

ESPECIALIZACIÓN EN ESTRUCTURAS ANÁLISIS ESTRUCTURAL AVANZADO

PROYECTO ESTRUCTURAL

Michel Bolaños Guerrero,

Ing. Civil, Especialista en Estructuras,
Magister en Ingeniería – Énfasis en Ingeniería Civil,
Candidato a Doctor en Ingeniería – Énfasis en Mecánica de Sólidos

2023-B

Facultad de Ingeniería - Especialización en Estructuras

<https://michel.udenar.edu.co/> - michel@udenar.edu.co

Universidad de Nariño

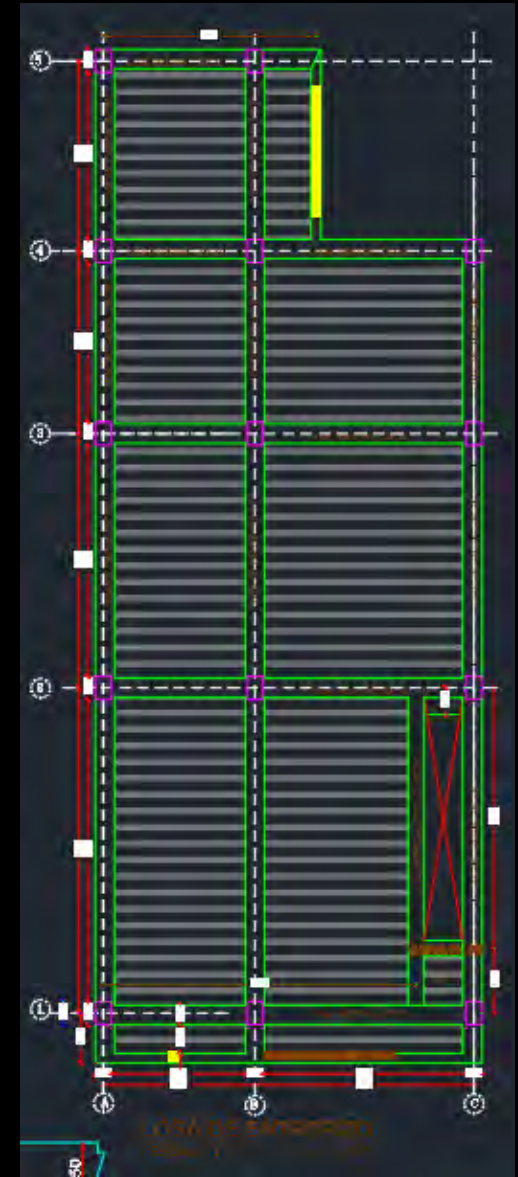
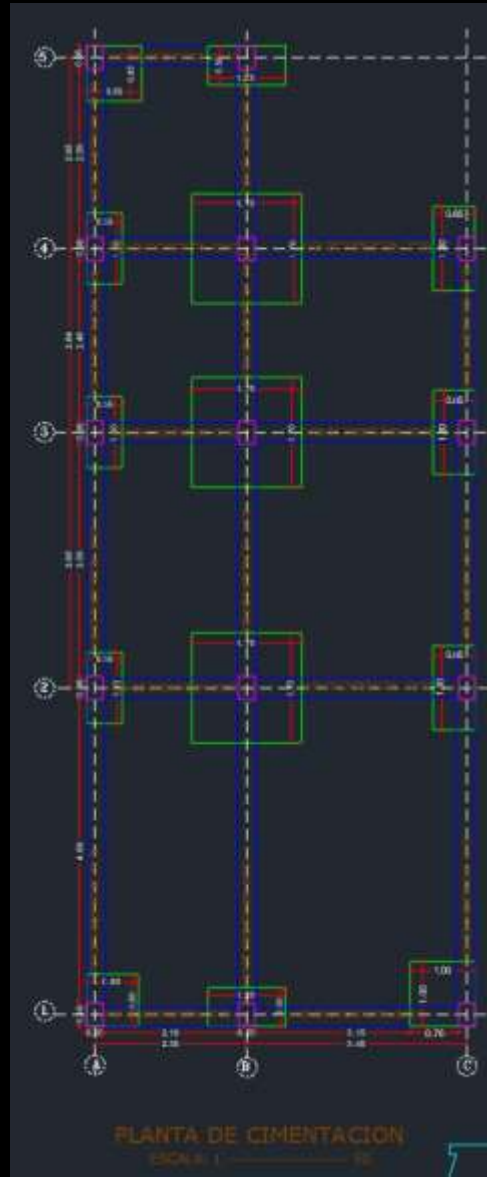


PROYECTO ESTRUCTURAL

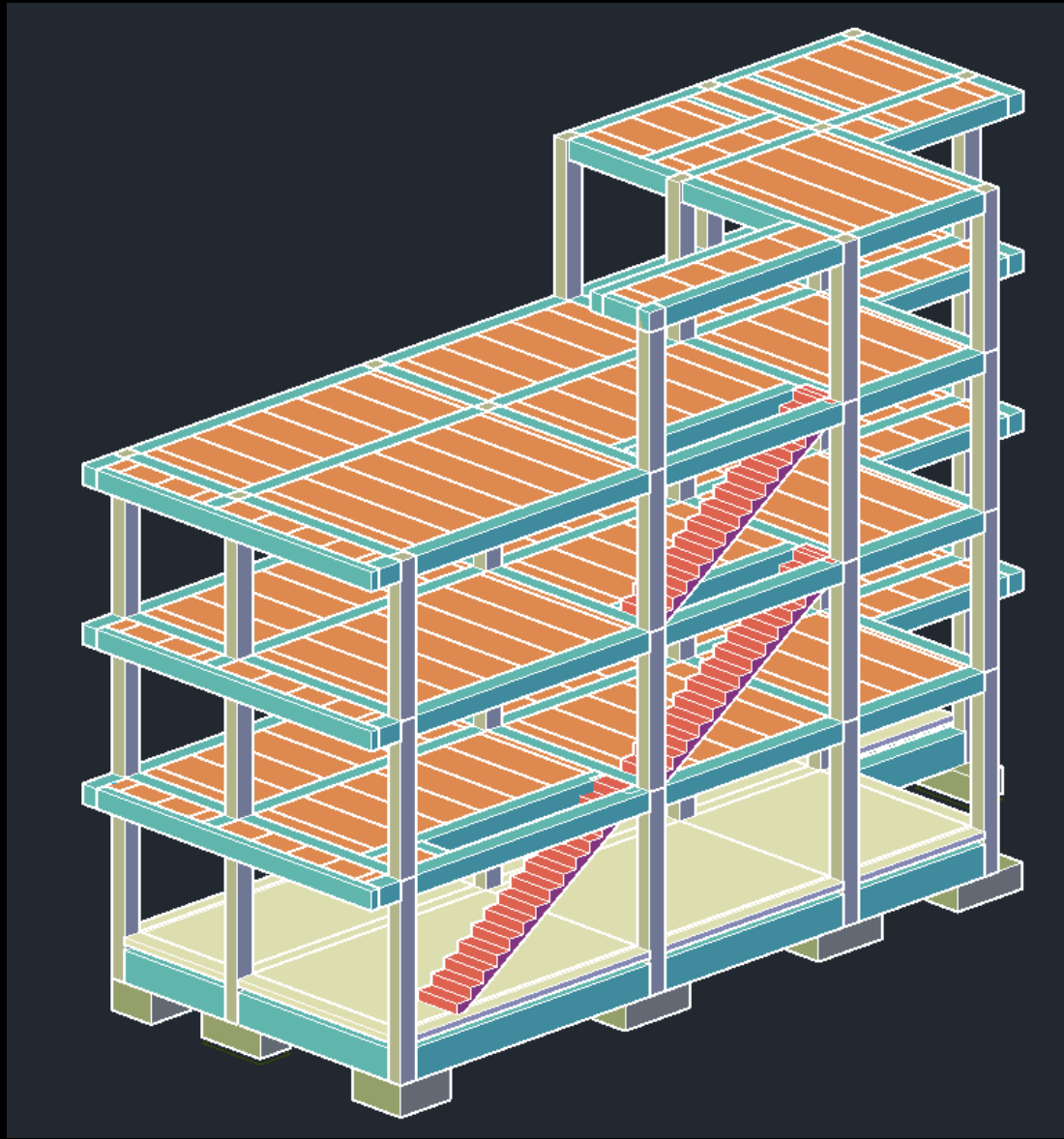
1. Conceptualización espacial.
2. Análisis de cargas gravitacionales.
3. Análisis de cargas laterales.
4. Combinaciones de cargas.
5. Deformaciones, fuerzas finales y esfuerzos.



1. CONCEPTUALIZACIÓN ESPACIAL



1. CONCEPTUALIZACIÓN ESPACIAL



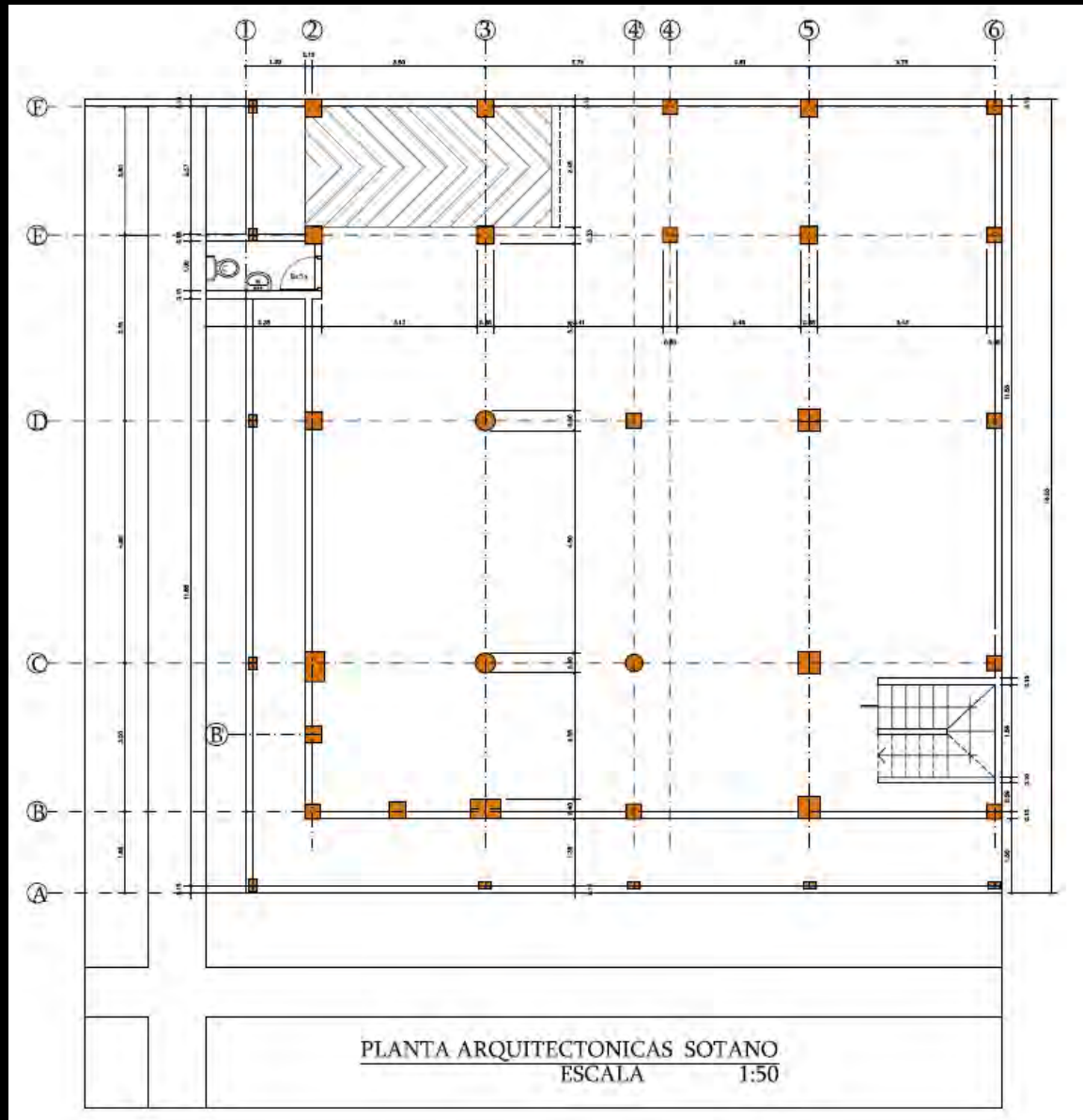
1. CONCEPTUALIZACIÓN ESPACIAL



1. CONCEPTUALIZACIÓN ESPACIAL



1. CONCEPTUALIZACIÓN ESPACIAL



2. CARGAS GRAVITACIONALES

NSR-10 – Capítulo B.3 – Cargas muertas

CAPÍTULO B.3 CARGAS MUERTAS

B.3.1 — DEFINICIÓN

La carga muerta cubre todas las cargas de **elementos permanentes** de construcción incluyendo su estructura, los muros, pisos, cubiertas, cielos rasos, escaleras, equipos fijos y todas aquellas cargas que **no son causadas por la ocupación y uso** de la edificación. Las fuerzas netas de preesfuerzo deben incluirse dentro de la carga muerta.

B.3.2 — MASAS Y PESOS DE LOS MATERIALES

Al calcular las cargas muertas deben utilizarse las **densidades de masa reales** (en kg/m^3) de los materiales las cuales se deben multiplicar por la aceleración de la gravedad, 9.8 m/s^2 , para así obtener valores de peso en N/m^3 . En la tabla B.3.2-1 se muestran los valores de la densidad de masa en kg/m^3 para los materiales de uso más frecuente.

Tabla B.3.2-1
Masas de los materiales

Material	Densidad (kg/m^3)	Material	Densidad (kg/m^3)
Concreto simple	2 300	Poros saturados	1 950
Concreto reforzado	2 400	Poros no saturados	1 150
Corcho, comprimido	250	Tierra	
Estaño	7 360	Arcilla húmeda	1 750
Grava seca	1 660	Arcilla seca	1 100
Hielo	920	Arcilla y grava seca	1 600
Hierro		Arena y grava húmeda	1 900
Fundido	7 200	Arena y grava seca apisonada	1 750
Forjado	7 700	Arena y grava seca suelta	1 600
Latón	8 430	Limo húmedo consolidado	1 550
Madera laminada	600	Limo húmedo suelto	1 250
Madera seca	450-750	Vidrio	2 600
Mampostería de concreto	2 150	Yeso en tableros para muros	800
Mampostería de ladrillo macizo	1 850	Yeso suelto	1 150
Mampostería de piedra	2 200	Zinc en láminas enrolladas	7 200

2. CARGAS GRAVITACIONALES

Tabla B.3.4.1-1

Cargas muertas mínimas de elementos no estructurales **horizontales** – Cielo raso

Componente	Carga (kN/m ²) m ² de área en planta	Carga (kgf/m ²) m ² de área en planta
Cielo raso		
Canales suspendidas de acero	0.10	10
Ductos mecánicos	0.20	20
Entramado metálico suspendido afinado en cemento.	0.70	70
Entramado metálico suspendido afinado en yeso.	0.50	50
Fibras acústicas	0.10	10
Pañete en yeso o concreto	0.25	25
Pañete en entramado de madera	0.80	80
Tableros de yeso	0.0080 (por mm de espesor)	8 (por cm de espesor)
Sistema de suspensión de madera.	0.15	15



2. CARGAS GRAVITACIONALES

Tabla B.3.4.2-2

Cargas muertas mínimas de elementos no estructurales **verticales** – particiones livianas

Componente	Carga (kN/m^2) por m^2 de superficie vertical (multiplicar por la altura del elemento en m para obtener cargas distribuidas en kN/m)	Carga (kgf/m^2) por m^2 de superficie vertical (multiplicar por la altura del elemento en m para obtener cargas distribuidas en kgf/m)
Particiones livianas		
Particiones móviles de acero (altura parcial)	0.50	50
Particiones móviles de acero (altura total)	0.20	20
Poste en madera o acero, yeso de 12 mm a cada lado	0.90	90
Poste en madera, 50 x 100, sin pañetar	0.30	30
Poste en madera, 50 x 100, pañete por un lado	0.60	60
Poste en madera, 50 x 100, pañete por ambos lados	2.00	200



2. CARGAS GRAVITACIONALES

Elemento	Carga kN/M ²
Mampostería clínica por zona crítica de consultoría	3.7
Mampostería apartamentos por zona crítica de habitaciones	5.5
Cerámica para piso	0.18
Afinado de piso sobre losas	0.48
Ventanas y puertas internas	0.20
Casetón de guadúa para losa aligerada	0.30

Elemento	Carga kN/M
Muros perimetrales de altura completa para clínica	6.59
Muros perimetrales de altura completa para apartamentos	6.21
Muros bajos con ventana en apartamentos	3.30
Muros bajos con ventana en clínica	3.35



2. CARGAS GRAVITACIONALES

B.3.4.3 — VALORES MÍNIMOS ALTERNATIVOS PARA CARGAS MUERTAS DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES — En edificaciones con alturas entre pisos terminados menores a 3 m, se pueden utilizar los valores mínimos de carga muerta **en kN/m² de área horizontal en planta,** dados en la tabla B.3.4.3-1 según el tipo de ocupación, en vez de aquellos obtenidos del análisis detallado de las cargas muertas causadas por los elementos no estructurales.

Tabla B.3.4.3-1
Valores mínimos alternativos de carga muerta de elementos no estructurales cuando no se efectúe un análisis más detallado

Ocupación		Fachada y particiones (kN/m ²) m ² de área en planta	Afinado de piso y cubierta (kN/m ²) m ² de área en planta	Fachada y particiones (kgf/m ²) m ² de área en planta	Afinado de piso y cubierta (kgf/m ²) m ² de área en planta
Reunión	Edificaciones con un salón de reunión para menos de 100 personas y sin escenarios.	1.0	1.8	100	180
Oficinas	Particiones móviles de altura total	1.0	1.8	100	180
	Particiones fijas de mampostería	2.0	1.8	200	180
Educativos	Salones de clase	2.0	1.5	200	150
Fábricas	Industrias livianas	0.8	1.6	80	160
Institucional	Internados con atención a los residentes	2.0	1.6	200	160
	Prisiones, cárceles, reformatorios y centros de detención	2.5	1.8	250	180
	Guarderías.	2.0	1.6	200	160
Comercio	Exhibición y venta de mercancías.	1.5	1.4	150	140
Residencial	Fachada y particiones de mampostería.	3.0	1.6	300	160
	Fachada y particiones livianas.	2.0	1.4	200	140
Almacenamiento	Almacenamiento de materiales livianos.	1.5	1.5	150	150
Garajes	Garajes para vehículos con capacidad de hasta 2000 kg	0.2	1.0	20	100



2. CARGAS GRAVITACIONALES



2. CARGAS GRAVITACIONALES

CAPÍTULO B.4 CARGAS VIVAS

B.4.1 — DEFINICIÓN

B.4.1.1 — Las cargas vivas son aquellas cargas producidas por el uso y ocupación de la edificación y no deben incluir cargas ambientales tales como viento y sismo.

B.4.1.2 — Las cargas vivas en las cubiertas son aquellas causadas por:

- (a) Los materiales, equipos y trabajadores utilizados en el mantenimiento de la cubierta y
- (b) Las causadas por objetos móviles, tales como materas u otros objetos decorativos, y por las personas que tengan acceso a ellas.

B.4.2 — CARGAS VIVAS UNIFORMEMENTE REPARTIDAS

B.4.2.1 — **CARGAS VIVAS REQUERIDAS** — Las cargas vivas que se utilicen en el diseño de la estructura deben ser las máximas cargas que se espera ocurran en la edificación debido al uso que ésta va a tener. En ningún caso estas cargas vivas pueden ser menores que las cargas vivas mínimas que se dan en las tablas B.4.2.1-1 y B.4.2.1-2.

Tabla B.4.2.1-1
Cargas vivas mínimas uniformemente distribuidas

Ocupación o uso		Carga uniforme (kN/m ²) m ² de área en planta	Carga uniforme (kgf/m ²) m ² de área en planta
<i>Reunión</i>	Balcones	5.0	500
	Vestibulos	5.0	500
	Áreas recreativas	5.0	500
	Plataformas	5.0	500
	Escenarios	7.5	750
<i>Oficinas</i>	Corredores y escaleras	3.0	300
	Oficinas	2.0	200
	Restaurantes	5.0	500
<i>Residencial</i>	Balcones	5.0	500
	Cuartos privados y sus corredores	1.8	180
	Escaleras	3.0	300
<i>Almacenamiento</i>	Liviano	6.0	600
	Pesado	12.0	1200
<i>Coliseos y Estadios</i>	Graderías	5.0	500
	Escaleras	5.0	500



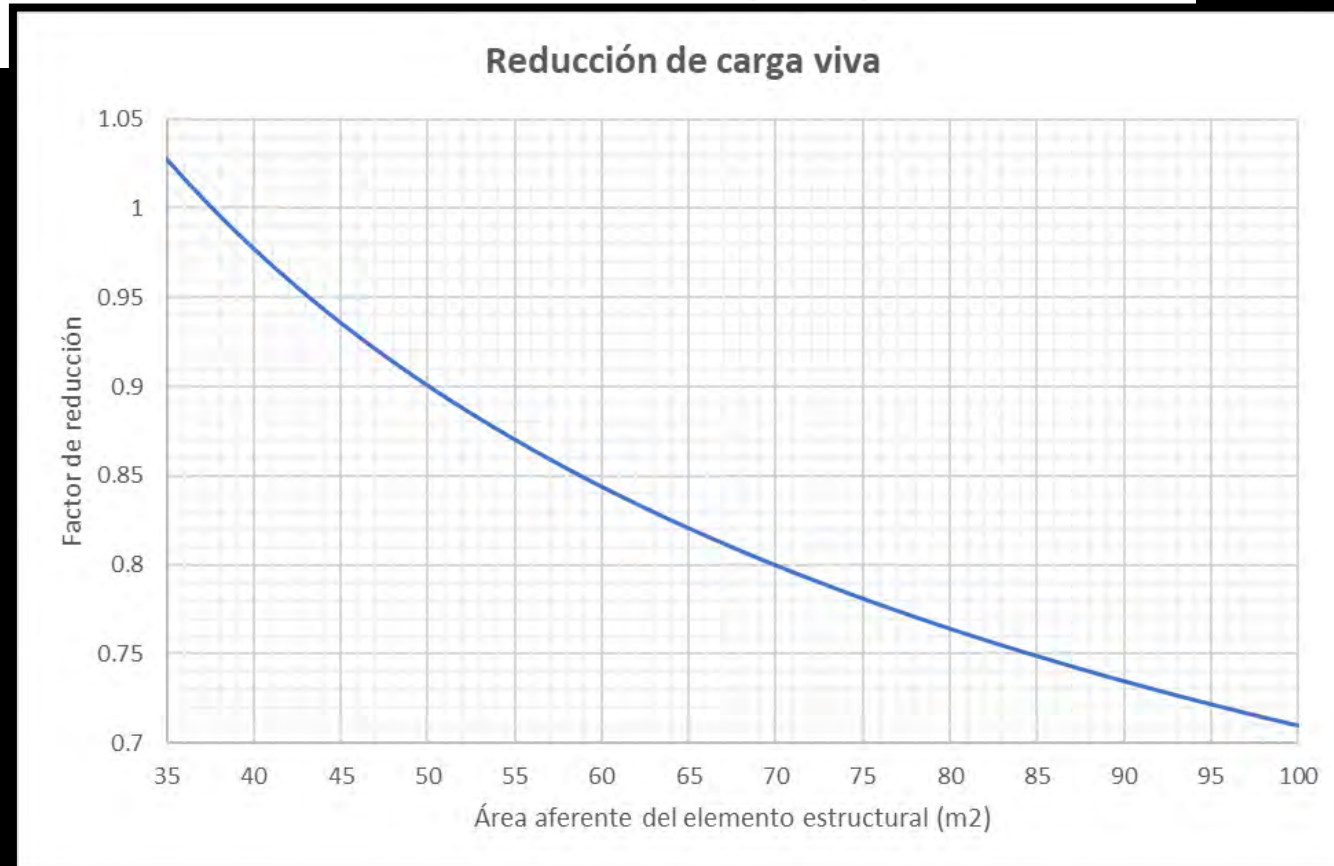
2. CARGAS GRAVITACIONALES

B.4.5 — REDUCCIÓN DE LA CARGA VIVA

B.4.5.1 — REDUCCIÓN DE LA CARGA VIVA POR ÁREA AFERENTE — Cuando el **área de influencia del elemento estructural sea mayor o igual a 35 m²** y la carga viva sea superior a **1.80 kN/m²** (180 kgf/m²) e inferior a **3.00 kN/m²** (300 kgf/m²), la carga viva puede reducirse utilizando la ecuación B.4.5-1:

$$L = L_0 \left(0.25 + \frac{4.6}{\sqrt{A_i}} \right)$$

(B.4.5-1)



2. CARGAS GRAVITACIONALES

B.4.7 — EFECTOS DINÁMICOS

Las edificaciones expuestas a excitaciones dinámicas producidas por el público tales como: estadios, coliseos, teatros, gimnasios, pistas de baile, centros de reunión o similares, deben ser diseñadas de tal manera que tengan **frecuencias naturales verticales** iguales o superiores a 5 Hz (**períodos naturales verticales menores de 0.2 s**).

HOLANDA

Se cae una grada donde los jugadores estaban celebrando y su reacción no es la que esperan

Los jugadores del Vitesse fueron a celebrar la victoria con sus aficionados cuando una de las gradas cedió. Los futbolistas siguieron saltando y celebrando.

AStv | EFE

Actualizado a 17 de octubre de 2021 18:38 CEST



2. CARGAS GRAVITACIONALES

B.4.4 — IMPACTO

Cuando la estructura quede sometida a carga viva generadora de impacto, la carga viva debe incrementarse, para efectos de diseño, por los siguientes porcentajes:

- (a) Soportes de Elevadores y Ascensores, 100%
- (b) Vigas de puentes grúas con cabina de operación y sus conexiones, 25%
- (c) Vigas de puentes grúas operados por control remoto y sus conexiones, 10%
- (d) Apoyos de maquinaria liviana, movida mediante motor eléctrico o por un eje, 20%
- (e) Apoyos de maquinaria de émbolo o movida por motor a pistón, no menos de 50%
- (f) Tensores que sirvan de apoyo a pisos o balcones suspendidos y escaleras, 33%



2. CARGAS GRAVITACIONALES

CASO DE ESTUDIO

En 2013 una fábrica en Dhaka, Bangladesh se derrumbó matando a más de 1.100 trabajadores e hiriendo a muchos más. Este fue el desastre más mortífero en la historia de la historia de la industria de la manufactura de textiles. El edificio conocido como Plaza Rana fue construido a sabiendas con materiales subestándares bajo condiciones deficientes, pero aun así la fábrica permaneció activa hasta el derrumbe mortal.

Una investigación sobre el derrumbe de la fábrica encontró que el alcalde municipal aprobó de manera equivocada las licencias de construcción y permitió que el dueño ignorase los códigos de construcción. El dueño del edificio, Sohel Rana, construyó los pisos superiores ilegalmente para alojar a miles de trabajadores y un generador eléctrico que hizo temblar al edificio cada vez que se lo prendía. El día antes del colapso, rajaduras anchas aparecieron en las paredes del edificio y el ingeniero que llamaron para inspeccionar el edificio concluyó que estaba inseguro. A pesar del peligro, Rana insistió que los trabajadores volvieran la mañana del día siguiente. Al prender los generadores el día siguiente, se derrumbó el edificio. Cargos de asesinato fueron levantados contra Rana y 37 otras personas responsables por el desastre. 3 otras personas fueron acusadas de ayudar a Rana a huirse después del derrumbe.

<https://ethicsunwrapped.utexas.edu/video/el-colapso-de-rana-plaza?lang=es>



2. CARGAS GRAVITACIONALES



EE.UU. | México | Colombia | Argentina | Latam | Mundo | Negocios | Clima | Entretenimiento | Deportes | Tecno | Salud | Video



BREAKING NEWS

Matan en un atentado a Fernando Villavicencio, candidato presidencial de Ecuador



Turquía detiene a casi 200 personas por la supuesta mala construcción de edificios tras la tragedia del terremoto

Por Isil Sariyüce

21:03 ET(01:03 GMT) 26 Febrero, 2023



Universidad de Nariño - Facultad de Ingeniería - Especialización en Estructuras

[0](#) [1](#) [2](#) [3](#) [4](#) [5](#) [6](#)

Gracias

Michel Bolaños Guerrero, Ing. C., Esp., Mag.
Candidato a Doctor en Ingeniería – Énfasis en Mecánica de Sólidos



Facultad de Ingeniería - Especialización en Estructuras

<https://michel.udenar.edu.co/> - michel@udenar.edu.co

Universidad de Nariño