

Capítulo XII

CARGAS Y FUERZAS ESTRUCTURALES

Normas Técnicas Complementarias

CONTENIDO

1. REQUISITOS GENERALES	XII - 7
1.1 Alcance	XII - 7
1.2 Definiciones	XII - 7
1.3 Métodos de diseño	XII - 7
1.3.1 Generalidades	XII - 7
1.3.2 Especificaciones	XII - 7
1.3.3 Racionalidad	XII - 7
1.3.4 Distribución crítica de cargas vivas	XII - 8
1.3.5 Incremento de esfuerzos	XII - 8
1.3.6 Factores de carga y combinaciones de carga	XII - 8
1.4 Diseño de piso	XII - 9
1.4.1 Generalidades	XII - 9
1.4.2 Distribución de carga uniforme de piso	XII - 10
1.4.3 Cargas concentradas y cargas especiales	XII - 10
1.4.4 Cargas de divisiones	XII - 10
1.4.5 Rótulos para cargas vivas	XII - 10
1.5 Diseño de techo	XII - 12
1.5.1 Generalidades	XII - 12
1.5.2 Distribución de cargas	XII - 12
1.5.3 Carga desbalanceada	XII - 13
1.5.4 Cargas especiales de techo	XII - 13
1.5.5 Acumulación de agua	XII - 13
1.6 Reducción de cargas vivas	XII - 13
1.7 Reducción alternativa de carga viva para pisos	XII - 14
1.8 Deflección	XII - 14
1.9 Diseño especial	XII - 15
1.9.1 Generalidades	XII - 15
1.9.2 Muros de retención	XII - 15
1.9.3 Helipuertos	XII - 15
1.9.4 Levantamiento hidrostático	XII - 15
1.10 Muros y marcos estructurales	XII - 15
1.10.1 Generalidades	XII - 15
1.10.2 Muros interiores	XII - 15

1.11 Anclaje de muros de concreto o mampostería	XII - 16
1.12 Construcción prefabricada	XII - 16
1.12.1 Conexiones	XII - 16
1.12.2 Tuberías y ductos	XII - 16
2. DISEÑO POR VIENTO	XII - 17
2.1 Generalidades	XII - 17
2.2 Definiciones	XII - 17
2.3 Notación y tablas	XII - 18
2.4 Velocidad básica del viento	XII - 20
2.5 Exposición	XII - 20
2.6 Presiones de diseño del viento	XII - 20
2.7 Sistemas y marcos principales	XII - 20
2.7.1 Generalidades	XII - 20
2.7.2 Método 1 (Método de Fuerza Normal)	XII - 20
2.7.3 Método 2 (Método de Área Proyectada)	XII - 22
2.8 Elementos y componentes de estructuras	XII - 22
2.9 Torres tipo armadura	XII - 22
2.10 Estructuras varias	XII - 22
2.11 Categorías de ocupación	XII - 22
3. DISEÑO POR SISMO	XII - 23
3.1 Generalidades	XII - 23
3.1.1 Diseño mínimo por sismo	XII - 23
3.1.2 Sismo y viento	XII - 23
3.2 Definiciones	XII - 23
3.3 Notación	XII - 25
3.4 Criterios de selección	XII - 26
3.4.1 Bases para el diseño	XII - 26
3.4.2 Zonas sísmicas	XII - 26
3.4.3 Geología del sitio y características del suelo	XII - 28
3.4.4 Categorías de ocupación	XII - 28
3.4.5 Requisitos de configuración	XII - 28
3.4.6 Sistemas estructurales	XII - 30
3.4.7 Límites de altura	XII - 32
3.4.8 Selección del procedimiento para determinar las fuerzas sísmicas	XII - 32
3.4.9 Limitaciones en sistemas	XII - 33
3.4.10 Procedimientos alternativos	XII - 33
3.5 Fuerzas mínimas laterales de diseño y efectos relacionados	XII - 34
3.5.1 Generalidades	XII - 34

3.5.2 Procedimiento estático para determinar las fuerzas sísmicas	XII - 34
3.5.3 Combinación de sistemas estructurales	XII - 35
3.5.4 Distribución vertical de la fuerza cortante en la base	XII - 36
3.5.5 Distribución horizontal de cortante	XII - 36
3.5.6 Momentos horizontales de torsión	XII - 37
3.5.7 Volcamiento	XII - 37
3.5.8 Limitaciones en los desplazamientos laterales relativos de piso	XII - 38
3.5.9 Efectos PD	XII - 38
3.5.10 Componente vertical sísmica	XII - 38
3.6 Procedimientos dinámicos para determinar las fuerzas sísmicas	XII - 39
3.6.1 Generalidades	XII - 39
3.6.2 Movimiento del suelo	XII - 39
3.6.3 Modelo matemático	XII - 39
3.6.4 Descripción de los procedimientos de análisis	XII - 40
3.6.5 Análisis con espectro de respuesta	XII - 40
3.6.6 Análisis con acelerogramas	XII - 41
3.7 Fuerza lateral en elementos de estructuras, componentes no estructurales y equipo soportados por estructuras	XII - 43
3.7.1 Generalidades	XII - 43
3.7.2 Diseño por fuerza lateral total	XII - 43
3.7.3 Especificaciones de fuerzas laterales	XII - 44
3.7.4 Movimiento relativo de las conexiones de equipo	XII - 45
3.7.5 Diseños alternativos	XII - 45
3.8 Requisitos de diseño para detalles del sistema	XII - 45
3.8.1 Generalidades	XII - 45
3.8.2 Sistemas estructurales de marco	XII - 46
3.9 Estructuras distintas a edificios	XII - 48
3.9.1 Generalidades	XII - 48
3.9.2 Fuerza lateral	XII - 49
3.9.3 Estructuras rígidas	XII - 49
3.9.4 Tanques con el fondo soportado	XII - 49
3.9.5 Otras estructuras distintas a edificios	XII - 50
Tabla 1.4-1 Cargas uniformes y concentradas	XII - 9
Tabla 1.4-2 Cargas especiales	XII - 11
Tabla 1.5-1 Cargas vivas mínimas de techo	XII - 12
Tabla 1.8-1 Deflección permisible máxima para miembros estructurales	XII - 14
Tabla 1.8-2 Valor de "K"	XII - 14
Tabla 2.3-1 Presión estática del viento q_s a la altura estándar de 10 metros	XII - 18

Tabla 2.3-2 Coeficiente combinado C_e , para altura, exposición y factor de ráfaga...	XII - 18
Tabla 2.3-3 Coeficiente de presión C_q	XII - 19
Tabla 3.4-1 Factor de zona sísmica Z	XII - 26
Tabla 3.4-2 Coeficiente del suelo S y parámetros para curvas de espectro	XII - 28
Tabla 3.4-3 Categoría de ocupación y factores de importancia.....	XII - 29
Tabla 3.4-4 Irregularidades estructurales verticales	XII - 30
Tabla 3.4-5 Irregularidades estructurales en planta	XII - 30
Tabla 3.4-6 Coeficiente R_w para sistemas estructurales.....	XII - 31
Tabla 3.7-1 Factor de fuerza horizontal C_p	XII - 44
Tabla 3.9-1 Factores R_w para estructuras distintas a edificios..	XII - 50
Figura 2.4-1 Velocidad mínima básica del viento, Km/h	21
Figura 3.4-1 Mapa de Zonas Sísmicas	27
Figura 3.6-1 Curvas de espectro de respuesta	42

1. REQUISITOS GENERALES DE DISEÑO

1.1 Alcance

Estas normas técnicas describen requisitos generales de diseño aplicables a todas las estructuras reguladas por este código.

1.2 Definiciones

Las siguientes definiciones dan el significado a ciertos términos utilizados en estas normas

Carga muerta es la carga vertical debida al peso de todos los componentes permanentes, estructurales y no estructurales, de un edificio, tales como muros, pisos, techos y equipo fijo de servicio

Carga viva es la carga superpuesta por el uso y ocupación de un edificio, no se incluyen las cargas de viento, sismo o carga muerta.

Duración de carga es el período de aplicación continua de una carga dada, o la sumatoria de los períodos de aplicaciones intermitentes de la misma carga

1.3 Métodos de diseño

1.3.1 Generalidades

Los edificios y otras estructuras, y todas sus partes, deberán diseñarse y construirse para sostener, dentro de las limitaciones especificadas en este código, todas las cargas muertas y todas las otras cargas especificadas dentro de estas normas, en todas partes de este código. Las cargas de impacto deberán considerarse en el diseño de cualquier estructura donde ocurren cargas de impacto.

1.3.2 Especificaciones

Las siguientes especificaciones son reconocidas por estas normas, para el diseño por viento.

- (a) ASCE 7, Capítulo 6, Cargas Mínimas de Diseño para Edificios y Otras Estructuras
- (b) ANSI EIA/TIA 222-E, Especificaciones Estructurales para Torres de Acero para Antenas y Estructuras que Soportan Antenas
- (c) ANSI/NAAMM FP 1001, Especificaciones Guías para las Cargas de Diseño de Astas de Metal

1.3.3 Racionalidad

1.3.3.1 Generalidades

Cualquier sistema o método de construcción a ser usado, deberá estar basado en un análisis racional de acuerdo con principios bien establecidos de mecánica. Dichos análisis deberán resultar en un sistema que proporciona una ruta completa de cargas, capaz de transferir todas las cargas y

fuerzas de su punto de origen a los elementos resistentes a cargas. El análisis deberá incluir pero no estar limitado a, las disposiciones de 1.3.3.2 hasta 1.3.5

1.3.3.2 Distribución de cortante horizontal

La fuerza total lateral deberá distribuirse a las diferentes elementos verticales del sistema resistente a fuerzas laterales, en proporción a sus rigideces considerando la rigidez del sistema horizontal armado o diafragma. Los elementos rígidos que se supone no forman parte del sistema resistente a fuerzas laterales, pueden incorporarse a la estructura si su efecto en la acción del sistema es considerado y proporcionado en el diseño.

1.3.3.3 Momentos de torsión horizontales

Deberán tomarse medidas para considerar las fuerzas inducidas en los elementos resistentes del sistema estructural que resultan de torsión horizontal debida a la excentricidad entre el centro de aplicación de las fuerzas laterales y el centro de rigidez del sistema resistente a fuerzas laterales. Las fuerzas no deberán reducirse debido a efectos torsionantes. Para los requisitos de torsión accidental para diseño sísmico, ver 3.6.

1.3.3.4 Estabilidad contra volteo

Todo edificio o estructura deberá diseñarse para resistir los efectos de volteo causados por las fuerzas laterales especificadas en estas normas. Ver 2.7 para viento y 3.5 para sismo.

1.3.3.5 Anclaje

Anclaje del techo en muros y columnas, y de los muros y columnas en la cimentación, deberá ser proporcionado para resistir las fuerzas de levantamiento y laterales que resulta de la aplicación de las fuerzas prescritas. Ver 1.11 para requisitos adicionales en muros de mampostería y de concreto.

1.3.4 Distribución crítica de cargas vivas

Dónde los elementos estructurales están arreglados para crear continuidad, se deberá investigar las condiciones de carga que causarían cortantes y momentos máximos a lo largo del miembro.

1.3.5 Incremento de esfuerzos

Todos los esfuerzos permisibles y valores especificados de soporte del suelo en este código para el diseño por esfuerzos de trabajo, pueden incrementarse un tercio cuando se consideren fuerzas de viento o sismo, ya sea actuando solas o en combinación con cargas verticales. No se permitirá incremento cuando solo actúen cargas verticales.

1.3.6 Factores de carga y combinaciones de carga

Cuando el diseño de un edificio u otra estructura, o una parte de ellos, está basado en el diseño de resistencia última (concreto), diseño plástico (acero) o diseño por carga y factor de resistencia (acero), cada componente deberá diseñarse para resistir el efecto más crítico de los factores de carga y combinaciones de carga, especificados en las normas técnicas de este código para los materiales correspondientes. Cuando el diseño de un edificio o estructura, o cualquiera de sus partes, esté basado en esfuerzos permisibles de diseño o esfuerzos de trabajo, cada componente deberá diseñarse para resistir el efecto más crítico que resulta de las siguientes combinaciones de carga

- (a) Muerta más viva de piso más viva de techo
- (b) Muerta más viva de piso más viento
- (c) Muerta más viva de piso más sismo

La carga viva de piso no deberá incluirse cuando su inclusión resulta en esfuerzos menores en el miembro bajo investigación, la presión lateral del suelo deberá incluirse en el diseño cuando resulta en una combinación más crítica, la carga en grúas no necesita combinarse con la carga viva de techo o con más de la mitad de la carga de viento.

1.4 Diseño de piso

1.4.1 Generalidades

Los pisos deberán diseñarse para las cargas unitarias indicadas en la Tabla 1.4-1. Estas cargas deberán tomarse como cargas vivas mínimas en Kilogramos por metro cuadrado (Kg/m^2) de proyección horizontal, para ser usadas en el diseño de edificios para la ocupación o uso indicado.

Tabla 1.4-1 Cargas uniformes y concentradas

OCUPACIÓN O USO		CARGA UNIFORME Kg/m^2	CARGA CONCENTRADA Kg
Categoría	Descripción		
1 Aceras y calles de entrada	Acceso público	1 250	Ver nota b
2 Áreas de reuniones públicas ^e y auditorios, incluye balcones	Áreas con asientos fijos	250	0
	Áreas con asientos móviles y otras áreas	500	0
	Escenarios y plataformas	625	0
3 Armerías		750	0
4 Bibliotecas	Cuartos de lectura	300	500 ^d
	Cuartos de libros	625	750 ^d
5 Bodegas y almacenes	Liviana	625	0
	Pesada	1 250	0
6 Cornisas y marquesinas		300 ^e	0
7 Cuartos de baño o sanitarios		Ver nota f	0
8 Escuelas	Aulas	200	500 ^d
9 Estacionamientos o garajes	Vehículos en general y/o taller	500	Ver nota b
	Automóviles privados (9 personas capacidad máxima)	250	Ver nota b
10 Fábricas	Liviana	375	1 000 ^d
	Pesada	625	1,500 ^d
11 Graderías, palcos, bancas o sillas		500	
12 Hospitales	Cuartos y divisiones	200	500 ^d
13 Imprentas	Cuartos de prensas	750	1,250 ^d
	Cuartos de ordenación y composición	500	1,000 ^d
14 Oficinas		250	1,000 ^d
15 Puentes peatonales y pasarelas		500	0
16 Residencial ^g	Área básica de piso	200	0 ^h
	Balcones exteriores	300 ^e	0
	Terrazas	200 ^e	0
17 Salidas de lugares públicos ⁱ		500	0 ^h
18 Sistemas de piso para acceso	Uso de oficinas	250	1,000 ^d
	Uso de computadoras	500	1,000 ^d
19 Terrazas en techos	Igual al área servida o para el tipo de ocupación acomodada		
20 Tiendas		500	1,500 ^d

^a Ver la Sección 1.6 para reducción de carga viva

^b Ver la Sección 1.4.3 segundo parágrafo, para cargas concentradas Ver la Tabla 1.4-2 para barreras de vehículos

^c Las áreas de reuniones públicas incluyen ocupaciones tales como salones de baile, cuartos de ejercicios, gimnasios, áreas de juego, plazas, terrazas y ocupaciones similares que generalmente son de acceso público

^d Ver la Sección 1.4.3, primer parágrafo para el área de aplicación de la carga

^e Ver la Sección 1.5.4 para techos con propósitos especiales.

^f Las cargas en cuartos de baño o sanitarios no deberán ser menores que las cargas para la ocupación a la que están asociados, pero no necesita exceder $250 \text{ Kg}/\text{m}^2$

^g Las ocupaciones residenciales incluyen residencias privadas, apartamentos y cuartos de huéspedes de hoteles

Las huellas individuales de las escaleras deberán diseñarse para soportar una carga concentrada de 150 Kg colocada en la posición que cause los esfuerzos mayores. Los soportes longitudinales de la escalera se pueden diseñar para la carga uniforme indicada en esta tabla.

Las salidas de lugares públicos deben incluir usos como correderas que sirven un área para 10 o más personas, las salidas para balcones exteriores, escaleras, escapes de incendios y usos similares.

Cuando se puede determinar para el diseño de un piso, que las cargas vivas reales serán mayores que las indicadas en la Tabla 1.4-1, deberán usarse las cargas vivas reales en el diseño del edificio o de sus partes. Disposiciones especiales deberán tomarse para cargas de maquinaria y equipo.

1.4.2 Distribución de cargas uniformes de piso

Cuando existen cargas uniformes de piso, la distribución podrá limitarse a considerar toda la carga muerta en todos los claros con toda la carga viva en claros adyacentes y claros alternos.

1.4.3 Cargas concentradas y cargas especiales

Disposiciones deberán hacerse para el diseño de pisos con las cargas concentradas indicadas en la Tabla 1.4-1, colocadas sobre cualquier espacio cuadrado de 75 cm de lado, cuando estas produzcan esfuerzos mayores que las cargas uniformes correspondientes requeridas.

Disposiciones deberán tomarse en áreas donde se usen o estacionen vehículos, para cargas concentradas consistentes en dos o más cargas separadas nominalmente 1.50 metros de centro a centro, sin cargas vivas uniformes. Cada carga deberá ser el 40% del peso total del vehículo más pesado a ser acomodado en esa área. Los garajes de estacionamiento para vehículos o automóviles privados, sin áreas de reparaciones o bombas de combustible, deberán tener un sistema de piso diseñado para una carga concentrada no menor que 1,000 Kg actuando en un área cuadrada de 50 cm de lado, sin carga viva uniforme. La condición de carga viva concentrada o uniforme que produzca los esfuerzos mayores deberá gobernar.

Disposiciones deberán tomarse para las cargas especiales verticales y laterales indicadas en la Tabla 1.4-2.

1.4.4 Cargas de divisiones

Los pisos en edificios de oficinas y en otros edificios donde la localización de divisiones está sujeta a cambios, deberán diseñarse para soportar, además de todas las otras cargas, una carga muerta uniformemente distribuida de 100 Kg/m². Los sistemas de piso de acceso pueden diseñarse para soportar, además de todas las otras cargas, una carga muerta uniformemente distribuida de 50 Kg/m².

1.4.5 Rótulos para cargas vivas

En edificios comerciales o industriales, las cargas vivas para las que cada piso, o parte de él, han sido diseñados, deberán estar indicadas en rótulos durables de metal, colocados por el dueño en lugares estratégicos en la parte de cada piso donde sean aplicables, y deberá ser ilegal quitar o tapar estos rótulos. El ocupante del edificio deberá ser responsable de mantener la carga real debajo de los límites permitidos.

Tabla 1.4-2 Cargas especiales ^a

USO		CARGA VERTICAL	CARGA LATERAL
Categoría	Descripción	Kg/m ² (o coma se indique)	
1 Construcción, acceso público al sitio (carga viva)		750	
2 Graderías, palcos, bancas o sillas (carga viva)	Fila de asientos con pasillo	180 Kg/m	Ver nota b
3 Accesorios de escenarios	Pasarelas	200	
	Cuartos de control, proyección y reflectores	250	
4 Armazones de cielos (carga viva)	Sobre escenarios	100	
	Todos los otros casos	50 ^c	
5 Divisiones y paredes interiores, ver 1.4.4 (carga viva)			25
6 Elevadores (cargas muerta y viva)		2 x carga total	
7 Equipo mecánico y eléctrico (carga muerta)		carga total	
8 Grúas (cargas muerta y viva)	Carga total incluyendo el incremento por impacto	1.25 x carga total ^d	0.1 x carga total ^e
9 Barandas y parapetos	Salidas de lugares para más de 50 personas		75 Kg/m ^f
	Todos los otros casos		30 Kg/m ^f
	Componentes		125 ^g
10 Barreras para vehículos			3,000 Kg ^h
11 Pasamanos		Ver nota i	Ver nota i
12 Estantes para almacenamiento	Altura mayor que 2.4 metros	carga total ^j	Ver Tabla 3.7-1
13 Soporte para aspersores contra incendios		125 Kg más el peso de la tubería llena de agua ^k	Ver Tabla 3.7-1

^a Las cargas indicadas son cargas mínimas. Cuando otras cargas requeridas por este código o por el diseño producen mayores esfuerzos, estas deberán ser usadas.

^b Carga lateral por el movimiento de las personas 35 Kg/m paralelo y 15 Kg/m perpendicular a las filas de asientos.

^c No se aplica a cielos que tienen acceso suficiente por abajo y a los que no tienen acceso por arriba. Esta carga viva no necesita ser considerada que actúa simultáneamente con otras cargas vivas impuestas sobre el armazón o su estructura soportante.

^d Los factores de impacto incluidos son para grúas con ruedas de acero sobre neles de acero. Las cargas vivas en las vigas y conexiones que soportan la grúa deberá tomarse como la carga máxima de rueda de la grúa. Para las vigas de soporte y conexiones de grúas móviles colgantes, el factor de impacto deberá ser 1.10.

^e Esta fuerza se aplica paralela a los neles. El factor para las fuerzas perpendiculares a los neles es 0.2 veces la carga en movimiento (carto, cabina, ganchos y carga levantada). Las fuerzas se aplican en la parte superior del nél, y puede distribuirse entre los neles de grúas con varios neles, y deberá distribuirse considerando la rigidez lateral de las estructuras que soportan los neles.

^f Deberá aplicarse horizontalmente en forma perpendicular y en la parte superior de la baranda o pretil.

^g Los barrotes intermedios, paneles de relleno y conexiones de barandas y pretils, deberán ser capaces de soportar una carga de 125 Kg/m² aplicada horizontalmente y en forma perpendicular sobre toda el área tributaria, incluyendo aberturas y los espacios entre barrotes. Las reacciones de estas cargas no necesitan ser combinadas con las de la nota f.

^h Esta fuerza se aplica horizontalmente y en forma perpendicular a la barrera para vehículos a una altura de 45 cm sobre la superficie de rodadura. Esta fuerza puede distribuirse en un área cuadrada de 30 cm por lado.

ⁱ La montura de los pasamanos deberá ser tal que el pasamanos completo y la estructura soportante sean capaces de resistir una carga de 100 Kg aplicada en cualquier dirección y en cualquier punto sobre el pasamanos. Esta fuerza no deberá ser acumulativa con las fuerzas para la categoría 9.

^j Los miembros verticales de los estantes de almacenamiento deberán protegerse contra fuerzas de impacto del equipo operante, o los estantes se deberán diseñar de manera que la falta de un miembro vertical no cause el colapso de otras partes distantes al claro o claros directamente soportados por ese miembro.

^k La carga de 125 Kg deberá aplicarse a cualquier punto de apoyo de un aspersor contra incendio individual, pero no simultáneamente a todos los puntos de apoyo.

1.5 Diseño de techo

1.5.1 Generalidades

Los techos deberán sostener, dentro de las limitaciones de esfuerzos de este código, todas las cargas muertas más las cargas vivas unitarias indicadas en la Tabla 1.5-1. Se supone que las cargas vivas actúan verticalmente sobre el área horizontal proyectada.

Tabla 1.5-1 Cargas vivas mínimas de techo ^a

PENDIENTE DE TECHO	MÉTODO 1			MÉTODO 2		
	Área tributaria para cualquier miembro estructural en m ²			Carga ^b uniforme en Kg/m ²	Razón de reducción <i>r</i> en %	Reducción máxima <i>R</i> en %
	0 a 20	20 a 60	> que 60			
	Carga uniforme en Kg/m ²					
1 Plano ^c o menor que 33% Arcos o domos con una altura menor que 1/8 del claro	100	80	60	100	0.08	40
2 De 33% a menos de 100% Arcos o domos con una altura de 1/8 a menos que 3/8 del claro	80	70	60	80	0.06	25
3 Igual o mayor que 100% Arcos o domos con una altura mayor o igual a 3/8 del claro	60	60	60	60	No se permite reducción	
4 Quioscos o tiendas, excepto las cubiertas con tela	25	25	25	25		
5 Invernaderos, entramados y edificios de agricultura ^d	50	50	50	50		

^a Ver la Sección 1.5.4 para techos con propósitos especiales

^b Ver la Sección 1.6 para la reducción de carga viva. La razón de reducción *r* en la ecuación (1.6-1). Sección 1.6 deberá ser la indicada en esta tabla. La reducción máxima *R* no deberá exceder la indicada en esta tabla

^c Un techo plano es cualquier techo con una pendiente menor que el 2%. La carga viva para techos planos es ademas de la carga de inundación requerida por la Sección 1.5.5

^d Ver la Sección 1.5.4 para requisitos de cargas concentradas en los miembros de techos de invernaderos

1.5.2 Distribución de cargas

Cuando las cargas uniformes de techo se aplican a el diseño de miembros estructurales arreglados de manera que producen continuidad, la consideración de distribución de cargas podrá limitarse a carga muerta total en todos los claros en combinación con la carga viva total en claros adyacentes y claros alternos. No será necesario considerar la carga en claros alternos cuando la carga viva uniforme de techo sea de 100 Kg/m² o mayor, o cuando los requisitos de 1.5.4 se cumplan.

Para las condiciones donde láminas estructurales preformadas de metal de bajo calibre sirven como soporte y acabado del techo, los miembros estructurales del techo arreglados de manera que producen continuidad se considerarán adecuados si se diseñan para la carga muerta en todos los claros en combinación con la carga superpuesta más crítica descrita a continuación:

(a) La carga viva uniforme indicada en la Tabla 1.5-1, aplicada en todos los claros

(b) Una carga concentrada gravitacional de 1,000 Kg colocada en cualquier claro que soporta un área tributaria mayor que 20 m², de manera que se produzcan esfuerzos máximos en el miembro, siempre que esta carga produzca esfuerzos mayores que los causados por la carga viva uniforme. La carga concentrada deberá colocarse en el miembro sobre una longitud de 75 cm a lo largo del claro. La carga concentrada de 1,000 Kg no necesita ser aplicada a más de un claro simultáneamente