITALET DE		
			L'INFANT	0.04	(1.0)
			VENDRELL (EL)	0.04	(1.0)
			VESPELLA	0.04	(1.0)
			VILABELLA	0.04	(1.0)

PROVINCIA DE TARRAGONA

TERMINO MUNICIPAL

	a/g	K
VILALLONGA DEL CAMP	0.04	(1.0)
VILANOVA D'ESCORNALBOU	0.04	(1.0)
VÍLAPLANA	0.04	(1.0)
VILA-RODONA	0.04	(1.0)
VILA-SECA	0.04	(1.0)
VILAVERD	0.04	(1.0)
VILELLA ALTA (LA)	0.04	(1.0)
VILELLA BAIXA (LA)	0.04	(1.0)
VINYOLS I ELS ARCS	0.04	(1.0)

PROVINCIA DE VALENCIA

ADOR	0.06	(1.0)
ADZANETA DE ALBAIDA	0.06	(1.0)
AGULLENT	0.06	(1.0)
AIFLO DE MALFERIT	0.06	(1.0)
ALAQUAS	0.06	(1.0)
ALBAIDA	0.06	(1.0)
ALBAL	0.06	(1.0)
ALBALAT DE LA RIBERA	0.06	(1.0)
ALBALAT DELS SORELLS	0.05	(1.0)
ALBALAT DELS TARONGERS	0.04	(1.0)
ALBERIC	0.06	(1.0)
ALBORACHE	0.05	(1.0)
ALBORAYA	0.06	(1.0)
ALBUIXECH	0.05	(1.0)
ALCACER	0.06	(1.0)
ALCANTERA DE XUQUER	0.06	(1.0)
ALCUDIA DE CRESPIANS (L')	0.06	(1.0)
ALCUDIA (L')	0.06	(1.0)
ALDAIA	0.06	(1.0)
ALFAFAR	0.06	(1.0)
ALFARA DEL PATRIARCA	0.05	(1.0)
ALFARP	0.06	(1.0)
ALFARRASI	0.06	(1.0)
ALFAUR	0.06	(1.0)
ALGEMESI	0.06	(1.0)
ALGINET	0.06	(1.0)
ALMASSERA	0.06	(1.0)
ALMISERAT	0.06	(1.0)
ALMORNES	0.06	(1.0)
ALMUSSAFES	0.06	(1.0)
ALDUERIA DE LA COMTESSA (L')	0.06	(1.0)
ALZIRA	0.06	(1.0)
ANNA	0.06	(1.0)
ANTELLA	0.06	(1.0)
AYELO DE RUGAT	0.06	(1.0)
AYORA	0.06	(1.0)
BARX	0.06	(1.0)
BARXETA	0.06	(1.0)
BELGIDA	0.06	(1.0)
BELLREGUARD	0.06	(1.0)
BELLUS	0.06	(1.0)
BEHAGUASIL	0.05	(1.0)
BENEIXIDA	0.06	(1.0)
BENETUSSER	0.06	(1.0)
BENIARJO	0.06	(1.0)
BENIATJAR	0.06	(1.0)
BENICOLET	0.06	(1.0)
BENIFAJO DE LA VALLDIGNA	0.06	(1.0)
BENIFAJO	0.06	(1.0)
BENIFLA	0.06	(1.0)
BENIGANIM	0.06	(1.0)
BENIMOOD	0.06	(1.0)
BENIMUSLEM	0.06	(1.0)
BENIPARRELL	0.06	(1.0)
BENIKREDRA	0.06	(1.0)
BENISANO	0.04	(1.0)
BENISODA	0.06	(1.0)
BENISUERA	0.06	(1.0)
BETERA	0.05	(1.0)
BICORN	0.06	(1.0)
BOCAIRENT	0.06	(1.0)
BOLBAITE	0.06	(1.0)
BONREPOS I MIRABEL	0.06	(1.0)
BUFALI	0.06	(1.0)
BURJOL	0.05	(1.0)
BURJASSOT	0.06	(1.0)
CAHALS	0.06	(1.0)
CARCAIXENT	0.06	(1.0)
CARCEL	0.06	(1.0)
CARLET	0.06	(1.0)

TERMINO MUNICIPAL

	a/g	K
CARRICOLA	0.06	(1.0)
CASTELLO DE LA RIBERA	0.06	(1.0)
CASTELLO DE RUGAT	0.06	(1.0)
CASTELLONET DE LA CONQUESTA	0.06	(1.0)
CATADAU	0.06	(1.0)
CATARROJA	0.06	(1.0)
CERDA	0.06	(1.0)
COFRENTES	0.05	(1.0)
CORBERA	0.06	(1.0)
CORTES DE PALLAS	0.05	(1.0)
COTES	0.06	(1.0)
CULLERA	0.06	(1.0)
CHELLA	0.06	(1.0)
CHESTE	0.05	(1.0)
CHIVA	0.05	(1.0)
DAIMUS	0.06	(1.0)
DOS AGUAS	0.06	(1.0)
ELIANA (L')	0.05	(1.0)
EMPERADOR	0.05	(1.0)
ENQUERA	0.06	(1.0)
ENOVA (L')	0.06	(1.0)
ESTIVELLA	0.04	(1.0)
ESTUBENT	0.06	(1.0)
FONTANARS DELS ALFORINS	0.06	(1.0)
FORTALENT	0.06	(1.0)
FOJOS	0.05	(1.0)
FONT D'EN CARROS (LA)	0.06	(1.0)
FONT DE LA FIGUERA (LA)	0.06	(1.0)
GANDIA	0.06	(1.0)
GAVARDA	0.06	(1.0)
GEHOVES	0.06	(1.0)
GILET	0.04	(1.0)
GODELLA	0.06	(1.0)
GODELLETA	0.06	(1.0)
GRANJA DE LA COSTERA (LA)	0.06	(1.0)
GUADASEQUIES	0.06	(1.0)
GUADASSUAR	0.06	(1.0)
GUARDAMAR	0.06	(1.0)
JALANCE	0.05	(1.0)
JARAFUEL	0.06	(1.0)
LUGAR NUEVO DE FENOLLET	0.06	(1.0)
LUGAR NUEVO DE LA CORONA	0.06	(1.0)
LLANERA DE RANES	0.06	(1.0)
LLAURI	0.06	(1.0)
LLIRIA	0.04	(1.0)
LLOCHOU DE SANT JERONI	0.06	(1.0)
LLOMBAI	0.06	(1.0)
LLOSA DE RANES	0.06	(1.0)
LLUTXENT	0.06	(1.0)
MACASTRE	0.05	(1.0)
MAHISES	0.06	(1.0)
MAHUEL	0.06	(1.0)
MASALAVES	0.06	(1.0)
MASSALFASSAR	0.05	(1.0)
MASSAMAGRELL	0.05	(1.0)
MASSANASSA	0.06	(1.0)
MELIANA	0.05	(1.0)
MILLARES	0.06	(1.0)
MIRAMAR	0.06	(1.0)
MISLATA	0.06	(1.0)
MOIXENT	0.06	(1.0)
MONCADA	0.05	(1.0)
MONSERRAT	0.06	(1.0)
MONTABERNER	0.06	(1.0)
MONTESA	0.06	(1.0)
MONTICHELVO	0.06	(1.0)
MONTROY	0.06	(1.0)
MUSEROS	0.05	(1.0)
NAQUERA	0.05	(1.0)
NAVARRÉS	0.06	(1.0)
NOVETLE	0.06	(1.0)
OLIVA	0.06	(1.0)
OLLERIA (L')	0.06	(1.0)
ONTINYENT	0.06	(1.0)
OTOS	0.06	(1.0)
PAIORTA	0.06	(1.0)
PALMA DE GANDIA	0.06	(1.0)
PALMERA	0.06	(1.0)
PALOMAR	0.06	(1.0)
PATERNA	0.06	(1.0)
PETRES	0.04	(1.0)
PICANYA	0.06	(1.0)
PICASSENT	0.06	(1.0)
PILES	0.06	(1.0)

TERMINO MUNICIPAL	a _g /g	K
PINET	0.06	(1.0)
POLINYA DE XUQUER	0.06	(1.0)
POTRIES	0.06	(1.0)
POBLA DE FARNALS (LA)	0.05	(1.0)
POBLA DE VALLBONA (LA)	0.05	(1.0)
POBLA DEL DUC (LA)	0.06	(1.0)
POBLA LLARGA (LA)	0.06	(1.0)
PUIG (EL)	0.05	(1.0)
PUÇOL	0.05	(1.0)
QUART DE POBLET	0.06	(1.0)
QUATRETONDA	0.06	(1.0)
QUESA	0.06	(1.0)
RAFELBUNYOL	0.05	(1.0)
RAFELCOFER	0.06	(1.0)
RAFELGUARAF	0.06	(1.0)
RAFOL DE SALEM	0.06	(1.0)
REAL DE GANDIA	0.06	(1.0)
REAL DE MONTROI	0.06	(1.0)
RIBA-ROJA DE TURIA	0.05	(1.0)
RIOIA	0.06	(1.0)
ROCAFORT	0.06	(1.0)
ROIGLA Y CORBERA	0.06	(1.0)
ROIJOVA	0.06	(1.0)
RUGAT	0.06	(1.0)
SAGUNT	0.04	(1.0)
SALEM	0.06	(1.0)
SANT JUAN DE ENOVA	0.06	(1.0)
SEDAVI	0.06	(1.0)
SEGART	0.06	(1.0)
SELLENT	0.06	(1.0)
SEMPERE	0.06	(1.0)
SENYERA	0.06	(1.0)
SERRA	0.04	(1.0)
SILLA	0.06	(1.0)
SINAT DE LA VALLDIGNA	0.06	(1.0)
SOLLANA	0.06	(1.0)
SUECA	0.06	(1.0)
SUMACARÇER	0.06	(1.0)
TAVERNES DE LA VALLDIGNA	0.06	(1.0)
TAVERNES BLANQUES	0.06	(1.0)
TERESA DE COFRENTES	0.06	(1.0)
TERRATEIG	0.06	(1.0)
TORRELLA	0.06	(1.0)
TORRENT	0.06	(1.0)
TOUS	0.06	(1.0)
TURIS	0.06	(1.0)
VALENCIA	0.06	(1.0)
VILALLONGA	0.06	(1.0)
VILAMARXANT	0.05	(1.0)
VALLADA	0.06	(1.0)
VALLS	0.06	(1.0)
VINALESA	0.05	(1.0)
XATIVA	0.06	(1.0)
XERACO	0.06	(1.0)
XERESA	0.06	(1.0)
XIRIVELLA	0.06	(1.0)
YATOVA	0.05	(1.0)
ZARRA	0.06	(1.0)
PROVINCIA DE ZARAGOZA		
SALVATIERRA DE ESCA	0.04	(1.0)
SIGUES	0.04	(1.0)

COMENTARIOS

CAPITULO CI.

Generalidades

C.1.1. Objeto.

La presente Norma sustituye a la PDS-1 (1974), cuyos antecedentes fueron la Norma PGS-1 (1968) y las partes correspondientes de la MV-101 (1962) del Ministerio de la Vivienda y de la Instrucción para Proyecto Construcción y Explotación de Grandes Presas del Ministerio de Obras Públicas (1967).

La finalidad última de estos criterios es la de evitar la pérdida de vidas humanas, y reducir el coste

económico que futuros terremotos puedan ocasionar. A tal fin se pretende evitar el colapso de las construcciones ante los mayores sismos, esperables –con una probabilidad razonable– limitándose consecuentemente los daños estructurales graves ante sismos de menor tamaño, que tengan una probabilidad apreciable de ocurrir durante la vida útil de la obra. Consecuentemente cabe esperar la ocurrencia de terremotos que ocasionen daños estructurales muy importantes, que obliguen incluso a la demolición posterior de la estructura.

Las Administraciones Públicas y los Organismos competentes deberían complementar los criterios de esta norma, en base a la información sísmica que contiene, con preceptos de índole urbanística y reglamentaciones específicas para construcciones singulares.

C.1.2. Aplicación de la Norma.

C.1.2.1. Ambito de aplicación.

Para casos de reforma o rehabilitación, lo que se prescribe en el articulado, no obsta –sino al contrario– para que el propietario o promotor pueda planificar el cumplimiento de la Norma en todos sus aspectos. A estos efectos, la obra de rehabilitación o reforma que implique modificaciones sustanciales de la estructura, debe considerarse a todos los efectos como construcción de nueva planta.

C.1.2.2. Clasificación de las construcciones.

Corresponde al proyectista –o en su caso al promotor– determinar el uso previsible a lo largo de la vida útil de la construcción, con objeto de clasificarla en el grupo que corresponda de acuerdo con el articulado.

Los edificios destinados a viviendas se clasifican en general como construcciones de normal importancia pero pueden en algunos casos ser de especial importancia.

C.1.2.3. Criterios de aplicación de la Norma.

El proyectista –o en su caso el promotor– pueden decidir la aplicación de la Norma a una construcción de moderada importancia, cuando el valor económico de la misma lo aconseje.

Se considera que una aceleración sísmica de cálculo inferior a 0,06g no genera solicitaciones peores que las demás hipótesis de carga, dada la diferencia de coeficientes de seguridad y de acciones simultáneas que deben considerarse con el sismo. El proyectista puede, en todo caso, considerar la acción sísmica para el estudio de elementos o estructuras peculiares.

La prohibición de estructuras de mampostería en seco para edificaciones de normal o especial importancia, cuando la aceleración sísmica de cálculo es superior a 0,08g, debe entenderse aplicable también a cualquier estructura de tapial o de adobe que se pretendiera construir.

La mayor imprecisión de los modelos de cálculo utilizados para las obras de fábrica y su fragilidad, aconseja restringir con carácter general la altura de estas edificaciones en zonas de elevada sismicidad.

En cualquier caso se recomienda confinar la fábrica por elementos horizontales y verticales.

C.1.2.4. Prescripciones de índole general.

La adopción de la aceleración sísmica de cálculo como prescripción de índole general tiene por objeto obligar a mayorar, en las construcciones de especial importancia, la aceleración sísmica básica del mapa de peligrosidad sísmica de esta Norma.

Además de las prescripciones de índole general determinadas en el articulado, se recomienda la adopción del espectro elástico de respuesta definido en el artículo 2.3.

CAPITULO C2.

Información sísmica

C.2.1. Mapa de peligrosidad sísmica. Aceleración sísmica básica.

La aceleración sísmica básica tiene dimensiones de aceleración. Si se desea obtener su valor numérico en m/s^2 , puede multiplicarse el valor que se deduce del mapa en unidades de g por $g = 9,8 m/s^2$.

El cálculo de la peligrosidad sísmica se ha realizado en términos de intensidad MSK, a partir de los datos actualizados existentes en el catálogo sísmico del Instituto Geográfico Nacional. Para determinar la aceleración horizontal característica a partir de la intensidad MSK, se ha empleado la correlación:

$$\log_{10} a = 0,30103 I - 0,2321$$

donde a viene expresada en gals ($10^{-2} m/s^2$).

La aceleración horizontal correspondiente a cualquier período de retorno P_R , se obtendrá en cada punto del territorio multiplicando por $(P_R/500)^{0,37}$ el valor que se deduce del mapa de la fig. 2.1 para dicho emplazamiento.

Algunas normas e instrucciones españolas, aplicables a construcciones diferentes de las de edificación, hacen referencia a valores de la peligrosidad sísmica expresados en intensidades, generalmente al propio mapa de la anteriormente vigente Norma Sismorresistente PDS-1 (1974). En estos casos puede deducirse la intensidad, I, correspondiente a la aceleración sísmica básica, a, supuesta dicha intensidad una magnitud continua, aplicando a la inversa la correlación anterior, con lo que resulta:

$$I = [3,2233 + \log_{10} (a/g)] / 0,30103$$

C.2.2. Aceleración sísmica de cálculo.

La aceleración sísmica de cálculo, a_c , tiene igual que la básica, dimensiones de aceleración.

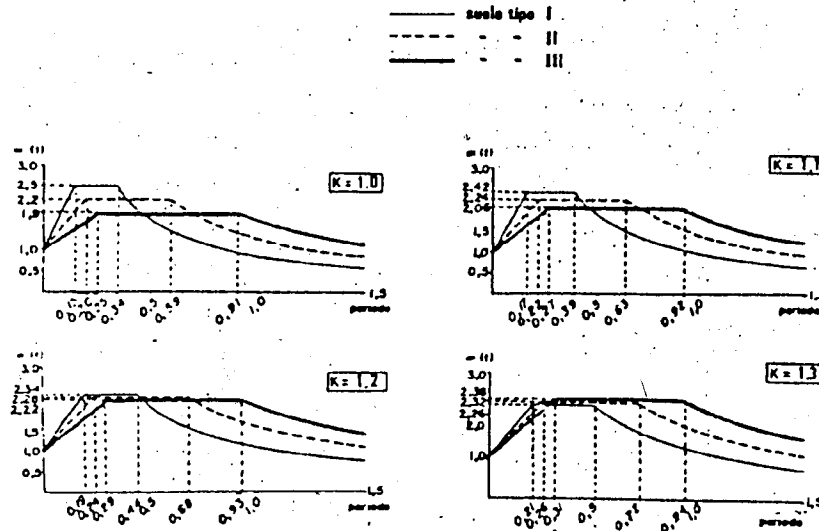
El factor p homogeneiza la peligrosidad sísmica al igualar las probabilidades de superación de la acción para diferentes períodos de vida de la estructura. A estos efectos, el período de vida mínimo a considerar para el cálculo sismorresistente es el indicado en el articulado, de acuerdo con el uso, destino o importancia de la construcción, independientemente del período de vida funcional que puede ser inferior. Consecuentemente el factor p toma siempre valores iguales o superiores a la unidad.

El coeficiente p expresa para el rango usual de probabilidades de superación de las acciones sísmicas a considerar en el proyecto sismorresistente, valores proporcionales a las aceleraciones resultantes del cálculo de la peligrosidad sísmica.

C.2.3. Espectro elástico de respuesta.

En esta Norma se define un espectro de respuesta de la aceleración absoluta en forma de un espectro normalizado de respuesta elástica. Las figuras C 2.1 (a,b,c,d,e,f) representan los espectros elásticos de respuesta correspondientes a diferentes valores seleccionados de los coeficientes C y K. Este espectro se deberá modificar, en su caso, en función del amortiguamiento para poder considerar estructuras con índices de amortiguamiento respecto al crítico distintos al 5% y de la ductilidad, para tener en cuenta la capacidad de la estructura para soportar deformaciones plásticas.

El valor de la ordenada del espectro, $\alpha(T)$ representa el cociente entre la aceleración absoluta de un oscilador elástico lineal (S) y la máxima aceleración del movimiento que se aplica en su base (a). Cuando la base del oscilador sufre un terremoto de aceleración sísmica a, la respuesta del oscilador tiene una aceleración máxima $S_0 = \alpha(T)a$, siendo $\alpha(T)$ una función del período propio de oscilador T.



(-) Ilegible en el original.

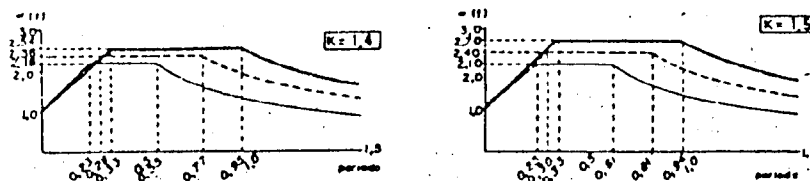


FIGURA C 2.1. Espectros elásticos de respuesta.

La consideración completa de todos los factores que influyen en la forma y en las ordenadas del espectro de respuesta es muy compleja. En esta norma, se ha adoptado una formulación simplificada cuya precisión, en relación con los datos disponibles se considera suficiente. El espectro se define en función del terreno de cimentación y de las características diferenciadoras de la sismicidad de Azores-Gibraltar, cuya influencia se introduce mediante los coeficientes C y K, respectivamente.

En el rango de períodos de interés, para las construcciones más usuales, el espectro elástico de respuesta puede dividirse en tres tramos característicos: —el tramo correspondiente a períodos altos ($T > T_1$) definido por una velocidad espectral constante, cuyo valor, en función de la aceleración sísmica, a , de la superficie del terreno es:

$$S_{am} = a(T_n) \cdot T_1 / 2\pi$$

el tramo intermedio ($t_n \leq T \leq T_1$) definido por una aceleración espectral constante, fijada convencionalmente en $a(T_n)$ veces la aceleración de la superficie del terreno, o sea:

$$S_{am} = a(T_n) \cdot a$$

el tramo correspondiente a períodos bajos ($T < T_n$), que es una transición entre $a = a(T_n)$ para $T = T_n$ y $a = 1,0$ para $T = 0$.

Los coeficientes C y K afectan principalmente al tramo del espectro en el que la velocidad espectral es constante (períodos altos); los suelos blandos y la mayor distancia epicentral amplifican la velocidad espectral de este tramo y desplazan hacia períodos mayores el valor T_1 , en el que éste comienza. También afectan al valor de la ordenada espectral en el tramo intermedio, pero en menor medida.

El coeficiente K tiene en cuenta la distinta contribución a la peligrosidad sísmica de cada punto del territorio nacional, de la sismicidad de la Península y áreas adyacentes, y de la más lejana, correspondiente a la falla Azores-Gibraltar. Sus valores se han calculado admitiendo que para la misma aceleración a , el valor de S_{am} para los terremotos provenientes de la región central de la falla de Azores-Gibraltar es 1,5 veces mayor que el resultante para los terremotos de las restantes zonas sismogénicas (continentales y marítimas colindantes).

Los valores de K están comprendidos entre 1,0 —en los puntos en la que prácticamente toda la contribución a la peligrosidad sísmica procede de terremotos continentales o de áreas marítimas adyacentes— y 1,5, en los puntos en los que la contribución a la peligrosidad sísmica procede prácticamente de terremotos de la región citada de la falla de Azores-Gibraltar.

Los valores de K se han calculado de forma que

la probabilidad de ocurrencia anual de la aceleración espectral (sin contar el efecto de suelo) sea idéntica en todos los puntos del territorio, independientemente del tipo de terremoto predominante y del período que se considere.

C.2.3.1. Clasificación del terreno. Coeficiente de suelo.

Para la determinación de los espesores y la clasificación de las distintas capas del terreno puede aplicarse lo establecido en la NTE-CEG, Cimentación: Estudios Geotécnicos. Cuando las condiciones de cimentación encontradas en un lugar concreto no coincidan exactamente con ninguna de las descritas en la tabla 2.3 se aplicará la que presente mayor similitud. En caso de duda, y sobre todo con datos insuficientes, deben adoptarse los valores que correspondan del lado de la seguridad.

Para determinar el tipo de terreno, pueden emplearse los valores de ensayos de penetración estáticos o dinámicos, para los terrenos granulares; los valores de resistencia a compresión simple, para los terrenos cohesivos, y la velocidad de propagación de las ondas sísmicas en todos los casos.

Los terrenos tipo I suelen poseer como características: más de 40 golpes en el ensayo SPT, normalizado al 60% de la energía caída libre o una resistencia en punta del penetrómetro estático superior a 20 MPa (200 kp/cm²).

Los terrenos tipo II suelen poseer como características: los granulares más de 10 golpes en ensayos SPT normalizado al 60% de la energía de caída libre y resistencia en punta del penetrómetro estático mayor de 8 MPa (80 kp/cm²).

Los cohesivos suelen tener resistencia a compresión simple superior a 200 kpa (2 kp/cm²).

Al calcular el valor ponderado de C, puede prescindirse de la capa superficial del terreno —si es más blanda— siempre que su espesor no supere los dos metros.

Condiciones de cimentación particularmente desfavorables, como arcillas sensibles, terrenos loésicos y escombreras no controladas, suelos para los que el número de golpes en ensayos SPT, normalizados al 60% de la energía de caída libre, suele ser inferior a 10 golpes, no son aptos —en general— para la construcción y su ocupación puede requerir la utilización de un espectro de respuesta específico para el emplazamiento con mayor amplificación en los períodos próximos al período propio de la(s) capa(s) del suelo.

Por el contrario, la construcción de determinado tipo de obras —tales como presas— puede requerir terrenos de cimentación de una «dureza superior» a la de los tipos establecidos en esta norma lo que posibilita también la adopción de otros espectros elásticos de respuesta, que figurarán, en su caso, en las normas específicas correspondientes.

El coeficiente C no contempla el posible colapso del terreno bajo la estructura durante el terremoto. En concreto, habrá de analizarse la licuación de los suelos susceptibles a la misma.

C.2.3.2. Modificación del espectro elástico de respuesta en función del amortiguamiento.

C.2.4. Espectro elástico de respuesta para movimientos verticales.

CAPITULO C3

Acciones y cálculo

C.3.1. Generalidades.

C.3.2. Masas que intervienen en el cálculo.

La fracción de cargas variables corresponde a la que se espera pueda ser simultánea con el sismo en función de los coeficientes de seguridad y acciones de dicha hipótesis. *

En la mayor parte del territorio, la probabilidad de coincidencia de un sismo con la sobrecarga de nieve es muy pequeña.

El coeficiente del articulado, corresponde al valor r citado en la norma NBE-MV-103/1972; (véanse los comentarios al artículo 3.4)

C.3.3. Acciones que se consideran en el cálculo.

C.3.4. Verificación de la seguridad.

Las normas específicas actuales, indican como hipótesis sísmicas las siguientes:

1. Hormigón Armado. (EH-91. Hipótesis III):

$$0,8 (r_{1s} G + r_{1v} Q_{1m}) + F_{sm} + W_{sm}$$

donde:

G: Valor característico de las cargas permanentes, más las acciones indirectas con carácter de permanencia.

Q_{1m}: Valor característico de las cargas variables de explotación, de nieve, del terreno, más las acciones indirectas con carácter variable durante la acción sísmica.

W_{sm}: Valor característico de la carga de viento durante la acción sísmica. En general se tomará W_{sm}=0. En situación topográfica muy expuesta al viento se adoptará W_{sm}=0,25W.

F_{sm}: Valor característico de la acción sísmica.

r: Coeficiente de ponderación o seguridad. Peso específico

r_{1s}: Coeficiente de ponderación de la carga permanente.

r_{1v}: Coeficiente de ponderación de la carga variable.

2. Acero laminado. (NBE-MV-103/1972)

Clase de Acción	Efectos de la Acción	
	Desfavorable	Favorable
Acciones constantes (conargas)	1,00	1,00
Sobrecargas	r (1)	0
Viento	0,25 (2)	0
Nieve	0,50 (3)	0
Acción sísmica	1,00	0

(1) r adopta los siguientes valores:

r = 0,50 para azoteas, viviendas y hoteles

r = 0,60 para oficinas, comercios, calzadas y garajes

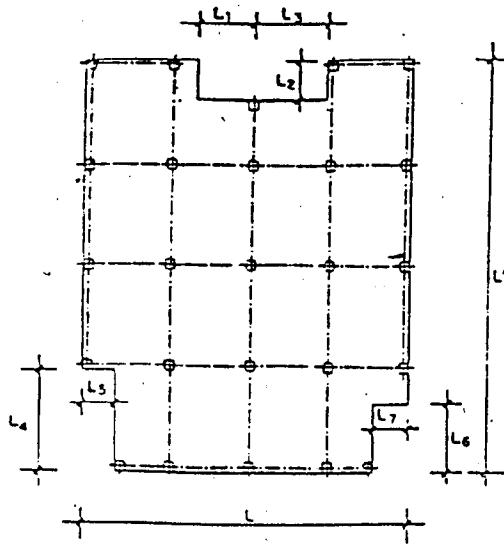
r = 0,80 para hospitales, cárceles, edificios docentes, de reunión y espectáculos.

(2) Sólo se considerará en construcciones en situación topográfica expuesta y muy expuesta.

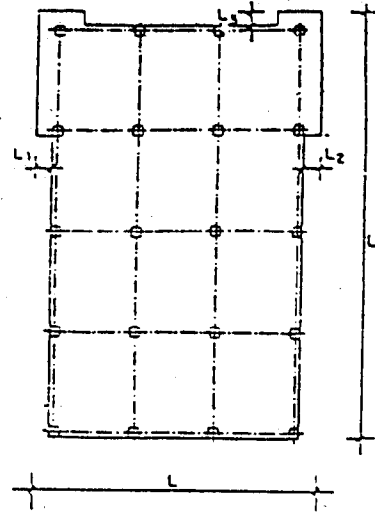
(3) En lugares en que la nieve permanece acumulada más de treinta días; en el caso contrario el coeficiente será cero.

3. Fábrica de ladrillo. (NBE-FL-90. Caso III, tabla 5.5)

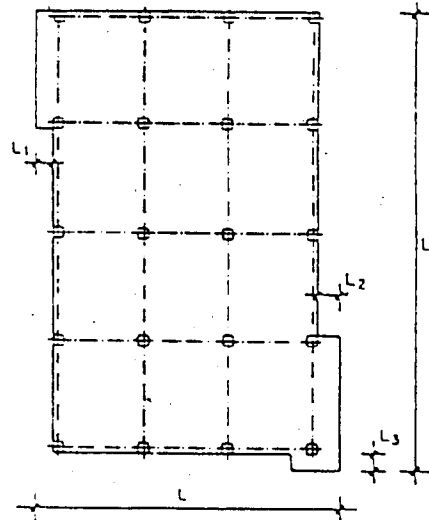
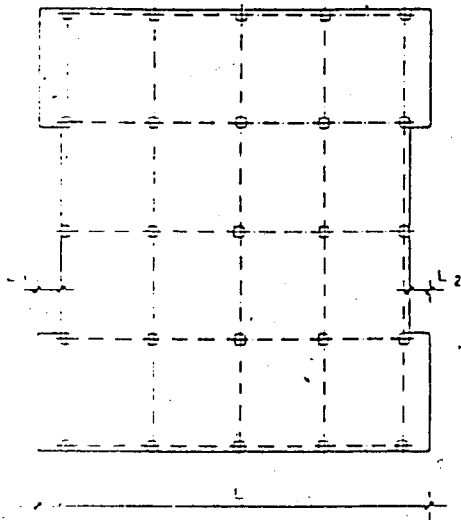
Caso III	Coeficiente de ponderación γ _{sm} con acción	
	Desfavorable	Favorable
Conargas	1,00	1,00
Sobrecargas de uso	1,00	0
Sobrecarga de nieve	0,50	0
Empujes del terreno	1,25	1,00
Asientos de apoyo	Discrecional	0
Acciones de viento	0,50	0
Térmicas y reológicas	Discrecional	0
Acciones sísmicas	1,00	0



$L_1, L_3, L_5, L_7 < 0.1 L$
 $L_1, L_3, L_5, L_7 < 0.2 L$
 $L_2, L_4, L_6 < 0.1 L'$
 $L_2, L_4, L_6 < 0.2 L'$

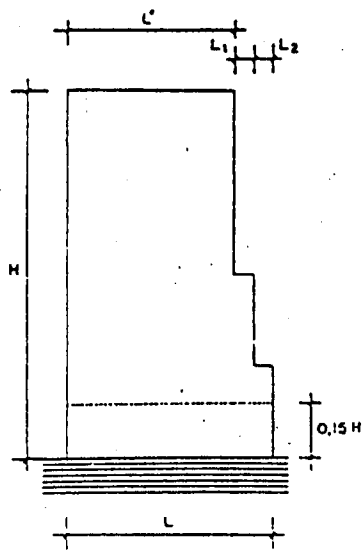


$L_1 + L_2 < 0.1 L'$
 $L_3 < 0.1 L'$



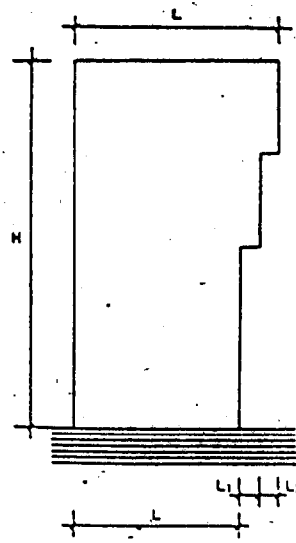
$L_1 = L_2$
 $L_1 + L_2 < 0.2 L$
 $L_1 = L_2$
 $L_1 + L_2 < 0.1 L$
 $L_3 < 0.1 L'$

FIGURA C 3.1. Estructuras regulares en planta



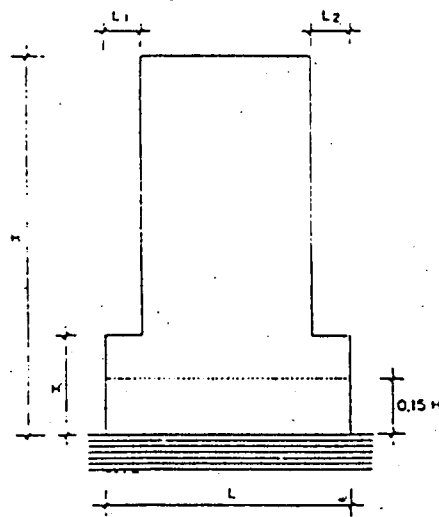
$$L_1 < 0.1 L'$$

$$L_2 < 0.1 L$$



$$L_1 < 0.07 L'$$

$$L_2 < 0.07 L$$



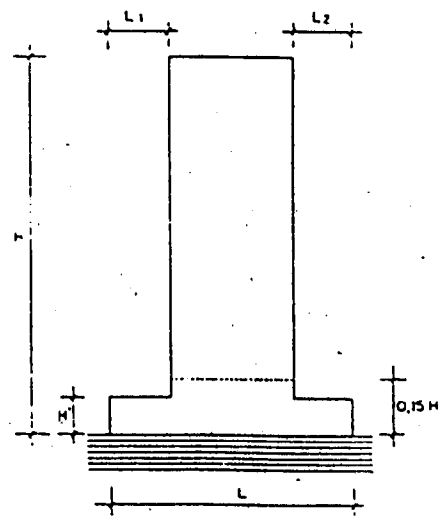
$$H' > 0.15 H$$

$$L_1 = L_2$$

$$L_1 + L_2 < 0.2 L$$

$$L_1 \neq L_2$$

$$L_1 + L_2 < 0.1 L$$



$$H' < 0.15 H$$

$$L_1 = L_2$$

$$L_1 + L_2 < 0.5 L$$

$$L_1 \neq L_2$$

$$L_1 + L_2 < 0.25 L$$

FIGURA C 3.2. Estructuras regulares en alzado

C.3.5. Métodos de cálculo.

Un edificio de planta rectangular puede considerarse regular si la relación entre los lados es mayor de 0,3, los salientes y entrantes no son mayores del 20% del lado paralelo al mismo y menores de 2 m (Fig. C 3.1 y C 3.2).

En edificios cuyas plantas poseen dos ejes de simetría, el centro de torsión coincide con el centro de masas.

Para estimar la situación del centro de torsión en otros casos, se puede consultar el artículo 3.7.5.1

C. 3.6. Procedimientos generales de cálculo.

C.3.6.1. Estudio dinámico directo.

Corresponde al proyectista la justificación de los diagramas tensión-deformación de los materiales a utilizar en el análisis, tanto si es un modelo lineal, como si se emplean coeficientes de ductilidad o se utilizan leyes histeréticas.

Como acelerogramas reales significativos se pueden considerar aquellos que corresponden a terremotos de la misma magnitud que el de cálculo, de similar mecanismo focal, con epicentro situado a distancias parecidas y registrados en condiciones de cimentación análogas.

El factor 1,35 escogido procede de la suposición de que los valores del espectro elástico son variables aleatorias, con una distribución de valores extremos tipo I (Gumbel) y coeficiente de variación 0,35, que corresponde aproximadamente al fractil 86% de la respuesta máxima; con ello se pretende obtener un grado de probabilidad semejante al espectro elástico normalizado.

Como acelerogramas artificiales deben escogerse los que ofrezcan el mismo grado de cobertura que los reales, lo que se supone que se cumple si, el espectro de respuesta verifica que para todos los valores de período supera el 90% de la ordenada del espectro definido en esta Norma y el espectro suavizado es igual o superior al mismo.

La duración de los acelerogramas representativos depende del tipo de análisis a realizar.

Se exige un mínimo de tres estudios con acelerogramas reales diferentes para aumentar la garantía frente a la aleatoriedad implícita en su elección.

C.3.6.2. Análisis modal espectral.

En general el análisis modal se determina en régimen elástico lineal equivalente.

C.3.6.2.1. Modelo de estructura.

Analizar la estructura con dos modelos ortogonales planos independientes significa la consideración de dos hipótesis sísmicas diferentes.

C.3.6.2.2. Desplazamientos modales máximos equivalentes.

La homogeneidad dimensional obliga a que para la obtención de los desplazamientos modales en metros, la aceleración sísmica de cálculo se exprese en ms^{-2} .

De acuerdo con el apartado 1.1 de esta Norma deben definirse las diferentes acciones de cálculo y realizar las oportunas verificaciones de seguridad en los correspondientes estados límites.

Para los valores del coeficiente de comportamiento por ductilidad μ aceptados en esta Norma, se admite que el valor pésimo de la acción sísmica viene dado por una aceleración:

$$a = a_c / \mu$$

lo que implica la aceptación de un límite de colapso que se corresponde con los máximos sismos

esperables con probabilidad razonable, entendiéndose por éstos los de período de retorno de quinientos años. Cualquier construcción proyectada según el contenido de esta Norma, puede verse sometida en el transcurso de su vida útil a acciones sísmicas que producirán solicitaciones superiores a las correspondientes al límite elástico. Se acepta por tanto que se produzcan deformaciones permanentes –y consecuentemente daños– más o menos importantes, pero que deben ser cuantificados y en todo caso acotados.

El coeficiente μ tiene en cuenta la capacidad para disipar energía mediante deformaciones cíclicas en el dominio postelástico, es decir, la capacidad para soportar deformaciones plásticas. Su valor dependerá por tanto de la regularidad y del sistema estructural de la construcción.

La limitación al valor de μ establecida en el artículo proviene de la consideración de un estado límite de servicio en el que se supone que las construcciones resisten, en régimen elástico y sin ningún daño estructural, los sismos de probabilidad apreciable de ocurrencia durante la vida útil de la construcción, entendiéndose por éstos aquellos que tienen un período de retorno del mismo orden del período de vida útil de la obra.

La Norma supone que para valores de μ superiores a cuatro, la aceleración pésima resultante es, en la generalidad de los casos, la correspondiente a este límite de servicio.

Cabe definir un tercer estado caracterizado por la limitación de la esperanza matemática del daño, es decir, el daño medio esperado durante el período de vida útil de la construcción. No obstante, se supone también que en la generalidad de los casos, la aceleración resultante para este tercer supuesto es menor que para los dos estados límite anteriores.

Para edificios de pisos puede utilizarse los valores de ν y μ que se indican para el modelo simplificado en la tabla 3.7.3.1.

En edificios que no cumplan las condiciones de regularidad prescritas en el artículo 3.5 se adoptarán valores de μ menores que para edificios regulares.

Para valores elevados del coeficiente de comportamiento por ductilidad, μ se comprobará que las deformaciones correspondientes son admisibles para la estructura, elementos secundarios y juntas con estructuras contiguas.

Si los elementos resistentes a esfuerzos horizontales son de diferente ductilidad, se comprobará la compatibilidad de las deformaciones.

El valor de $\alpha(T_1)$ corresponde al que se deduce en el apartado 2.3, sin la modificación en función del amortiguamiento recogida en el subapartado 2.3.2.

El coeficiente k_1 introducido en la fórmula de a_c tiene por objeto conseguir que para períodos de vibración $T_1 < T_0$ los valores de a_c –prescindiendo del efecto de η_v – sean los resultantes de interpolar linealmente entre los correspondientes a los períodos $T_1 = 0s$ y $T_1 = T_0$ s.

C.3.6.2.3. Modos de vibración.

C.3.6.2.3.1. Número mínimo de modos a considerar.

Pueden considerarse modos con contribución significativa aquellos para los que la suma de las masas

(*) Ilegible en el original.

efectivas de los r primeros modos considerados, sea superior al 90% de la masa movilizada en el movimiento sísmico. Dicha condición puede expresarse matricialmente como:

$$\sum_{i=1}^r r_i^2 \phi_i^T M \phi_i \geq 0,90 J^T M J$$

Siendo r el número de modos que se deben superponer y donde:

r_i : Coeficiente de participación del modo i, $r_i = \frac{\phi_i^T M J}{\phi_i^T M \phi_i}$

ϕ_i : Vector de coeficientes de forma del modo i
 M: Matriz de masa del sistema

J: Vector de influencia, cuyos componentes son los desplazamientos de sólido rígido experimentados por los grados de libertad de la estructura cuando la base sufre un desplazamiento unidad en la dirección del sismo.

En el caso de que se consideren las masas concentradas en las plantas y un grado de libertad por planta, la expresión anterior puede ponerse de la forma

$$\sum_{i=1}^r \frac{\sum_{k=1}^n (m_k \phi_{ik})^2}{\sum_{k=1}^n m_k \phi_{ik}^2} \geq 0,90 \sum_{k=1}^n m_k$$

Siendo:

m_k : Masa de la planta k

n: Número de plantas

ϕ : Coeficiente de forma correspondiente a la planta k en el modo i

C.3.6.2.3.2. Cálculo del período fundamental de los modos de vibración de la estructura.

C.3.6.2.4. Combinación de los resultados obtenidos para los diferentes modos.

La regla de la raíz cuadrada de la suma de los cuadrados presenta una aproximación razonable cuando los distintos modos no pueden acoplarse por tener períodos muy diferentes. Cuando los períodos difieren entre sí menos del 10% puede utilizarse la expresión:

$$s = \sqrt{\sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^r s_i s_j \pi_{ij}}$$

donde r es el número de modos y

$$\pi_{ij} = \pi_i \pi_j \frac{v^2 (1-\eta) \omega_j^2}{(1-\eta)^2 - v^2 (1-\eta^2)} \dots \quad f = \frac{\omega_j}{\omega_i}$$

siendo v y ω el factor de modificación del espectro en función del amortiguamiento y la frecuencia circular, respectivamente.

C.3.6.2.5. Cálculo de las solicitaciones.

Para la obtención del centro de torsión en edificios, deben establecerse dos hipótesis de traslación, en direcciones diferentes, y obtener en cada una la resultante de las solicitaciones que se oponen a dicho desplazamiento; resultante que lo es de los esfuerzos cortantes que aparecen en cada soporte, dependiendo tanto de la rigidez del propio soporte, como de las vigas y forjados unidos a él.

Para el tratamiento de la torsión, cuando se hayan tomado tres grados de libertad por planta, puede consultarse el apartado 3.7.5.

En el artículo 3.7.7. se establece un criterio para poder considerar despreciables los efectos de segundo orden.

C.3.7 Método simplificado de cálculo para los casos más usuales de edificación.

C.3.7.1. Modelo de la estructura.

Ver artículo 3.6.2.1.

C.3.7.2. Modos de vibración.

C.3.7.2.1. Número de modos a considerar.

El presente apartado es una particularización del 3.6.2.3.1. Los modos se corresponden con la figura 3.2. del citado apartado.

La consideración del segundo y del tercer modo cambia sólo ligeramente las solicitaciones de las plantas bajas de los edificios, pero, en cambio, puede modificar hasta un 50% las solicitaciones provenientes del análisis del primer modo en plantas altas.

C.3.7.2.2. Cálculo del período fundamental de los edificios.

Las fórmulas empíricas propuestas por el articulado representan una aproximación simple para una estimación aproximada del período fundamental, de acuerdo con los datos existentes.

Hay que tener en cuenta que no es preciso una estimación afinada cuando el período corresponde a la meseta del espectro prolongada hasta cero segundos, ya que la ordenada espectral $\alpha(T)$ es independiente del mismo. En la práctica, este valor cubre la mayor parte de las construcciones de muros de fábrica y gran número de las restantes edificaciones.

C.3.7.3. Cálculo de las fuerzas sísmicas.

Los valores de las fuerzas sísmicas se obtienen, de acuerdo con el articulado, como una fracción de las cargas directas que gravitan sobre la planta; no debe aplicarse, pues, a la compresión transmitida por los soportes, que incluye las cargas de las plantas superiores.

El coeficiente sísmico es un factor adimensional que se aplica a los pesos para la obtención de fuerza sísmica estática equivalente. El factor aceleración contenido en dicho coeficiente está por lo tanto normalizado a la aceleración de la gravedad, resultando el valor numérico adimensional del cociente a_s entre la aceleración sísmica de cálculo y la aceleración de la gravedad.

Los factores que integran el coeficiente sísmico son:

- La aceleración sísmica de cálculo, que caracteriza la sismicidad en el emplazamiento y la importancia y/o período de vida de la construcción.

- La ordenada espectral de cálculo $a_l(T)$ que caracteriza el movimiento provocado por el sismo en el oscilador simple equivalente. Su valor se identifica con la del espectro de respuesta elástico prolongando su meseta hasta el período $T = 0$ s.

La razón de esto estriba en que para edificios de período muy bajo ($T < T_0$) las posibles lesiones aumentarán el período y consecuentemente la aceleración de proyecto. La meseta espectral constituye en este rango de períodos y desde el punto de vista de la seguridad, la referencia estable para el cálculo. Por otro lado, se elimina también la necesidad de

(*) ilegible en el original.

considerar la interacción suelo-estructura en los edificios rígidos sobre suelos blandos, debido al aumento del período propio del conjunto terreno-estructura.

El factor $\alpha_1(T)$ caracteriza pues -en términos relativos- el movimiento provocado por el sismo en la estructura, incluido el efecto del terreno bajo la cimentación.

- El coeficiente de respuesta β modifica el movimiento inducido en la estructura según las condiciones de amortiguamiento y ductilidad de la misma, reduciéndolas para su análisis a un término lineal equivalente.

- El factor η caracteriza mecánicamente la respuesta de cada planta, de acuerdo con la distribución de las masas en el sistema estructural.

C.3.7.3.1. Coeficiente de respuesta β

El coeficiente β depende del amortiguamiento (factor ν) y de la ductilidad de la estructura.

Un comportamiento dúctil adecuado deberá permitir la disipación de buena parte de la energía que el sismo aporta a la estructura por medio de mecanismos de histéresis estables y bien distribuidos por toda ella. De esta manera se puede evitar que se produzca el colapso progresivo de la estructura al fallar alguno de los elementos.

El comportamiento dúctil depende por un lado del tipo de material estructural, y por otro de la organización estructural y detalles de proyecto y construcción.

En general el acero proporciona mayor ductilidad que el hormigón y éste más que el ladrillo o la piedra.

Por lo que respecta al tipo estructural, la ductilidad es mayor en las estructuras desplazables como pórticos que en las rígidas como las de muros o las trianguladas, pero siempre que en los puntos críticos -los nudos- exista la suficiente capacidad de permitir importantes deformaciones a sollicitación constante.

Como la ductilidad o capacidad de disipación de energía se produce mejor en las secciones flectadas que en las que están simultáneamente comprimidas, el articulado confiere importancia a garantizar que el agotamiento se produce antes en la viga que en el soporte.

La disipación de energía es mínima en los movimientos verticales. De ahí que se deba adoptar siempre el valor $\mu = 1$.

La posibilidad de utilizar el valor β , de la tabla 3.1, está ligada al cumplimiento, por parte de la estructura, de requisitos variables según la tipología estructural, el material de la misma, y el nivel de ductilidad por el que se opte, tendentes a eliminar la posibilidad de roturas frágiles, y a garantizar el comportamiento no lineal pretendido.

Se denominan pantallas acopladas a las que perteneciendo a un mismo plano, están unidas con vigas cortas a nivel de cada piso.

C.3.7.3.2. Factor de distribución η .

La fracción de la fórmula del articulado representa el coeficiente de participación del modo i definido en 3.6.2.2.

Para edificios de hasta ocho plantas de altura y masas iguales puede tomarse el valor del factor de distribución η indicado en la tabla C 3.1:

TABLA C 3.1

FACTOR DE DISTRIBUCION EN EDIFICIOS DE HASTA 8 PLANTAS IGUALES

Nº total de plantas	1	2	3	4	5	6	7	8
Planta 8								1,3
7							1,2	1,2
6						1,2	1,2	1,1
5					1,2	1,2	1,1	1,0
4				1,2	1,2	1,1	1,0	0,9
3			1,2	1,1	1,0	0,9	0,8	0,7
2		1,2	1,0	0,8	0,7	0,6	0,5	0,5
1	1,0	0,8	0,6	0,5	0,4	0,3	0,3	0,3

C.3.7.3.3. Desplazamientos.

Dado que el cálculo se realiza reduciendo la fuerza sísmica por el valor de μ las deformaciones obtenidas se multiplican de nuevo por el mismo valor μ para obtener los máximos desplazamientos esperados debidos al sismo.

El desplazamiento lineal equivalente en régimen elástico, μ , experimentado por la planta k en el modo de vibración i , cuando las masas m_k de todas las plantas son iguales se expresa por:

$$u_k = \alpha \cdot \beta \cdot \sigma(T) \frac{T_i^2}{n^2(2i-1)} \operatorname{sen} \left[(2i-1) \frac{\pi}{2} \frac{h_k}{H} \right]$$

donde, T_i , es el período correspondiente al modo de vibración i , y el resto de los factores tiene el significado indicado en los apartados previos del articulado.

Cuando proceda, deberán considerarse los esfuerzos de torsión en el cálculo de los desplazamientos.

C.3.7.4. Sistema de fuerzas estáticas equivalentes.

En los edificios de menos de ocho plantas, en los que puede considerarse un sólo modo de vibración, el sistema de fuerzas equivalentes es directamente el de las fuerzas sísmicas correspondientes a ese primer modo.

El procedimiento propuesto en el articulado equivale a analizar la estructura con las fuerzas sísmicas de cada modo de oscilación y adoptar para cada una de las componentes de la sollicitación la regla general de la raíz cuadrada de la suma de los cuadrados definida en 3.6.2.4. La tabla C 3.2 ilustra dicho procedimiento.

TABLA C 3.2

Mando i		Mando i		Continuación de r masas	
Fuerza actuante	Cortante de planta	Fuerza actuante	Cortante de planta	Cortante de planta	Fuerza superpuesta
F_{i2}	$V_{i2} = F_{i2}$	F_{i2}	$V_{i2} = F_{i2}$	$V_{i2} = \sqrt{V_{i2}^2 + \dots + V_{i2}^2}$	$F_{i2} = V_{i2}$
F_{i1}	$V_{i1} = V_{i2-1} + F_{i1}$	F_{i1}	$V_{i1} = V_{i2-1} + F_{i1}$	$V_{i1} = \sqrt{V_{i1}^2 + \dots + V_{i1}^2}$	$F_{i1} = V_{i1} - V_{i2}$
F_{i1}	$V_{i1} = V_{i2} + F_{i1}$	F_{i1}	$V_{i1} = V_{i2} + F_{i1}$	$V_{i1} = \sqrt{V_{i1}^2 + \dots + V_{i1}^2}$	$F_{i1} = V_{i1} - V_{i2}$

C.3.7.5. Compatibilidad en planta.

La formulación del articulado supone un análisis a traslación en dos direcciones ortogonales, para conocer las sollicitaciones y los desplazamientos de la estructura. El centro de gravedad del sistema de fuerzas formado por los esfuerzos cortantes en los soportes define el centro de torsión de cada planta.

Se supone que una rotación elemental alrededor del centro de torsión —que produce desplazamientos en cada soporte proporcionales a la distancia de dicho centro— origina esfuerzos cortantes que son a los desplazamientos como los obtenidos en los análisis traslacionales.

Este análisis de torsión permite obtener la rigidez a torsión o cociente de momento torsor a giro.

A partir de la excentricidad de la acción sísmica considerada se puede obtener el momento torsor sobre la planta y, por proporcionalidad con el análisis anterior, el incremento de cortantes que, debido a este fenómeno, aparece en cada cabeza de soporte.

C.3.7.6. Efectos de torsión por excentricidad accidental.

El método simplificado que propone el articulado para edificios simétricos supone mayorar con un coeficiente $\gamma = 1,3$ los pórticos extremos, con $\gamma = 1,0$ el pórtico central si lo hubiere, y con valores intermedios los restantes.

C.3.7.7. Efectos de segundo orden.

La fórmula del articulado representa la condición de que los momentos inducidos por la compresión sean inferiores al 10% de los de primer orden provenientes de la acción horizontal.

La acción horizontal total por encima de la planta,

(c) legible en el original.

F_i es equivalente al esfuerzo cortante V correspondiente a dicha planta.

C.3.8. Muros de contención.

Los sobreempujes dinámicos en los muros se podrán calcular por cualquier método sancionado por la práctica.

Si se utiliza el método de Mononobe-Okabe la parte sísmica del empuje calculado deberá ser afectada por un coeficiente de mayoración de valor 2.

CAPITULO C4

Reglas de diseño y prescripciones constructivas

C.4.1. De índole general.

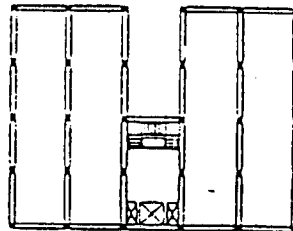
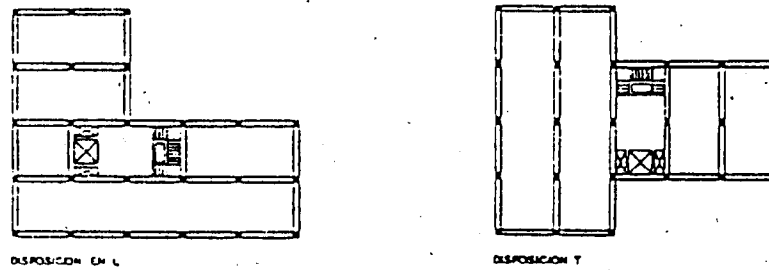
C.4.1.1. Forma del edificio.

Las disposiciones no simétricas pueden desplazar el centro de masas del de torsión, invalidando el cálculo por métodos simplificados.

Las disposiciones en L, U, T y Z (fig. C.4.1.), aunque hagan coincidir los centros de masas y de torsión, pueden no quedar bien representadas por dos modelos planos ortogonales, y en caso de esbelteces fuertes tampoco por tres grados de libertad en cada planta.

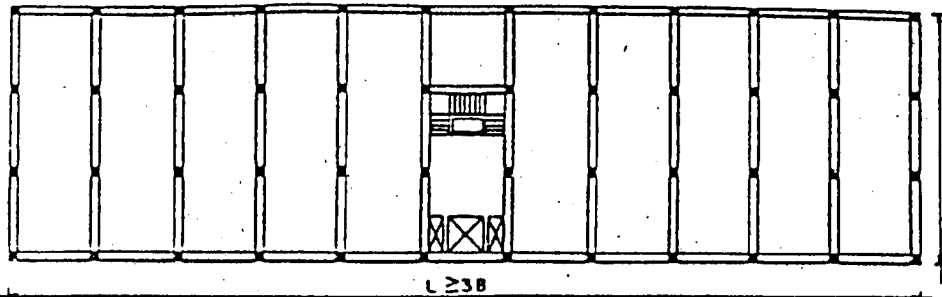
Deben evitarse las plantas muy alargadas (fig. C.4.2.), incluso cuando el centro de masas coincida con el de rigidez, porque pueden poseer períodos de torsión acoplados a los de traslación.

Las reglas de simetría y forma de la planta son tanto más importantes cuanto mayor sea la altura de la construcción, y se dirigen a prevenir acoplamientos indeseables entre oscilaciones de rotación y de traslación.



DISPOSICION EN U

FIGURA C.4.1. Plantas en L,T,U.



DISPOSICION MUY RECTANGULAR

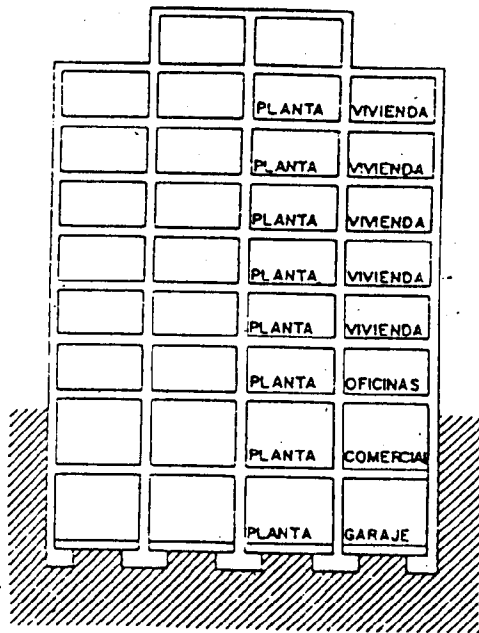
FIGURA C.4.2. Planta rectangular muy alargada.

En las construcciones rígidas, como son en general los edificios de muros o de menos de cuatro plantas, no son previsible estos efectos.

C.4.1.2. Disposición de masas.

La disposición irregular de masas dentro de una misma planta ocasiona excentricidades de torsión por lo que situarlas cerca del centro reduce este efecto.

La distribución irregular de masas en altura afecta al cálculo del factor de distribución y al número mínimo de modos de oscilación que deben contemplarse. En particular, la existencia de grandes masas en la planta superior influye notablemente en el comportamiento ante el sismo. Además en el caso de piscinas, se pueden producir efectos desfavorables adicionales. (fig. C.4.3)



DISTRIBUCION UNIFORME DE MASAS EN PLANTA AGRUPANDO USOS POR PLANTA

FIGURA C.4.3. Distribución uniforme de masas en altura

C.4.1.3. Disposición de elementos estructurales.

Los dispositivos resistentes a esfuerzos horizontales constituidos por muros pantalla o de cortante proyectados de acuerdo al articulado dotan generalmente al edificio de una sobrerresistencia útil y limitan las deformaciones durante el sismo y, por lo tanto, los daños a elementos secundarios, a las juntas y a los edificios contiguos.

Dado que la disipación de energía implica concentración de esfuerzos más débiles, sería deseable un grado homogéneo de seguridad. Debe evitarse sobre todo que alguna sección o pieza aislada tenga un coeficiente de seguridad mucho menor que el resto del edificio. Esta prescripción deberá cuidarse, sobre todo, en las secciones críticas, tales como soportes y extremos de vigas, de forma que ante un sismo importante, se pueda alcanzar con gran simultaneidad la cedencia en gran número de secciones, distribuyéndose adecuadamente la plasticidad necesaria para aplicar el valor de μ utilizado en el cálculo.

Debe evitarse el apoyo de pilares sobre vigas o el enbrochado de una viga principal en otra, dando que las vigas son muy sensibles a las componentes verticales en caso de sismo y constituyen punto frágil. No es preciso considerar como tales los enbrochados de pequeño porte, como los zunchos o vigas cortas que existen generalmente en torno a la solución de vuelos, huecos de ascensores y cajas de escalera.

Si la mayoración por fragilidad conduce a algún

problema de difícil solución, puede recalcularse toda la estructura con un valor mayor de β .

Garantizar que las vigas plastifiquen antes que los soportes es en general difícil cuando el forjado está construido con vigas planas, reticulados sin vigas, losas, etc. Este comportamiento se garantiza mejor cuando las vigas son de canto.

Si la acción del sismo es capaz de invertir el signo de los momentos en alguna de las vigas, la sollicitación en el nudo es mayor que en cada una de las piezas, pudiéndose llegar a la rotura de éste antes de que plastifiquen vigas y soportes.

En el caso de disponer los elementos de gran rigidez en forma de núcleo, es prioritario que éste se sitúe en la planta en una posición centrada.

C.4.1.4. Elementos no estructurales.

Ante la acción del sismo todo elemento que suministre rigidez a la construcción se convierte parcialmente en estructura resistente, suponiendo una ventaja indudable en caso de pequeños sismos, al evitar vibraciones y oscilaciones inconvenientes. Sin embargo, ante sismos importantes, los elementos no estructurales deben dejar trabajar a la estructura y no comprometer su entrada en carga, ni provocar comportamiento frágil en el conjunto.

En general, resulta recomendable que la estructura resistente sea la parte más rígida de la construcción.

Las escaleras son elementos críticos de los edificios en caso de ocurrencia de terremoto. Su integridad es por tanto necesaria.

Hay que tener en cuenta que la caída de elementos de fachada no se produce sólo en los escasos instantes que dura el sismo. En general, todo sismo posee réplicas menores que pueden acabar desprendiendo elementos parcialmente rotos por el sismo principal, y que la lluvia o viento pueden producir el mismo efecto horas o días más tarde.

Es recomendable que las construcciones colindantes posean los forjados de cada planta al mismo nivel.

Para evitar el daño que pudieran originar los desprendimientos de elementos de fachada, es recomendable proteger con marquesinas o porches los accesos a los edificios de altura importante, sitios en zonas de sismicidad muy alta.

C.4.1.5. Juntas entre construcciones.

Aun cuando el ancho de la junta pueda ser variable con la altura, resulta más seguro mantener el mismo ancho en toda su altura.

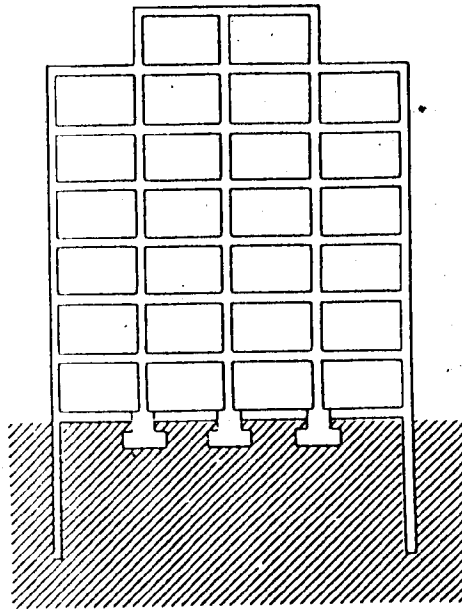
Como los modelos de oscilación son aproximados y los efectos de un posible impacto son difíciles de cuantificar, debe cuidarse el ancho de junta sobre todo en el caso de construcciones colindantes o partes del mismo edificio de muy diferente altura y rigidez, y cuando los forjados de ambas edificaciones no estén al mismo nivel.

C.4.2. De la cimentación.

C.4.2.1. Criterio general de diseño.

No se consideran sistemas diferentes la cimentación con zapatas aisladas y corridas, ni la combinación de pilotes y pantallas profundas (fig. C.4.4).

La existencia de pilares cortos entre el primer forjado y la cimentación obliga a considerar éstos en el modelo de análisis de la estructura.



EVITAR LA COEXISTENCIA DE CIMENTACIONES PROFUNDAS SUPERFICIALES Y LOS ELEMENTOS DE INTERPOSICION ENTRE CIMIENTOS Y ESTRUCTURAS DE ELEVADA RIGIDEZ.

FIGURA C.4.4. Distribución de cimentaciones a evitar.

La existencia de un muro perimetral de sótano que garantice a la estructura un comportamiento rígido, permite considerar como estructura oscilante la que existe a partir del forjado de nivel más alto que se enlaza con el muro, pero en ese caso los espesores del terreno para su clasificación deben tomarse desde este mismo forjado.

En el caso de cimentación por pilotes, es recomendable que éstos posean una armadura longitudinal de sección al menos el 4% del área del pilote, y una armadura transversal equivalente al menos a un \varnothing 10 cada 30 cm, en una longitud a partir del encepado no inferior a seis veces el diámetro del pilote ni a seis metros.

C.4.2.2. Atado de la cimentación.

Cuando existan bajo la cimentación estratos del terreno susceptibles de licuarse, se tendrá en cuenta este efecto en el atado de la cimentación.

C.4.3. De las estructuras de muros de fábrica.

C.4.3.1. Criterio general de diseño.

El cálculo, así como las condiciones de proyecto y ejecución de las estructuras de fábricas de ladrillo, se encuentran recogidas en la norma NBE-FL-90. Deben considerarse como fábricas sin ductilidad, aunque posean los refuerzos que se prescriben en este capítulo.

La resistencia a acciones horizontales en un muro no armado sólo puede darse en su propia dirección, por lo que se insta en el articulado que se dispongan en las dos direcciones en planta. Además, dicha resistencia mejora siempre con la sollicitación de compresión, por lo que conviene que el muro esté sufi-

cientemente cargado, disponiendo, si es necesario, los forjados contrapeados.

C.4.3.2. Espesor mínimo.

C.4.3.3. Huecos, entrepaños y rozas.

La regularidad del articulado se refiere al enfrentamiento en vertical de los huecos, y a un tamaño e intervalo entre los mismos en planta relativamente constante (fig. C.4.5).

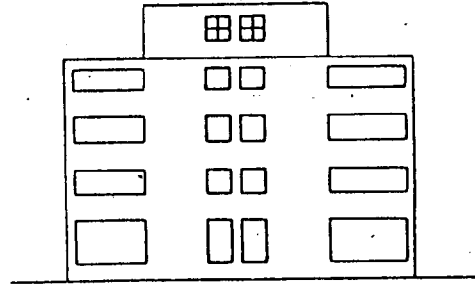


FIGURA C.4.5. Trazado regular de huecos.

En particular no se recomienda la carga de machones y entrepaños sobre huecos, la yuxtaposición de huecos de muy diferente tamaño así como la proximidad de huecos a extremos libres o a esquinas.

Dado que el comportamiento mejora si todos los muros enlazan su extremo con otro transversal, en el texto se imponen requisitos adicionales a los machones y entrepaños de poca longitud.

La figura C.4.6 refleja las dimensiones aconsejables de los entrepaños.

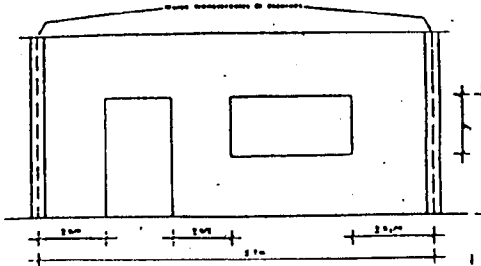


FIGURA C.4.6. Disposición aconsejable de huecos en muros.

C.4.3.4. Enlace de los forjados al muro.

C.4.3.5. Refuerzos en muros.

C.4.4. De las estructuras de hormigón armado.

C.4.4.1. Criterios generales.

El comportamiento resistente exigido en el articulado puede estar proporcionado por planos de arriostamiento en dos direcciones ortogonales, formados por pantallas de hormigón armado, de fábrica, o mediante pórticos de nudos rígidos.

Los pórticos resistentes a acciones horizontales pueden estar formados por:

-soportes y vigas.

-por soportes y la parte de forjado (unidireccional, bidireccional o losa) cuya armadura intersecte la zona en torno al soporte que se indica en el apartado 4.4.3.

La recomendación del articulado sobre la resistencia del hormigón, se debe a que ésta es deseable por las cualidades asociadas que conlleva, como mejor dosificación, compacidad y ductilidad.

Los aceros de dureza natural suministran a las secciones mayor ductilidad que los estirados en frío.

C.4.4.2. Vigas de hormigón.

Las especificaciones sobre las armaduras de las secciones extremas de las vigas tienen por objeto resistir la degradación de la adherencia bajo la actuación de cargas cíclicas.

A los efectos de articulado puede entenderse que la rótula plástica abarca dos cantos de cada elemento a partir de la cara de su unión al nudo.

La menor separación de cercos en las zonas de rótula plástica tiende, por un lado, a dotar a la sección de los necesarios confinamientos del hormigón y de resistencia al esfuerzo cortante, y por otro, a evitar el pandeo de las barras longitudinales comprimidas.

Siempre es recomendable disponer al menos 2 Ø 12 en la cara inferior de la viga y en toda su longitud.

C.4.4.3. Soportes de hormigón.

Cuando $\rho \geq 0,16$ g se considera razonable una cuantía geométrica del diez por mil y estribos de diámetro mínimo 8 mm.

Análogamente que en las vigas de hormigón, la menor separación de cercos en las zonas de rótula plástica tiende a dotar a la sección de los necesarios confinamientos del hormigón y de resistencia al esfuerzo cortante, así como, a evitar el pandeo de las barras longitudinales comprimidas.

La transición del espaciado de los cercos de la zona tupida a la zona central será gradual, sobre todo en los pisos inferiores del edificio.

C.4.4.4. Pantallas de rigidización.

Dado que el comportamiento de la pantalla se aproxima a una ménsula empotrada en la base, los refuerzos indicados se destinan a suministrar ductilidad a la zona donde puede formarse una rótula plástica.

Si se disponen pantallas acopladas debe estudiarse con detalle el confinamiento del hormigón y la disposición de cuantías de armado en las uniones de vigas y pantallas, para justificar el grado de ductilidad adoptado en los cálculos.

C.4.4.5. Encuentros y nudos.

El alineamiento de las vigas y soportes que confluyen en un nudo resulta especialmente crítico en su comportamiento dinámico, aunque se acepta que si la excentricidad es pequeña no se producen torsiones no deseables.

La prescripción del articulado respecto del an-

• legible en el original.

claje de las barras de las vigas se debe a que el sismo provoca sollicitación de signo alternante, lo que adquiere especial importancia en el caso de los nudos extremos.

C.4.4.6. Elementos prefabricados de hormigón.

Las especiales características de los nudos en este tipo de estructuras y las discontinuidades que pueden existir en las juntas, no permiten en general contar con el monolitismo de nudo rígido, sobre todo en el caso de estructura prefabricada de paneles, debiendo considerarse en general los nudos como articulados. En este último caso, es recomendable que los zunchos de enlace entre elementos horizontales y verticales satisfagan condiciones similares a las establecidas para estructuras de muros.

C.4.4.7. Forjados.

C.4.5. De las estructuras de acero.

C.4.5.1. Criterios generales.

C.4.5.2. Vigas y soportes de acero.

Es difícil que las uniones realizadas en obra entre soportes y vigas doten de rigidez satisfactoria al nudo, por lo que el buen comportamiento a acción sísmica exige generalmente, en ese caso, la existencia de suficientes planos triangulados actuando como pantallas rigidizadoras. (fig. C 4.7)

Si las chapas de las piezas tienen un espesor suficiente comparado con su ancho, permiten a la sección el giro plástico que garantiza su comportamiento de rótula, sin fallo previo por abolladura local. Dicha cualidad la poseen en general todos los perfiles laminados.

En acero laminado sólo las uniones rígidas soldadas garantizan completamente el comportamiento de rótula plástica. Con uniones atornilladas deben tenerse en cuenta los fenómenos derivados de la inversión de esfuerzos, o sobredimensionar el punto de la unión de forma que la rótula se desplace a zonas más débiles en las que exista garantía plena de plasticidad.

C.4.5.3. Triangulaciones y arriostramientos.

C.4.6. De otros elementos de la construcción.

C.4.6.1. Cerramientos y particiones.

Se debe evitar en lo posible que las deformaciones de la estructura puedan provocar el desprendimiento de los cerramientos en caso de sismo. La disposición de los elementos de refuerzo se dirige a evitar en ese supuesto la gravedad del daño.

En el artículo 4.1.4 se establece la necesidad de considerar en el cálculo los elementos secundarios rígidos.

C.4.6.2. Antepechos, parapetos y cercas.

C.4.6.3. Escaleras.

C.4.6.4. Carpinterías exteriores.

Cuando la altura de la construcción sea importante, resulta recomendable la utilización de vidrios securizados o laminados, para evitar los riesgos derivados de su caída.

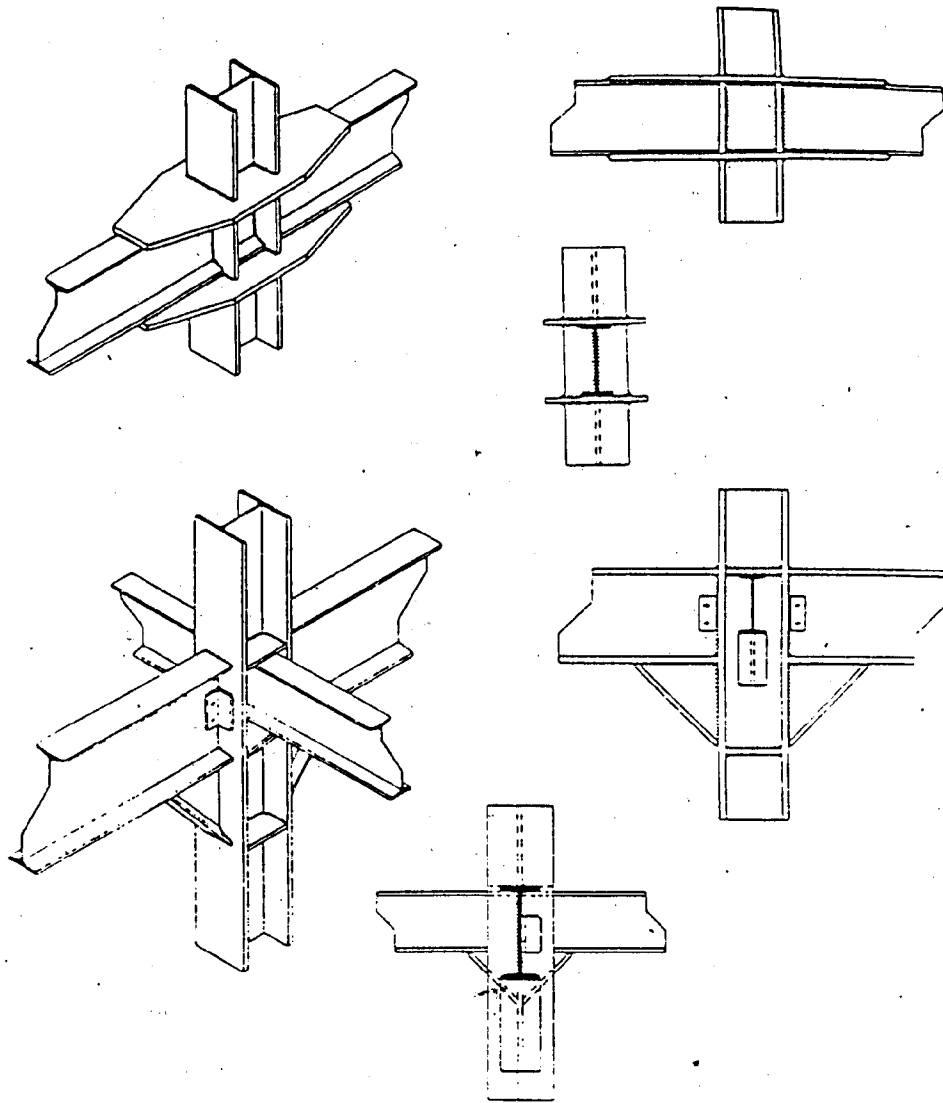


FIGURA C 4.7. Nudos en estructuras de acero

La prescripción de sobredimensionar los galces, los calzos y las juntas intenta impedir la expulsión del vidrio en el caso de fuertes oscilaciones.

C.4.6.5. Revestimientos y aplacados.

Se considera que una fijación adecuada es la de tipo mecánico mediante piezas metálicas. No se consideran sistemas apropiados las fijaciones de placas confiando exclusivamente el recibido de las mismas a pastas o morteros.

C.4.6.6. Instalaciones y acometidas.

Es aconsejable identificar los puntos de entronque de las instalaciones al edificio, para facilitar una posible reparación o corte de suministro.

CAPITULO C.5

Cumplimiento, control de la aplicación de la norma

Se supone que el proyecto, construcción y mantenimiento de la edificación se llevará a cabo por personal debidamente cualificado y experimentado, cumpliéndose además todas las disposiciones y requisitos prescritos en aquellas normas e instrucciones que por los materiales empleados y por el tipo, disposición estructural o destino de las obras les sean aplicables; disposiciones y requisitos a las cuales esta norma complementa.

C.5.1. Cumplimiento de la Norma en la fase de proyecto.

C.5.2. Cumplimiento de la Norma en la fase de construcción.

C.5.3. Cumplimiento de la Norma durante el período de vida útil.