

donde.

T_1 = período del modo fundamental.

Los valores N_i deben redondearse al entero inmediato superior. Para estructuras de menos de 3 pisos, el número de modos a incorporar es igual al número de pisos.

9.4.5. CORTE BASAL MODAL

La contribución V_{om} del modo m al corte basal, se determinará de acuerdo a la fórmula siguiente:

$$V_o = \bar{W}_m A_{dm} \quad (9.15)$$

donde:

$$\bar{W}_m = \frac{\left[\sum_{i=1}^N w_i \phi_{im} \right]^2}{\sum_{j=1}^N w_j \phi_{jm}^2} \quad (9.16)$$

w_i = peso del nivel i ;

ϕ_{im} = coordenada modal del nivel i en el modo m ;

A_{dm} = valor de A_d (Sección 7.2) para el período correspondiente al modo m .

9.4.6. FUERZAS MODALES

Las fuerzas modales F_{im} en cada nivel se determinarán de acuerdo a la expresión:

$$F_{im} = C_{im} V_{om} \quad (9.17)$$

$$C_{im} = \frac{w_i \phi_{im}}{\sum_{j=1}^N w_j \phi_{jm}} \quad (9.18)$$

donde:

w_i = peso del nivel i ;

ϕ_{im} = coordenada modal del nivel i en el modo m .

9.4.7. VALORES DE DISEÑO

Los valores de diseño para el corte basal y la fuerza cortante en cada nivel se determinarán por combinación de los respectivos valores modales. La combinación se llevará a cabo tomando la raíz cuadrada de la suma de los cuadrados de cada valor modal. El corte basal V_o deducido de la combinación

modal deberá compararse con el calculado según la Sección 9.2.1 con un período $T = 1.4 T_a$, el cual se denota aquí por $\bar{V}_0$. Cuando $\bar{V}_0$ sea menor que los valores para el diseño deberán multiplicarse por $\bar{V}_0/V_0$. El cociente V_0/W de diseño no será menor que el mínimo coeficiente sísmico dado en la Sección 7.1.1.

Los momentos de volcamiento en cada nivel podrán ser determinados siguiendo el mismo procedimiento de combinación modal.

9.5. MÉTODO PARA DETERMINAR LA TORSIÓN ESTÁTICA EQUIVALENTE

El momento torsor en cada nivel y en cada dirección se evaluará por medio de las siguientes fórmulas:

$$M_{ti} = V_i (\tau e_i + 0.10 B_i) \quad (9.19)$$

$$M_{ti} = V_i (e_i - 0.10 B_i) \quad (9.20)$$

donde:

e_i = excentricidad estática en el nivel i , en la dirección normal a la dirección analizada;

B_i = ancho de la planta en la dirección normal a la dirección analizada;

τ = factor de amplificación dinámica de la estructura.

En los casos en que los elementos que contribuyan a la rigidez lateral estén ubicados principalmente en el perímetro de la planta, podrá utilizarse un valor de τ igual a 1.5. Si existe una alta proporción de rigidez lateral hacia el centro del edificio, deberá tomarse un valor de τ igual a 5. En los casos restantes se tomará un valor de τ igual a 3. Sin embargo, el valor de τ puede ser determinado a partir de un análisis que considere las propiedades dinámicas.

Para el diseño de los elementos resistente se seleccionarán las solicitaciones mas desfavorables derivadas de las expresiones (9-19) y (9-20).

9.6. MÉTODO DE SUPERPOSICIÓN MODAL CON TRES GRADOS DE LIBERTAD POR NIVEL

9.6.1 GENERALIDADES

Este método toma en cuenta el acoplamiento de las vibraciones traslacionales y torsionales de la edificación y considera tres grados de libertad para cada nivel.

9.6.2. VALORES DE DISEÑO

Se calculará como mínimo $3N$ modos de vibración, donde N viene dado por las fórmulas (9-13) y (9-14) de la Sección 9.4.4. Los valores de la respuesta se determinarán mediante criterios de combinación modal apropiados, que tomen en cuenta el acoplamiento de los modos que tengan frecuencias cercanas entre sí.

Para cada dirección del edificio y en cada sentido, se deberán incorporar los efectos de una excentricidad accidental de la fuerza cortante igual al 10% del ancho de la planta en la dirección perpendicular a la analizada.

En cada dirección, el corte basal V_o deducido de la combinación modal deberá compararse con el calculado según la Sección 9 2.1 con un período $T = 1.4 T_a$, el cual se denota aquí por $\bar{V}_o$. Cuando V_o sea menor que $\bar{V}_o$, los valores para el diseño deberán multiplicarse por $\bar{V}_o/V_o$. El cociente V_o/W de diseño no será menor que el mínimo coeficiente sísmico dado en la Sección 7.1.1.

CAPÍTULO 10

CONTROL DE LOS DESPLAZAMIENTOS

10.1. DESPLAZAMIENTOS LATERALES TOTALES

El desplazamiento lateral total D_i del nivel i se calculará como.

$$\Delta_i = D \Delta_{ei} \quad (10.1)$$

donde:

D = factor de ductilidad dado en la Sección 5.4.1;

Δ_{ei} = desplazamiento lateral del nivel i calculado para las fuerzas de diseño, suponiendo que la estructura se comporta elásticamente.

Se denominará δ_i a la diferencia de los desplazamientos laterales totales entre dos niveles consecutivos:

$$\delta_i = \Delta_i - \Delta_{i-1} \quad (10.2)$$

10.2. INCREMENTO DE LOS DESPLAZAMIENTOS DEBIDO A LOS EFECTOS P-Δ

Cuando se exceda el límite establecido en la Sección 8.5, el desplazamiento lateral se incrementará por los efectos P-Δ.

10.3. VALORES LÍMITES

El cociente.

$$\frac{\delta_i}{(h_i - h_{i-1})} \quad (10.3)$$

donde $(h_i - h_{i-1})$ es la separación de dos entrepisos consecutivos, no excederá en ningún nivel los valores dados en la Tabla 10.1. Estos límites presuponen que el módulo de elasticidad del concreto es el establecido en las Normas COVENIN 1753-81.

Tabla 10.1

VALORES LÍMITES DE: $\delta_i / (h_i - h_{i-1})$

TIPO Y DISPOSICIÓN DE LOS ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES	EDIFICACIONES	
	GRUPO A	GRUPO B
Susceptibles de sufrir daños por deformaciones de la estructura	0.015	0.018
No susceptibles de sufrir daños por deformaciones de la estructura	0.020	0.024

10.4. SEPARACIONES MÍNIMAS

10.4.1. LINDEROS

Toda edificación deberá separarse de su lindero una distancia mayor que:

$$\frac{D + 1}{2} \Delta_{eN}$$

pero no menor que 3.5 cm en los primeros 6 metros más el 4 ‰ de la altura que exceda esta última.

10.4.2. EDIFICACIONES ADYACENTES

Para determinar la separación entre edificaciones adyacentes se utilizarán los valores provenientes de aplicar los criterios dados en la Sección 10.4.1. La separación mínima entre edificaciones adyacentes será igual a la raíz cuadrada de la suma de los cuadrados de estos valores.

10.4.3. EDIFICACIONES EN CONTACTO

Dos edificaciones adyacentes pueden quedar adosadas siempre que todas las losas estén al mismo nivel y se compruebe que su interacción no da lugar a efectos desfavorables.

CAPÍTULO 11

FUNDACIONES, MUROS Y TALUDES. LICUEFACCIÓN

11.1. VALIDEZ Y ALCANCE

Este Capítulo incluye los requisitos para el diseño sismorresistente de la infraestructura del edificio, la cual se considera formada por las fundaciones, sean superficiales o profundas, y por sus respectivos arriostramientos. Además, incluye las prescripciones para los muros de sostenimiento, dentro y fuera de la edificación, y las correspondientes a los taludes próximos a la misma.

11.2. UNIFORMIDAD DEL TIPO DE FUNDACIÓN

Las fundaciones de una edificación, o de cada una de sus partes, serán preferiblemente de un solo tipo y preferiblemente independientes. Cuando sea necesario el uso de un sistema de fundaciones mixto, y/o de rigideces muy desiguales, deberá verificarse el comportamiento del conjunto bajo la acción sísmica, utilizando un modelo adecuado para los sistemas de fundación empleados.

11.3. REQUISITOS PARA EL DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA

Los componentes estructurales de las fundaciones y muros serán diseñados siguiendo las prescripciones de la Norma COVENIN 1753-81, Capítulo 15.

11.3.1. SUPERPOSICIÓN DE EFECTOS

Las solicitaciones transferidas al suelo se deberán verificar para las siguientes combinaciones de carga:

$$Q = CM + CV \pm S$$

$$Q = CM \pm S$$

donde:

Q = solicitaciones para la verificación de la capacidad resistente del suelo;

CM = efectos debidos a cargas permanentes;

CV = efectos debidos a cargas variables;

S = efectos debidos a las acciones sísmicas.

11.3.2. VIGAS DE RIOSTRA

Las fundaciones se enlazarán entre sí en dos direcciones preferiblemente ortogonales, con miembros estructurales capaces de soportar, tanto en compresión como en tracción, una fuerza por lo menos igual al 10% de la mayor carga transmitida por las columnas que enlaza. En el caso usual de vigas de concreto armado la sección mínima será de 0.30 x 0.30 m.

11.3.3. PEDESTALES

Las secciones de los pedestales se diseñarán para las solicitaciones resultantes del análisis. En cualquier caso la armadura mínima de los pedestales será de la columna que soporta.

11.3.4. FUNDACIONES SUPERFICIALES

Las solicitaciones transferidas al suelo por las zapatas se deberán verificar para la superposición de efectos dada en la Sección 11.3.1. Estas no deberán superar al menor de los dos valores siguientes:

- a) El 50 % de la capacidad de agotamiento resistente del suelo (0.5 qult), calculada bajo condiciones estáticas;
- b) El doble de la presión admisible bajo cargas estáticas R_s .

Valores diferentes a los anteriores requerirán un estudio especial de capacidad de soporte del suelo bajo condiciones dinámicas. Se exceptúan de esta

prescripción las fundaciones superficiales en arenas con densidades relativas inferiores al 40%, las cuales requerirán consideraciones especiales.

Bajo las condiciones más desfavorables se aceptará que en una fundación ocurra un levantamiento parcial que no exceda del 25% del área total de apoyo.

11.3.5. FUNDACIONES PROFUNDAS

Las sollicitaciones transferidas al suelo por los pilotes, se deberán verificar para la combinación más desfavorable determinada según la Sección 11.3.1 y no superará el 75% de la capacidad portante del suelo calculada bajo condiciones estáticas, ni generará esfuerzos en la sección de concreto del fuste que superen al 50% de la capacidad estructural del pilote. Cualquier otra hipótesis de diseño deberá estar justificada por un estudio especial de la capacidad portante del pilote. Adicionalmente se deberán satisfacer los siguientes requisitos:

11.3.5.1. RESISTENCIA A LA TRACCIÓN

- a) Cuando alguna de las combinaciones de acciones dadas en la Sección 11.3.1 dé lugar a tracciones en algún pilote, ésta no deberá superar la capacidad estructural del pilote. En pilotes prefabricados contruidos por secciones, la tracción no excederá el 75% de la capacidad de la conexión.
- b) La tracción máxima que resulte de las combinaciones dadas en la Sección 11.3.1, no deberá superar el 50% de la capacidad a tracción del conjunto suelo-pilote. Esta capacidad se determinará a partir de consideraciones especiales.

11.3.5.2. ARMADURAS DE REFUERZO

- a) Todos los pilotes estarán armados con refuerzos longitudinales y transversales, en una longitud de por lo menos seis veces el diámetro del pilote, medida a partir del fondo del cabezal, pero en ningún caso menor de 6.0 metros.
- b) La armadura longitudinal mínima será igual o mayor al 0.5% del área de la sección transversal del pilote.
- c) La armadura transversal mínima estará constituida por ligaduras de 3/8" (0.95 cm) separadas 30 cm.

11.3.5.3. FUERZAS LATERALES EN PILOTES

En el caso de pilotes sometidos a fuerzas horizontales se considerará esa condición en el diseño.

11.4. MUROS DE SOSTENIMIENTO

Las partes que constituyen los muros de sostenimiento y en general las estructuras de contención, excepto los anclajes, se diseñarán para resistir la más exigente de las siguientes combinaciones de carga:

$$U = 1.2 CM + 1.0 CV + 1.0 ED \pm 1.0 S$$

$$U = 0.9 CM + 1.0 ED \pm 1.0 S$$

donde:

CM = efectos debidos a cargas permanentes exceptuando los empujes del suelo u otro material;

CV = efectos debidos a cargas variables exceptuando los empujes del suelo;

ED = efectos debidos al empuje del suelo u otro material bajo condiciones dinámicas;

S = efectos debidos a la acción del sismo, diferentes al empuje dinámico del suelo, pero incluyendo las fuerzas inerciales del muro calculadas con un coeficiente sísmico igual a $0.75 \times A_0$;

A₀ = aceleración horizontal máxima del terreno, según la Tabla 7.1

El valor de ED se calculará suponiendo que la cuña del terreno por encima de la superficie de deslizamiento, se encuentra en equilibrio bajo la acción de las cargas verticales y de las debidas a una aceleración horizontal igual a $0.75 \times A_0$.

La verificación de la seguridad contra el deslizamiento y el equilibrio de fuerzas verticales y momentos de volcamiento, se hará con arreglo al mismo criterio de superposición de efectos dado en la Sección 11.3 1, adicionando en ambas fórmulas el efecto ED definido en la presente Sección.

11.5. TALUDES

Se evaluará la estabilidad de los taludes próximos a toda edificación en los casos que se indican a continuación, donde H es la altura del talud y las distancias se miden en dirección horizontal:

a) Edificaciones próximas al borde superior del talud:

Cuando algunas de sus fundaciones o sus partes quede a una distancia del borde superior menor que H, o a una distancia del pie menor que 2H.

b) Edificaciones próximas al pie del talud.

Cuando alguna de sus partes quede a una distancia del pie menor que H, o a una distancia del borde superior menor que 2H.

11.6. LICUEFACCIÓN

Cuando se trate de estructuras ubicadas en zonas sísmicas 2, 3 ó 4 y donde el suelo presente capas de espesor significativas formadas por arenas o arena limosa poco densa debajo del nivel freático, en los primeros 20 metros del depósito, se evaluará el potencial de licuefacción.

CAPÍTULO 12

INSTRUMENTACIÓN, MODIFICACIONES Y REPARACIONES

12.1. INSTRUMENTACIÓN

La autoridad competente tendrá el derecho de exigir la instalación de acelerógrafos en cualquier edificación donde lo estime pertinente, con independencia de la zona sísmica. El número de instrumentos y su ubicación será el necesario para registrar adecuadamente tanto la excitación sísmica como la respuesta dinámica de la estructura, para lo cual se instalará como mínimo un instrumento en la base y otro en el nivel inmediatamente debajo del techo, lo más cerca posible de los centros de masa. A tal efecto, los proyectos deberán prever los espacios requeridos para estos instrumentos.

Cuando se trate de edificaciones de carácter repetitivo, se deberá instrumentar con los mismos criterios anteriores, una muestra representativa no menor de una unidad por cada perfil típico del subsuelo de fundación definido en la Sección 6.1.

La Fundación venezolana de Investigaciones Sismológicas (FUNVISIS) estará a cargo de la calibración y mantenimiento de los equipos, así como de la recuperación de esta información.

12.2. MODIFICACIONES Y REPARACIONES

Cuando se trate de cambios en el uso o ampliación de edificaciones, la autoridad competente deberá establecer los criterios a aplicar según los lineamientos de estas Normas.

En las edificación afectadas por la acción de movimientos sísmicos, la autoridad competente dictará las pautas para las medidas a aplicar en cada caso.

Cuando en una edificación ocurran daños de consideración como consecuencia de un sismo, se deberá realizar un estudio para evaluar su comportamiento en función de la intensidad del sismo y del cumplimiento de estas Normas.

ÍNDICE ANALÍTICO

La identificación corresponde al sistema de Capítulos y Secciones del Articulado de estas Normas. T denota Tabla.

Acción,

- permanente,
 - cálculo, 7.1.2, C.7.1.2
 - definición, 2.1
 - factores de mayoración, C.8.6b)
- sísmica,
 - cálculo, 7.2, C.7.2
 - Comportamiento C.5.4
 - partes de estructuras, 7.3, C.7.3
 - superposición, 8.4, C.8.4, 8.6, C.8.6, 11.3.1
- variable,
 - cálculo, 7.1.3, C.7.1.3
 - definición, 2.1
 - factores de mayoración, C.8.6b)
 - probabilidad de excedencia, C.7.1.3
- del viento, 2.1, 8.6, C.7.1.1, C.8.6e)

aceleración,

- horizontal máxima, 7.2, T.7.1
- vertical,
 - efectos, 8.6, C.8.6b)

acelerógrafo,

- definición, 2.1
- costo, C.12.1
- dimensiones, C.12.1
- frecuencia de calibración, C.12.1
- instalación, 12.1

acelerograma (ver historia de aceleraciones)

- acoplamiento torsional,
- elementos resistentes, C.9.5

aleros,

- coeficiente sísmico, 7.3.2, T.7.3

almacenes, 5.1.1 (grupo B), 7.1.3b)

altura de la edificación,

- limitaciones, C.8.1

aluviones,

- espesor, C.6.1

ampliación de edificaciones, 12.2

análisis,

- casos especiales, C.4.2
- compatibilidad de deformaciones, 8.3.2, C.8.3.2
- criterios generales, C.8
- de segundo orden, C.8.5
- direcciones, C.8.2
- flexibilidad de los entrepisos, 8.3.3
- hipótesis, 8.3.1, C.8.3.1
- historias de aceleraciones,
 - número, C.9.1
- modelo matemático, C.2.1, C.7.3.1, C.9.2, C.9.2.2
- modelo del sistema de fundaciones, 11.2
- requisitos, 8.3
- sistemas de varios grados de libertad,

- extensión de sistemas de un grado de libertad, C.5.4.4)

- dinámico,

- definición, 2.1

- corte basal modal, C.9.4.5

- fuerzas de diseño, C.9.4.7

- fuerzas modales, C.9.4.6

- normalización de modos, C.9.4.5

- tres grados de libertad por nivel, 9.6

- ámbito de aplicación, 9.1, C.9.1

- secuencia, C.9.6

- un grado de libertad por nivel, 9.4

- modelo matemático, C.9.4.2

anclajes,

- estructuras de contención, 11.4

andén, C.5.3.1

antepechos (véase definición de apéndice), 2.1, 7.3.2, T.7.3

apéndices,

- definición, 2.1

- coeficiente sísmico, 7.3.2, T.7.3

arcillas,

- licuefacción, C.11.6

- duras, C.6.1

- muy duras, 6.1.1

arenas,

- bajo el nivel freático, 11.6

- densidad relativa, 11.3.4

- densas,

- licuefacción, C.11.6

- limosas,

- poco densas, 11.6

- sueltas,

- licuefacción, C.11.6

- y gravas,

- densas, 6.1

- medianamente densas, 6.1.2

- muy densas, 6.1.1

armadura longitudinal,

- pilotes, 11.3.5.2

autovalores, C.9.4.3

autovectores, C.9.4.3

avisos luminosos,

- fuerzas de diseño, 9.2.3

Balcones,

- coeficiente sísmico, 7.3.2, T.7.3

bancos, 5.1.1 (grupo B)

bibliotecas, 5.1.1 (grupo A)

bombas,

- coeficiente sísmico, C.7.3.2

Calderas,

- coeficiente sísmico, C.7.3.2

cargas gravitatorias, (véase definición de acción permanente), 2.1

carga,

- permanente = acción permanente
- variable de servicio,
- entresijos de edificaciones, 7.1.3d)
- variable = acción variable
- de viento = acción del viento

cedencia,

- definición, 2.1, C 2 1

centrales,

- eléctricas, 5.1 1 (grupo A)
- de radio, 5.1.1 (grupo A)
- telefónicas, 5.1 1 (grupo A)
- de telégrafo, 5.1 1 (grupo A)
- de televisión, 5.1 1 (grupo A)

centro,

- de cortante
- definición, 2.1
- de masas,
- cálculo, 7.1.2, C.7.1 2
- desalineación del centro de rigidez, C.5 5
- variaciones en el cálculo, C.9.5
- de rigidez,
- definición, 2.1
- desalineación del centro de masas, C.5 5
- variaciones en el cálculo, C.9.5

centros,

- de salud, 5.1 1 (grupo A)
- que utilicen

materiales radiactivos, 5.1.1 (grupo A), C 5 1 1**cines,** 5.1 1 (grupo B)**clasificación de edificaciones,** 5

- según el nivel de diseño, 5.2
- según la regularidad, 5.5, C.5.5
- según el tipo de estructuras, 5.3
- según el uso, 5.1
- coeficiente, 5.1.3
- grupo A, 5.1.1, 5.2.2, 10.3, T 10 1
- grupo B, 5.1.1, 5.2.2, 10.3, T 10 1
- grupo C, 5.1 1

coeficiente,

- de amortiguamiento, C 9 4
- de estabilidad, C.8.5
- de uso, 5.1 3, C.5.1.3
- sísmico, 7.1 1
- avisos luminosos, 9.2.3
- definición, 2.1
- mínimo, 7.1.1
- sísmico
- muros de contención, 11.4
- partes de la estructura, 7.3
- valores, 7.3.2, T 7.3

colapso progresivo, C 8.6e)**combinación,** C 8.6

- de efectos, 8.2, 8.6
- columnas esquineras, C.8.2, C.8.6.c)
- direcciones ortogonales, C 8 2, C.8.6c)
- modales,

- líneas resistentes, C 9.6

- muros de sostenimiento, C.9.6

verificación del suelo, 11.3.1

- de sistemas estructurales, 5.3.2
- de valores modales,
- momento de volcamiento, C.9.4.7
- tres grados de libertad por nivel, 9.6.2, C.9.6.2
- un grado de libertad por nivel, 9.4.7, C 9.4.7

compatibilidad de formaciones, 8.3.2, C 8 3 2**componentes mecánicos y eléctricos,** 7.3.1**comportamiento tipificable,** 1.1**conexiones de paredes prefabricadas,**

- coeficiente sísmico, 7.3.2, T.7.3

cono de penetración estática, C.11.6**contenido de frecuencias del movimiento,** C 6**corte basal,** 7.1

- determinación, 7.1.1
- modal, 9.4.5

cráteres y métodos de análisis, 3.2**cuarteles,** 5.1.1 (grupo A)**Chimeneas,**

- coeficiente sísmico, C 7 3 2

Daños en edificaciones como consecuencia del sismo, 12.2**definiciones,** 2.1**deformaciones,**

- compatibilidad, C 8 3.2

depósitos, 5.1.1 (grupo B), 7.1.3b)

- de materias explosivas, 5.1 1 (grupo A)
- de materias tóxicas, 5.1.1 (grupo A)

deslizamientos, C.1**desplazamientos,**

- cálculo,
- deformaciones axiales, C.10.1
- deformaciones por corte, C.10.1
- deformaciones por flexión, C 10.1
- rotación de los nodos, C 10.1
- laterales,
- totales, 10.1, C.10.1
- valores límites, 10.3, T 10.1, C.10.3
- razones, C.10.3

diafragmas, 8.3.3, 9.1, C.5.3.1

- definición, 2.1

- coeficiente sísmico, 7.3.2, T 7.3, 8.3 3

- discontinuidades, C.8.3.3

- empleo de, 5.3 1

- excesivamente flexibles, C.5.3.1

- flexibilidad, C 8.3 3

- losas,

- macizas, C 8 3.3

- nervadas, C.8.3.3

dimensiones de las plantas, 5.5 1b)

- aumento con la altura, 5.5.1c), 9.1, T 9.1, C 8 3 3

direcciones,

- de análisis, 8.2, C.8.2
- ortogonales,
- simultaneidad de efectos, C.8.2

diseño,

- factores de mayoración, C.8.6
- procedimientos, C.8.6d)
- requisitos, 8.6
- en zonas sísmicas,
- prescripciones normativas, C.5.2.1, C.5.2.2

distribución,

- de masas,
- irregularidades (véase definición de excentricidad accidental), 2.1
- de masas...
- vertical, 5.5.1a), C.5.5
- de resistencias,
- irregular, C.9.1
- vertical, 5.5.1a), C.5.4.4)
- de rigidez,
- en planta, C.9.5
- irregularidades (véase definición de excentricidad accidental), 2.1
- vertical, 5.5.1a, C.5.5

dominio inelástico (véase definición de ductilidad), 2.1

ductilidad, 2.1, C.2.1 (véase la definición de factor de ductilidad), 2.1

- sistema resistente a sismos (véase definición de factor de ductilidad), 2.1

duración,

- movimiento del terreno, C.6

Edificaciones

- adosadas, C.10.4
- afectadas por sismos, 12.2, C.12.2
- cambios de uso, C.12.2
- de comportamiento tipificable, 1.1
- de comportamiento no tipificable, 3.5, C.1
- en contacto, 10.4.3
- altas,
- área de Caracas, C.10.4
- colindantes,
- separación mínima, C.10.4
- irregulares, 5.5.2, 9.1, T.9.1
- no destinadas a la habitación o al uso público, 5.1.1 (grupo C)
- prefabricadas, 1.1, C.1, C.3.5
- regulares,
- análisis, 9.1, T.9.1
- caracterización, 5.5.1
- geometría vertical,
- límites, C.5.5
- muestreo, C.9.2.3
- repetitivas, 12.1

edificios,

- de apartamentos, 5.1.1 (grupo B)
- de oficinas, 5.1.1 (grupo B)
- gubernamentales, 5.1.1 (grupo A)
- municipales, 5.1.1 (grupo A)

efectos,

- gravitacionales,
- combinación, 8.2
- de segundo orden, C.8.5 (véase definición de efecto P-D), 2.1
- del sismo,
- combinación, 8.2
- P-D, C.8.5, 8.8
- cálculo de los desplazamientos, C.10.1
- definición, 2.1
- incremento en los desplazamientos, 10.2
- torsionales,
- selección de t , 9.3.3
- superposición, 8.4
- traslacionales,
- superposición, 8.4
- traslacionales y torsionales,
- superposición, C.9.5, C.9.6
- locales,
- del terreno, 6.1

elementos,

- de cerramiento,
- coeficiente sísmico, 7.3.2, T.7.3
- combinación de acciones, C.7.3.2
- flexibles, C.10.3
- de fachada (véase definición de apéndice), 2.1
- no estructurales, 10.3, T.10.1
- contribución, C.8.6f)
- período fundamental, C.9.2.2
- efecto rigidizante, C.8.6f)
- período fundamental, C.9.4.7
- período fundamental, C.9.3.1
- portantes,
- prefabricados, 1.1
- postensados, C.8.6b)
- prefabricados,
- coeficiente sísmico, 7.3.2, T.7.3
- combinación de acciones, C.7.3.2
- resistentes,
- diseño, 3.3
- de transferencia, C.8.6e)
- en voladizo, 8.6

embalses, 4.1**empuje dinámico,**

- fórmulas de Mononobe y Okabe, C.11.4

empujes del suelo, 11.4**ensayo de penetración normal,****evaluación de potencial de licuefacción, C.11.6****entrepisos,**

- prefabricados, 8.3.3
- rigidez, 8.3.3 (véase diafragmas)

espectro,

- definición, 2.1
- de diseño, (véase definición de espectro), 2.1
- cálculo de las ordenadas, 7.2, 5.4.2
- selección, C.7.2
- zona sísmica, 7.2
- rama descendente,
- exponente, 7.2, T.7.2
- período de inicio, 7.2, T.7.2
- de respuesta (véase definición de movimiento de diseño), 2.1
- amortiguamiento, C.7.2
- condiciones locales, C.6.1
- evaluación estadística, C.6.1
- períodos cortos,
- zona descendente, C.9.4.5
- valores medios,
- desviación standard, C.7.2 --
- zona sísmica, 7.2, C.6
- rotacional, C.9.5, C.9.6
- torsional (véase espectro rotacional)

estabilidad,

- de la edificación, 8.1
- de taludes, 11.5

estacionamientos, 7.1.3c), C.7.1.3**estaciones,**

- de bombeos, 5.1.1 (grupo A)
- de policía, 5.1.1 (grupo A)

estados de agotamiento,

- concreto armado, C.8.6b)
- suelo, 11.3.4a)

estanques,

- coeficiente sísmico, 7.3.2, T.7.3

estanques de agua,

- fuerzas de diseño, 9.2.3

estructuras,

- de contención, 11.4
- hidráulicas, 1.1
- irregulares, 5.5.2
- regulares, 5.5.1

excentricidad,

- - accidental,
- - amplificación, 9.5
- - definición, 2.1
- propósito, C.9.5, C.9.6
- tres grados de libertad por nivel, 9.6.2
- dinámica
- definición, 2.1
- de diseño, C.9.5
- estática, 5.5.1b, (véase definición de excentricidad accidental), 2.1
- - definición, 2.1
- - estructuras regulares,
- - - límite, C.5.5

excitación rotacional (véase definición de excentricidad accidental), 2.1, 9.5, C.9.6

explosiones, C.8.6e**Factor,**

- de amplificación dinámica,
- - definición, 2.1
- - determinación, 9.5
- - distribución de rigideces, C.9.5
- - respuesta inelástica, C.9.5
- valor constante,
- - - condiciones, C.5.5
- - valor de diseño, 9.5
- de ductilidad (véase definición de nivel de diseño), 2.1, 5.4.1, C.5.4.1, C.2.1
- - definición, 2.1
- - empleo de valores mayores, 5.4.1
- - reducción, C.5.5
- de magnificación promedio, 7.2, T.7.2
- de mayoración, C.8.6
- de reducción de respuesta (véase definición de espectro), 2.1, 5.4.2., C.2.1, C.5.4.1)
- definición, 2.1

fallas activas, C.1**forma modal,** C.9.4, C.9.4.3**frecuencia,**

- desacoplada torsional, C.9.5
- modal, C.9.4, C.9.4.3
- torsional, C.5.5
- traslacional,
- - direcciones ortogonales, C.5.5

fuerza cortante,

- basal = total
- determinación, C.7.1.1
- método estático equivalente, 9.2.1, C.9.2.4
- método simplificado, 9.3.1, C.9.3.1
- distribución, C.9.2.4
- máxima, C.9.2.4
- total, 2.1

fuerzas,

- de diseño, C.3.3
- análisis dinámico,
- combinación modal, 9.4.7, C.9.4.7, C.9.6
- un grado de libertad por nivel, C.9.4.7
- tres grados de libertad por nivel, C.9.6,
- - definición, 2.1
- - distribución vertical, C.9.2.3
- - efectos traslacionales, 9.2.3, 9.4.7
- - distribución vertical,
- - - método simplificado, 9.3.2
- - efectos de la torsión, C.9.6
- - nivel de diseño, C.5.2.2
- - partes de la estructura, C.9.2.3
- - superposición de efectos,
- - - traslacionales y rotacionales, C.9.5
- laterales en pilotes, 11.3.5.3
- modales, 9.4.6

fundaciones,

- pedestales, C.11.3.3
- profundas, 11.3.5
- - respuesta ante acciones sísmicas, C.11.3.5
- superficiales, 11.3.4
- - levantamiento parcial, 11.3.4
- uniformidad, 11.2, C.11.2
- vigas de riostra, C.11.3.2

Funvisis, 12.1**Generadores,**

- coeficiente sísmico, C.7.3.2

gravas,

- licuefacción, C.11.6

grupos según el uso, 5.1.1**Hipótesis para el análisis, 8.3.1**

historia de aceleraciones (véase definición de acelerógrafo), 2.1, (véase definición de espectro), 2.1, C.6

- análisis de respuesta, C.9.1
- número mínimo para el análisis, C.4.2

hospitales, 5.1.1 (grupo A)**hoteles, 5.1.1 (grupo B)****Infraestructura,**

- requisitos para el diseño, 11.3

instalaciones,

- eléctricas, 1.1
- esenciales, 5.1.1 (grupo A)
- de funcionamiento vital en condiciones de emergencia, 5.1.1 (grupo A)
- industriales, 5.1.1 (grupo B)
- mecánicas, 1.1

institutos educacionales, 5.1.1 (grupo A)**instrumentación, 12.1, C.12.1**

- casilla, C.12.1

interacción entre edificaciones, 10.4.3**Juntas de dilatación, C.10.4****Licuefacción, 6.2, 11.6, C.1, C.11.6**

- potencial,
- - evaluación, C.11.6
- - susceptibilidad, C.6.2

limitaciones de desplazamiento, 3.4, 10

de limos, 6.1.1

limos y arcillas,

- duras, 6.1.2
- muy duras, 6.1.2

lineamientos generales, C.1**líneas resistentes,**

- fuerzas de diseño,
- - combinación de efectos modales, C.9.6
- - efectos de la torsión, C.9.6
- no ortogonales, C.8.2
- radiales, C.8.2

lutita, 6.1.1**Mapa de zonificación, 4.1, C.4.1****maremotos, C.1**

marquesinas (véase definición de apéndice), 2.1

- coeficiente sísmico, 7.3.2, T.7.3

métodos de análisis, 9, C.9.1

- campo de aplicación, 9.1
- elementos finitos, C.8.3.3
- estático equivalente, 9.2, C.9.2
- fuerza cortante basal, C.9.2.1
- - volcamiento, C.9.2.4
- historias en el tiempo, C.9.1
- otros métodos, 9.1
- selección, 5.5, 9.1, T.9.1, C.9.1
- simplificado, 5.2.2, T.5.2, 9.3, 9.1, 9.3, C.9.1, C.9.3
- - efectos torsionales, C.9.3.3
- - fuerza cortante basal, C.9.3.1
- superposición modal,
- - tres grados de libertad por nivel, 9.6, C.9.6
- - un grado de libertad por nivel, 9.4, C.9.4
- - modelo matemático, 9.4.2
- - número de modos, 9.4.4
- torsión estática equivalente, 9.5, C.9.5

MINDUR,

- norma de cargas y sobrecargas, C.7.1.2

miradores,

- coeficiente sísmico, 7.3.2, T.7.3., 7.3.2

modelo matemático, 9.4.2, C.9.4.2,**modificaciones, C.1**

- de construcciones existentes, 1.1
- en edificaciones, 12.2

modos (véase formas modales),

- superiores,
- - efecto, C.9.2.1, C.9.2.3
- - - momentos de volcamiento, C.9.2.4
- - incorporación, C.9.2
- de vibración, 9.4.3

modulo de elasticidad,

- concreto, 10.3

momento,

- torsor (véase definición de excentricidad dinámica), 2.1
- - accidental, C.9.5, C.9.6
- - cálculo,
- - - estático equivalente, C.9.5
- - definición, 2.1

de volcamiento,

- combinación modal, 9.4.7, C.9.4.7
- - reducción, 9.2.4, C.9.2.4, C.9.4.7

monumentos, 5.1.1 (grupo A) M.O.P

- norma provisional, 1.1., C.7.1.3, C.8.3.3, C.9.2

motores,

- coeficiente sísmico, C.7.3.2

movimientos de diseño, 4.2, C.4.1,

- contenido de frecuencias, C.6
- definición, 2.1
- duración, C.6 - influencia del subsuelo, C.6
- selección, C.3.5
- probabilidades de excedencia, C.4.2, C.5.1.3

muelles, 1.1

muros,

- de contención,
- - fuerzas inerciales, 11.4
- divisorios,
- - coeficiente sísmico, 7.3.2, T 7.3
- estructurales (sistema estructural resistente a
- sismos, Tipo III), 5.3.1, C 5.3.1
- - definición, 2.1
- de sostenimiento, 11.4
- - empuje dinámico, C 11.4
- - fuerza inercial, C 11.4
- - prefabricados, C 11.4

museos, 5.1.1 (grupo A)**Nivel,**

- de base, 2.1, C.2.1
- de diseño, 2.1, 5.2.1, 5.4.1, T 5.3, C.3.3
- exigido, 5.2.2, T 5.2
- zonas sísmicas, 5.2.2
- fuerzas de diseño, C.5.2.2

nomenclatura (véase notación)**norma,**

- ámbito de aplicación, 3.1
- COVENIN, 3.3, C.3.3, C.7.3.2
- 1753-81, 5.2.1, 8.6, 10.3, 11.3, C 11.3.3
- provisional del mop (véase mop)

normalización de modos, C.9.4.5**notación, 2.2**

- análisis dinámico, 9.4.1, C.9.4.1

núcleos rígidos,

- factor de amplificación dinámica, C 9.5

número de modos,

- análisis dinámico, C.9.4.4, C.9.6
- tres grados de libertad por nivel, 9.6.2

Ornamentos,

- coeficiente sísmico, 7.3.2, T 7.3

Par torsor (véase definición de momento torsor), 2.1

- definición, 2.1

parapetos,

- coeficiente sísmico, 7.3.2, T 7.3

paredes,

- exteriores,
- - coeficiente sísmico, 7.3.2, T 7.3
- interiores,
- coeficiente sísmico, 7.3.2, T.7.3

partes de la estructura,

- coeficiente sísmico, 7.3
- criterios de análisis, 7.3.1, C.7.3.1
- criterios de diseño, 7.3.1

pedestales, 11.3.3, C 11.3.3**perfil típico del subsuelo, 4.2, 6.1**

- casos dudosos, 6.1.4
- perfil S1, 6.1.1
- perfil S2, 6.1.2
- perfil S3, 6.1.3

período fundamental,

- estimado, 9.2.2, C.9.2.2
- mediciones, C.9.2.2
- método de Rayleigh, C 9.2.2

peso,

- de equipos, 7.1.2
- de maquinarias, 7.1.2
- total de la edificación, 7.1.1
- de vehículos, 7.13c)

pilotes, 11.3.5, 11.3.5.2

- diseño,
- suelos licuables, C.11.3.5
- empujes laterales, C.11.3.5
- fuerzas laterales, 11.3.5
- prefabricados, C 11.3.5
- resistencia a la tracción, 11.3.5.1

piscinas, C 5.5**plantas,**

- de bombero, 5.1.1 (grupo A)
- de edificaciones,
- - dimensiones, 5.5.1b)
- - - aumento con altura, 5.5.1c), 9.1, T 9.1, C.5.5, C 8.3.3
- industriales, 5.1.1 (grupo B)
- nucleares, 1.1

pórticos, 5.3.1, C.5.3.1

- diagonalizados,
- - definición, 2.1, C 2.1, C 5.3.1
- - sistema resistente a sismos,
- - - tipo I, 5.3.1
- - - tipo II, 5.3.1, C.5.3.1
- - - tipo III, 5.3.1, C 5.3.1

potencial de licuefacción, 6.2, 11.6, C.6.2

- evaluación, C 11.6

prescripciones generales de la norma, 3**presión admisible del suelo, 11.3.4b)****proyectos de singular importancia,**

- coeficiente de uso, C-5-1-3
- empleo de acelerogramas, C.4.2
- procedimientos de análisis y diseño, C.1
- velocidad ondas de corte, C 6.1

puentes, 1.1**puestos de socorro, 5.1.1 (grupo A)****Recipientes de líquidos, 7.1.3a)****refuerzo de construcciones existentes, 1.1****registros acelerográficos, C.12.1****reparaciones de construcciones existentes 1.1****requisitos,**

- de análisis, 8.3
- de diseño y detallado, 3.3
- Generales de la norma, 8

resistencia a la penetración,

- ensayo normal, C.6.1

restaurantes, 5.1.1 (Grupo B)**roca,**

- cristalinas, 6.1.1
- espectros de respuesta, C.6.1

rótula plástica (Véase definición de cedencia), 2.1

Sala de máquinas,

- coeficiente sísmico, 7.3.2, T 7.3

- fuerzas de diseño, 9.2.3

secciones en cajón,

- rigidez torsional, C.9.5

separaciones mínimas, C.10.4

- de edificaciones adyacentes, 10.4.2

- del lindero, 10.4.1

sistemas,

- elastoplásticos, C.2.1, C.5.4.1, C.5.4.3

- de fundación,

— independiente, C.11.2

— mixto, 11.2

- mecánicos y eléctricos, 7.3.1

- resistentes a sismos (Véase definición de cedencia), 2.1, C.2.1

— combinación, C.5.3.1

— concepción, 8.1, C.8.1

— continuidad, 8.6e)

— verificación, C.86e)

— definición, 2.1

— diseño de componentes, C.3.3

- estabilidad, C.8.1

— estructuras de acero, C.5.3.1, C.8.6d)

— estructuras de concreto armado, C.5.3.1, C.5.4

— período fundamental, 9.2.2, C.9.2.2

— hiperestaticidad, 8.1, C.8.1, C.8.6e)

— planta de cuatro columnas, C.8.2

— procedimiento de diseño, C.8.6d)

— tipos, 5.3.1

subíndices, 2.2

subsuelo,

- condiciones locales, C.6

- perfil S.1, 6.1.1

- perfil S.2, 6.1.2

- perfil S.3, 6.1.3

- perfiles típicos, C.6.1

suelos,

- agotamiento resistente, 11.3.4a)

- capacidad portantes, 11.3.5

- cohesivos,

— consistencia blanda, 6.1.3

— consistencia media, 6.1.3

- densos, 6.1.1

- duros, 6.1.1

— espectros de respuesta, C.6.1

- granulares pocos densos, 6.1.3

- no cohesivos,

— espectros de respuesta, C.6.1

- potencialmente licuable, 6.2

- susceptibles a licuefacción, 6.2, C.6.2

superposición de efectos (Véase combinación de efectos)

Tabiquería (Véase elementos no estructurales),

- distribución asimétrica, C.8.6f)

— variación de efectos torsionales, C.9.5

- incorporación en el análisis, 8.6f)

- peso, C.7.1.2

tabiques,

- coeficiente sísmico, 7.3.2, T 7.3

- divisorio frágiles, C.10.3

- taludes, 11.5, C.11.5

- evaluación de estabilidad, C.11.5

- conglomerados,

— mesetas andinas, C.11.5

tanques,

- coeficiente sísmico, C.7.3.2

teatros, 5.1.1 (grupo B)

techos no accesibles, 7.1.3e)

templos, 5.1.1 (grupo A)

terrazas no accesibles, 7.1.3e)

terrenos de fundación, 6

tipos de estructuras, 5.4.1, T 5.3

torres,

- coeficiente sísmico, C.7.3.2

- de transmisión, 1.1

torsión,

- estática equivalente, 9.5, C.9.5

Uniones,

- diseño, 3.3

- edificaciones prefabricadas, C.1

usos mixtos, 5.1.2

validez de la norma, 1.1

- velocidad de ondas de corte, C.6.1, T C.6.1, C.9.5

- resistencia a la penetración,

— relación, C.6.1

verificación de la seguridad,

muros de sostenimiento, 11.4

- procedimientos de diseños diferentes, 8.6

vida útil (Véase definición de movimiento de diseño), 2.1

- larga, 5.1.1 (grupo A)

vigas de riostra, 11.3.2

viviendas, 5.1.1 (grupo B)

- repetitivas, C.5.1.1, C.12.1

volcamiento, 9.2.4

Zonas sísmicas, 4.1, 5.2.2, T 5.2, 11.6, C.4.1