



REPUBLICA DOMINICANA
SECRETARIA DE ESTADO DE OBRAS PUBLICAS Y COMUNICACIONES

AÑO INTERNACIONAL DEL NIÑO

Santo Domingo, D. N.
Diciembre 21, 1979.-

Estimado Colega:

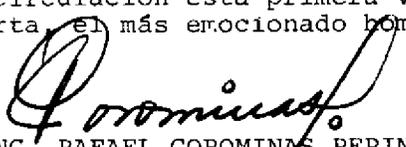
La versión de las Recomendaciones que recibes hoy, es la última etapa de una preocupación que nació en el año de 1964 cuando el Ing. Luis Crisosto, Decano de Ingeniería - de la Universidad Católica de Chile, sembró en todos los asistentes a aquel CEMCO en el Instituto Eduardo Torroja la semilla de la responsabilidad que los técnicos teníamos de dar respuesta adecuada a las características locales de cada país.

La contribución desinteresada de Bernardo Deschappelles, Gabriel Estrada Uribe, José Grases, José Luis Trigos y otros profesionales extranjeros, lograron canalizar las energías de nuestros técnicos, de tal modo que aquel primer intento de Código propuesto como esfuerzo conjunto de INTEC y CODIA en 1973, culmina hoy con esta entrega - fruto del trabajo intelectual de ingenieros dominicanos con estudios de postgrado en el área de Ingeniería Sísmica y reunidos en SODOSISMICA, producto colateral de la misma inquietud.

Como todo noble esfuerzo, este documento cobró también sus víctimas.

Alberto Guzmán arriesgó y perdió su preciosa vida en el viaje a Colombia que establecía las bases de la participación del ingeniero Estrada Uribe en el Proyecto de Código.

En el momento de poner en circulación esta primera versión, le rindo, en esta carta, el más emocionado homenaje a su memoria.


ING. RAFAEL COROMINAS PEPIN,
Secretario de Estado de Obras
Públicas y Comunicaciones.

RCP/ba.

PRESENTACION

Estas “Recomendaciones Provisionales para el Análisis Sísmico de Estructuras” son el fruto del trabajo de técnicos dominicanos, los cuales se basaron en documentos preparados por profesionales de distintas nacionalidades.

El proyecto original fue elaborado por la Sociedad Dominicana de Sismología e Ingeniería Sísmica (SODOSISMICA) por encargo formal de esta Secretaría de Estado de Obras Públicas y Comunicaciones. Las partes esenciales del proyecto original, es decir el espectro de diseño y la zonificación sísmica del país, resultaron de un análisis de riesgo sísmico realizado con datos de naturaleza histórica (1500 a 1900) e instrumental (1900 a 1976) obtenidos de fuentes nacionales e internacionales.

Los directivos y algunos miembros del Capítulo de Estructuras del Colegio Dominicano de Ingenieros, Arquitectos y Agrimensores (CADE – CODIA) especializados en el área, los técnicos del Departamento de Normas, Reglamentos y Sistemas y de otras dependencias de la Secretaría de Estado de Obras Públicas y Comunicaciones, realizaron aportes y sugerencias, las cuales en la mayoría de los casos fueron consultadas y discutidas con los autores del proyecto original, con los cuales se mantuvo una estrecha colaboración.

La puesta en vigencia de estas recomendaciones provisionales, bajo la responsabilidad de la Secretaría de Estado de Obras Públicas y Comunicaciones, su uso continuo por parte de todos los profesionales dominicanos, la experiencia derivada de su aplicación y el espíritu abierto y receptivo de los técnicos y funcionarios de esta Secretaría de Estado, nos permitirá dentro de un plazo prudente presentar una segunda versión más rica en cuanto a forma y contenido técnico.

Departamento de Normas,
Reglamentos y Sistemas

Secretaría de Estado de Obras
Públicas y Comunicaciones.

Diciembre de 1979

INDICE GENERAL	PAGINAS
1.- CONSIDERACIONES GENERALES	1
2.- NOTACION GENERAL Y DEFINICIONES	1
2.1 Notación General.	1
2.2 Definiciones.	4
3.- ZONIFICACION SISMICA	6
3.1 Zonas.	6
3.2 Provincias y/o municipios.	6
4.- CLASIFICACION DE LAS EDIFICACIONES SEGUN SU FUNCION O USO	6
4.1 Grupo A.	6
4.2 Grupo B.	6
4.3 Grupo C	6
4.4 Grupo D	7
5.- CLASIFICACION DE LAS EDIFICACIONES SEGUN EL TIPO ESTRUCTURAL	7
5.1 Tipo I.	7
5.2 Tipo II. Muros.	7
5.3 Tipo III.	7
5.4 Tipo IV.	8
5.5 Tipo V.	8
6.- ANALISIS SISMICO DE ESTRUCTURAS	8
6.1 Criterios Generales.	8
6.2 Selección del tipo de análisis.	8
6.3 Solicitaciones sísmicas.	9
6.4 Coeficientes de corte basal.	10
6.5 Descripción de los métodos de análisis.	12
7.- ESTRUCTURACION	22
7.1 Configuración estructural.	22
7.2 Distribución de la resistencia en planta.	22
7.3 Discontinuidades en losas.	22
7.4 Distribución de masas.	22
7.5 Entrepisos sin vigas.	22
7.6 Edificios con retranqueos.	23
7.7 Limitación desplazamiento horizontal.	23
7.8 Estructuras prefabricadas.	24
7.9 Fundaciones.	24
7.10 Edificaciones de mampostería.	25
7.11 Normas básicas.	25
APENDICE	27

RECOMENDACIONES PROVISIONALES PARA EL ANALISIS SISMICO DE ESTRUCTURAS.

1.— CONSIDERACIONES GENERALES:

- 1.1. Estas recomendaciones provisionales proveen los requerimientos para el análisis sísmico de estructuras.
- 1.2. La aplicación de estas recomendaciones está limitada a los tipos estructurales incluidos en el artículo 5. Para otras estructuras (Presas, Plantas Nucleares, Oleoductos, etc.), se deberá consultar con el DNRS/SEOPC.
- 1.3. Estas recomendaciones forman parte de las normas generales de análisis, diseño y construcción y tienen preeminencia fundamentalmente en lo relativo al análisis sísmico de estructuras.

2.— NOTACION GENERAL Y DEFINICIONES:

2.1. Notación General.

- A_e Area en metros cuadrados de un paño de losa.
- A_j Area del piso "j" del edificio.
- C Coeficiente sísmico espectral.

C_b	Coeficiente de corte basal.
C_d	Factor de ampliación del desplazamiento lateral.
d_i	Densidad muro-área en el piso “i”.
D_s	Dimensión lateral en planta del edificio en dirección de la sollicitación analizada.
DNRS.	Departamento de Normas, Reglamentos y Sistemas de la Secretaría de Estado de Obras Públicas y Comunicaciones.
e_a	Excentricidad accidental.
e_i	Excentricidad medida entre el centro de masa (CM) y el centro de rigidez (CR) en el piso “i”.
e_{in}	Excentricidad normativa en el piso “i”.
F_i	Fuerza lateral en el piso “i”.
F_t	Fuerza lateral en el tope.
H	Altura total del edificio.
h_i	Altura del piso considerado (“i”) medida desde el nivel de base.
h_{ij}	Altura del piso “i” al piso “j”.
K	Rigidez de los elementos sustentantes.
K_G	Coeficiente que depende del tipo estructural elegido para la determinación del período fundamental de la estructura.
L	Longitud en planta de un muro de bloques considerado.
L_i	Longitud en planta del muro “i”.
M	Masa superior del sistema tipo pendular. En el caso de tanques elevados incluye el material almacenado.
M_{ti}	Momento torsor en el piso “i”

M_{VX}	Momento de vuelco.
N	Número de pisos del edificio.
NM	Números de modos considerados.
R_d	Coefficiente de reducción por capacidad de disipación de energía.
RM	Respuestas modales en el análisis dinámico.
RPAS	Recomendaciones Provisionales para el Análisis Sísmico de Estructuras.
S	Coefficiente de sitio y perfil del suelo.
SEOPC	Secretaría de Estado de Obras Públicas y Comunicaciones.
T	Período de vibración de la estructura en segundos.
t	Espesor nominal del muro.
U	Coefficiente que depende de la función o uso de la estructura.
V	Cortante basal.
V_i	Fuerza cortante directa en el nivel "i".
W	Peso muerto total del edificio más un porcentaje de la carga viva.
W_{mi}	Peso muerto total del edificio correspondiente al nivel "i".
W_i	Peso muerto total más un porcentaje de la carga viva en el nivel considerado "i".
W_{vi}	Sobrecarga total del edificio en el nivel "i".
W'_{vi}	Porción de la sobrecarga total del edificio para el análisis sísmico correspondiente al nivel "i".
Z	Coefficiente de zonificación sísmica.

- θ_i Coeficiente de reducción de la sobrecarga en el piso "i" en función del uso.
- θ_{ri} Coeficiente de reducción de la sobrecarga en el piso "i" en función de las dimensiones del área cargada.

2.2 Definiciones

2.2.1 **Centro de masas de un nivel.** Es el punto donde se considera aplicada la fuerza horizontal " F_i " que incide sobre ese nivel. El centro de masas coincide con el centro de gravedad de las cargas verticales del nivel (cargas muertas + proporción de cargas vivas).

Si las cargas verticales están distribuidas uniformemente, el centro de masas coincide con el centroide geométrico de la planta del piso.

2.2.2 **Centro de cortantes de un nivel.** Es el punto donde se considera aplicada la fuerza cortante " V_i " de ese nivel. Si la distribución de cargas y la geometría del nivel considerado se repite en todos los niveles superiores a él, el centro de cortantes coincide con el centro de masas.

2.2.3 **Centro de rigidez de un nivel.** Es el punto por el que debe pasar la línea de acción de la fuerza cortante " V_i " para que el desplazamiento sea sólo de traslación.

2.2.4 **Coficiente de corte basal.** Cociente entre la fuerza lateral sísmica a nivel de base y el peso muerto del edificio más un porcentaje de la carga viva.

2.2.5 **Coficiente sísmico espectral.** Valor que representa la respuesta de un sistema estructural de un grado de libertad a un evento sísmico específico, expresado en término de la gravedad y en función del período natural de vibración de la estructura.

2.2.6 **Densidad muro-area.** Cociente entre la longitud total de muros de carga de todos los pisos y la suma de las áreas de todos los pisos.

- 2.2.7 **Desplazamiento relativo.** Se refiere a la diferencia entre las deflexiones laterales entre dos pisos considerados.
- 2.2.8 **Entrepisos sin vigas.** Estructuras compuestas por losas planas o nervadas apoyadas directamente sobre columnas.
- 2.2.9 **Excentricidad accidental.** Parte de la excentricidad normativa que cubre entre otras cosas, las incertidumbres de la distribución de las sobrecargas en las plantas en el instante del sismo.
- 2.2.10 **Excentricidad normativa.** Excentricidad producida por la no coincidencia del centro de masas con el centro de rigidez amplificado por el factor dinámico incluido en estas normas, más los efectos producidos por la excentricidad accidental.
- 2.2.11 **Losas nervadas.** Losas monolíticamente vaciadas con nervaduras espaciadas en forma regular y colocadas en una o dos direcciones perpendiculares.
- 2.2.12 **Muros de bloques armados en dos direcciones.** Muros de bloques huecos de concreto o arcilla unidos con mortero de calidad apropiada con refuerzo vertical y horizontal espaciado en forma regular.
- 2.2.13 **Muros de bloques verticalmente armados.** Muros de bloques huecos de concreto o arcilla unidos con mortero de calidad apropiada con refuerzo vertical, espaciado en forma regular.
- 2.2.14 **Muros de bloques confinados.** Muros de bloques huecos de concreto o arcilla, unidos con mortero de calidad apropiada, verticalmente armados enmarcados por vigas y columnas.
- 2.2.15 **Retranqueos.** Reducción brusca que ocurre a determinado nivel en la planta de una edificación consistente en una torre que se levanta sobre una plataforma de un área considerablemente mayor.

3.— ZONIFICACION SISMICA:

3.1 Zonas

A los efectos de estas normas la República Dominicana se considera dividida en dos zonas de acuerdo a sus niveles de actividad sísmica. Estas zonas se muestran en el mapa No. 1:

I = Zona de alta sismicidad.

II = Zona de mediana sismicidad.

3.2 Provincias y/o municipios.

En la tabla IX se presenta el listado de las provincias y/o municipios que componen las distintas zonas referidas en la Sección 3.1.

4.— CLASIFICACION DE LAS EDIFICACIONES SEGUN SU FUNCION O USO:

4.1 Grupo A.

Construcciones cuyas funciones sean importantes para la Sociedad y que por lo tanto no deban sufrir daños estructurales o de otro tipo que las hagan inoperables a raíz de la ocurrencia de un sismo. Entre ellas cuentan los hospitales, escuelas, estaciones eléctricas, telefónicas, bombes y de radio, estudios, templos, monumentos, museos, salas de espectáculos y locales que puedan concentrar aglomeraciones de personas, así como cualquier construcción industrial que pueda causar la difusión de gases tóxicos.

4.2 Grupo B.

Construcciones que puedan tolerar daños no estructurales que las hagan inoperables como consecuencia de un sismo sin llegar al colapso o desplome, tales como son: bancos, hoteles, edificios de oficinas, apartamentos familiares, depósitos (almacenes), edificios públicos, restaurantes.

4.3 Grupo C.

Construcciones no incluidas en los grupos anteriores y cuyo colapso no induce daños a otras estructuras ni produce pérdidas de vidas humanas.

4.4 Grupo D.

Se considerarán en este grupo, todas las construcciones cuya ubicación en una de las clasificaciones anteriores no esté definida claramente; para todos los fines correspondientes primará el criterio del DNRS/SEOPC.

5.- CLASIFICACION DE LAS EDIFICACIONES SEGUN EL TIPO ESTRUCTURAL:

5.1 Tipo I.

Se incluyen en este tipo todas las construcciones en las cuales las fuerzas sísmicas se resistan por medio de pórticos en ambas direcciones (X,Y). En el caso de pórticos de hormigón armado deberá garantizarse un confinamiento adecuado en la unión viga-columna para prevenir fallas de tipo frágil.

(Fig. 5.1.)

5.2 Tipo II. Muros.

5.2.1 Tipo II -A. Estructuras cuya resistencia a fuerzas sísmicas sea suministrada por muros de concreto armado en ambas direcciones (X,Y) (Figura 5.2).

5.2.2 Tipo II -B. Estructuras cuyos elementos verticales sismoresistentes están constituidos por muros de bloques de concreto o arcilla, en ambas direcciones (X,Y).

5.3 Tipo III.

Construcciones cuya resistencia a las fuerzas sísmicas en la dirección del análisis, dependa de una combinación de pórticos y muros de concreto armado.

La carga sísmica actuante se distribuirá de acuerdo con los siguientes criterios:

- A) Los pórticos y muros se repartirán la carga total en proporción a sus rigideces relativas.
- B) Los muros deberán diseñarse para resistir el 100% de la carga sísmica actuante

- C) Los pórticos se diseñarán para resistir una carga no menor que el 25^o/o de la carga actuante.

5.4 Tipo IV.

Estructuras sustentadas por una sola columna (tanques elevados, etc.) o que posean una sola línea de resistencia en la dirección del análisis.

5.5 Tipo V.

En los casos de estructuras cuya clasificación en uno de los grupos anteriores no esté definida claramente, primará el criterio del DNRS/SEOPC.

6.— ANALISIS SISMICO DE ESTRUCTURAS:

6.1 Criterios Generales.

6.1.1 Las estructuras se analizarán separadamente para dos direcciones ortogonales o aproximadamente ortogonales.

6.1.2 Se establecerán tres procedimientos fundamentales de análisis sísmico: método simplificado, método cuasi-estático y método dinámico.

6.1.3 El análisis modal y el de paso a paso se aceptarán como métodos dinámicos.

6.1.4 Para la determinación de los efectos críticos en la estructura, se sumarán vectorialmente los efectos de cargas gravitacionales, (carga muerta y sobrecargas) y las producidas por una componente del movimiento del terreno, amplificadas por los coeficientes correspondientes según los códigos previstos por la Sección 7.11.

• 6.1.5 En los métodos de análisis cuasi-estático y dinámico, deberán tomarse en cuenta las torsiones y momentos de vuelco que se desarrollan en cada piso.

6.2 Selección del tipo de análisis.

6.2.1 Método simplificado. Este procedimiento se podrá

aplicar a las estructuras que cumplan con las siguientes condiciones

- 6.2.1.1 Las estructuras del tipo II. -A ó II -B con un número de pisos menor o igual que (4) cuatro.
 - 6.2.1.2 En cada nivel, la longitud total de apoyo de losas sobre los muros de cargas, en la dirección del análisis, debe ser mayor que el 50^o/_o de la longitud total máxima posible de la losa en la dirección considerada.
 - 6.2.1.3 La relación entre la altura del edificio y su dimensión mínima en planta no debe exceder de 1.5.
 - 6.2.1.4 En el caso de estructuras del tipo II -B, la relación entre la altura de entrepiso y el espesor del muro de carga no debe exceder de 20.
- 6.2.2 Método cuasi-estático. Este método se aplicará a las estructuras de menos de 15 pisos o de 45 metros de altura y que no cumplan con los requisitos establecidos en la Sección 6.2.1.
- 6.2.3 Método dinámico. Este método se aplicará a las estructuras que no cumplan con los requisitos de las Secciones 6.2.1 y 6.2.2 y aquellos edificios de forma irregular o con grandes diferencias de rigideces entre pisos adyacentes así como también a estructuras con diseños considerados como extraordinarios a juicio del DNRS/SF.OPC.

6.3 Solicitaciones sísmicas.

- 6.3.1 Espectro. En los métodos de análisis sísmico que sea aplicable, se utilizará el siguiente espectro

$$C = \frac{0.4}{T^{2/3}} \quad \text{para } T > 0.5 \text{ segundos}$$

$$C = 0.635 \quad \text{para } T \leq 0.5 \text{ segundos.}$$

6.3.2 Eventos sísmicos específicos. Cualquier evento o envolvente de eventos, reales o generados artificialmente, con niveles de aceleración, contenido de frecuencia y duración de acuerdo a la sismicidad del país. Estos eventos deberán ser aprobados en cada caso por el DNRS/SEOPC.

6.4 Coeficiente de corte basal.

6.4.1 El coeficiente de corte basal "C_b" tiene la siguiente expresión general:

$$C_b = \frac{Z U S C}{R_d}$$

6.4.2 El coeficiente de corte basal "C_b" no será menor que 0.03

6.4.3. El coeficiente sísmico espectral "C" multiplicado por el coeficiente de sitio "S", no será mayor que 0.635

6.4.4 El coeficiente de zonificación sísmica "Z" se tomará de acuerdo con el mapa 1 y con la tabla siguiente:

TABLA No. I.

ZONA	Z
I	1
II	2/3

6.4.5 El coeficiente U se tomará atendiendo a la clasificación establecida en el capítulo 4 y de acuerdo con la tabla siguiente:

TABLA No. II

EDIFICIO GRUPO	U
A	1.30
B	1.00
C	0.75

6.4.6 Los valores del coeficiente de sitio "S" se tomarán de acuerdo con la siguiente tabla:

TABLA No. III

TIPO DE SUELO	PROPIEDADES	S
1	Suelos de rocas cristalinas o firmes derivados de rocas ígneas y metamórficas.	1.00
2	Suelos derivados de depósitos sedimentados de origen marino	1.20
3	Suelos aluvionales recientes de origen mezclado	1.50
4	Suelos no definidos.	1.35

PARRAFO:

Los valores anteriores pueden ser modificados utilizando un análisis más riguroso en el que intervengan características dinámicas del suelo y de la estructura, previa aprobación del DNRS/SEOPC.

6.4.7 El coeficiente de reducción por capacidad de disipación de energía "R_d" dependerá del tipo de estructura y sus valores se tomarán de acuerdo a la tabla siguiente:

TABLA No. IV

TIPO ESTRUCTURAL	d _i	R _d
I	-	7.0
II-A	< 0.10	5.0
	≥ 0.10	4.5
II-B	< 0.10	4.0
	≥ 0.10	3.5
III	-	6.5
IV	-	1.5

6.5 Descripción de los métodos de análisis.

6.5.1 Método simplificado.

6.5.1.1 El cortante en la base "V" será determinado utilizando la siguiente expresión:

$$V = C_b W = C_b \sum_{i=1}^N W_i$$

6.5.1.2 El período de vibración de la estructura "T" para calcular el coeficiente sísmico espectral, se calculará con la siguiente expresión:

$$T = \frac{K_0 H}{\sqrt{D_s}} \quad (\text{segundos})$$

Los valores de K_0 , para H y D_s expresados en metros, se tomarán de la tabla siguiente:

TABLA No. V

TIPO ESTRUCTURAL	d_j	K_0
I	-	0.13
II	< 0.10	0.09
	≥ 0.10	0.07
III	-	0.09

6.5.1.3 El peso total correspondiente al nivel "i" se determinará de acuerdo a las siguientes expresiones:

$$W_i = W_{mi} + W'_{vi}$$

$$W'_{vi} = (\delta_{ri}) W_{vi}$$

Siendo el producto $\phi_i \times \phi_{ri} = 0.25$ a menos que se desee realizar un análisis en general más económico en cuyo caso se calcularán los coeficientes ϕ_i y ϕ_{ri} utilizando la tabla VIII y las Secciones 6.5.1.4 y 6.5.1.5 respectivamente.

6.5.1.4 El coeficiente de reducción de la sobrecarga " ϕ_{ri} " se determinará según las expresiones siguientes:

$$\phi_{ri} = 1.00 \quad \text{cuando } A_e \leq 20 \text{ mt}^2$$

$$\phi_{ri} = 0.30 + \frac{3.13}{\sqrt{A_e}} \quad \text{cuando } A_e > 20 \text{ mt}^2$$

A_e = Area de un paño de losas
(en metros cuadrados).

6.5.1.5 En edificios cuyas plantas están conformadas por paños de losas de diferentes dimensiones, el coeficiente de reducción " ϕ_{ri} " se tomará en cada nivel como el promedio de los " ϕ_r " o la unidad.

6.5.1.6 Las fuerzas horizontales " F_i " que actúan a nivel de cada piso o techo de la estructura serán calculadas de la siguiente manera:

$$F_i = V \frac{W_i h_i}{\sum_{i+1}^N W_i h_i}$$

6.5.1.7 En este método no se considerará el efecto de la torsión, momentos de vuelco ni desplazamientos horizontales.

6.5.1.8 La resistencia al corte de los muros en cada piso en la dirección del análisis, deberá ser igual o mayor que la fuerza cortante total actuante amplificadas según las normas referidas en la Sección 7.11

6.5.2 Método cuasi-estático

6.5.2.1 En el método cuasi-estático son aplicables las Secciones comprendidas entre la 6.5.1.1 y la 6.5.1.5 ambas inclusive.

6.5.2.2 El período de vibración "T" será calculado de acuerdo con la Sección 6.5.1.2 excepto para estructuras sustentadas por una sola línea de resistencia, en tanques elevados para almacenamiento y en aquellas donde la relación entre la masa superior y la de los elementos sustentantes sea mayor que dos (2). En estos casos el período será determinado por la siguiente expresión:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{M}{K}}$$

6.5.2.3 Las fuerzas "F_i" que actúan a nivel de cada piso o techo de la estructura, serán calculadas de la siguiente manera

$$F_i = (V - F_T) \frac{W_i h_i}{\sum_{i=1}^N W_i h_i}$$

6.5.2.4 La fuerza concentrada en el tope " F_t " será determinada por la siguiente expresión:

$$F_t = 0.07 T V$$

6.5.2.5 La fuerza concentrada en el tope " F_t " no será mayor que el 25% del corte basal ($0.25 V$) y será nula cuando el período de vibración " T " sea igual o menor que 0.7 segundos.

6.5.2.6 El cortante basal mínimo, de acuerdo con 6.5.2.3 y 6.5.2.4, tendrá la siguiente expresión:

$$V = F_t + \sum_{i=1}^N F_i$$

6.5.2.7 En edificios cuyos techos y entrepisos estén formados por losas de concreto macizas y aligeradas, la fuerza cortante por piso " V_i " que actúa en el nivel " i ", debe ser distribuida entre los elementos verticales en proporción a su rigidez, considerando la rigidez de los elementos horizontales (vigas).

6.5.2.8 En los edificios cuyos techos y entrepisos estén formados por elementos precastados (hormigón armado, pretensado, postensado, etc.) o de viguetas de acero con losa de concreto, los elementos verticales podrán ser considerados como elementos transmisores de la fuerza lateral, siempre que la conexión a los apoyos sea capaz de transmitir las solicitaciones correspondientes.

6.5.2.9 En las estructuras cuyos pisos y techos estén formados por elementos sin rigidez horizontal, la fuerza lateral por piso se considerará distribuida en los elementos verticales en proporción a la carga vertical que soporten.

6.5.2.10 El momento torsor en el piso "i" se calculará por medio de la siguiente expresión:

$$M_{ti} = V_i e_{in}$$

6.5.2.11 La excentricidad normativa "e_{in}" se calculará de acuerdo con la siguiente expresión:

$$e_{in} = 1.5 e_j \pm e_a$$

6.5.2.12 La excentricidad accidental "e_a" se tomará igual al 5 0/0 de la máxima dimensión en planta del nivel en la dirección normal a la fuerza cortante "V_i", a menos que se justifique otro valor.

6.5.2.13 La fuerza cortante en un elemento "j" del nivel "i" considerado, será igual a la suma de la fuerza cortante directa y la fuerza cortante producida por el momento torsor. Los cortantes debidos a la torsión que reduzcan el cortante directo deben despreciarse.

6.5.2.14 Se recomienda mantener los valores e_{in} dentro de límites que impidan que el cortante producido por M_{ti} en un

elemento sea mayor y de signo opuesto al producido por la fuerza cortante directa.

Se podrá obviar la limitación del párrafo anterior si se hace un análisis dinámico que incluya modos de vibración torsionales.

- 6.5.2.15 La distribución de las cargas laterales entre los elementos resistentes podrá hacerse también considerando tres grados de libertad por nivel.
- 6.5.2.16 Los edificios serán diseñados para resistir los efectos producidos por los momentos de vuelco debidos a las fuerzas sísmicas. En cualquier nivel "i", el incremento del momento de vuelco deberá ser distribuido en los muros y pórticos en la misma forma que la fuerza cortante.
- 6.5.2.17 El momento de vuelco en el nivel "i" se calculará mediante la siguiente expresión:

$$M_{vi} = 0.8 \sum_{s=i+1}^N F_s (h_s - h_i)$$

F_s = Fuerzas horizontales que actúan en los niveles "s" superiores al nivel "i". En estas fuerzas se incluye la fuerza horizontal en el tope " F_t "; cuando los niveles se ordenan en forma numérica ascendente, el sub-índice "s" es mayor que el sub-índice "i".

h_s = Altura medida desde el nivel de base hasta el nivel "s".

h_i = Altura medida desde el nivel de base hasta el nivel "i".

N = Número de pisos del edificio.

6.5.2.18 Los desplazamientos relativos entre los pisos, causados por las fuerzas sísmicas reducidas, serán multiplicados por el factor " C_d ", cuyos valores aparecen en la tabla siguiente, para obtener el desplazamiento relativo horizontal elástico referido en la Sección 7.7

TABLA No. VI

TIPO ESTRUCTURAL	d_i	C_d
I	-	5.6
II - A	< 0.10	4.4
	≥ 0.10	4.0
II - B	< 0.10	3.4
	≥ 0.10	3.0
III	-	5.4
IV	-	1.5

6.5.2.19 Los voladizos se calcularán para una carga vertical adicional del 30% de su carga muerta.

6.5.3 Métodos dinámicos.

6.5.3.1 Para los métodos de análisis dinámico son válidas las Secciones comprendidas entre la 6.5.2.11 y la 6.5.2.17 ambas inclusive.

6.5.3.2 Si la fuerza cortante basal obtenida utilizando un método dinámico de análisis resultase menor que el 65 por ciento del valor asociado al método cuasi-estático de análisis, se amplificarán todas las fuerzas proporcionalmente de manera que la fuerza cortante basal ajustada alcance el mencionado valor de comparación.

6.5.3.3. Análisis modal.

6.5.3.3.1 Se incluirá el efecto de todos los modos de vibración con período igual o mayor que 0.4 segundos, pero en ningún caso podrán considerarse menos de tres modos, excepto para estructuras menores de tres pisos, donde el número de modos será igual al número de pisos.

6.5.3.3.2 La aceleración espectral expresada en "g" será calculada de acuerdo a la Sección 6.4 para cada período de vibración de los modos considerados

6.5.3.3.3 Puede usarse una aceleración espectral diferente a la especificada en la Sección 6.5.3.3.2, siempre que se demuestre por un análisis exhaustivo que tome el riesgo sísmico y las condiciones locales del suelo, previamente aprobado por el DNRS/SEOPC.

6.5.3.3.4 Los valores de diseño (fuerzas laterales, fuerzas cortantes, momentos de vuelco, y

otros) se determinarán mediante la combinación de los valores modales según la siguiente expresión:

$$RM = \sqrt{\sum_{i=1}^{N_M} (RM_i)^2}$$

Párrafo Se exceptúa el caso de modos de vibración casi idénticos como ocurre cuando se toman en consideración grados de libertad correspondientes a torsión o a deformaciones de apéndices. en este caso, los efectos de los modos naturales de vibración se combinarán de acuerdo con el criterio del DNRS/SEOPC.

6.5.3.4 Análisis paso a paso.

6.5.3.4.1 Deberán usarse no menos de cuatro (4) eventos sísmicos específicos, independientes entre sí.

6.5.3.4.2 Se deberá tener en cuenta el comportamiento no lineal de la estructura y las incertidumbres relacionadas con sus parámetros. Los modelos de comportamiento a utilizarse deberán ser aprobados por el DNRS/SEOPC.

7.- ESTRUCTURACION:

7.1 Configuración estructural.

Se debe propiciar en lo posible, la selección de estructuras con una distribución regular de masas y rigideces

7.2 Distribución de la resistencia en planta.

La distribución en planta de los elementos verticales sismo-resistentes se realizará preferiblemente en toda el área del edificio y no sólo en el centro del mismo. En los edificios de más de diez pisos con núcleo central, se recomienda adicionar elementos resistentes de las mismas características en el perímetro del edificio. (Fig. 7.2).

7.3 Discontinuidades en losas.

En cualquier nivel se deberán evitar los cambios o discontinuidades significativas en resistencia o rigidez de las losas. En el caso de aberturas o huecos, el área de éstos no deberán exceder del 15o/o del área total en planta, a menos que se utilicen métodos técnicamente justificados, que tomen en cuenta las variaciones de distribución de las fuerzas sísmicas y rigideces originadas por los huecos. (Fig. 7.3)

7.4 Distribución de masas.

En general, la relación masa-rigidez en pisos adyacentes no deberá diferir notablemente. (Fig. 7. 4a y 7.4b) Las piscinas y estanques de agua deberán ubicarse con preferencia a nivel de terreno, sin embargo, cuando su ubicación sea prevista en los pisos superiores al nivel del terreno, se deberá realizar un análisis dinámico.

7.5 Entrepisos sin vigas.

Las estructuras compuestas por losas planas o nervadas apoyadas solamente sobre columnas, no se considerarán aptas para resistir solicitaciones sísmicas. Dichas solicitaciones deberán ser absorbidas mediante la introducción de núcleos, muros perimetrales, pórticos de fachada, u otros elementos semejantes de transmisión de cargas laterales.

7.6 Edificios con retranqueos .

En los edificios que presenten retranqueos se procederá como sigue:

- 7.6.1 Se analizarán como un solo edificio cuando las dimensiones en la planta de la torre sean iguales o mayores que el 75^o/_o de las correspondientes de la parte inferior en todas las direcciones. En este caso, cuando se aplique el método simplificado o el cuasi-estático, el valor del período se obtendrá a partir de la anchura media ponderada.
- 7.6.2 Se desacoplará en dos estructuras independientes cuando el porcentaje señalado en la Sección 7.6.1 sea inferior al especificado anteriormente, o se analizará como un todo utilizando uno de los métodos dinámicos descritos en 6.5.3.

7.7. Limitación desplazamiento horizontal.

- 7.7.1 El desplazamiento relativo elástico entre dos puntos situados en una misma vertical separados por una distancia "h" y calculado según la Sección 6.5.2.18, no será mayor que 0.008 h.
En aquellas edificaciones donde los elementos no estructurales no sufren daños por las deformaciones de la estructura, se podrá ampliar este límite a 0.016 h.
- 7.7.2 Cuando se efectúe una verificación de desplazamientos, la distancia entre edificios adyacentes no será menor de dos veces el desplazamiento máximo calculado sin considerar el coeficiente "C_d", ni menor de 2.5 centímetros
- 7.7.3 Cuando no se efectúe una verificación de desplazamientos, la distancia entre edificios adyacentes no será menor de 5 centímetros.
Para edificaciones mayores de 5 pisos, la distancia entre los edificios adyacentes será mayor o igual que "0.006 h" referida al edificio de menor altura.

- 7.7.4 En el caso de edificios adyacentes a linderos, los retiros correspondientes serán tomados iguales a la mitad de los valores especificados en los párrafos 7.7.2 y 7.7.3.

7.8 Estructuras prefabricadas

- 7.8.1 Se deberán tomar precauciones adecuadas para lograr las uniones entre los distintos elementos prefabricados o entre éstos; y los elementos vaciados en sitio, a fin de obtener la continuidad estructural.
- 7.8.2. Las losas constituídas por elementos prefabricados deberán tener la rigidez y resistencia suficientes para distribuir las fuerzas horizontales entre los diversos elementos destinados para tales fines.

De no ser así, deberá tomarse en cuenta la flexibilidad de las losas en la distribución de tales fuerzas.

7.9 Fundaciones.

- 7.9.1 Las zapatas aisladas de edificaciones mayores o iguales a cinco plantas ó 17 metros de altura, deberán arriostrarse en la parte superior, según dos direcciones perpendiculares o casi perpendiculares entre sí.
- 7.9.2 Las edificaciones separadas por una junta pueden estar fundadas sobre una zapata común.
- 7.9.3 La estructura debe anclarse en la zapata para evitar los movimientos relativos entre ambas.
- 7.9.4 No se permitirá el uso en un mismo edificio de más de un sistema de fundaciones, a menos que se demuestre que la combinación de sistemas seleccionada satisface requerimientos de seguridad tanto en lo referente a las fuerzas como a las deformaciones.
- 7.9.5 Los efectos de los vuelcos deberán considerarse en el análisis de las fundaciones en combinación con los efectos de las otras sollicitaciones.

7.10 Edificaciones de mampostería.

- 7.10.1.1 En esta Sección se hace referencia a los muros de bloques como elementos sismo-resistentes.
- 7.10.1.2 Para edificios construídos con muros de bloques con una altura no mayor de 6 plantas, se permitirá el uso del método simplificado o del método cuasi-estático según los casos. Para edificios de altura mayor de 6 plantas se requerirá la realización de un análisis dinámico.
- 7.10.1.3 En edificaciones de una o dos plantas se permitirá el uso de muros de bloques armados verticalmente.
- 7.10.1.4 En edificaciones de alturas mayores a dos plantas, las dos plantas superiores podrán ser armadas verticalmente, y en las restantes se utilizarán muros de bloques armados en dos direcciones, o bien muros de bloques confinados.

7.11 Normas básicas. .

Donde no se especifique lo contrario y hasta tanto sean elaboradas normas y reglamentos técnicos para tales fines, las características de los materiales, los criterios de diseño, dimensionamiento y detallamiento del refuerzo, deberán determinarse para cada material según una de las siguientes normas:

- Reglamento de las construcciones concreto reforzado ACI-318-77.
- Recomendaciones del Comité Europeo del Concreto (CEB).
- Especificaciones del Instituto Americano de Construcciones de Acero (AISC).
- Cualquier reglamento aprobado por el DNRS/SEOPC.

APENDICE

TABLA No. 1 COEFICIENTE DE ZONIFICACION SISMICA

ZONA	Z
I	1
II	2/3

TABLA II.- COEFICIENTE QUE DEPENDE DE LA FUNCION O USO DE LA ESTRUCTURA

EDIFICIO GRUPO	U
A	1.30
B	1.00
C	0.75

TABLA III.- COEFICIENTE DE SITIO Y PERFIL DE SUELO

TIPO DE SUELO	PROPIEDADES	S
1	Suelos de rocas cristalinas o firmes derivados de rocas igneas y metamórficas.	1.00
2	Suelos derivados de depósitos sedimentados de origen marino	1.20
3	Suelos aluvionales recientes de origen mezclado	1.50
4	Suelos no definidos.	1.35

TABLA I V.- COEFICIENTE DE REDUCCION POR CAPACIDAD DE DISIPACION DE ENERGIA.

TIPO ESTRUCTURAL	d_i	R_d
I	-	7.0
II-A	< 0.10	5.0
	≥ 0.10	4.5
II-B	< 0.10	4.0
	≥ 0.10	3.5
III	-	6.5
IV	-	1.5

TABLA V.- COEFICIENTE K_0

TIPO ESTRUCTURAL	d_i	K_0
I	-	0.13
II	< 0.10	0.09
	≥ 0.10	0.07
III	-	0.09

TABLA V I.— FACTOR DE AMPLIACION DEL DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL

TIPO ESTRUCTURAL	d_j	C_d
I	-	5.6
II - A	< 0.10	4.4
	≥ 0.10	4.0
II - B	< 0.10	3.4
	≥ 0.10	3.0
III	-	5.4
IV	-	1.5

TABLA V I I.— PESO DE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCION

MATERIALES	PESO
Hormigón armado	2.40 To/m ³
Bloques huecos de concreto	1.80 "
Bloques huecos de arcilla	1.20 "
Mosaicos de granito	2.3 "
Mosaicos de concreto	1.9 "
Mortero para colocación mosaicos	1.8 "
Maderas duras	0.80 "
Acero	7.80 "
Asfalto	1.30 "
Aluminio	2.60 "
Zinc	7.04 "
Marmol	1.50 "
Yeso	1.00 "
Parquet	0.80 "
Arcilla y arena en seco	1.63 "
Arcilla y piedras en seco	1.63 "
Arena seca suelta	1.68 "
Arena seca compactada	1.92 "
Grava suelta	1.68 "
Grava compactada	1.92 "
Tierra suelta seca	1.20 "
Tierra seca compactada	1.52 "
Asbesto Cemento	0.025 To/m ²
Teja de barro	0.070 "
Ladrillo de barro de 5 cm. de espesor	0.060 "
Plafón colgado con malla metálica y enyesado	0.050 "
Plafón de metal troquelado	0.010 "

TABLA No. VIII

CARGAS VIVAS EN EDIFICACIONES		
TIPO DE EDIFICACIONES	CARGA (KG/m ²)	COEFICIENTE Q _i
4. EDIFICIOS DE OFICINAS		
4.1 Pasillos y escaleras (II)	500	0.20
4.2 Oficinas	250	0.20
5. EDIFICIOS INDUSTRIALES		
5.1 Industrias ligeras (III).	400	0.25
5.2 Industrias semi-pesadas (III).	600	0.25
5.3 Industrias pesadas (III).	800	0.25
6. EDIFICIOS PUBLICOS		
6.1 Sitios de reunión		
a) Sitios de reunión con asientos fijos individuales	300	0.25
b) Sitios de reunión con asientos fijos, móviles o asientos fijos colectivos	500	0.25
c) Salones de baile	600	0.25
d) Pasillos, salas de descanso, vestíbulos y escaleras (III)	500	0.25
6.2 Gimnasios	500	0.25
7. EDIFICIOS PARA ALMACENAJE		
7.1 Almacenamiento general		
a) Almacenamiento ligero (III).	400	0.25
b) Almacenamiento semi-pesado (III).	600	0.25
c) Almacenamiento pesado (III).	800	0.25
7.2 Garajes		
a) Para automóviles (IV).	400	0.25
b) Para vehículos en general (V)	900	0.25
8. ACERAS	1250	0.25
9. TECHOS (VII) y (VIII)		
9.1 Techos planos, o con inclinación de 10 (5° 43')	100	0.10
9.2 Techos con inclinación de 10 a 20	70	0.10
9.3 Techos con inclinación mayor de 20 (11° 19')	50	0.10

TABLA No. VIII

CARGAS VIVAS EN EDIFICACIONES		
TIPO DE EDIFICIACION	CARGA (KG/m ²)	COEFI- CIENTE ρ_1
1. EDIFICIOS RESIDENCIALES		
1.1 Residencias y edificios de apartamentos		
a) Balcones (I), escaleras (I, II)	400	0.15
b) Otras áreas	200	0.15
1.2 Hoteles		
a) Pasillos, vestíbulos, balcones y escaleras (I, II) y otras áreas de uso público.	500	0.20
b) Dormitorios y áreas de uso privado	200	0.20
2. EDIFICIOS PARA COMERCIOS		
2.1 Tiendas (ver edificios para almacenaje)		
2.2 Bares y restaurantes	500	0.20
3. EDIFICIOS INSTITUCIONALES		
3.1 Escuelas		
a) Pasillos, salas, escaleras y balcones (I, II)	500	0.25
b) Aulas	300	0.25
3.2 Hospitales		
a) Pasillos, espacios para el público, salas de operaciones, escaleras y balcones	500	0.30
b) Cuartos de pacientes	200	0.30
3.3 Bibliotecas		
a) Salas de lectura	300	0.25
b) Estanterías	600	1.25

CARGAS VIVAS EN EDIFICACIONES

NOTAS ACLARATORIAS A LA TABLA DE CARGAS VIVAS

- (I) Las barandas de los balcones deberán ser diseñadas para resistir una carga horizontal de 75 kg/m aplicada en la parte superior de la baranda; en escaleras se aplicará una carga horizontal de 30 kg/m.
- (II) En escaleras con escalones aislados deberán compararse los esfuerzos para una carga concentrada en la posición más desfavorable de 150 Kgs. en residencias, y de 200 en los demás edificios en que se permitan estos tipos de escalones.
- (III) Valores indicativos solamente, podrán utilizarse otros valores presentando un análisis justificativo, siempre que dichos valores no sean menores de 400 kg/m²
- (IV) Esta carga podrá reducirse a 250 kg/m² si se comparan los esfuerzos con los obtenidos para una carga de rueda concentrada de 1,000 Kgs. en la posición más desfavorable
- (V) Esta carga podrá reducirse a 500 kg/m² si se comparan los esfuerzos con los obtenidos para una carga de rueda concentrada de 3,000 kgs. en la posición más desfavorable. Si el camión está totalmente cargado se usará una carga de 6,000 Kgs. Use 600 kg/m² para las vigas que soportan el piso.
- (VI) Si la acera es accesible a vehículos se compararán los esfuerzos con los obtenidos para una carga de rueda de acuerdo a (V) o (IV).
- (VII) Las cargas vivas en estos techos pueden tan solo disminuirse si mediante desagües adecuados se asegura que el nivel mínimo que puede alcanzar el agua de lluvia, en caso de que se tapen los bajantes, no produce una carga viva superior a la indicada; en ningún caso será menor de 50 kg/m².
- (VIII) En techos, se verificarán independientemente los elementos portantes que estén en contacto inmediato con la cubierta (cordón superior de tijerillas, correas, cables, etc.), con carga viva mínima por reparación o limpieza de 100 kg/m²

TABLA IX.—

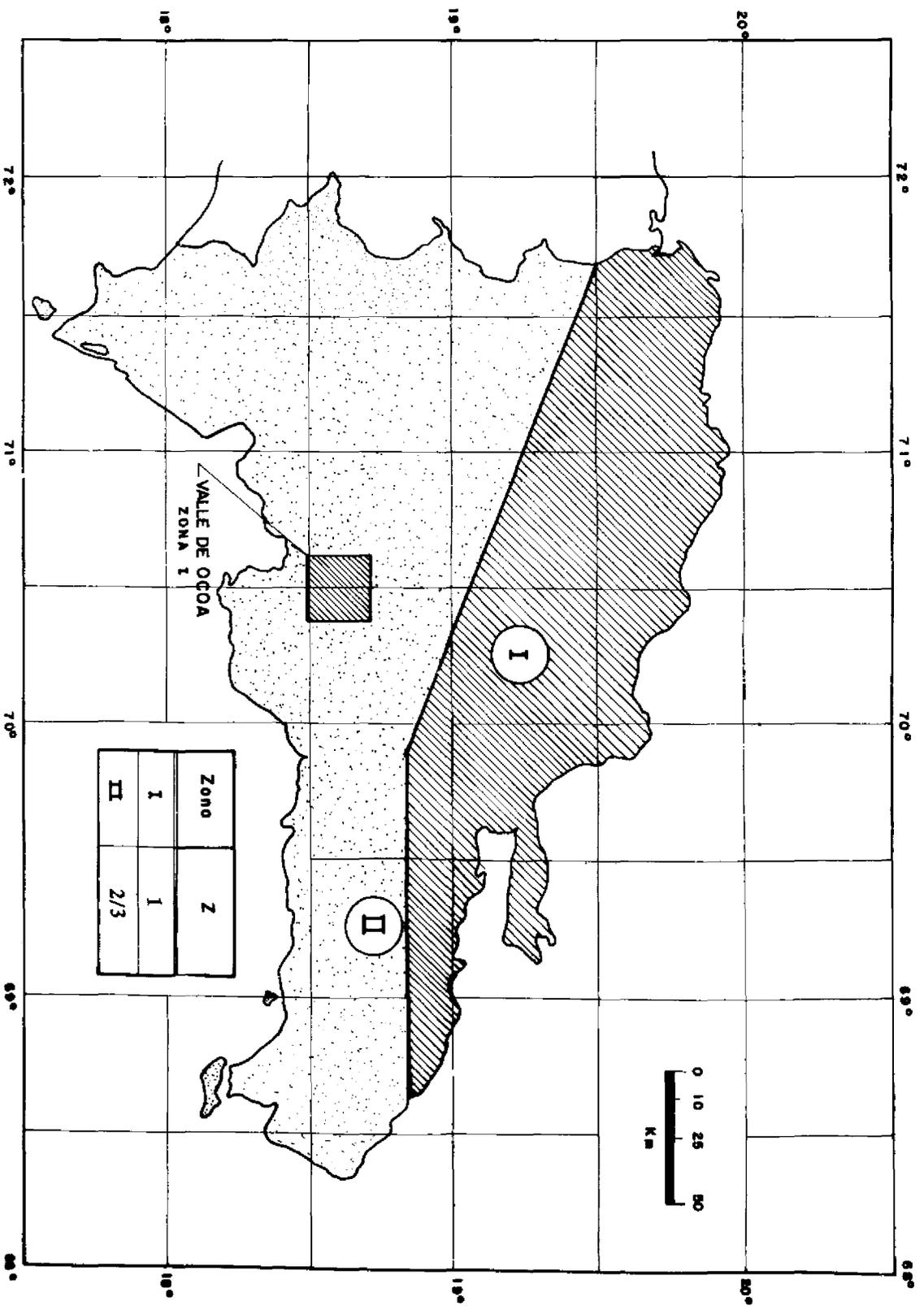
LISTADO DE POBLACIONES DE ACUERDO A LA ZONA SISMICA CORRESPONDIENTE

PROVINCIAS	MUNICIPIOS, PUEBLOS Y LOCALIDADES	
	ZONA I	ZONA II
Atagracia	Nisibón La Vacama	Otras localidades
Azua		Todas las Localidades
Bahoruco		Todas las localidades
Barahona		Todas las localidades
Dajabón	Dajabón Sabana Larga La Gorra Partido Santiago de la Cruz El Aguate El pino	Otras localidades
Distrito Nacional		Todas las localidades
Duarte	Todas las localidades	
Seybo	Sab. de la Mar Miches El Valle Pedro Sánchez Aserradero Barceló San Rafael El Zumbador Arenitas Rincón Fogón El Cañic Las Cañitas La Loma El Morro Magua El Centro El Jobero Altamira Las Lisas	Otras localidades
Españat	Todas las localidades	
Independencia		Todas las localidades
La Estrelleta		Todas las localidades
La Romana		Todas las localidades

PROVINCIA	MUNICIPIOS , PUEBLOS Y LOCALIDADES	
	ZONA I	ZONA II
San Juan		Todas las localidades
San Pedro de Macorís		Todas las localidades
Santiago	Otras localidades	Jicomé Aserradero Donaja
Santiago Rodríguez	Otras localidades	LaGinita Coquí
Valverde Mao	Todas las localidades	

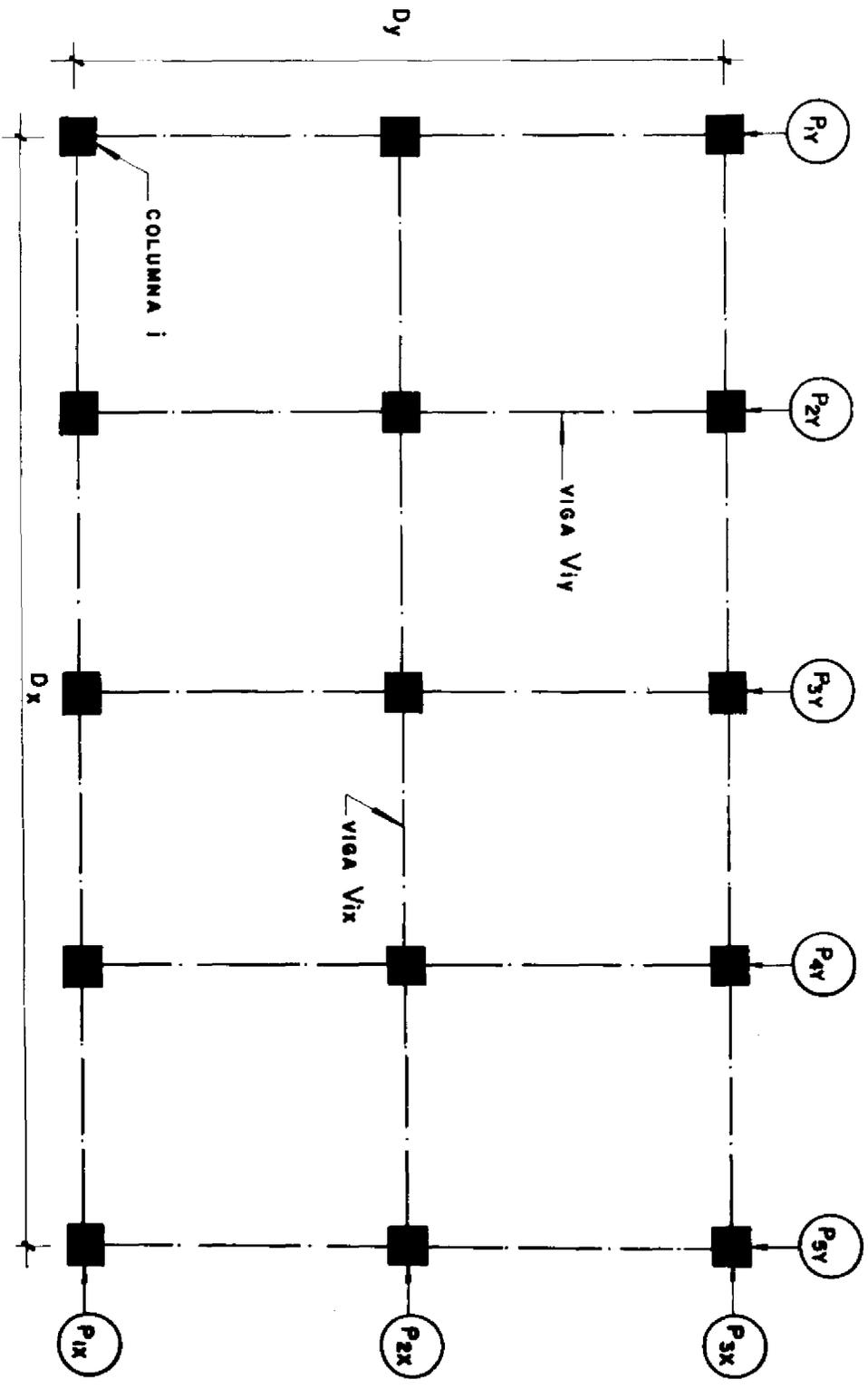
TABLA No. IX

PROVINCIA	MUNICIPIOS, PUEBLOS Y LOCALIDADES	
	ZONA I	ZONA II
La Vega	La Vega Santo Cerro Licey Baquí Arriba Jamo Las Cabuyas Jima Abajo Sabana del Puerto Jumucucú El Pino Guarey Guaigúí Sabaneta Pontón Buena Vista Jarabacoa Bayacanes Pedregal Corocito Guaco Burende Taveras Abajo La Cabirmota Las Canas La Penda	Otras localidades
María Trinidad Sánchez	Todas las localidades	
Monte Cristi	Todas las localidades	
Pedernales		Todas las localidades
Peravia	Valle de Ocoa	Otras localidades
Puerto Plata	Todas las localidades	
Salcedo	Todas las localidades	
Samaná	Todas las localidades	
Sánchez Ramírez	Otras localidades	Las Lagunas Hatillo
San Cristóbal	Sabana Grande de Boyá Zapote Cayacoa Las Taranas Carmona Hidalgo	Otras localidades



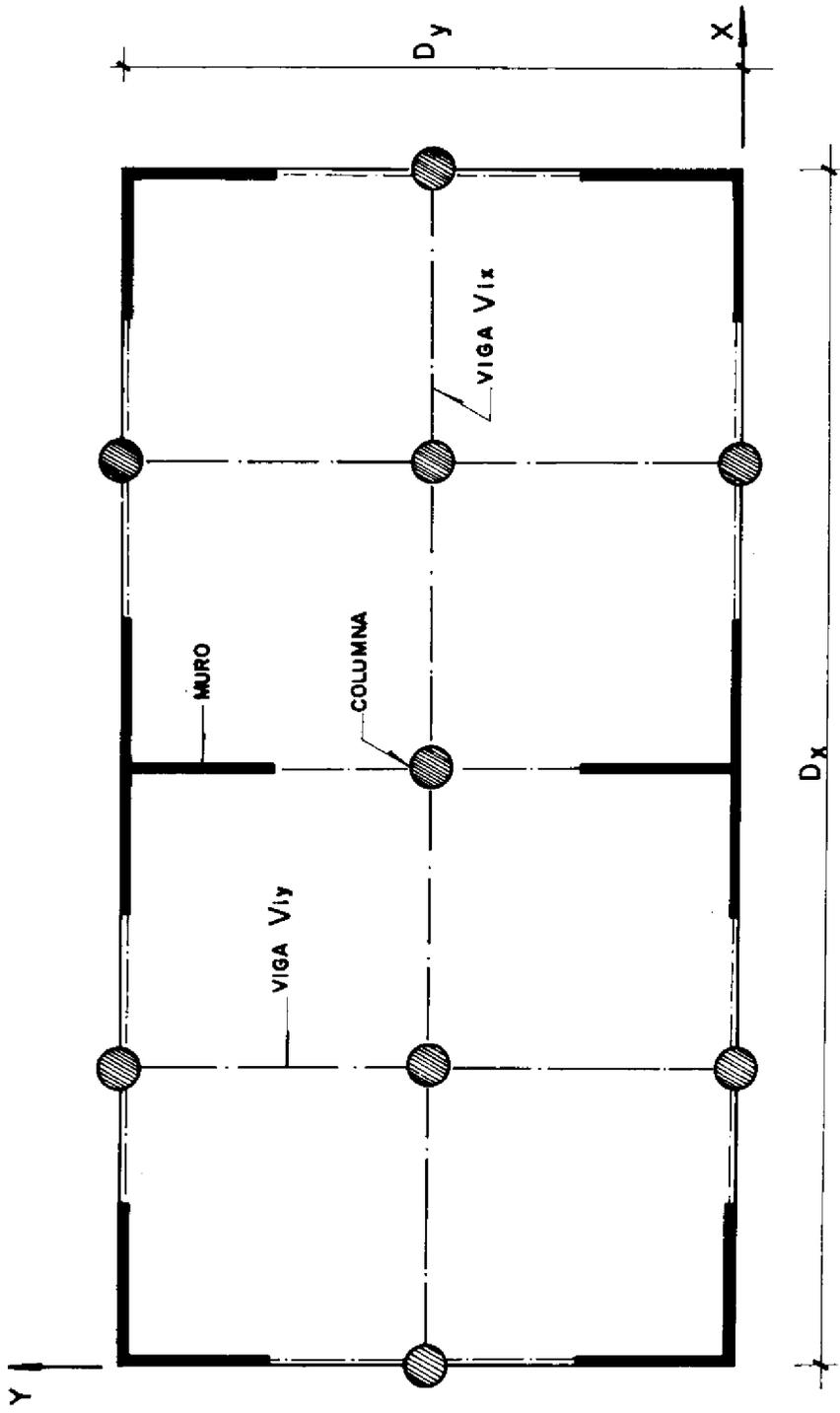
ZONIFICACION SISMICA

MAPA Nº 1



SISTEMA DE PORTICOS ORTOGONALES (X,Y)
 ESTRUCTURA: TIPO I

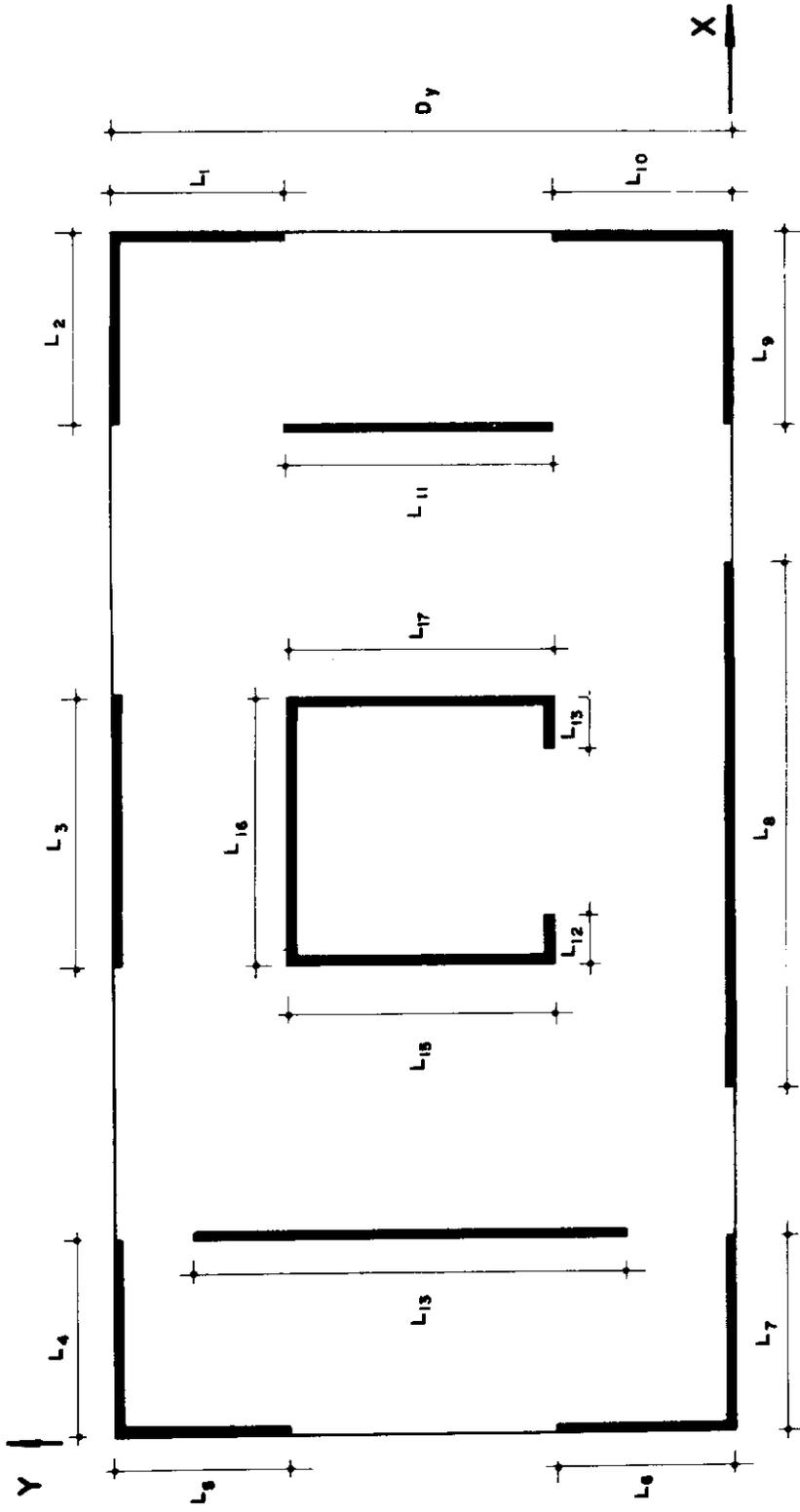
FIGURA N° 5.1



SISTEMA MIXTO (MUROS Y PORTICOS)

ESTRUCTURA : TIPO III

FIGURA Nº 5.3



SISTEMA DE MUROS ORTOGONALES (X,Y)

ESTRUCTURA : TIPO II i

$$d_i = \frac{\sum_{i=1}^N L_i}{\sum_{i=1}^N D_x \cdot D_y}$$

d_i — DENSIDAD DE MUROS

TIPO II_a : $d_i \geq 0.10$ — TIPO II_b : $d_i \leq 0.10$

N — NUMERO DE PISOS

FIGURA N° 5.2

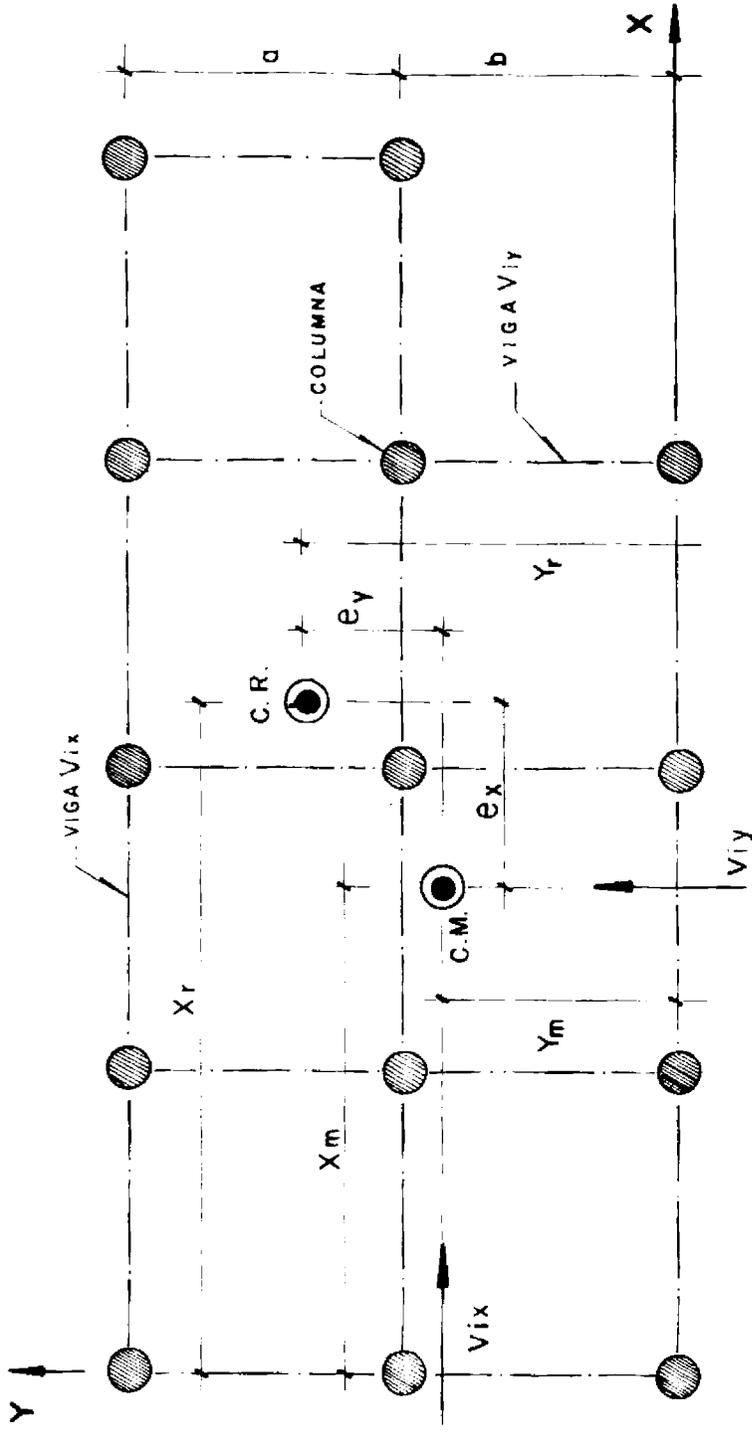


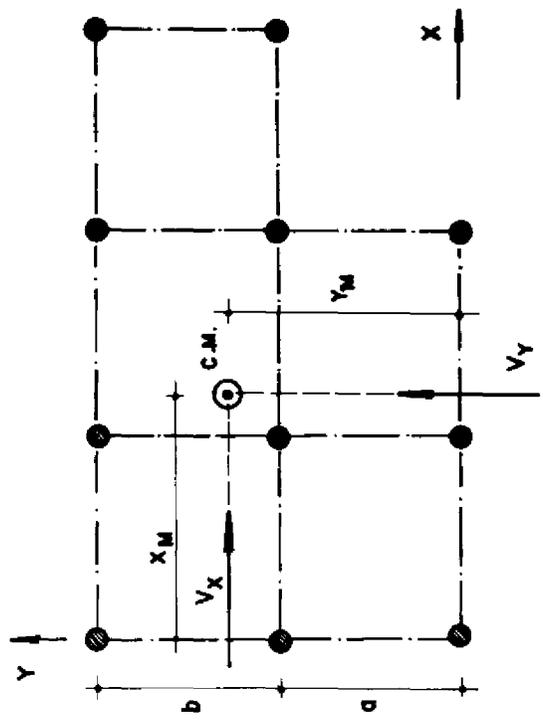
FIGURA N° 6.5.2.II

C. M. — CENTRO DE GRAVEDAD DE LA PLANTA — C. R. — CENTRO DE RIGIDEZ

e_x, e_y — EXCENTRICIDADES EN LAS DIRECCIONES X, Y

X_r, Y_r, X_m, Y_m — COORDENADAS DEL CENTRO DE RIGIDEZ Y DEL CENTRO DE MASA

V_{ix}, V_{iy} — FUERZAS LATERALES PISO I EN LAS DIRECCIONES X, Y



PLANTA TIPICA

C.M. → CENTRO DE GRAVEDAD DE LA PLANTA

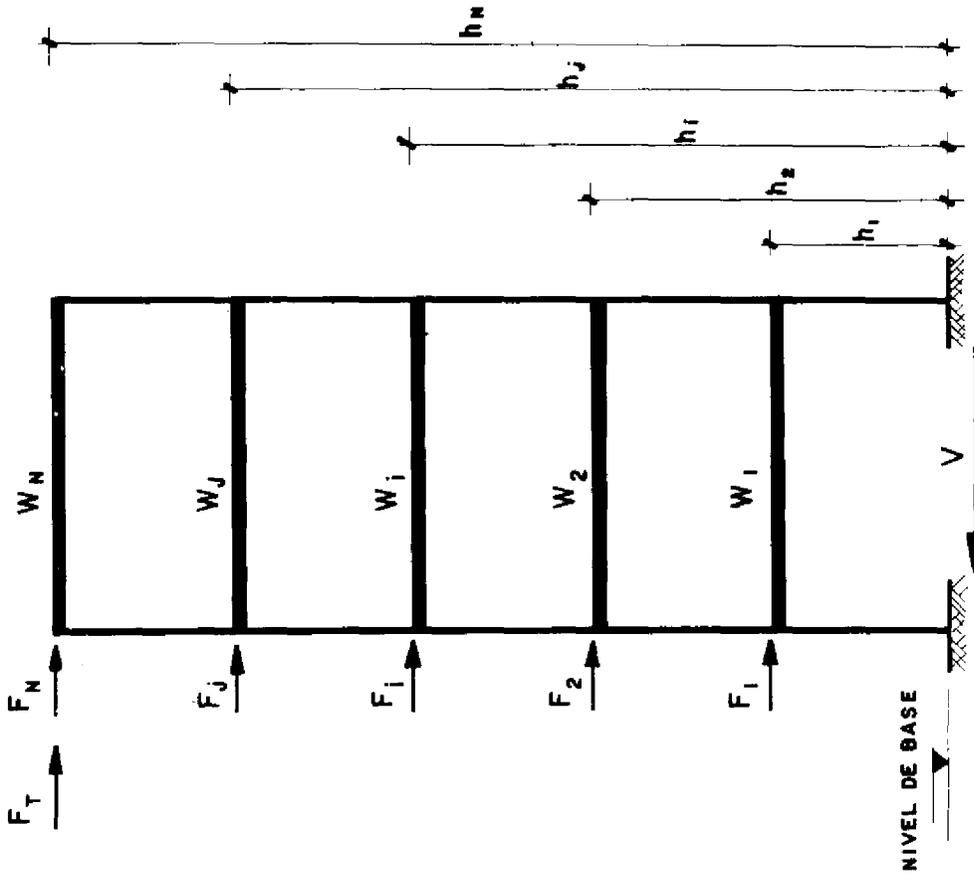
V_x, V_y → CORTE BASAL

F_i → FUERZA LATERAL DEL PISO i

W_i → PESO MUERTO + CARGA VIVA DE PISO i

h_i → ALTURA DEL PISO i

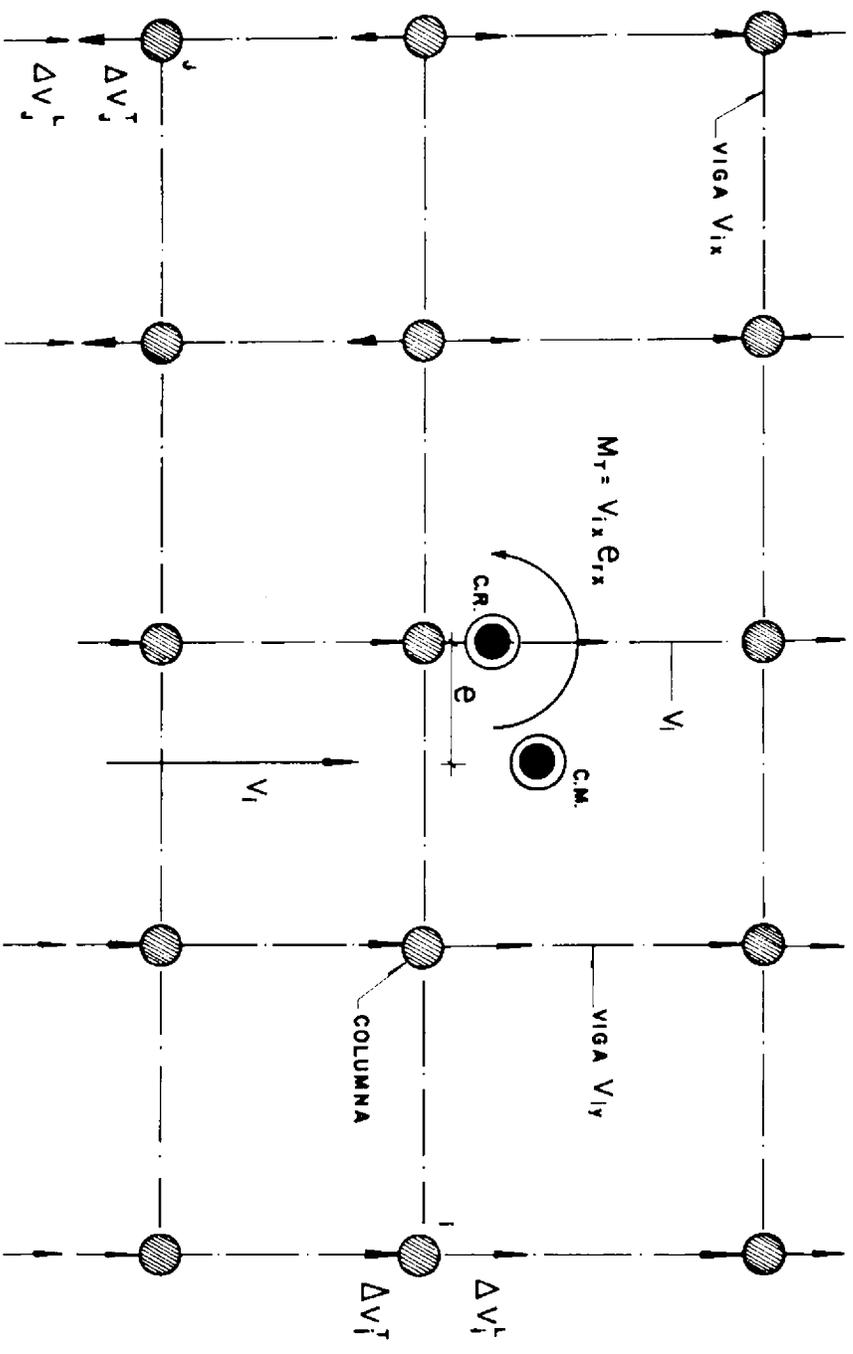
F_y → FUERZA EN EL TOPE



$$F_j = \frac{(V - F_T) W_j h_j}{\sum_{i=1}^n W_i h_i}$$

DISTRIBUCION VERTICAL DEL CORTE BASAL V

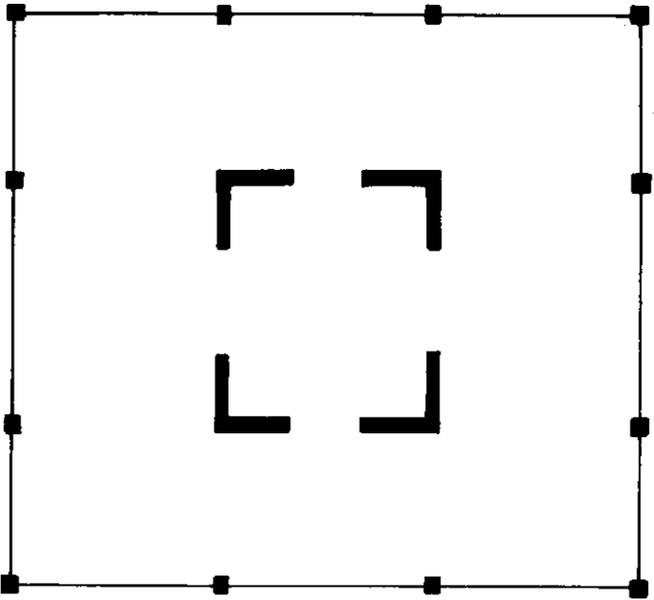
FIGURA N° 6.5.2.3



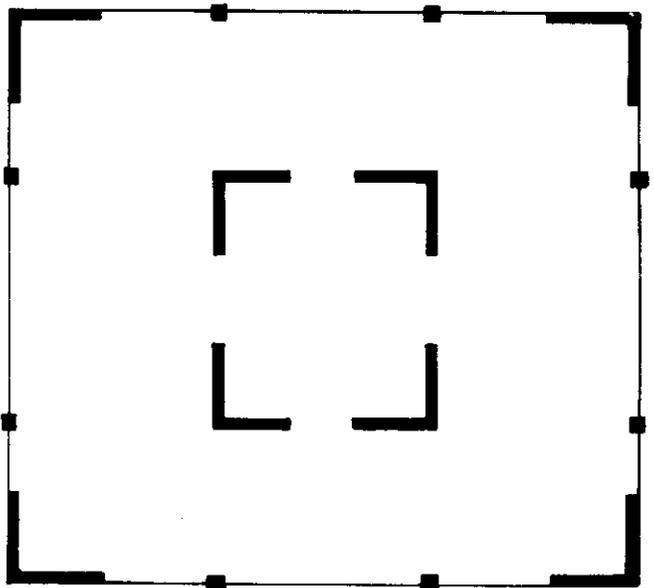
SISMO DIRECCION Y

- ΔV_i — FUERZA CORTANTE DE LA COLUMNA i
- ΔV_i^T — FUERZA CORTANTE DEBIDA A LA FUERZA V_i
- ΔV_i^C — FUERZA CORTANTE DEBIDA A LA TORSION
- $\Delta V_i = \Delta V_i^T \pm \Delta V_i^C$

FIGURA Nº 6.5.2.14



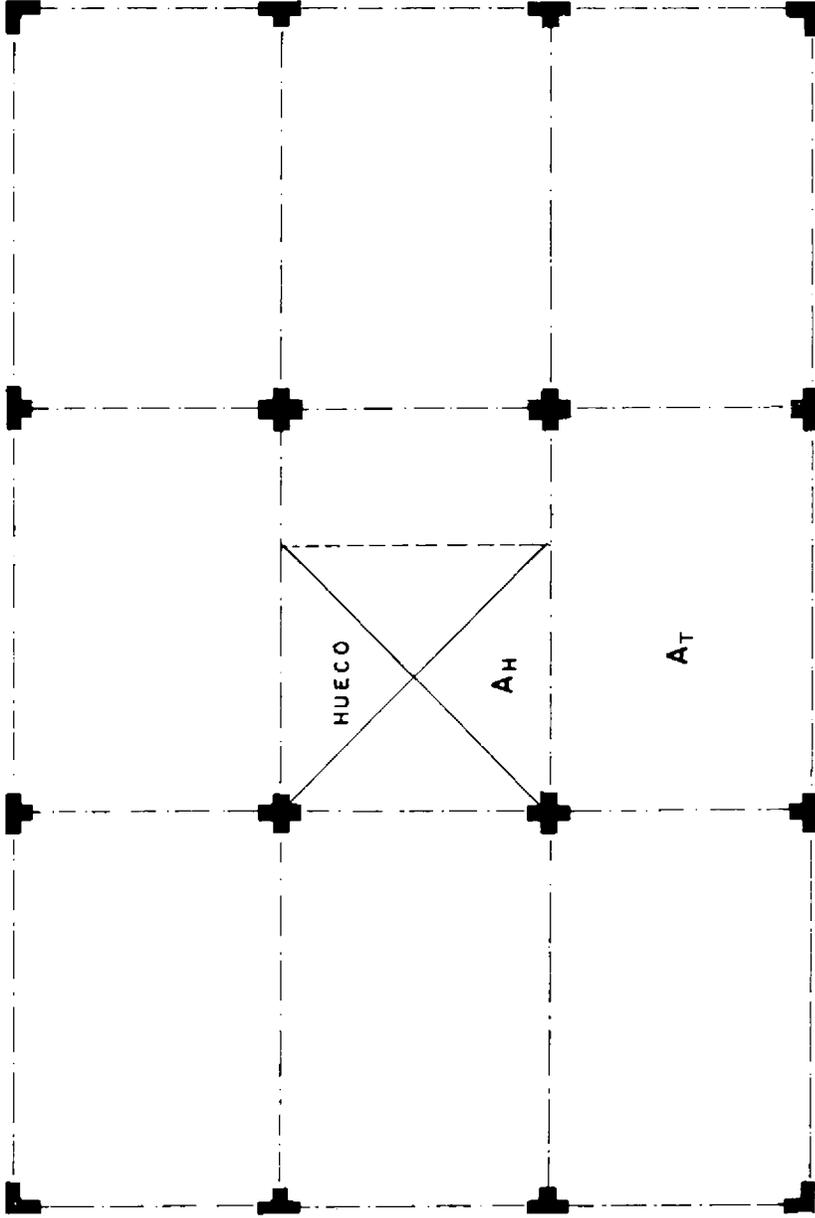
d) SISTEMA ESTRUCTURAL
QUE SE DEBE EVITAR



b) SISTEMA ESTRUCTURAL
ALTERNATIVO RECOMENDADO

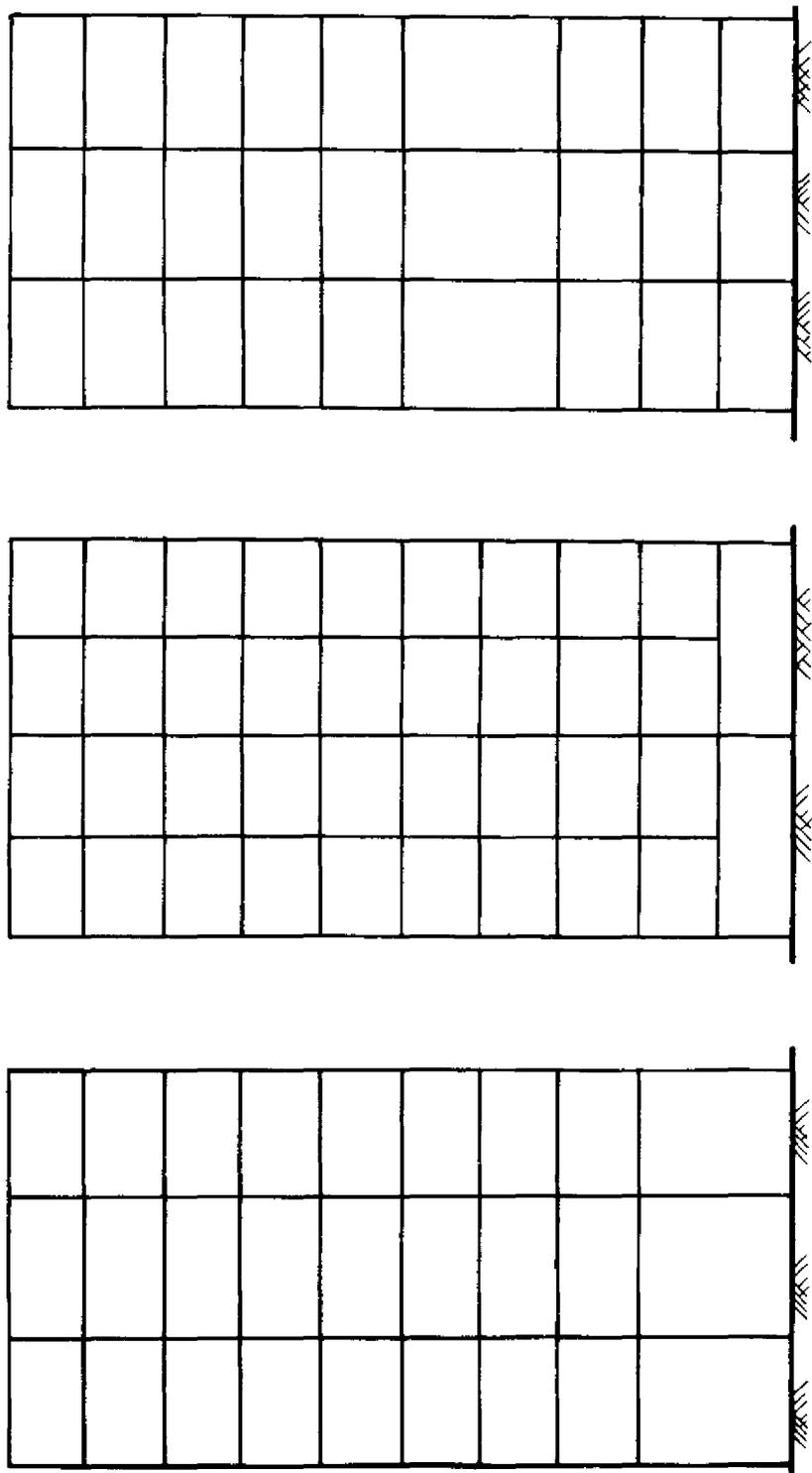
EJEMPLOS DE DISTRIBUCION DE LOS ELEMENTOS RESISTENTES
EN PLANTA

FIG. 7.2



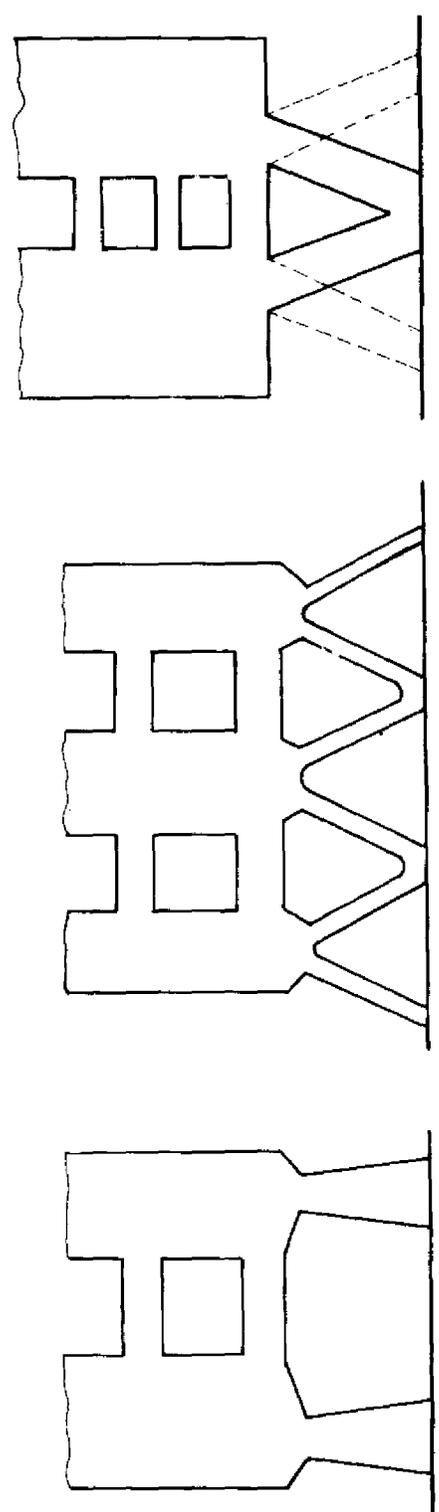
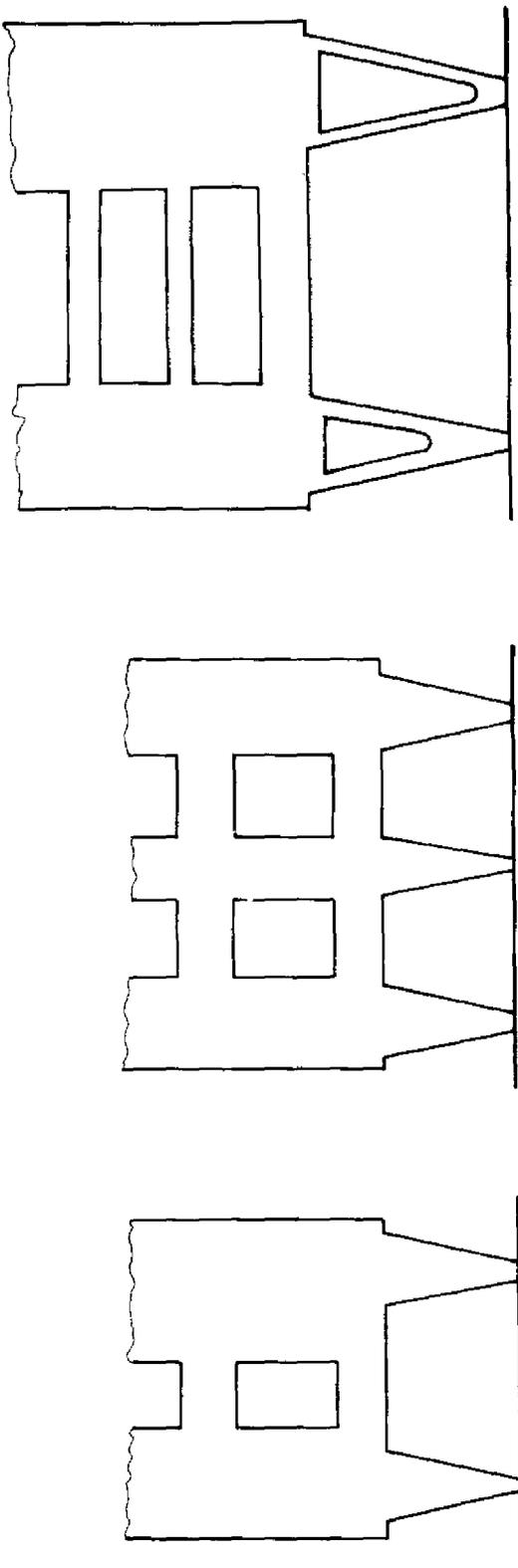
$$\frac{A_H}{A_T} \leq 0.15$$

EJEMPLO DISCONTINUIDADES EN LOSAS
FIG. 7.3



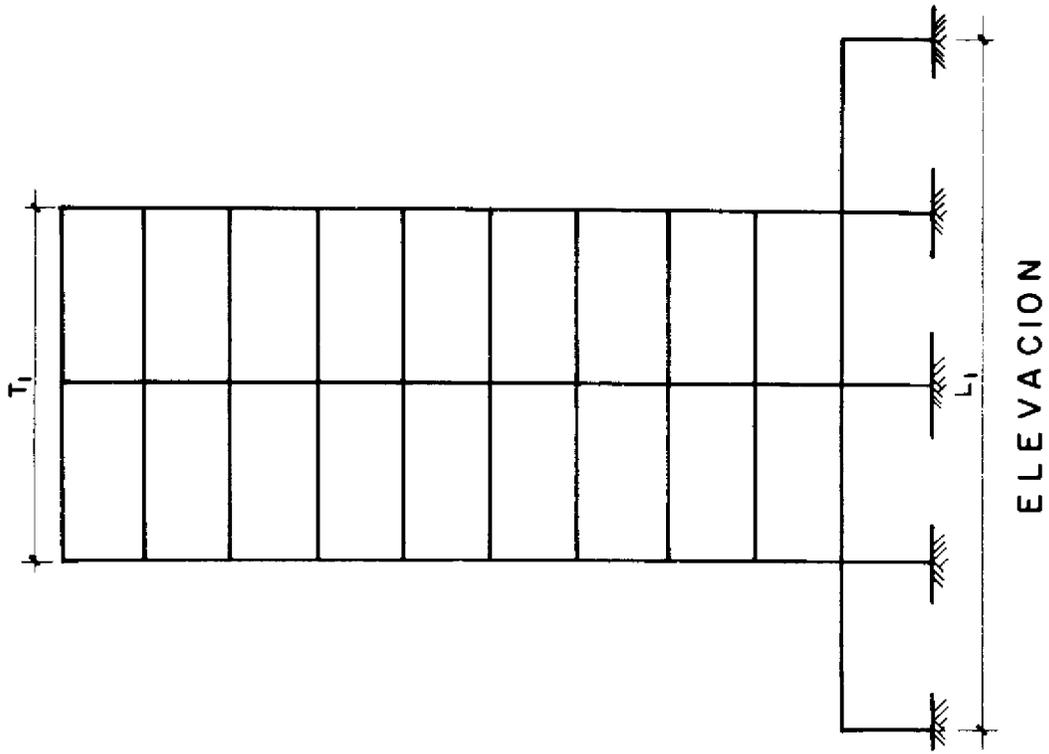
ESTRUCTURAS APORTICADAS CON DIFERENCIAS NOTABLES DE RIGIDEZ
ENTRE PISOS ADYACENTES

FIG. 7.4. a



EJEMPLOS DE DISTRIBUCION INADECUADA DE RIGIDEZ

FIG: 7.4.b

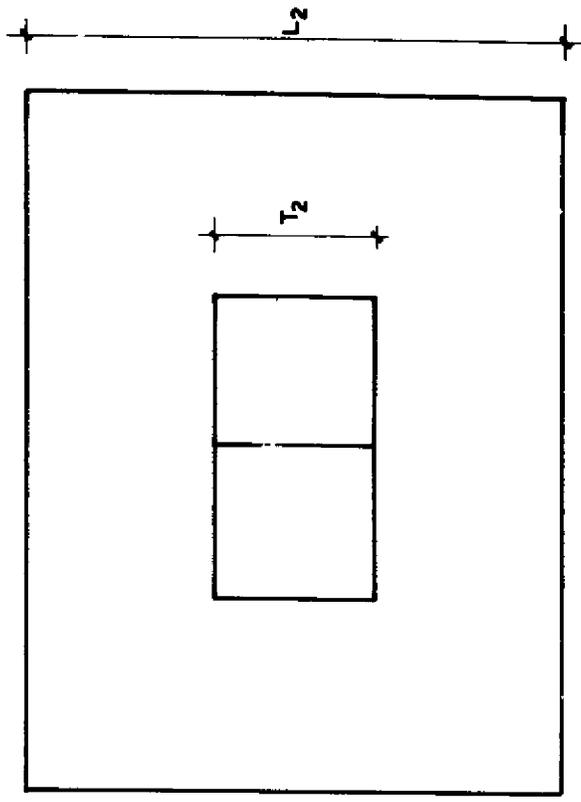


ELEVACION

NOTA : SE SUGIERE DESACOPLAR CUANDO :

$$\frac{T_1}{L_1} < 0.75$$

$$\frac{T_2}{L_2} < 0.75$$



PLANTA

RETRANQUEOS
FIG. 7.8

Composición y Diagramación
GEMY, Artes Graficas
IMPRESION

editorial gaviota

30 de Marzo No. 55 — Tel. 688-4710