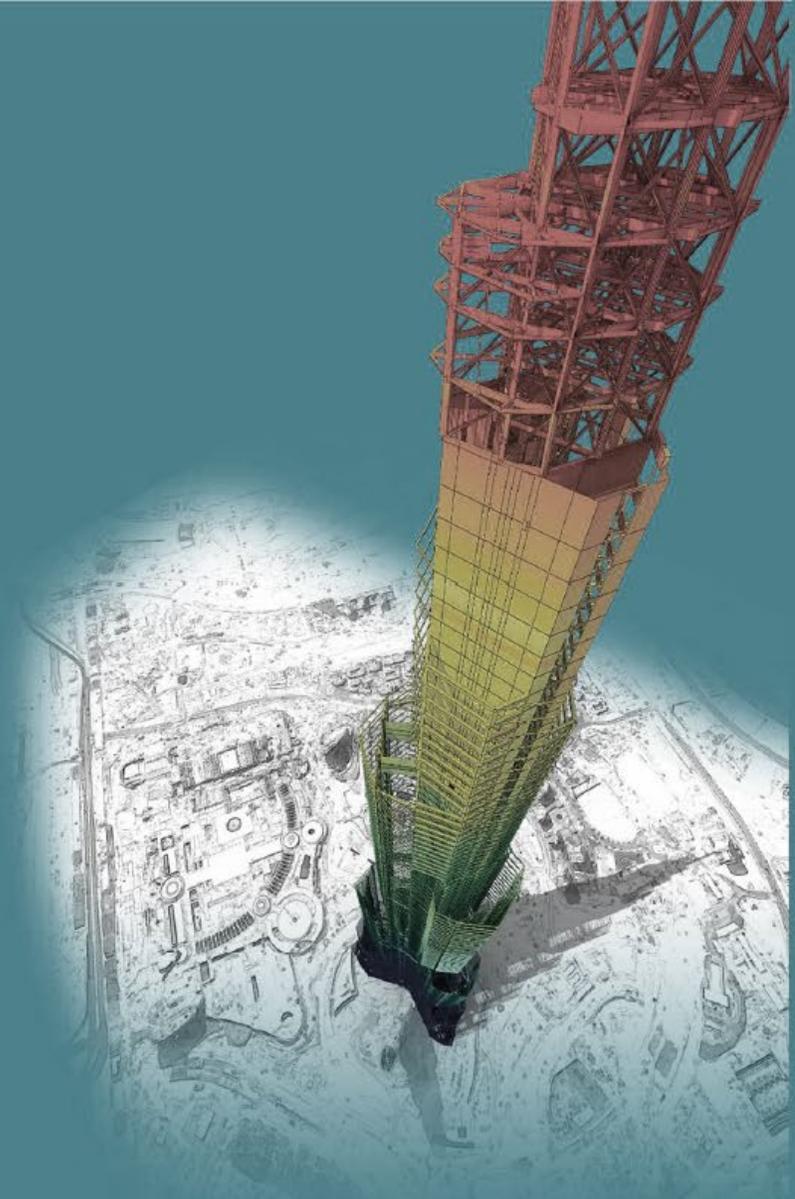


Notas de lanzamiento

Fecha de lanzamiento: enero de 2025

Versiones del producto : midas Gen 2025 (v1.2)
Design + 2025 (v1.2)



Diseño de Estructuras Generales

Sistema Integrado de Diseño para Edificaciones y Estructuras Generales

Índice

midas Gen

- [NMX 2023 y NTCS 2023 \(Nuevo Código de Diseño Mexicano\) : Ver Apéndice 01](#)
- [NSCP 2015 \(Nuevas funciones\)](#)
- [ETC](#)
 1. Secciones formadas en frío combinadas
 2. Mejora en la interfaz de conexión Gen-IDEA statica (Combinaciones de carga)
 3. Adición de nueva base de datos de barras de refuerzo.

Design+

- [Diseño de columna RC de sección circular hueca](#)
- [Mejora del diseño de muros de contención](#)
- [ETC : Adición de nueva base de datos de barras de refuerzo](#)

Appendice

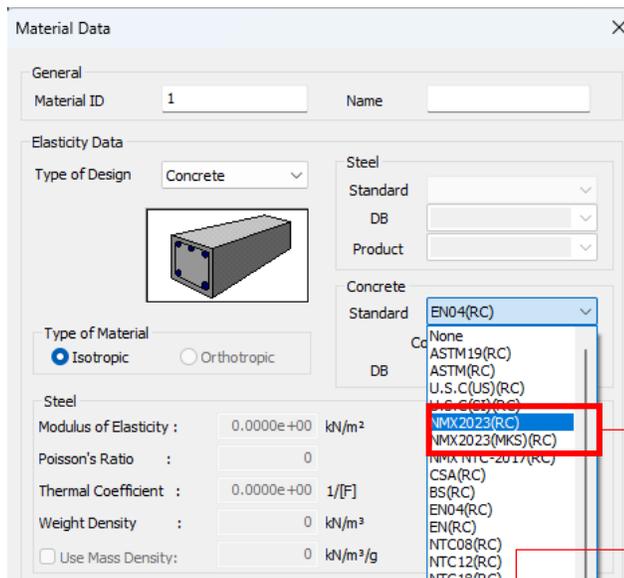
- [01 : Disposiciones revisadas reflejadas en midas Gen \(NTC & NMX 2023\)](#)

midas **Gen**

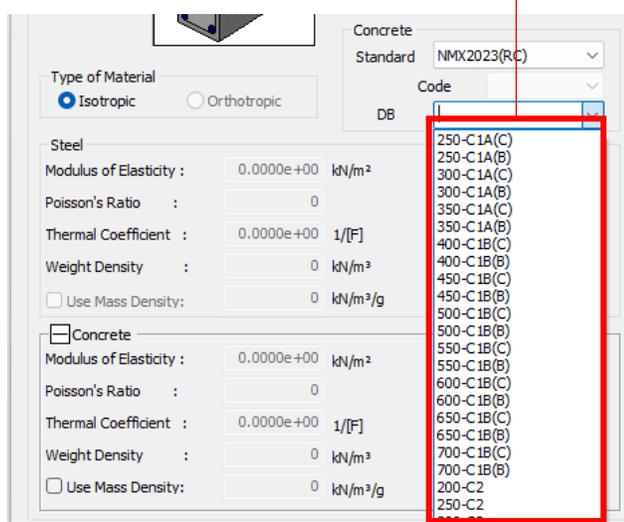
1. Se agregó el calibre de las barras de refuerzo y concreto para NMX 2023 (Código Mexicano de diseño)

Tabla 2.2.1 – Clases y propiedades de los concretos estructurales convencionales

Requerimiento (inciso de referencia)	Método de ensayo	Concreto Clase 1		Concreto Clase 2
		1A	1B	
Resistencia a la compresión, f'_c (2.2.6)	NMX-C-083-ONNCCCE-2020	$25 \leq f'_c < 40$ MPa ($250 \leq f'_c < 400$ kg/cm ²)	$40 \leq f'_c \leq 70$ MPa ($400 \leq f'_c \leq 700$ kg/cm ²)	$20 \leq f'_c \leq 35$ MPa ($200 \leq f'_c \leq 350$ kg/cm ²)
Resistencia media a la tensión, \bar{f}_t (2.2.7)	NMX-C-163-ONNCCCE-2019	$0.47\sqrt{f'_c}$, en MPa ($1.5\sqrt{f'_c}$, en kg/cm ²)	<ul style="list-style-type: none"> Concretos con agregado grueso calizo: $0.53\sqrt{f'_c}$, en MPa ($1.67\sqrt{f'_c}$, en kg/cm²) Concretos con agregado grueso basáltico: $0.47\sqrt{f'_c}$, en MPa ($1.50\sqrt{f'_c}$, en kg/cm²) 	$0.38\sqrt{f'_c}$, en MPa ($1.2\sqrt{f'_c}$, en kg/cm ²)
Resistencia media a la tensión por flexión o módulo de rotura, \bar{f}_f (2.2.7)	NMX-C-191-ONNCCCE-2015	$0.63\sqrt{f'_c}$, en MPa ($2\sqrt{f'_c}$, en kg/cm ²)	<ul style="list-style-type: none"> Concretos con agregado grueso calizo: $0.85\sqrt{f'_c}$, en MPa ($2.70\sqrt{f'_c}$, en kg/cm²) Concretos con agregado grueso basáltico: $0.80\sqrt{f'_c}$, en MPa ($2.54\sqrt{f'_c}$, en kg/cm²) 	$0.44\sqrt{f'_c}$, en MPa ($1.4\sqrt{f'_c}$, en kg/cm ²)
Peso volumétrico en estado fresco (2.2.2)	NMX-C-162-ONNCCCE-2014	> 22 kN/m ³ ($> 2\ 200$ kg/m ³)		$19 \leq$ peso vol. ≤ 22 kN/m ³ ($1\ 900 \leq$ peso vol. $\leq 2\ 200$ kg/m ³)
Módulo de elasticidad, E_c (2.2.8)	NMX-C-128-ONNCCCE-2013	<ul style="list-style-type: none"> Concretos con agregado grueso calizo: $4\ 400\sqrt{f'_c}$, en MPa ($14\ 000\sqrt{f'_c}$, en kg/cm²) Concretos con agregado grueso basáltico: $3\ 500\sqrt{f'_c}$, en MPa ($11\ 000\sqrt{f'_c}$, en kg/cm²) 	<ul style="list-style-type: none"> Concretos con agregado grueso calizo: $2\ 700\sqrt{f'_c} + 11\ 000$, en MPa ($8\ 500\sqrt{f'_c} + 110\ 000$, en kg/cm²) Concretos con agregado grueso basáltico: $2\ 700\sqrt{f'_c} + 5\ 000$, en MPa ($8\ 500\sqrt{f'_c} + 50\ 000$, en kg/cm²) 	$2\ 500\sqrt{f'_c}$, en MPa ($8\ 000\sqrt{f'_c}$, en kg/cm ²)
Contracción por secado, ϵ_{cs} (2.2.9)	NMX-C-173-ONNCCCE-2010	≤ 0.001	≤ 0.0006	≤ 0.002
Coefficiente de flujo plástico, C_f (2.2.10)	ASTM C512/C512M-15		2	4
Aplicaciones		Debe utilizarse en: <ul style="list-style-type: none"> Cimentaciones y estructuras del grupo A, B1 y B2. Estructuras con requerimientos de durabilidad. 	Es aceptable el uso en estructuras del grupo B2 que cumplan con todo lo siguiente: <ul style="list-style-type: none"> Claros no mayores que 4 m Altura total de no más de 5 m en dos niveles, sobre nivel de banqueta y Estructuras de no más de 120 m² de construcción. 	



• Estándares para las unidades SI y MKS

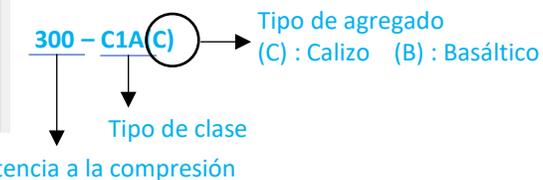


• Adición de Base de datos para Clase 1A, Clase 1B y Clase 2

- Densidad "Clase 2": 22kN/m³

- Cambio en la resistencia a la tracción y en ecuaciones del módulo elástico según la clase y el tipo de agregado.

* Nombre de Base de datos



1. Se agregó el calibre de las barras de refuerzo y concreto para NMX 2023 (Código Mexicano de diseño)

DB	Ec modulus of elasticity	W weight density	Diameter	Area	Weight
UNIT	stress = F/L^2	density = F/L^3	cm	cm2	kgf/cm
#2	2.00E+06	0.00792	0.79	0.49	0.004
#3	2.00E+06	0.00788	0.953	0.71	0.006
#4	2.00E+06	0.00783	1.27	1.27	0.010
#5	2.00E+06	0.00784	1.588	1.98	0.016
#6	2.00E+06	0.00784	1.905	2.85	0.022
#7	2.00E+06	0.00784	2.223	3.88	0.030
#8	2.00E+06	0.00784	2.54	5.07	0.040
#9	2.00E+06	0.00784	2.865	6.42	0.050
#10	2.00E+06	0.00784	3.18	7.94	0.062
#11	2.00E+06	0.00784	3.49	9.57	0.075
#12	2.00E+06	0.00784	3.81	11.4	0.089
#14	2.00E+06	0.00783	4.45	15.52	0.121
#16	2.00E+06	0.00784	5.08	20.26	0.159
#18	2.00E+06	0.00783	5.72	25.65	0.201

Tabla 2.4.2.1.2.b – Requisitos de tensión para refuerzo NMX-B-457-CANACERO-2019

Requisitos	Grado 42	Grado 56
Resistencia mínima a la tensión, MPa (kg/cm ²)	550 (5 600)	690 (7 030)
Esfuerzo de fluencia, mínimo, MPa (kg/cm ²)	412 (4 200)	550 (5 600)
Esfuerzo de fluencia, máximo, MPa (kg/cm ²)	540 (5 500)	675 (6 880)
Relación mínima entre la resistencia a la tensión real y el esfuerzo de fluencia real	1.25	1.25
Alargamiento a la fractura en 200 mm, mínimo, %		
Designación 3, 4, 5, 6	14	12
Designación 7, 8, 9, 10, 11, 12	12	12
Designación 14, 16, 18	10	10

Rebar Information

Rebar Code: NMX-2013(MKS)

CHK	Name	Dia (m)	Area (m ²)	Dia(Out) (m)	Weight (kN/m)
<input type="checkbox"/>	#2	0.0079	0.0000	0.0079	0.0038
<input type="checkbox"/>	#3	0.0095	0.0001	0.0095	0.0055
<input type="checkbox"/>	#4	0.0127	0.0001	0.0127	0.0097
<input type="checkbox"/>	#5	0.0159	0.0002	0.0159	0.0152
<input type="checkbox"/>	#6	0.0191	0.0003	0.0191	0.0219
<input checked="" type="checkbox"/>	#7	0.0222	0.0004	0.0222	0.0298
<input type="checkbox"/>	#8	0.0254	0.0005	0.0254	0.0390
<input type="checkbox"/>	#9	0.0287	0.0006	0.0287	0.0494
<input type="checkbox"/>	#10	0.0318	0.0008	0.0318	0.0610
<input type="checkbox"/>	#11	0.0349	0.0010	0.0349	0.0736
<input type="checkbox"/>	#12	0.0381	0.0011	0.0381	0.0877
<input type="checkbox"/>	#14	0.0445	0.0016	0.0445	0.1191
<input type="checkbox"/>	#16	0.0508	0.0020	0.0508	0.1558
<input type="checkbox"/>	#18	0.0572	0.0026	0.0572	0.1969

Preferences

Environment: Design/Load Code

Steel Design Code: Eurocode3:05

Concrete Design Code: Eurocode2:04

Rebar Material Code: NMX2023(MKS){

Rebar Grade DB: Grade 42

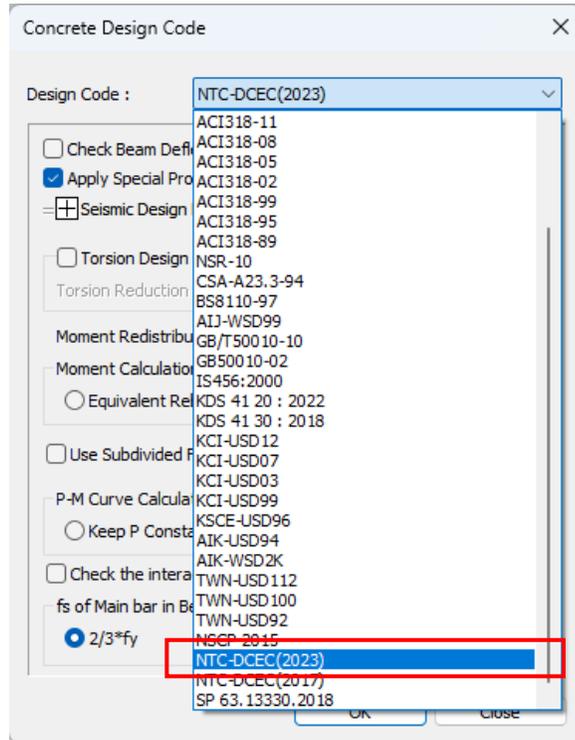
Material DB: Grade 42

▲ Material de barras de refuerzo según NMX 2023

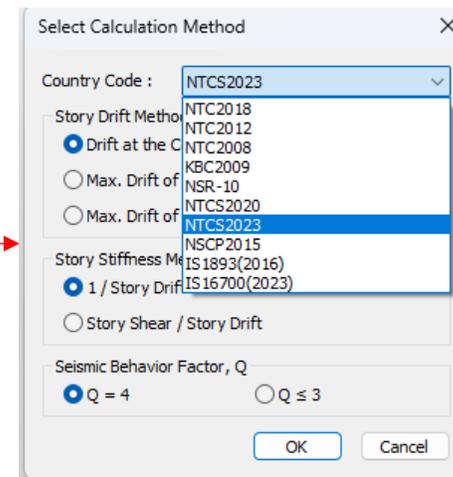
◀ Base de datos de calibres de barras según NMX 2023

3. Adición del Código NMX 2023 (Código de diseño Mexicano)

- Configuración del código de diseño para NTC-DCEC 2023



- Comprobación de irregularidades para NTC-DCEC 2023



◀ Parámetro de chequeo de irregularidad (Adición de NTCS-2023)

Load Case	Story	Level (mm)	Story Height (mm)	Average Value of Extreme Points				Maximum Value		Remark
				Story Drift (mm)	1.15*Story Drift (mm)	1.3*Story Drift (mm)	1.4*Story Drift (mm)	Node	Story Drift (mm)	
Ex	5F	16000.00	4000.00	0.0696	0.0801	0.0905	0.0975	18	0.0711	Regular
Ex	4F	12000.00	4000.00	0.1739	0.1999	0.2260	0.2434	14	0.1818	Regular
Ex	3F	8000.00	4000.00	1.3834	1.5909	1.7984	1.9367	10	1.3897	Regular
Ex	2F	4000.00	4000.00	0.3723	0.4282	0.4840	0.5212	2	0.3852	Regular
Ex	1F	0.00	4000.00	6.0428	6.9492	7.8557	8.4599	1	6.0506	Regular

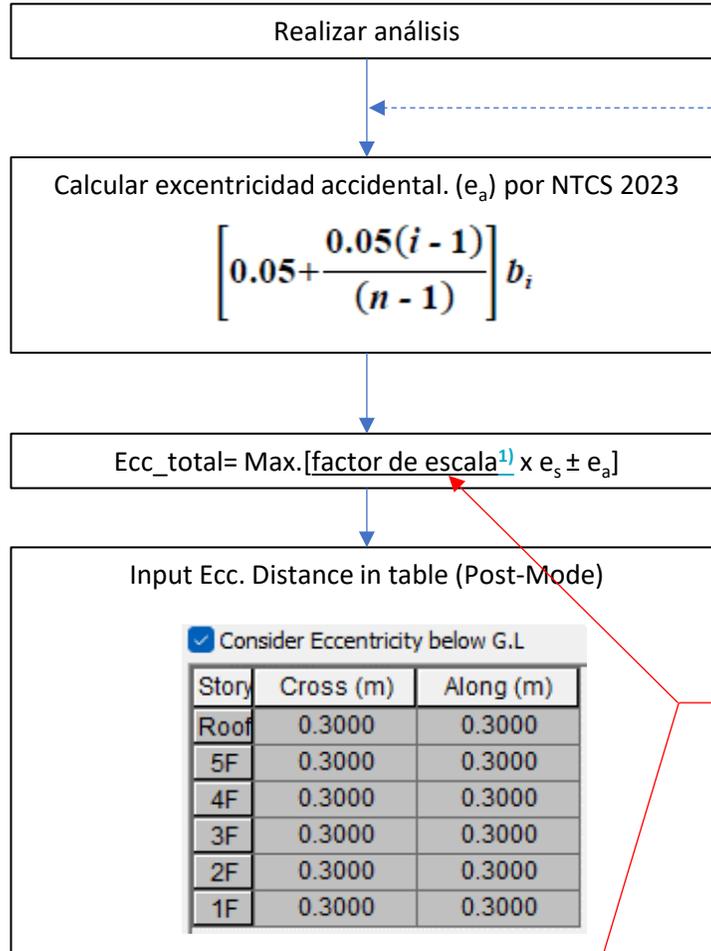
▲ Tabla de chequeo de irregularidad torsional por NTCS-2023

Load Case	Story	Level (mm)	Story Height (mm)	Story Drift (mm)	Story Shear Force (kN)	Story Stiffness	Upper Story Stiffness				Remark	Average(Ki+1, Ki-1)		Remark
							1.3K (Upper)	0.85K (Upper)	0.5K (Upper)	0.4K (Upper)		0.5K (Average)	0.4K (Average)	
Ex	5F	16000.00	4000.00	0.0696	3.61	57436.14	-	-	-	-	-	-	-	-
Ex	4F	12000.00	4000.00	0.1739	7.40	23005.77	74666.98	48820.72	28718.07	22974.45	Irregular	15081.90	12065.52	Regular
Ex	3F	8000.00	4000.00	1.3834	10.13	2891.46	29907.50	19554.90	11502.89	9202.31	Irregular	8437.35	6749.88	Strongly Irreg
Ex	2F	4000.00	4000.00	0.3723	11.95	10743.61	3758.90	2457.74	1445.73	1156.58	Irregular	888.35	710.68	Regular
Ex	1F	0.00	4000.00	6.0428	12.86	661.94	13966.69	9132.07	5371.80	4297.44	Irregular	-	-	-

▲ Tabla de chequeo de irregularidad de rigidez según NTCS-2023

4. Excentricidad según NTCS 2023

- La excentricidad del análisis se refleja adicionalmente en la excentricidad accidental.
- La relación de excentricidad accidental se puede configurar para aumentar linealmente.



- Obtener análisis de Ecc. (e_s) de la tabla de excentricidades por piso.

Story	Level (m)	Weight Center		Stiffness Center		Ecc. Dist.	
		X (m)	Y (m)	X (m)	Y (m)	X (m)	Y (m)
Roof	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5F	16.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4F	12.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3F	8.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2F	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1F	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

2.3 Efectos de torsión

La excentricidad torsional, e_s , calculada en cada entrepiso, debe tomarse como la distancia entre el centro de torsión del nivel correspondiente y la línea de acción de la fuerza lateral que actúa en él. Para fines de diseño, el momento torsionante debe tomarse, por lo menos, igual a la fuerza lateral que actúa en el nivel multiplicada por la excentricidad que para cada elemento vertical sismo-resistente resulte más desfavorable de las siguientes:

[Ejemplo] Factor de escala= $(1.5 - 1) = 0.5$ $1.5e_s + e_a$ (2.3.1.a)

[Ejemplo] Factor de escala= $(1.0 - 1) = 0$ $e_s - e_a$ (2.3.1.b)

donde e_a es la excentricidad accidental en la dirección de análisis, medida perpendicularmente a la acción sísmica.

La excentricidad accidental, e_{ai} , en la dirección perpendicular a la de análisis en el i -ésimo entrepiso debe calcularse como sigue:

$$\left[0.05 + \frac{0.05(i - 1)}{(n - 1)} \right] b_i \tag{2.3.2}$$

donde b_i es la dimensión del i -ésimo piso en la dirección perpendicular a la dirección de análisis; y n , el número de pisos del sistema estructural. Cuando las fuerzas sísmicas se aplican de manera concurrente en 2 direcciones ortogonales, la excentricidad accidental no necesita ser considerada de manera simultánea en ambas direcciones, sino que debe ser aplicada en la dirección que produce el mayor efecto.

¹⁾ e_s (Exc. de análisis) se refleja automáticamente durante un análisis, por lo que se utiliza únicamente cuando se utiliza un factor que excede 1.0.

4. Excentricidad según NTCS 2023 : Excentricidad en el espectro de respuesta

Accidental Eccentricity for Response Spe... X

Eccentricity Data

Automatic User Defined

Eccentricity: 5 % of Plan Dim.

Eccentricity Calculation by User's Method

Perpendicular to Excitation Angle

Consider Eccentricity below G.L.

Story	Cross (mm)	Along (mm)
Roof	494.9747	494.9747
5F	494.9747	494.9747
4F	494.9747	494.9747
3F	494.9747	494.9747
2F	494.9747	494.9747
1F	494.9747	494.9747

Limit Minimum Accidental Torsional Moment

OK Cancel

Eccentricity Calculation by Design Code X

Method(Code) : NTC-2023 (Mexico)

Eccentricity of Linear Increasing Type

Ecc_input : 5.00 % of Plan Dim.

Ecc(%) of top story : 2.00 times(x) of Ecc_input

$$Ecc_i = Ecc_{input} \times [1 + (x - 1) \times \frac{(i-1)}{(n-1)}] \times b_i$$

where

i = Number of Story Level under Consideration
n = Total Number of Story
b = Dimension of Plan

Consider Eccentricity by analysis (Ecc_a)

Ecc_total = .5 × Ecc_a + Ecc_j

OK Cancel

Exc. En cubierta = $Ecc_{input} \times x = 5\% \times 2 = 10\%$

• Perfil de excentricidad

Piso superior

GL

Exc_input

5%

x2

Example

• Excentricidad por Ecc_i

Story	Cross (mm)	Along (mm)
Roof	600.0000	600.0000
5F	540.0000	540.0000
4F	480.0000	480.0000
3F	420.0000	420.0000
2F	360.0000	360.0000
1F	300.0000	300.0000

• Excentricidad por Exc_a (Exc. de Análisis)

Story	Level (mm)	Weight Center		Stiffness Center		Ecc. Dist.	
		X (mm)	Y (mm)	X (mm)	Y (mm)	X (mm)	Y (mm)
Roof	20000.00	3000.00	3000.00	3013.00	2989.53	13.00	10.47
5F	16000.00	3000.00	3000.00	3021.94	3012.38	21.94	12.38
4F	12000.00	3000.00	3000.00	3001.98	2983.70	1.98	16.30
3F	8000.00	3000.00	3000.00	3005.60	2998.62	5.60	1.38
2F	4000.00	3000.00	2999.43	2999.04	2993.14	0.96	6.29
1F	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Roof y dirección Y. : $0.5 \times 10.47 + 600 = 605.235$

5F y dirección Y. : $0.5 \times 12.38 + 540 = 546.190$

Story	Cross (mm)	Along (mm)
Roof	606.4976	605.2345
5F	550.9701	546.1913
4F	480.9876	488.1518
3F	422.7997	420.6920
2F	360.4816	363.1472
1F	300.0000	300.0000

$1.5e_s + e_a$: Introduzca "0.5" en la ecuación de Ecc_total

→ Debido a que $1.0e_s$ (Exc. de Análisis) se refleja automáticamente durante un análisis, considere solo "0.5" (=1.5 - 1.0)

$e_s - e_a$: Desmarque "Consider Eccentricity by..."

→ Debido a que $1.0e_s$ (Exc. de Análisis) se refleja automáticamente durante un análisis, Ecc_a (Exc. de Análisis) no debe tenerse en cuenta

4. Excentricidad según NTCS 2023 : Excentricidad para sismo estático

Name	Accidental Eccentricity X-Dir(mm)	Accidental Eccentricity Y-Dir(mm)	Inherent Eccentricity X-Dir(mm)	Inherent Eccentricity Y-Dir(mm)	Torsional Amplification Factor X-Dir	Torsional Amplification Factor Y
Roof	300.00	300.00	0.00	0.00	1.00	
5F	300.00	300.00	0.00	0.00	1.00	
4F	300.00	300.00	0.00	0.00	1.00	
3F	300.00	300.00	0.00	0.00	1.00	
2F	300.00	300.00	0.00	0.00	1.00	
1F	300.00	300.00	0.00	0.00	1.00	

Seismic
Calculate Accidental Ecc.

Method(Code) : NTC-2023 (Mexico)

Eccentricity of Linear Increasing Type

Ecc_input : 5.00 % of Plan Dim.

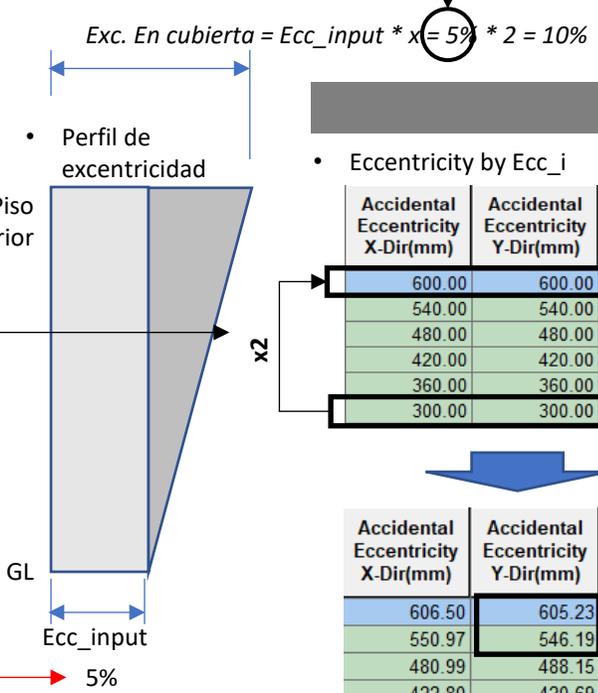
Ecc(%) of top story : 2.00 times(x) of Ecc_input

$$Ecc_i = Ecc_{input} \times \left[1 + (x - 1) \times \frac{(i-1)}{(n-1)} \right] \times b_i$$

where
i = Number of Story Level under Consideration
n = Total Number of Story
b = Dimension of Plan

Consider Eccentricity by analysis (Ecc_a)

Ecc_total = 0.5 × Ecc_a + Ecc_j



Example

- Eccentricity by Ecc_i
- Excentricidad por Ecc_a (Exc. de Análisis)

Accidental Eccentricity X-Dir(mm)	Accidental Eccentricity Y-Dir(mm)
600.00	600.00
540.00	540.00
480.00	480.00
420.00	420.00
360.00	360.00
300.00	300.00

Story	Level (mm)	Weight Center		Stiffness Center		Ecc. Dist.	
		X (mm)	Y (mm)	X (mm)	Y (mm)	X (mm)	Y (mm)
Roof	20000.00	3000.00	3000.00	3013.00	2989.53	13.00	10.47
5F	16000.00	3000.00	3000.00	3021.94	3012.38	21.94	12.38
4F	12000.00	3000.00	3000.00	3001.98	2983.70	1.98	16.30
3F	8000.00	3000.00	3000.00	3005.60	2998.62	5.60	1.38
2F	4000.00	3000.00	2999.43	2999.04	2993.14	0.96	6.29
1F	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Accidental Eccentricity X-Dir(mm)	Accidental Eccentricity Y-Dir(mm)
606.50	605.23
550.97	546.19
480.99	488.15
422.80	420.69
360.48	363.15
300.00	300.00

Roof y dirección Y. : $0.5 \times 10.47 + 600 = 605.23$

5F y dirección Y. : $0.5 \times 12.38 + 540 = 546.190$

$1.5e_s + e_a$: Introduzca "0.5" en la ecuación de Ecc_total

→ Debido a que $1.0e_s$ (Exc. de Análisis) se refleja automáticamente durante un análisis, considere solo "0.5" (=1.5 - 1.0)

$e_s - e_a$ Desmarque "Consider Eccentricity by..."

→ Debido a que $1.0e_s$ (Exc. de Análisis) se refleja automáticamente durante un análisis, Ecc_a (Exc. de Análisis) no debe tenerse en cuenta

1. Se agregó la generación automática de carga sísmica especial y vertical por NSCP 2015

- Configuración de combinación de carga para NTC-DCEC 2023



- Tabla de combinaciones de carga

No	Name	Active	Type	Description
1	sLCB42	Special	Add	1.4(D)
2	sLCB43	Special	Add	1.2(D) + 1.6L
3	sLCB44	Special	Add	1.2D + 1.0(2.5)Ex + 1.0(1.0L) + (0.2)(0.8)D
4	sLCB45	Special	Add	1.2D + 1.0(2.5)Ey + 1.0(1.0L) + (0.2)(0.8)D
5	sLCB46	Special	Add	1.2D - 1.0(2.5)Ex + 1.0(1.0L) + (0.2)(0.8)D
6	sLCB47	Special	Add	1.2D - 1.0(2.5)Ey + 1.0(1.0L) + (0.2)(0.8)D
7	sLCB56	Special	Add	0.9D + 1.0(2.5)Ex - (0.2)(0.8)D
8	sLCB57	Special	Add	0.9D + 1.0(2.5)Ey - (0.2)(0.8)D
9	sLCB58	Special	Add	0.9D - 1.0(2.5)Ex - (0.2)(0.8)D
10	sLCB59	Special	Add	0.9D - 1.0(2.5)Ey - (0.2)(0.8)D
11	sLCB68	Vertical	Add	1.4(D) Factor de carga vertical* (C_aI) * Carga muerta
12	sLCB69	Vertical	Add	1.2(D) + 1.6L
13	sLCB70	Vertical	Add	1.2D + 1.0Ex + 1.0(1.0L)
14	sLCB71	Vertical	Add	1.2D + 1.0Ey + 1.0(1.0L)
15	sLCB72	Vertical	Add	1.2D - 1.0Ex + 1.0(1.0L)
16	sLCB73	Vertical	Add	1.2D - 1.0Ey + 1.0(1.0L)
17	sLCB82	Vertical	Add	0.9D + 1.0Ex
18	sLCB83	Vertical	Add	0.9D + 1.0Ey
19	sLCB84	Vertical	Add	0.9D - 1.0Ex
20	sLCB85	Vertical	Add	0.9D - 1.0Ey
21	sLCB94	Vertical	Add	-(0.4)D + 1.0Ex
22	sLCB95	Vertical	Add	-(0.4)D + 1.0Ey
23	sLCB96	Vertical	Add	-(0.4)D - 1.0Ex
24	sLCB97	Vertical	Add	-(0.4)D - 1.0Ey

Fuerza sísmica vertical → R * C_aI * Carga muerta

2. Added Irregularity Check per NSCP 2015

- Comprobación de irregularidades torsionales
- Cálculo del factor de amplificación torsional
- Comprobación de irregularidades de rigidez (Piso débil)
- Comprobación de irregularidades de peso
- Comprobación de irregularidades de capacidad (Piso débil).

	Load Case	Story	Level (mm)	Story Height (mm)	Average Value of Extreme Points		Maximum Value		Remark
					Story Drift (mm)	1.2*Story Drift (mm)	Node	Story Drift (mm)	
▶	Ex	5F	16000.00	4000.00	0.0696	0.0836	18	0.0711	Regular
	Ex	4F	12000.00	4000.00	0.1739	0.2086	14	0.1818	Regular
	Ex	3F	8000.00	4000.00	1.3834	1.6601	10	1.3897	Regular
	Ex	2F	4000.00	4000.00	0.3723	0.4468	2	0.3852	Regular
	Ex	1F	0.00	4000.00	6.0428	7.2514	1	6.0506	Regular

	Load Case	Story	Level (mm)	Story Height (mm)	Average Displacement of Extreme Points (mm)	Maximum Displacement		Torsional Amplification Factor (Ax)	Note
						Node	Displacement (mm)		
To obtain right results, the torsional amplification factors in 'Story/Seismic Tab' dialogue box must be all set to '1'.									
▶	Ex	Roof	20000.00	0.00	8.0420	22	8.0784	0.701	
	Ex	5F	16000.00	4000.00	7.9724	18	8.0073	0.701	
	Ex	4F	12000.00	4000.00	7.7985	14	7.8255	0.699	
	Ex	3F	8000.00	4000.00	6.4151	10	6.4358	0.699	
	Ex	2F	4000.00	4000.00	6.0428	2	6.0506	0.696	
	Ex	1F	0.00	4000.00	0.0000	0	0.0000	0.000	No Diaphragm

	Load Case	Story	Level (mm)	Story Height (mm)	Story Drift (mm)	Story Shear Force (kN)	Story Stiffness	Upper Story Stiffness		Story Stiffness Ratio	Story Drift Angle Ratio	Remark
								0.7Ku1	0.8Ku123			
▶	Ex	5F	16000.00	4000.00	0.0696	3.61	57436.14	0.00	0.00	0.000	0.000	Regular
	Ex	4F	12000.00	4000.00	0.1739	7.40	23005.77	40205.30	0.00	0.572	2.497	Irregular
	Ex	3F	8000.00	4000.00	1.3834	10.13	2891.46	16104.04	0.00	0.180	7.956	Irregular
	Ex	2F	4000.00	4000.00	0.3723	11.95	10743.61	2024.02	22222.23	0.483	0.269	Regular
	Ex	1F	0.00	4000.00	6.0428	12.86	661.94	7520.53	9770.89	0.068	16.230	Irregular

	Load Case	Story	Level (mm)	Story Height (mm)	Story Weight (kN)	Adjacent Story Weight		Story Weight Ratio	Story Drift Angle Ratio	Remark
						1.5M(Upper) (kN)	1.5M(Lower) (kN)			
▶	Ex	Roof	20000.00	0.00	31.047	0.000	61.159	0.508	0.000	Regular
	Ex	5F	16000.00	4000.00	40.773	46.571	58.672	0.875	0.000	Regular
	Ex	4F	12000.00	4000.00	39.115	61.159	58.672	0.667	2.497	Regular
	Ex	3F	8000.00	4000.00	39.115	58.672	58.672	0.667	7.956	Regular
	Ex	2F	4000.00	4000.00	39.115	58.672	0.000	0.667	0.269	Regular
	Ex	1F	0.00	4000.00	9.404	58.672	0.000	0.160	16.230	Regular

	Story	Level (mm)	Story Height (mm)	Angle1 ((deg))	Story Shear Strength1 (kN)	Upper Story Shear Strength1 (kN)	Story Shear Strength Ratio1	Remark1	Angle2 ((deg))	Story Shear Strength2 (kN)	Upper Story Shear Strength2 (kN)	Story Shear Strength Ratio2	Remark2
Angle = 0 [Deg]													
				0.00	Apply								
▶	5F	16000.00	4000.00	0.00	2440.7805	0.0000	0.0000	Regular	90.00	5416.9485	0.0000	0.0000	Regular
	4F	12000.00	4000.00	0.00	2440.7805	2440.7805	1.0000	Regular	90.00	4840.9998	5416.9485	0.8937	Regular
	3F	8000.00	4000.00	0.00	1861.2000	2440.7805	0.7625	Regular	90.00	5416.9485	4840.9998	1.1190	Regular
	2F	4000.00	4000.00	0.00	2440.7805	1861.2000	1.3114	Regular	90.00	4840.9998	5416.9485	0.8937	Regular
	1F	0.00	4000.00	0.00	1861.2000	2440.7805	0.7625	Regular	90.00	5416.9485	4840.9998	1.1190	Regular

Story Drift...
 Story Drift (Time History Analysis)...

Story Displacement...
 Story Shear (Response Spectrum Analysis)...

Story Shear (Time History Analysis)...

Story Mode Shape...
 Story Eccentricity...
 Story Shear Force Ratio...
 Overturning Moment...
 Story Axial Force Sum...
 Stability Coefficient...

Irregularity Check Parameter...
 Torsional Irregularity Check...
 Criteria for Regularity in Plan...
 Torsional Amplification Factor...
 Stiffness Irregularity Check(Soft Story)...
 Weight Irregularity Check...
 Capacity Irregularity Check (Weak Story)...

Select Calculation Method

Country Code : NSCP2015

Story Drift Method

Drift at the C

Max. Drift of

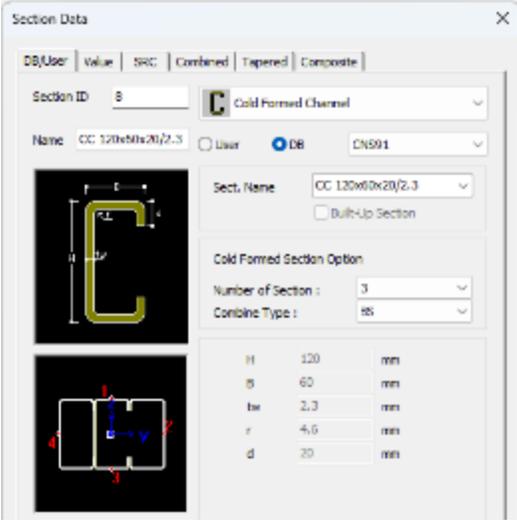
Max. Drift of

Story Stiffness Method

1 / Story Drift

Story Shear / Story Drift

OK Cancel

Ítems	Detalle	
<p>Sección conformada en frío</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Soporta la sección combinada conformada en frío. • <u>Cantidad de secciones combinadas. : 1~4</u> • <u>Tipo combinado (IS, IW, ES, EW)</u> <ul style="list-style-type: none"> - I : Alma-alma (Forma de I) - E : Aleta-aleta (Forma de cajón) - S : Conexión Pernada (Roscada) - W : Conexión soldada 	
<p>Conexión a IDEA statica</p>	<ul style="list-style-type: none"> • La fuerzas de cada elemento por cada combinación de carga se pueden exportar a IDEA statica 	
<p>Adición de bases de datos de barras de refuerzo</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Tailandia : TIS(SI), TIS(MKS) • México : NMX-2013 (SI), NMX-2013 (MKS) • Rusia : GOST-SP, GOST-SNiP, SP 63-2018 • Austria / Nueva Zelanda: AS / NZS • Sudáfrica: TMH7 	

midas **Design+**

1. Inclusión de diseño de columna en sección circular hueca según ACI

- Código de diseño admitido: ACI 318(M) -11, ACI 318(M) -14, ACI 318(M) -19, KDS 41 20 : 2022, KDS 41 20 : 2018, NSR-10
- Funciones compatibles: Column Design, Batch Column Design, Drawing, Quantity

Shape
Shape: Pipe

Section
Diameter: 600.00 mm
Thickness: 150.00 mm
Length(x): 4.00 m
Length(y): 4.00 m
Kx: 1.00
Ky: 1.00

MAIN BAR

Layer	No	Bar	Main	CL	Corner
Outer	8	D19		83.5	
Inner			D19		D19
Center					

Maximum Rebar No = 22BA

HOOP BAR

End	Size	Sp	Use User Input
End	D4	200.00	<input checked="" type="checkbox"/>
Center	D4	200.00	<input type="checkbox"/>

Splicing Limit of Main Rebar
 Do not splice
 50% Splice
 100% Splice

Report

100% Print... Save... Report... Options... Detail Report... Include Input Data

1. Calculation Summary

(1) Check Magnified Moment

Category	Value	Criteria	Ratio	Note
Moment Magnification Factor (Dir. X)	1.033	1.400	0.738	M_{max} / M_{min}
Moment Magnification Factor (Dir. Y)	1.033	1.400	0.738	M_{max} / M_{min}

(2) Check Design Parameter

Category	Value	Criteria	Ratio	Note
Rebar Ratio (Min.)	0.0108	0.0100	1.080	ρ_{req} / ρ
Rebar Ratio (Max.)	0.0108	0.0800	0.135	ρ / ρ_{max}

(3) Check Moment Capacity (Neutral axis)

Category	Value	Criteria	Ratio	Note
Moment Capacity (Dir. X) (kN-m)	81.88	171	0.479	$M_u / \phi M_n$
Moment Capacity (Dir. Y) (kN-m)	45.14	84.53	0.533	$M_u / \phi M_n$
Axis Capacity (kN)	1.431	2.884	0.497	$P_u / \phi P_n$
Moment Capacity (kN-m)	83.45	196	0.426	$M_u / \phi M_n$

(4) Shear Strength (Dir. X)

Category	Value	Criteria	Ratio	Note
Maximum Shear Strength (kN)	14.55	749	0.0194	$V_u / \phi V_n$
Shear Strength (kN)	14.55	238	0.0616	$V_u / \phi V_n$
Spacing Limit for Reinforcement (mm)	200	203	0.985	s_u / s_{max}
Shear Capacity (SRSS)	6.177	1.888	3.277	

(5) Shear Strength (Dir. Y)

Category	Value	Criteria	Ratio	Note
Maximum Shear Strength (kN)	59.33	749	0.0792	$V_u / \phi V_n$
Shear Strength (kN)	36.33	238	0.153	$V_u / \phi V_n$
Spacing Limit for Reinforcement (mm)	200	203	0.985	s_u / s_{max}
Shear Capacity (SRSS)	6.177	1.888	3.277	

2. Check Magnified Moment

NAME	SECTION
1C01(1)	
(Ø600)	
OUTER	8-D19
INNER	-
CENTER	-
HOOP (MID)	D4@200
HOOP (END)	D4@200
TIE BAR	-

▲ Drawing : Lista de miembros

Name	Size (mm)	Section					Quantity per Unit Length						
		Main			Hoop		Concrete (m³)	Form (m²)	Main (kN)	Hoop		Sum	
		Layer 1	Layer 2	Layer 3	END (mm)	MIDDLE (mm)				END (kN)	MIDDLE (kN)	END (kN)	MIDDLE (kN)
1C01(1)	D600(T=150)	8-D19	-	-	D4@200	D4@200	0.212	2.827	0.177	0.013	0.013	0.190	0.190
C01	D500	10-D19	-	-	D4@100	D4@100	0.196	1.571	0.221	0.014	0.014	0.234	0.234

▲ Quantity

1. Diseño mejorado de muros de contención:

- Aplicación de la carga (Presión activa del suelo) por lleno frontal.
- Reporte detallado mejorado : Explica el proceso de diseño y las fórmulas con más detalle

General

Member Name: RWD1

Apply this Member to: Dwg & Report

Material | Section | Soil

Back Fill

Inclined Back Fill

Slope = 1: 2.00

Height: 1.00 m

Friction Angle: 30.00 deg.

Density: 18.00 kN/m³

Surcharge (Flat): 4.00 kN/m²

Surcharge (slope): 0.00 kN/m²

Foundation Ground

Friction Angle: 30.00 deg.

Cohesion: 0.00 kPa

Bearing Capa.: 100.00 kPa

Auto Calculate Friction Factor

Friction Factor: 0.50

Front Fill

Consider Front Fill

Height: 2.00 m

Friction Angle: 30.00 deg.

Density: 18.00 kN/m³

Surcharge Load: 4.00 kN/m²

Double click to Zoom

Soil (3120, 4844)

Conc. (1841, 1927)

Soil (513, 1400)

Select item to display : Self Weight

Stability Calculation Result

Check Items	Value	Criteria	Remark
Overturing	2.262	2.000	OK(0.884)
Sliding	2.939	1.500	OK(0.510)
Bearing	289	100.00	NG(2.888)

Rebar Arrangement

Stem (at Bottom)

Back 1st	D25	@	200.00
Back 2nd		@	0.00
Front	D25	@	200.00
Horz.	D22	@	200.00
Moment (kN.m/m)	2165	NG(4.632)	
Shear (kN/m)	933	NG(2.779)	
Min. Bar Area (mm ²)	2534	1200	
Min. Bar Space (mm)	200	450	

Stem (at 1/2)

Back 1st	D25	@	200.00
Back 2nd		@	0.00
Front	D25	@	200.00
Horz.	D22	@	200.00
Moment (kN.m/m)	146	OK(0.443)	
Shear (kN/m)	123	OK(0.508)	
Min. Bar Area (mm ²)	2534	900	
Min. Bar Space (mm)	200	450	

Heel

Top / Bot 1st	D25	@	200.00
Top 2nd		@	0.00
Dist.	D22	@	200.00
Moment (kN.m/m)	551	OK(0.596)	
Shear (kN/m)	260	OK(0.402)	
Min. Bar Area (mm ²)	2534	2200	
Min. Bar Space (mm)	200	450	

Toe

Top / Bot 1st	D25	@	200.00
Bot. 2nd		@	0.00
Dist.	D22	@	200.00
Moment (kN.m/m)	116	OK(0.126)	
Shear (kN/m)	220	OK(0.339)	

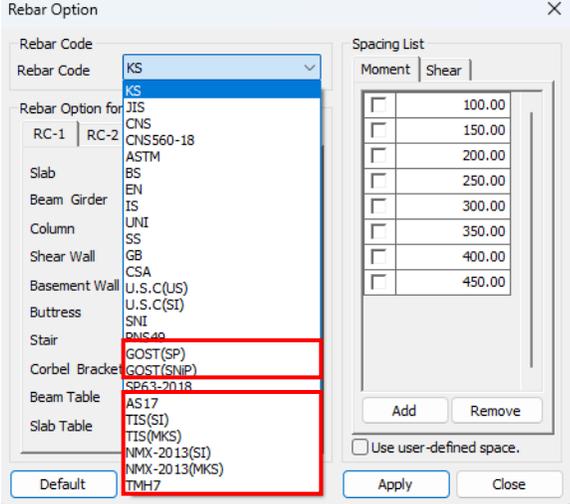
(3) Calculate soil pressure of surcharge

- $P_{01} = K_0 W_1 H_2 = 24.00 \text{ kN/m}$

Unit : kN/m

(2) Check soil bearing

- $q_{top} = \frac{\sum W_{soil}}{L} + \frac{\sum W_{stem}}{Z} + \frac{\sum W_{backfill}}{L} + \frac{\sum W_{surcharge}}{L^2/6} = \frac{\sum W_{soil}}{L} (1 + \frac{6e}{L}) = 289 \text{ kN/m}^2$
- $q_{heel} = \frac{\sum W_{soil}}{L} - \frac{\sum W_{stem}}{Z} + \frac{\sum W_{backfill}}{L} + \frac{\sum W_{surcharge}}{L^2/6} = \frac{\sum W_{soil}}{L} (1 - \frac{6e}{L}) = 0.000 \text{ kN/m}^2$
- $q_{min} = \min(q_{top}, q_{heel}) = 0.000 \text{ kN/m}^2$
- $q_{max} = \max(q_{top}, q_{heel}) = 289 > q_c = 100.00 \text{ kN/m}^2 \rightarrow \text{N.G}$

Ítems	Detalle	
<p>Adición de Base de datos de barras de refuerzo</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Tailandia : TIS(SI), TIS(MKS) • México : NMX-2013 (SI), NMX-2013 (MKS) • Rusia : GOST-SP, GOST-SNiP, SP 63-2018 • Australia : AS • Sudáfrica: TMH7 	

Gracias

Apendice 01

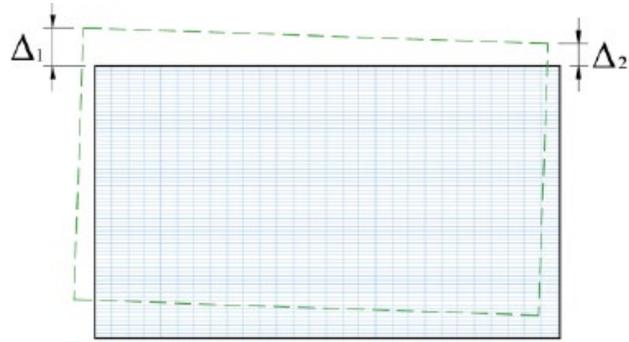
NTC y NMX 2023

Disposiciones revisadas (reflejadas en midas Gen)

Verificación de Irregularidad Torsional (NTC 2023)

Irregular

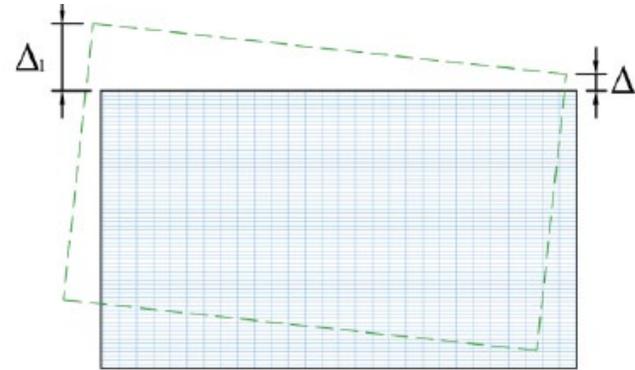
5.2.1.1 Se considerará que una estructura es irregular en torsión cuando, en cualquier nivel, exista un punto con un desplazamiento lateral que exceda en más del 15% el desplazamiento lateral promedio de los puntos extremos del nivel en la dirección del análisis.



$$1.15 \left(\frac{\Delta_1 + \Delta_2}{2} \right) < \Delta_1 \leq 1.3 \left(\frac{\Delta_1 + \Delta_2}{2} \right)$$

Fuertemente Irregular

5.2.2.1 Se considerará que una estructura es fuertemente irregular en torsión cuando, en cualquier nivel, exista un punto con un desplazamiento lateral que exceda en más del 30% el desplazamiento lateral promedio de los puntos extremos del nivel en la dirección del análisis.



$$\Delta_1 > 1.3 \left(\frac{\Delta_1 + \Delta_2}{2} \right)$$

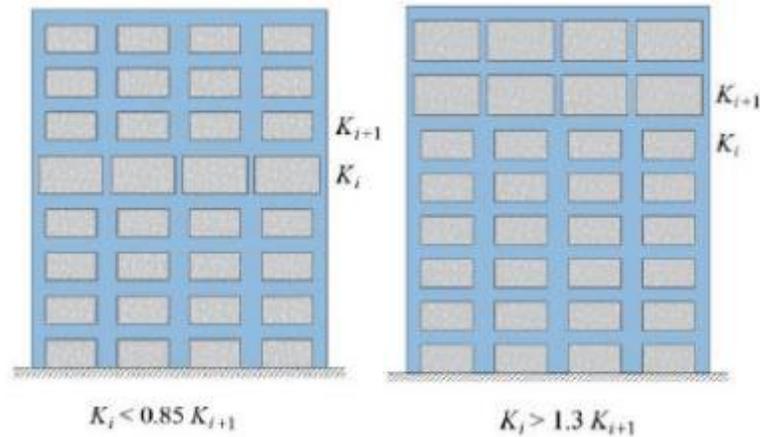
ANLTH

5.5.3 Si en cualquier nivel existe un punto con un desplazamiento lateral que exceda en más del 40% el desplazamiento lateral promedio de los puntos extremos del nivel en la dirección del análisis, se deberá realizar un análisis no lineal en el dominio del tiempo como revisión de la estructura, independientemente de su altura, con el fin de verificar el desplazamiento permisible indicado en el apartado 4.3, reducido en un 50%.

Verificación de Irregularidad de Rigidez(NTC 2023)

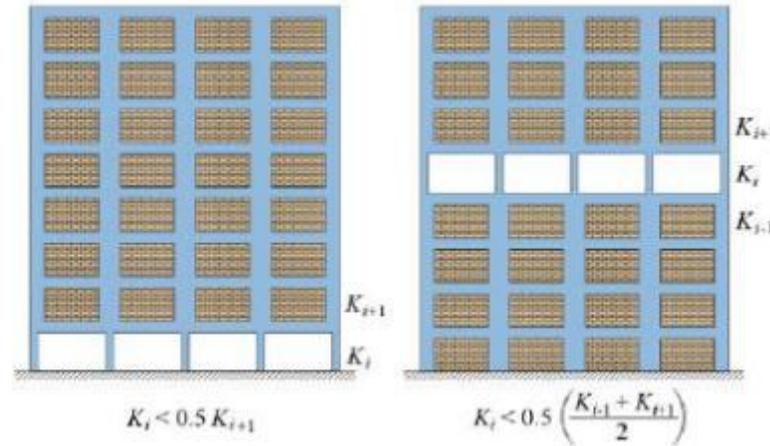
Irregular

5.3.2.1 Se considerará que una estructura es irregular en elevación debido a cambios bruscos en la rigidez lateral en altura cuando la rigidez lateral de un nivel sea un 15% menor que la rigidez lateral del nivel inmediatamente superior o un 30% mayor que la rigidez lateral del nivel inmediatamente superior.



Fuertemente Irregular

5.3.3.1 Se considerará que una estructura es fuertemente irregular debido a reducciones bruscas en la rigidez lateral cuando la rigidez lateral de un nivel sea inferior al 50% de la rigidez lateral del nivel inmediatamente superior o inferior al 50% del promedio de la rigidez lateral de los niveles inmediatamente inferior y superior a dicho nivel.



ANLTH

5.6.3 Si la rigidez lateral de cualquier nivel es inferior al 40% de la rigidez lateral del nivel inmediatamente superior o inferior al 40% del promedio de la rigidez lateral de los niveles inmediatamente inferior y superior a dicho nivel, se deberá realizar un análisis no lineal en el dominio del tiempo como revisión de la estructura, independientemente de su altura, con el fin de verificar que en el nivel con reducción brusca de rigidez lateral y en todos los niveles inferiores, la estructura tendrá un comportamiento lineal bajo las aceleraciones sísmicas establecidas según el apartado 7.4.1.

Implementación del código de diseño mexicano (NTC 2023)

- Se cambió el valor de referencia de ' f'_c ' para aplicarlo a la fórmula de ' β_1 ': 28 MPa \rightarrow 30 MPa.

2017	2023
<p>3.5</p> <p>$\beta_1 = 0.85;$</p> <p>$\beta_1 = 1.05 - \frac{f'_c}{140} \geq 0.65;$</p> <p>$\left(\beta_1 = 1.05 - \frac{f'_c}{1400} \geq 0.65; \right)$</p>	<p>3.6.1</p> <p>$\beta_1 = 0.85;$</p> <p>$\beta_1 = 1.05 - \frac{f'_c}{140} \geq 0.65;$</p> <p>$\left(\beta_1 = 1.05 - \frac{f'_c}{1400} \geq 0.65; \right)$</p>
<div style="border: 2px solid red; padding: 5px;"> <p><i>if $f'_c \leq 28MPa(280kg/cm^2)$</i></p> <p><i>if $f'_c > 28MPa$</i></p> <p><i>if $f'_c > 280kg/cm^2$</i></p> </div>	<div style="border: 2px solid red; padding: 5px;"> <p><i>if $f'_c \leq 30MPa(300kg/cm^2)$</i></p> <p><i>if $f'_c > 30MPa$</i></p> <p><i>if $f'_c > 300kg/cm^2$</i></p> </div>

- Se cambió la fórmula de limitación para la fuerza cortante de diseño.

2017	2023
<p>5.3.4 Limitación para la fuerza cortante de diseño</p> <p>En ningún caso se permitirá que la fuerza cortante de diseño, V_u, exceda los siguientes valores:</p>	<p>5.5.2 Dimensiones y límites sobre la resistencia del material</p> <p>Las dimensiones de la sección transversal deben seleccionarse para cumplir con la ecuación 5.5.2.2:</p>
<div style="border: 2px solid red; padding: 5px;"> <p>a) En vigas:</p> <p>$V_u < F_R 0.8 \sqrt{f'_c b d}$ (5.3.27)</p> <p>$V_u < F_R 2.5 \sqrt{f'_c b d}$</p> </div>	<div style="border: 2px solid red; padding: 5px;"> <p>$V_u \leq F_R (V_c + 0.66 \sqrt{f'_c b_w d})$ (5.5.2.2)</p> <p>$V_u \leq F_R (V_c + 2.2 \sqrt{f'_c b_w d})$</p> </div>

Implementación del código de diseño mexicano (NTC 2023)

- Se cambió una fórmula para la resistencia al corte del concreto.

2017	2023
<p>5.3.3.1 Resistencia al corte del concreto 5.3.3.1a Elementos no pre-estresados En Vigas En vigas con una relación de luz a profundidad total, L/h, no menor que 5, la fuerza cortante asumida por el concreto, V_{cR}, se calculará utilizando los siguientes criterios:</p> <p>si $p < 0.015$</p> $V_{cR} = F_R(0.2 + 20p)0.3\sqrt{f'_c}bd \quad (V_{cR} = F_R(0.2 + 20p)\sqrt{f'_c}bd)$ <p>si $p \geq 0.015$</p> $V_{cR} = F_R0.16\sqrt{f'_c}bd \quad (V_{cR} = F_R0.5\sqrt{f'_c}bd) \quad (5.3.2)$ <p>En cualquier caso V_{cR} debe cumplir con:</p> $V_{cR} \leq F_R0.47\sqrt{f'_c}bd \quad (V_{cR} \leq F_R1.5\sqrt{f'_c}bd) \quad (5.3.2)$	<p>5.5.3 Resistencia a la fuerza cortante en una dirección 5.5.3.1.1 En todos los elementos de concreto, excepto aquellos incluidos en la tabla 6.3.5.4.1 y en 5.5.3.8, se debe colocar una cantidad mínima de refuerzo transversal, incluso si no se requiere para la resistencia, según lo prescrito en la tabla 6.3.5.4.4. Si esta cantidad mínima está disponible, la fuerza cortante resistida por el concreto se calculará con cualquiera de las ecuaciones 5.5.3.1.1.a o 5.5.3.1.1.b, teniendo en cuenta las limitaciones establecidas en 5.5.3.1.2. La fuerza P_u se considerará positiva si es compresiva, negativa si es tensil, y cero en el caso de las vigas. V_{cR} no será menor que cero. El factor λ se tomará de la sección 2.3.3.2.</p> $V_{cR} = F_R \left(0.17\lambda\sqrt{f'_c} + \frac{P_u}{6A_g} \right) b_w d \quad (5.5.3.1.1.a)$ $\left(V_{cR} = F_R \left(0.5\lambda\sqrt{f'_c} + \frac{P_u}{6A_g} \right) b_w d \right)$ $V_{cR} = F_R \left[0.66\lambda(p)^{1/3} \sqrt{f'_c} + \frac{P_u}{6A_g} \right] b_w d \quad (5.5.3.1.1.b)$ $\left(V_{cR} = F_R \left[0.66\lambda(p)^{1/3} \sqrt{f'_c} + \frac{P_u}{6A_g} \right] b_w d \right)$ <p>5.5.3.1.2 En las ecuaciones. 5.5.3.1.1.a y 5.5.3.1.1.b los limitantes a) y b) deben de ser considerados:</p> $a) F_R0.08\sqrt{f'_c}bd \leq V_{cR} \leq F_R0.42\sqrt{f'_c}bd$ $\left(F_R0.25\sqrt{f'_c}bd \leq V_{cR} \leq F_R1.25\sqrt{f'_c}bd \right)$ <p>b) Los valores de $P_u/6A_g$ no deben de ser tomados mayores que $0.05f'_c$.</p>

Implementación del código de diseño mexicano (NTC 2023)

- Se cambio la formula para calcular ' F_R ': Calculando F_r por ' ϵ_t ' en lugar de ' c/d_t '

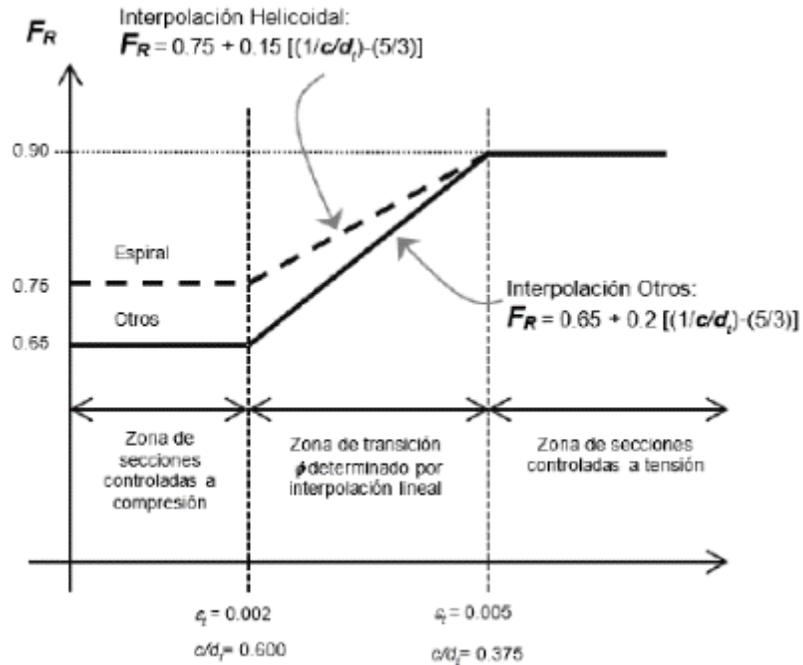


Tabla 3.8.2.2 – Valores del factor de resistencia F_R para momento, fuerza axial, o momento con fuerza axial

Deformación unitaria neta de tensión ϵ_t	Clasificación	F_R			
		Tipo de refuerzo transversal			
		Refuerzo helicoidal (zunchos) que cumple con 14.7.4		Otros	
$\epsilon_t \leq \epsilon_{ty}$	Controladas por compresión	0.75	a)	0.65	b)
$\epsilon_{ty} < \epsilon_t < \epsilon_{ty} + 0.003$	Transición	$0.75 + 0.15 \frac{(\epsilon_t - \epsilon_{ty})}{(0.003)}$	c)	$0.65 + 0.25 \frac{(\epsilon_t - \epsilon_{ty})}{(0.003)}$	d)
$\epsilon_t \geq \epsilon_{ty} + 0.003$	Controlada por tensión	0.90	e)	0.90	f)

Implementación del código de diseño mexicano (NTC 2023)

- *Diseño de vigas para estructuras de baja ductilidad*

2017	2023
<p>5.1.4 Refuerzo a flexión</p> <p>5.1.4.1 Refuerzo mínimo</p> $A_{s,min} = \frac{0.22\sqrt{f'_c}}{f_y} b d \left(A_{s,min} = \frac{0.7\sqrt{f'_c}}{f_y} b_w d \right)$	<p>6.3.5 Límites de refuerzo</p> <p>6.3.5.1 Refuerzo mínimo a flexión en vigas no pre-esforzadas</p> <p>6.3.5.1.2 $A_{s,min}$</p> <p>a) $\frac{0.25\sqrt{f'_c}}{f_y} b_w d \left(\frac{0.80\sqrt{f'_c}}{f_y} b_w d \right)$</p> <p>b) $\frac{1.4}{f_y} b_w d \left(\frac{14}{f_y} b_w d \right)$</p>

Tabla 6.3.7.6.2.2 – Separación máxima de ramas del refuerzo para cortante en vigas de ductilidad baja

V_r requerido	Separación máxima s			
	Vigas no preesforzadas		Vigas preesforzadas	
	A lo largo del claro	A través del ancho	A lo largo del claro	A través del ancho
$\leq 0.33\sqrt{f'_c} b_w d$ ($\leq 1.1\sqrt{f'_c} b_w d$)	$d/2$	d	$3d/4$	$3b/2$
$> 0.33\sqrt{f'_c} b_w d$ ($> 1.1\sqrt{f'_c} b_w d$)	$d/4$	$d/2$	$3d/8$	$3b/4$

Tabla 6.3.5.4.4 – $A_{s,min}$ requerida

Tipo de viga	$A_{s,min}$
No preesforzada y preesforzada con $A_{ps} \leq 0.4 A_g$ ($f_y \leq 1.3 f_c$)	<p>a) $0.062 \sqrt{f'_c} \frac{b_w d^2}{f_y}$ $\left(0.2 \sqrt{f'_c} \frac{b_w d^2}{f_y} \right)$</p> <p>b) $0.35 \frac{b_w d^2}{f_y}$ $\left(3.5 \frac{b_w d^2}{f_y} \right)$</p>

Implementación del código de diseño mexicano (NTC 2023)

- *Diseño de columnas para estructuras de baja ductilidad - 1*

2017	2023
7.3.1 Geometría	6.4.2 Requisitos generales
La relación entre la mayor dimensión transversal de una columna y la menor no deberá exceder de 4. La menor dimensión transversal deberá ser al menos igual a 200 mm.	6.4.2.1.1 La relación entre la mayor dimensión transversal de una columna y la menor no deberá exceder de 4. La menor dimensión transversal deberá ser al menos igual a 250 mm para estructuras del Subgrupo B2 y igual a 300 mm para estructuras del Grupo A y Subgrupo B1.

| Límites de refuerzo | 6.4.3 Límites de refuerzo || - | 6.4.3.2 Refuerzo mínimo de cortante || - | 6.4.3.2.1 Se deberá proporcionar un área mínima de refuerzo al cortante $A_v, \min A_{v, \min}$, en cada columna, que será el mayor entre:

$$\begin{aligned}
 & \text{a) } 0.062 \sqrt{f'_c} \frac{b_w s}{f_{yt}} \quad \left(0.2 \sqrt{f'_c} \frac{b_w s}{f_{yt}} \right) \\
 & \text{b) } 0.35 \frac{b_w s}{f_{yt}} \quad \left(3.5 \frac{b_w s}{f_{yt}} \right)
 \end{aligned}$$

Tabla 6.4.4.5.1 – Separación máxima del refuerzo por cortante en columnas de estructuras de ductilidad baja

V_i requerido	Separación máxima, s	
	Columnas no presforzadas	Columnas presforzadas
$\leq 0.33 \sqrt{f'_c} b_w d$ $\left(1.1 \sqrt{f'_c} b_w d \right)$	La menor de: $d/2$ 600 mm	$3h/4$
$> 0.33 \sqrt{f'_c} b_w d$ $\left(1.1 \sqrt{f'_c} b_w d \right)$	La menor de: $d/4$ 300 mm	$3h/8$

▲ Ir al índice

Implementación del código de diseño mexicano (NTC 2023)

- *Diseño de columnas para estructuras de baja ductilidad - 2*

2017	2023
	<p>6.4.4.4 Refuerzo transversal</p> <p>6.4.4.4.2.4</p> <p>En ambos extremos de la columna, se deberán colocar es tribos cerrados que cumplan con la sección 14.7.3, con una separación a lo largo de una distancia LoL_oLo, medida desde la cara del nodo. La separación no deberá exceder el menor de los siguientes valores:</p> <ul style="list-style-type: none">a) Para barras de grado 42, el menor entre 8 veces el diámetro de la barra longitudinal más delgada y 200 mm.b) Para barras de grado 56, el menor entre 6 veces el diámetro de la barra longitudinal más delgada y 150 mm.c) Para barras de grado 70, el menor entre 5 veces el diámetro de la barra longitudinal más delgada y 150 mm.d) Una cuarta parte de la menor dimensión transversal de la sección de la columna. <p>La longitud LoL_oLo no deberá ser menor que el mayor de los siguientes valores:</p> <ul style="list-style-type: none">a) Un sexto de la altura libre de la columna.b) La mayor dimensión transversal de la sección de la columna.c) 600 mm.d) $H/2H/2H/2$ para columnas de planta baja o del primer piso sujetas a terremotos, donde HHH es la altura libre de la columna.

Implementación del código de diseño mexicano (NTC 2023)

- *Diseño de muros para estructuras de baja ductilidad - 1*

2017	2023
<p>7.4.2.4 Fuerza cortante</p> <p>a) Fuerza cortante en el concreto:</p> <p>La fuerza cortante V_{CR} en las paredes será determinada con los siguientes criterios:</p> <p>1. Si la relación de altura total a longitud, H_m/L de la pared o H_s/L del segmento (ver ítem 8.4.2.4) no excede 1.5, se aplicará la ecuación 7.4.3:</p> <div style="border: 1px solid red; padding: 5px;">$V_{CR} = 0.27F_R\sqrt{f_c}tL$$V_{CR} = 0.85F_R\sqrt{f_c}tL$</div> <p>2. Si H_m/L o H_s/L es igual o mayor a 2.0, se aplicarán las ecuaciones 5.3.1 o 5.3.2. Cuando H_m/L o H_s/L esté entre 1.5 y 2.0, puede interpolarse linealmente.</p>	<p>6.5.5.3 Fuerza cortante en el plano:</p> <p>6.5.5.3.2 En cualquier sección horizontal no deberá exceder:</p> <div style="border: 1px solid red; padding: 5px;">$0.63\sqrt{f_c}A_{cv}$</div> <p>6.5.5.3.3 La fuerza cortante V_R será calculada como:</p> <div style="border: 1px solid red; padding: 5px;">$V_R = F_R (\alpha_c \lambda \sqrt{f_c} + p_t f_{yt}) A_{cv}$</div> <p>Donde:</p> <p>$\alpha_c = 0.25$ para $H_m/L_m \leq 1.5$, $\alpha_c = 0.17$ para $H_m/L_m \leq 2.0$, y α_c varía linealmente entre estos valores para $1.5 < H_m/L_m < 2.0$.</p> <p>6.5.5.3.4 Si las paredes están sujetas a tensión neta:</p> $\alpha_c - 0.17 \left(1 + \frac{P_u}{3.5A_g} \right) \geq 0.0$ $\alpha_c - 0.53 \left(1 + \frac{P_u}{35A_g} \right) \geq 0.0$ <p>Donde P_u es negativo bajo tensión.</p>

Implementación del código de diseño mexicano (NTC 2023)

- *Diseño de muros para estructuras de baja ductilidad - 2*

2017	2023																				
7.4.2.1 Alcance y requisitos generales El espesor de estas paredes no será menor a 130 mm.	6.5.3 Límites de diseño 6.5.3.2 El espesor mínimo de muros macizos será el indicado en la tabla 6.5.3.2. Se aceptarán espesores menores si su resistencia y estabilidad son demostradas mediante análisis estructural y/o pruebas de laboratorio. Tabla 6.5.3.2 – Espesor mínimo de muros macizos																				
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Tipo de muro</th> <th colspan="2">Espesor mínimo t</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">De carga^[1]</td> <td rowspan="2">El mayor de:</td> <td>140 mm</td> <td>a)</td> </tr> <tr> <td>0.06 veces la altura no restringida lateralmente</td> <td>b)</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">De relleno (no de carga)</td> <td rowspan="2">El mayor de:</td> <td>100 mm</td> <td>c)</td> </tr> <tr> <td>0.04 veces la altura no restringida lateralmente</td> <td>d)</td> </tr> <tr> <td>En muros en contacto con el terreno y cimentaciones</td> <td></td> <td>200 mm</td> <td>e)</td> </tr> </tbody> </table>	Tipo de muro	Espesor mínimo t			De carga ^[1]	El mayor de:	140 mm	a)	0.06 veces la altura no restringida lateralmente	b)	De relleno (no de carga)	El mayor de:	100 mm	c)	0.04 veces la altura no restringida lateralmente	d)	En muros en contacto con el terreno y cimentaciones		200 mm	e)
Tipo de muro	Espesor mínimo t																				
De carga ^[1]	El mayor de:	140 mm	a)																		
		0.06 veces la altura no restringida lateralmente	b)																		
De relleno (no de carga)	El mayor de:	100 mm	c)																		
		0.04 veces la altura no restringida lateralmente	d)																		
En muros en contacto con el terreno y cimentaciones		200 mm	e)																		
	<p>^[1] Para ser diseñados con el método simplificado de 6.5.5.2.</p> <p>6.5.4.2.2 En muros donde $H_m/L \geq 2$, se considerará el momento flexionante de diseño a lo largo de H_{cr} con un valor constante igual al momento M_u obtenido del análisis en la base del muro. La altura crítica H_{cr} será igual al valor mayor de L o $M_u/4V_u$. A partir de esta altura, se usará un diagrama lineal de momentos flexionantes hasta la punta del muro. Para edificios con muros perimetrales de cimentación, se considerará un momento flexionante constante desde el sótano hasta la altura crítica H_{cr}.</p>																				

6.5.4.3.1 Los muros se diseñarán para el máximo valor de V_u en el plano y de V_u fuera del plano.

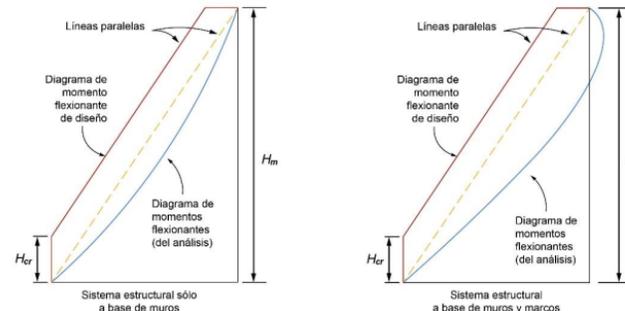


Figura 6.5.4.2.2 – Diagrama de momento flexionante de diseño para un muro de ductilidad baja

Implementación del código de diseño mexicano (NTC 2023)

- *Diseño de muros para **estructuras de baja ductilidad** - 3*

2017	2023																					
<p>7.4.3.2 Fuerza cortante tomada por el acero de alma</p> <p>La cantidad de refuerzo paralelo a la dirección de la fuerza cortante de diseño, p_m, se calculará utilizando la expresión:</p> $p_m = \frac{V_u - V_{CR}}{F_u f_u A_{cv}}$ <p>Y la cantidad de refuerzo perpendicular a la fuerza cortante de diseño, p_n, con:</p> $p_n = 0.0025 + 0.5 \left(2.5 - \frac{H_m}{L} \right) (p_m - 0.0025)$ <p>Donde:</p> $p_m = \frac{A_{sm}}{s_m t}, p_n = \frac{A_{sn}}{s_n t}$ <p>c) Refuerzo mínimo, espaciamiento y anclaje del refuerzo</p> <p>Las cantidades de refuerzo p_m y p_n no serán menores a 0.0025.</p>	<p>6.5.6 Límites de refuerzo</p> <p>6.5.6.1 En el caso de $V_u \leq 0.04 F_R \alpha_c \lambda \sqrt{f_c} A_{cv}$:</p> <p>- Los refuerzos mínimos están dados en la tabla 6.5.6.1.</p> <p>Tabla 6.5.6.1 – Refuerzo mínimo para muros con $V_u \leq 0.04 F_R \alpha_c \lambda \sqrt{f_c} A_{cv}$ ($V_u \leq 0.13 F_R \alpha_c \lambda \sqrt{f_c} A_{cv}$)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Tipo de muro</th> <th>Tipo de refuerzo no presforzado</th> <th>Tamaño de barra o alambre</th> <th>f_y, MPa (kg/cm²)</th> <th>p_l mínima (longitudinal)^[1]</th> <th>p_t mínima (transversal)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">Colado en sitio</td> <td rowspan="2">Barras corrugadas</td> <td>≤ No. 5</td> <td>≥ 420 (4 200)</td> <td>0.0012</td> <td>0.0020</td> </tr> <tr> <td>> No. 5</td> <td>≥ 420 (4 200)</td> <td>0.0015</td> <td>0.0025</td> </tr> <tr> <td>Alambres soldados, corrugados</td> <td>≤ 16 mm</td> <td>Cualquier</td> <td>0.0012</td> <td>0.0020</td> </tr> </tbody> </table> <p>6.5.6.2 En el caso de $V_u > 0.04 F_R \alpha_c \lambda \sqrt{f_c} A_{cv}$:</p> $p_t \geq 0.0025 + 0.5 \left(2.5 - \frac{H_m}{L_m} \right) (p_t - 0.0025),$ <p>pero no excederá el refuerzo calculado para resistir cortante según 6.5.5.3.3.</p> <p>Además: $p_t \geq 0.0025$.</p>	Tipo de muro	Tipo de refuerzo no presforzado	Tamaño de barra o alambre	f_y , MPa (kg/cm ²)	p_l mínima (longitudinal) ^[1]	p_t mínima (transversal)	Colado en sitio	Barras corrugadas	≤ No. 5	≥ 420 (4 200)	0.0012	0.0020	> No. 5	≥ 420 (4 200)	0.0015	0.0025	Alambres soldados, corrugados	≤ 16 mm	Cualquier	0.0012	0.0020
Tipo de muro	Tipo de refuerzo no presforzado	Tamaño de barra o alambre	f_y , MPa (kg/cm ²)	p_l mínima (longitudinal) ^[1]	p_t mínima (transversal)																	
Colado en sitio	Barras corrugadas	≤ No. 5	≥ 420 (4 200)	0.0012	0.0020																	
		> No. 5	≥ 420 (4 200)	0.0015	0.0025																	
	Alambres soldados, corrugados	≤ 16 mm	Cualquier	0.0012	0.0020																	

Implementación del código de diseño mexicano (NTC 2023)

- **Diseño de muros para estructuras de baja ductilidad - 4**

2017	2023
7.4.3.2 c) Reforzamiento mínimo, separación y anclaje del refuerzo	6.5.7 Detallado del refuerzo
El refuerzo se colocará distribuido uniformemente con una separación no mayor a 350 mm.	6.5.7.1 La separación s del refuerzo longitudinal (vertical) en muros de concreto vaciado en sitio no deberá exceder el menor valor entre $3t$ y 450 mm. Si el refuerzo es necesario para resistir cortante en el plano del muro, la separación del refuerzo longitudinal no deberá exceder $L/3$.
	6.5.7.2.1 La separación del refuerzo transversal (horizontal) s en muros de concreto vaciado en sitio no deberá exceder el menor valor entre $3t$ y 450 mm. Si el refuerzo es necesario para resistir cortante en el plano, s no deberá exceder $L/5$.

- **Diseño de nudos para estructuras de baja ductilidad**

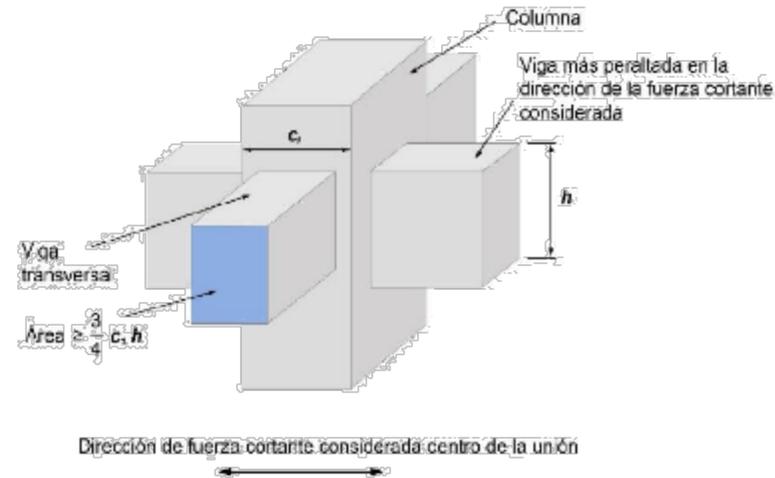


Figura C6.9.2 – Sección mínima de una viga transversal para propósitos de confinamiento de la unión viga-columna (adaptada de ACI CODE-318-19)

Implementación del código de diseño mexicano (NTC 2023)

- Diseño de vigas de estructuras de ductilidad media

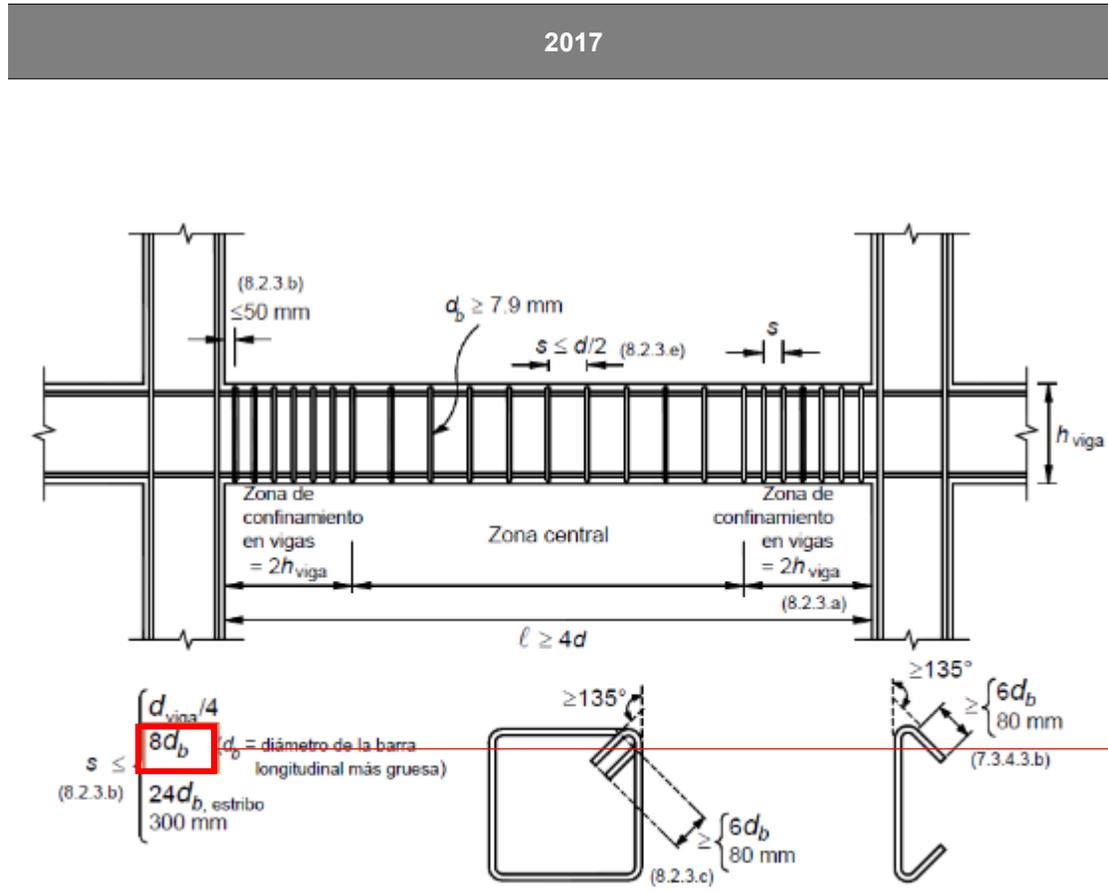


Figura 8.2.1 Detallado de elementos a flexión de ductilidad media

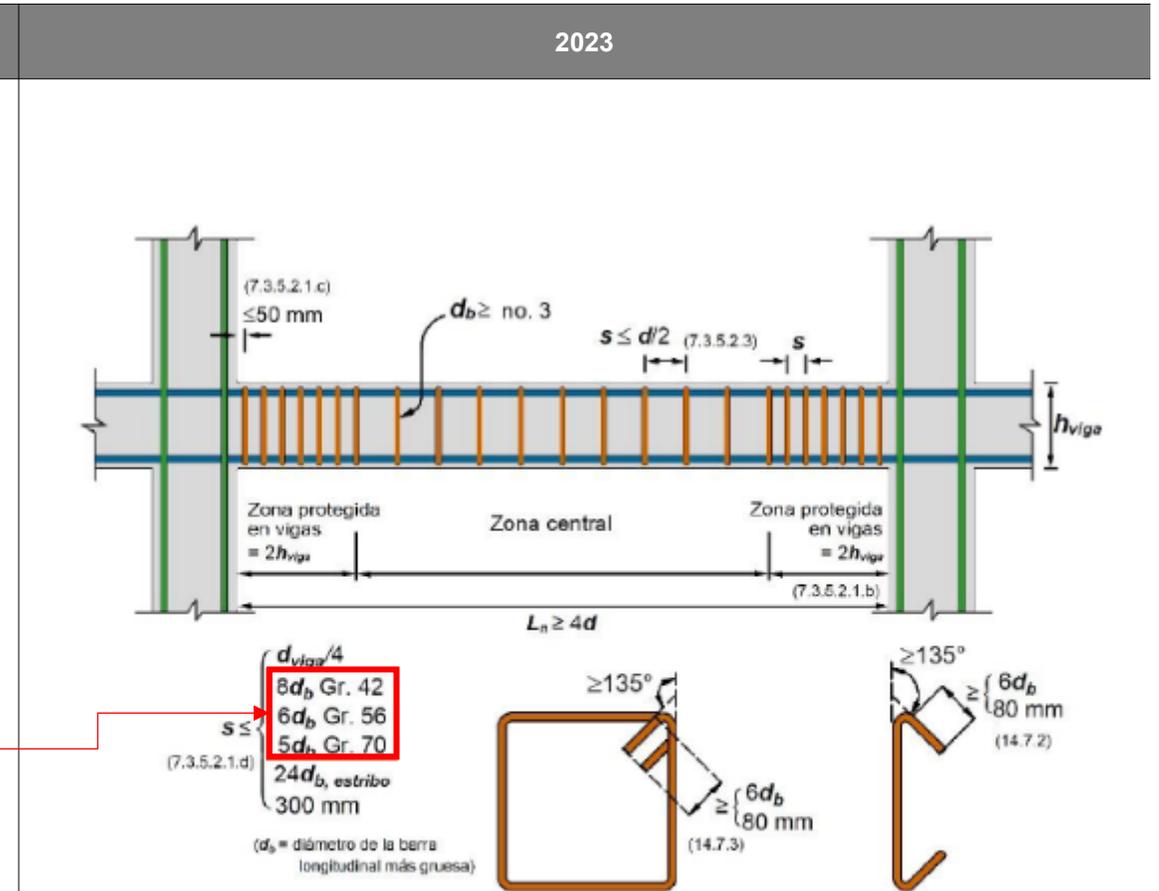
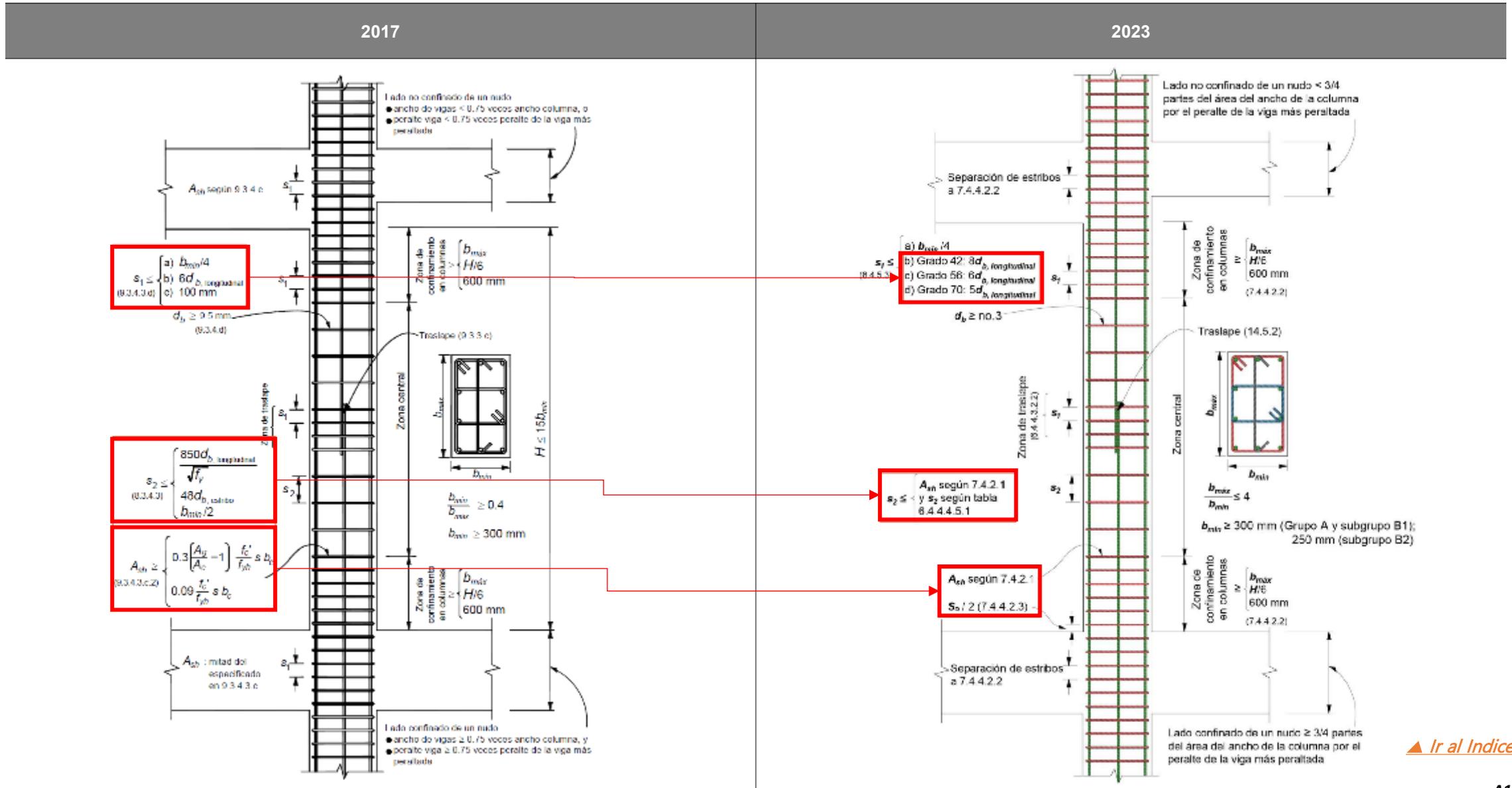


Figura 7.3.5.1.2 - Detallado de vigas de ductilidad media

Implementación del código de diseño mexicano (NTC 2023)

- *Diseño de columnas para estructuras de ductilidad media - 1*



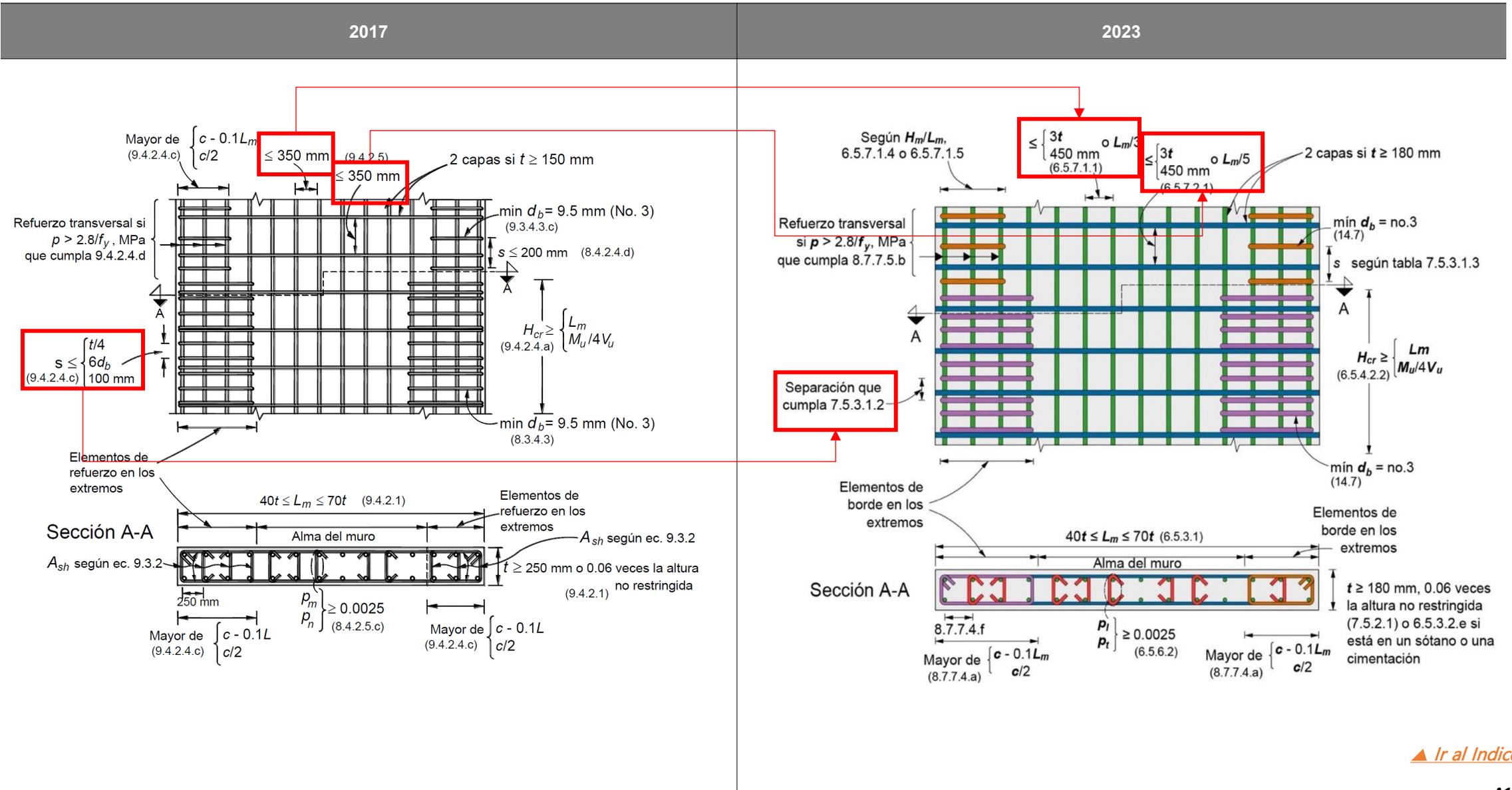
Implementación del código de diseño mexicano (NTC 2023)

- *Diseño de columnas para estructuras de ductilidad media (Q=3)*

2017	2023
	<p>7.4.4.2.2 En ambos extremos de la columna, se suministrarán estribos cerrados que cumplan con 14.7.3 con separación “so” sobre una distancia “Lo” medida desde la cara del nudo. La separación “so” no deberá exceder el menor de a) a d):</p> <p>a) Para barras Grado 42, el menor de 8db de la barra longitudinal más delgada y de 200 mm b) Para barras Grado 56, el menor de 6db de la barra longitudinal más delgada y de 150 mm c) Para barras Grado 70, el menor de 5db de la barra longitudinal más delgada y de 150 mm d) Un cuarto de la menor dimensión de la sección transversal de la columna.</p> <p>La longitud Lo no será menor que el valor máximo de a) a d):</p> <p>a) Un sexto de la altura libre de la columna b) La mayor dimensión de la sección transversal de la columna c) 600 mm d) H/2 para las columnas de planta baja o el primer nivel sujeto a sismo, donde H es la altura libre de la columna.</p>
<p>8.3.2 Resistencia mínima a flexión de columnas 8.3.2.1 Procedimiento general</p> <p>Las resistencias a flexión de las columnas en un nudo deben satisfacer la ecuación 8.3.1</p> <p>$\Sigma M_e \geq 1.2 \Sigma M_g$ (8.3.1)</p> <p>donde: ΣM_e suma al paño del nudo de los momentos resistentes en el plano de análisis calculados con factor de resistencia igual a uno, de las columnas que llegan a ese nudo; el momento resistente será el que corresponde a la carga axial factorizada que, en un diagrama de interacción de la columna, produzca el menor momento resistente. Al calcular los momentos resistentes en el plano de análisis no se considerarán los momentos que actúan en el plano perpendicular; y ΣM_g suma al paño del nudo de los momentos resistentes calculados con factor de resistencia igual a uno, de las vigas que llegan al nudo.</p> <p>Las sumas anteriores deben realizarse de manera que los momentos de las columnas se opongan a los de las vigas. La condición debe cumplirse para ambas direcciones en las que puede actuar el sismo.</p>	<p>7.4.2.2 Resistencia mínima a flexión de columnas 7.4.2.2.2 Las resistencias a flexión de las columnas deberán satisfacer la ec. 7.4.2.2.2:</p> <p>$\Sigma M_{nc} \geq 1.2 \Sigma M_{nb}$ (7.4.2.2.2)</p> <p>donde: ΣM_{nc} suma de las resistencias nominales a flexión de las columnas arriba y abajo del nudo, en el plano de análisis, calculadas en el paño del nudo. El momento nominal resistente será el que corresponde a la fuerza axial factorizada que, en un diagrama de interacción de la columna, produzca el menor momento resistente. ΣM_{nb} suma al paño del nudo de las resistencias nominales a flexión de las vigas que llegan al nudo. En el caso de vigas coladas monolíticamente con losas, no será necesario considerar la contribución del acero de refuerzo de la losa a la resistencia a flexión. La resistencia a flexión de las columnas y vigas se calculará con un esfuerzo en el acero de f_y y un factor de resistencia igual a 1.0.</p> <p>Las sumas anteriores deben realizarse de modo que los momentos de las columnas se opongan a los de las vigas. La condición deberá cumplirse para los dos sentidos en que puede actuar el sismo.</p> <p style="text-align: right;">▲ Ir al Índice</p>

Implementación del código de diseño mexicano (NTC 2023)

- **Diseño de muros para estructuras de ductilidad media (Q=3)**



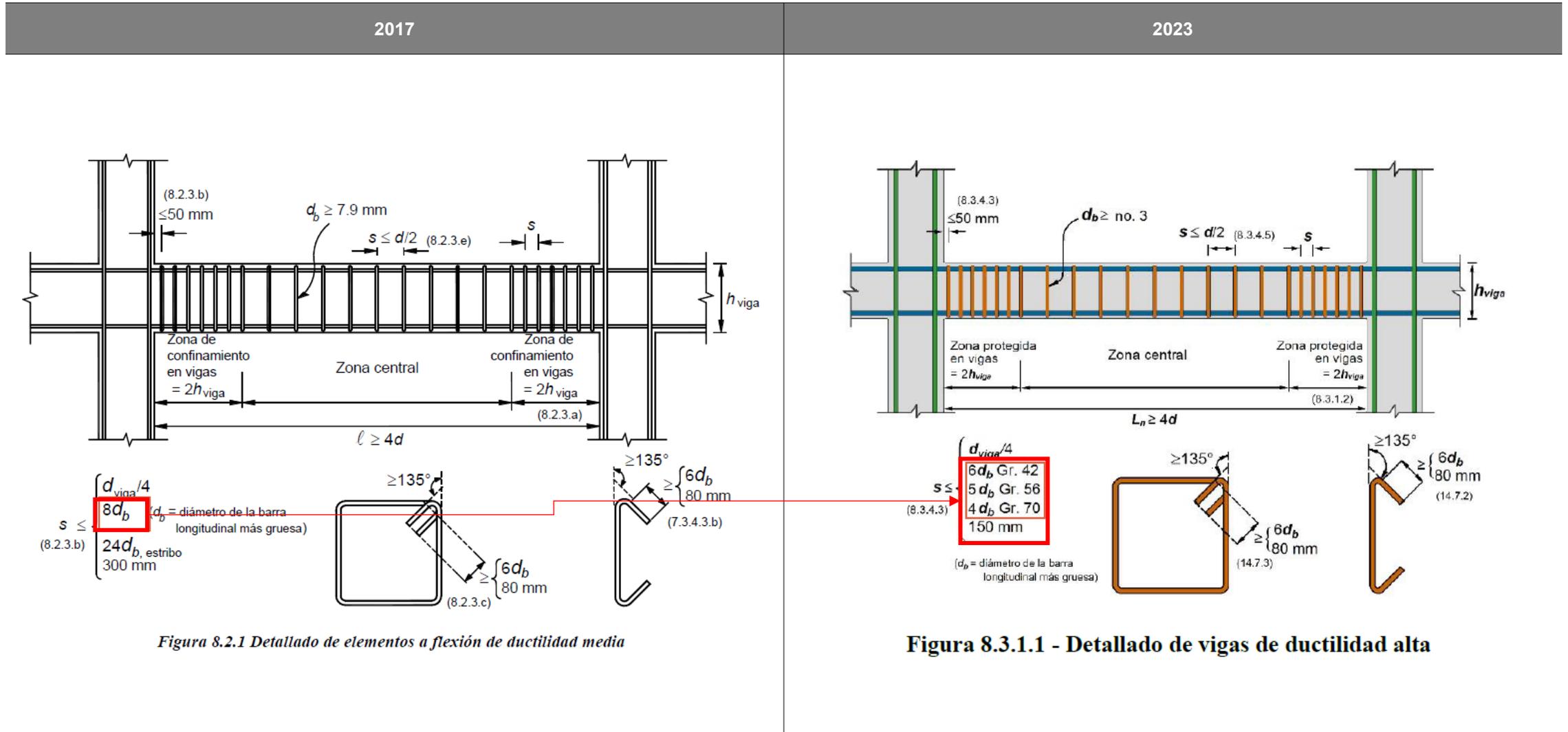
Implementación del código de diseño mexicano (NTC 2023)

- *Diseño de nudos para estructuras de ductilidad media (Q=3)*

2017	2023
	7.9.2 Uniones viga-columna 7.9.2.1 Las uniones viga-columna deberán satisfacer los requisitos de detallado de 6.9.7.1.1.2 y 6.9.7.1.1.3. y de 7.9.2.2 a 7.9.2.7.
	7.9.2.7 Resistencia a fuerza cortante de uniones viga-columna 7.9.2.7.1 Vu del nudo se determinará de acuerdo con 8.5.5.1. (Igual que las estructuras de baja ductilidad) 7.9.2.7.2 VR de una unión viga-columna se calculará de conformidad con 6.9.5.2.

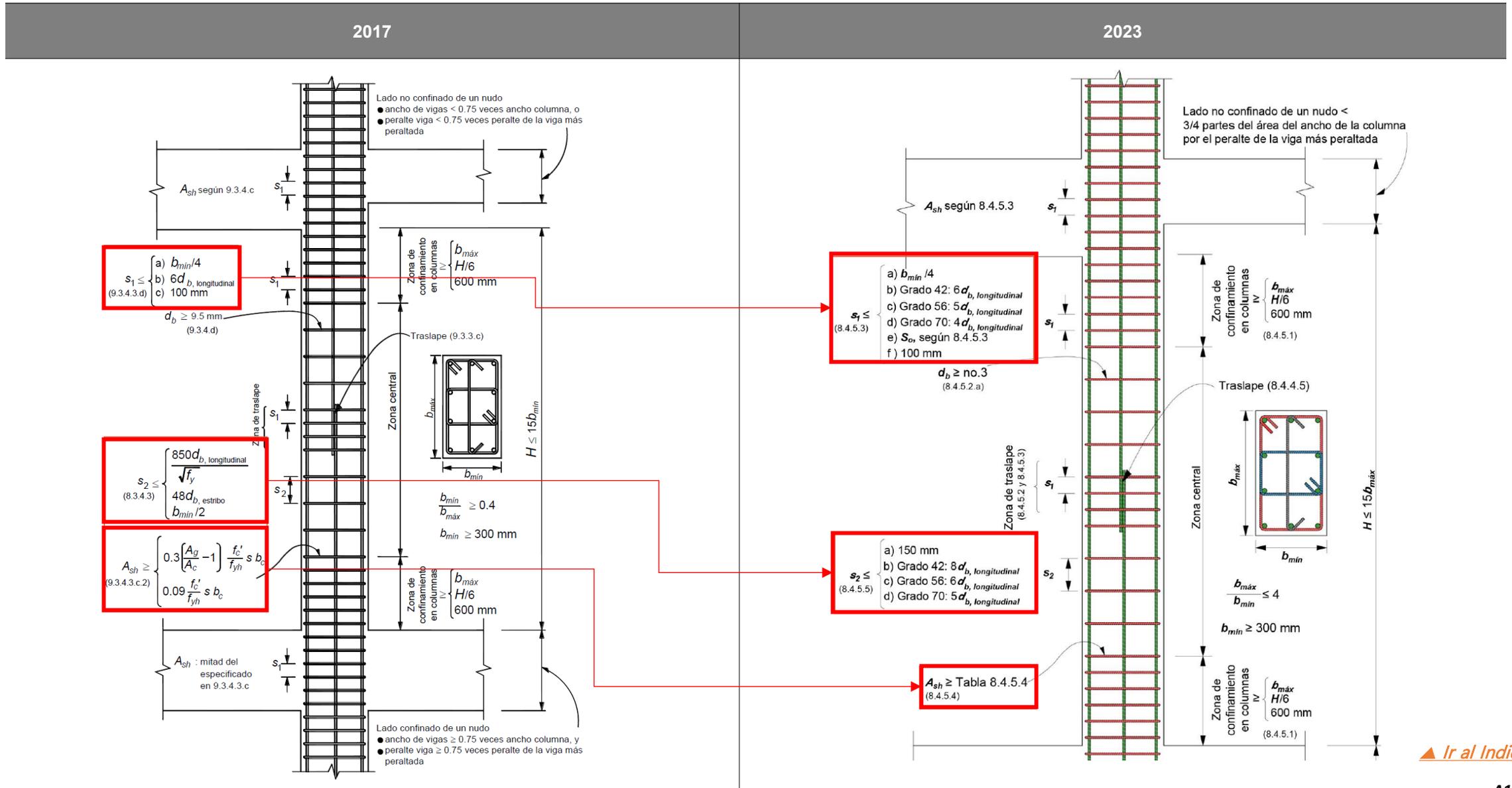
Implementación del código de diseño mexicano (NTC 2023)

- *Diseño de vigas para estructuras de ductilidad alta (Q=4)*



Implementación del código de diseño mexicano (NTC 2023)

- *Diseño de columna para estructuras de ductilidad alta (Q=4)*



Implementación del código de diseño mexicano (NTC 2023)

- Diseño de columna para estructuras de ductilidad alta (Q=4)

2017	2023																		
	<p>8.4.5.3 La separación del refuerzo transversal no deberá exceder el menor de a) a e):</p> <p>a) La cuarta parte de la menor dimensión transversal del elemento b) 6db de la barra longitudinal más delgada del refuerzo primario a flexión Grado 42 c) 5db de la barra longitudinal más delgada del refuerzo primario a flexión Grado 56 d) 4db de la barra longitudinal más delgada del refuerzo primario a flexión Grado 70 e) so según la ec. 8.4.5.3:</p> $s_o = 100 + \frac{350 - h_x}{3}$ <p>El valor de so de la ec. 8.4.5.3 no deberá exceder 150 mm y no deberá ser menor que 100 mm.</p>																		
	<p>8.4.5.4 La cuantía de refuerzo transversal deberá ser la obtenida de la tabla 8.4.5.4. El factor kf asociado a la resistencia del concreto y el factor kn sobre la efectividad del confinamiento, se calcularán de acuerdo con las ecs. 8.4.5.4.a y 8.4.5.4.b, respectivamente:</p> $k_f = \frac{f'_c}{175} + 0.6 \geq 1.0 \quad (8.4.5.4.a)$ $k_n = \frac{n_l}{n_l - 2} \quad (8.4.5.4.b)$ <p>donde nl es el número de barras o paquetes de refuerzo longitudinal alrededor del perímetro del núcleo de una columna con estribos rectangulares que son soportadas lateralmente por esquinas de estribos o por ganchos estándar de 135 grados.</p> <div style="text-align: right;"> <p>Tabla 8.4.5.4 – Refuerzo transversal en columnas de marcos de ductilidad alta</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Refuerzo transversal</th> <th>Condiciones</th> <th colspan="2">Ecuación aplicable</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">As/sbc para estribos rectangulares</td> <td>$P_u \leq 0.3A_g f'_c$ y $f'_c \leq 70$ MPa (700 kg/cm²)</td> <td>El mayor de a) y b):</td> <td>a) $0.3 \left(\frac{A_g}{A_{ch}} - 1 \right) \frac{f'_c}{f_{yt}}$ b) $0.09 \frac{f'_c}{f_{yt}}$</td> </tr> <tr> <td>$P_u > 0.3A_g f'_c$ o $f'_c > 70$ MPa (700 kg/cm²)</td> <td>El mayor de a), b) y c):</td> <td>c) $0.2 k_f k_n \frac{P_u}{f_{yt} A_{ch}}$</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">ps para refuerzo helicoidal o estribos circulares</td> <td>$P_u \leq 0.3A_g f'_c$ y $f'_c \leq 70$ MPa (700 kg/cm²)</td> <td>El mayor de d) y e):</td> <td>d) $0.45 \left(\frac{A_g}{A_{ch}} - 1 \right) \frac{f'_c}{f_{yt}}$</td> </tr> <tr> <td>$P_u > 0.3A_g f'_c$ o $f'_c > 70$ MPa (700 kg/cm²)</td> <td>El mayor de d), e) y f):</td> <td>e) $0.12 \frac{f'_c}{f_{yt}}$ f) $0.35 k_f \frac{P_u}{f_{yt} A_{ch}}$</td> </tr> </tbody> </table> </div>	Refuerzo transversal	Condiciones	Ecuación aplicable		As/sbc para estribos rectangulares	$P_u \leq 0.3A_g f'_c$ y $f'_c \leq 70$ MPa (700 kg/cm ²)	El mayor de a) y b):	a) $0.3 \left(\frac{A_g}{A_{ch}} - 1 \right) \frac{f'_c}{f_{yt}}$ b) $0.09 \frac{f'_c}{f_{yt}}$	$P_u > 0.3A_g f'_c$ o $f'_c > 70$ MPa (700 kg/cm ²)	El mayor de a), b) y c):	c) $0.2 k_f k_n \frac{P_u}{f_{yt} A_{ch}}$	ps para refuerzo helicoidal o estribos circulares	$P_u \leq 0.3A_g f'_c$ y $f'_c \leq 70$ MPa (700 kg/cm ²)	El mayor de d) y e):	d) $0.45 \left(\frac{A_g}{A_{ch}} - 1 \right) \frac{f'_c}{f_{yt}}$	$P_u > 0.3A_g f'_c$ o $f'_c > 70$ MPa (700 kg/cm ²)	El mayor de d), e) y f):	e) $0.12 \frac{f'_c}{f_{yt}}$ f) $0.35 k_f \frac{P_u}{f_{yt} A_{ch}}$
Refuerzo transversal	Condiciones	Ecuación aplicable																	
As/sbc para estribos rectangulares	$P_u \leq 0.3A_g f'_c$ y $f'_c \leq 70$ MPa (700 kg/cm ²)	El mayor de a) y b):	a) $0.3 \left(\frac{A_g}{A_{ch}} - 1 \right) \frac{f'_c}{f_{yt}}$ b) $0.09 \frac{f'_c}{f_{yt}}$																
	$P_u > 0.3A_g f'_c$ o $f'_c > 70$ MPa (700 kg/cm ²)	El mayor de a), b) y c):	c) $0.2 k_f k_n \frac{P_u}{f_{yt} A_{ch}}$																
ps para refuerzo helicoidal o estribos circulares	$P_u \leq 0.3A_g f'_c$ y $f'_c \leq 70$ MPa (700 kg/cm ²)	El mayor de d) y e):	d) $0.45 \left(\frac{A_g}{A_{ch}} - 1 \right) \frac{f'_c}{f_{yt}}$																
	$P_u > 0.3A_g f'_c$ o $f'_c > 70$ MPa (700 kg/cm ²)	El mayor de d), e) y f):	e) $0.12 \frac{f'_c}{f_{yt}}$ f) $0.35 k_f \frac{P_u}{f_{yt} A_{ch}}$																

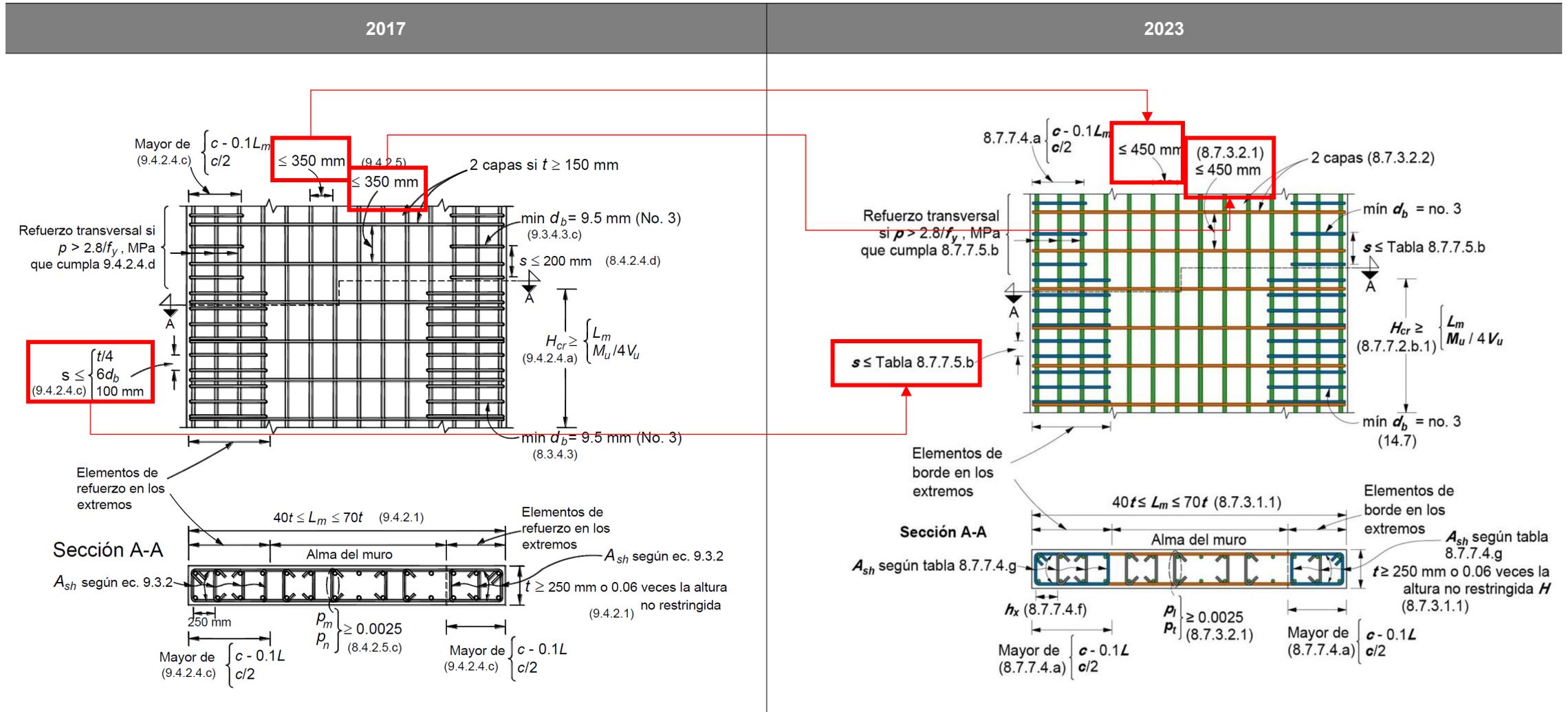
Implementación del código de diseño mexicano (NTC 2023)

- Diseño de columna para estructuras de ductilidad alta (Q=4)

2017	2023
	<p>8.4.5.5 Más allá de la longitud l_0 calculada según 8.4.5.1, se deberá suministrar refuerzo helicoidal que cumple con 14.7.4 o estribos y grapas de acuerdo con 14.7.3 y 14.7.2, respectivamente. La separación s no deberá exceder la menor de a) a d), a menos que se requiera una mayor cuantía de refuerzo transversal según 8.4.4.5 y 8.4.6:</p> <p>a) 150 mm b) 8db de la barra longitudinal más delgada, para barras Grado 42 c) 6db de la barra longitudinal más delgada, para barras Grado 56 d) 5db de la barra longitudinal más delgada, para barras Grado 70.</p>
	<p>8.4.5.1 Se suministrará el refuerzo transversal de confinamiento mínimo que se especifica en 8.4.5.2 a 8.4.5.4 en una longitud l_0 en ambos extremos del miembro y a ambos lados de cualquier sección donde sea probable que fluya por flexión el refuerzo longitudinal ante desplazamientos laterales en el intervalo inelástico de comportamiento. La longitud l_0 será la mayor de a) a c):</p> <p>a) El mayor peralte de la columna en la cara del nudo o en la sección donde es probable que fluya por flexión el refuerzo longitudinal (véase fig. 8.4.1) b) $H/6$, donde H es la altura libre de la columna c) 600 mm.</p>
<p>9.3.2 Resistencia mínima a flexión de columnas Las resistencias a flexión de las columnas en un nudo deben satisfacer la ecuación 9.3.1</p> $\Sigma M_e \geq 1.2 \Sigma M_g \quad (9.3.1)$ <p>donde: ΣM_e suma al paño del nudo de los momentos resistentes en el plano de análisis calculados con factor de resistencia igual a uno, de las columnas que llegan a ese nudo; el momento resistente será el que corresponde a la carga axial factorizada que, en un diagrama de interacción de la columna, produzca el menor momento resistente. Al calcular los momentos resistentes en el plano de análisis no se considerarán los momentos que actúan en el plano perpendicular; y ΣM_g suma al paño del nudo de los momentos resistentes calculados con factor de resistencia igual a uno, de las vigas que llegan al nudo.</p> <p>Las sumas anteriores deben realizarse de modo que los momentos de las columnas se opongan a los de las vigas. La condición debe cumplirse para los dos sentidos en que puede actuar el sismo. No será necesario cumplir con la ecuación 9.3.1 en los nudos de azotea.</p>	<p>8.4.3 Resistencia mínima a flexión de columnas 8.4.3.2 Las resistencias a flexión de las columnas deberán satisfacer la ec. 8.4.3.2:</p> $\Sigma M_{nc} \geq 1.2 \Sigma M_{prb} \quad (8.4.3.2)$ <p>donde: ΣM_{nc} suma de las resistencias nominales a flexión de las columnas arriba y abajo del nudo, en el plano de análisis, calculadas en el paño del nudo. El momento nominal resistente será el que corresponde a la carga axial factorizada que, en un diagrama de interacción de la columna, produzca el menor momento resistente en la dirección de análisis, usando un factor de resistencia igual a 1.0. ΣM_{prb} suma al paño del nudo de las resistencias probables a flexión de las vigas que llegan al nudo. En el caso de vigas coladas monolíticamente con losas, cuando la losa esté a tensión debido a momentos en la cara del nudo, se deberá considerar que el acero de refuerzo de la losa dentro del ancho efectivo establecido en 8.5.2.2 contribuye a M_{prb} si el acero de refuerzo de la losa puede desarrollar su esfuerzo de fluencia en la sección crítica por flexión. La resistencia a flexión de las vigas se calculará con un esfuerzo en el acero de 1.25 f_y y un factor de resistencia igual a 1.0.</p>

Implementación del código de diseño mexicano (NTC 2023)

- **Diseño de muros para estructuras de ductilidad alta (Q=4)**



Implementación del código de diseño mexicano (NTC 2023)

- *Diseño de muros para estructuras de ductilidad alta (Q=4)*

2017	2023											
	<p>8.7.4 Fuerzas de diseño</p> <p>8.7.4.3.2 Si la fuerza cortante factorizada V_{ush} se determina a partir de un análisis estructural elástico, la parte de la fuerza cortante de diseño del muro debido a la componente horizontal del sismo, calculada según NTC-Sismo, se amplificará con el producto $\Omega_v \omega_v$, donde Ω_v y ω_v se definen en 8.7.4.3.3 a 8.7.4.3.5.</p> <p>8.7.4.4.3.3 Ω_v y ω_v se calcularán de acuerdo con la tabla 8.7.4.3.3, excepto que se permitirá calcular a Ω_v como M_{pr}/M_u en la sección crítica de flexión para la combinación de cargas aplicable que incluya al sismo</p> <p style="text-align: center;">Tabla 8.7.4.3.3 – Factores Ω_v y ω_v</p> <table border="1"><thead><tr><th>Condición</th><th>Ω_v</th><th>ω_v [1]</th></tr></thead><tbody><tr><td>$H_{mso}/L_m \leq 1.0$</td><td>1.0</td><td rowspan="2">1.0</td></tr><tr><td>$1.0 < H_{mso}/L_m < 2.0$</td><td>Se permite la interpolación lineal 1.0 y 1.5</td></tr><tr><td>$H_{mso}/L_m \geq 2.0$</td><td>1.5</td><td>$0.8 + 0.13 H_n^{1/3}$</td></tr></tbody></table> <p>[1] H_n es la altura de la estructura desde la base hasta el nivel más alto del sistema sismorresistente, en metros. La base de la estructura es el nivel donde se considera que se aplica el movimiento sísmico.</p> <p>8.7.4.3.4 El producto $\Omega_v \omega_v$ no deberá exceder 2.0.</p>	Condición	Ω_v	ω_v [1]	$H_{mso}/L_m \leq 1.0$	1.0	1.0	$1.0 < H_{mso}/L_m < 2.0$	Se permite la interpolación lineal 1.0 y 1.5	$H_{mso}/L_m \geq 2.0$	1.5	$0.8 + 0.13 H_n^{1/3}$
Condición	Ω_v	ω_v [1]										
$H_{mso}/L_m \leq 1.0$	1.0	1.0										
$1.0 < H_{mso}/L_m < 2.0$	Se permite la interpolación lineal 1.0 y 1.5											
$H_{mso}/L_m \geq 2.0$	1.5	$0.8 + 0.13 H_n^{1/3}$										

Implementación del código de diseño mexicano (NTC 2023)

- *Diseño de nudos para estructuras de ductilidad alta (Q=4)*

2017	2023
------	------

8.5.2 Requisitos generales

8.5.2.1 Las fuerzas en las barras corrugadas no presforzadas del refuerzo longitudinal de las vigas en la cara del nudo se deberán calcular suponiendo que el **esfuerzo en el refuerzo de flexión a tensión es 1.25fy**.

8.5.5 Resistencia a fuerza cortante

8.5.5.1 Se revisará la resistencia del nudo a fuerza cortante en cada dirección principal de la sección en forma independiente. La fuerza cortante en el nudo V_{uj} se calculará en el plano horizontal que conduzca al mayor valor de V_{uj} / A_j a partir de las fuerzas calculadas en la cara del nudo usando los valores de fuerzas de tensión y compresión de la viga determinadas de acuerdo con 8.5.2.1 y 8.5.2.3, según corresponda, y **la fuerza cortante en la columna consistente con las resistencias probables a flexión de vigas M_{pr}** .

8.5.5.3 V_{Ri}

Tabla 8.5.5.3 - Resistencia de diseño a cortante de nudos de marcos de ductilidad alta

Columna	Viga en la dirección de V_{uj}	Confinamiento por vigas transversales de acuerdo con 8.5.5.3	V_{Rj}
Continua o cumple con 6.9.5.2.3	Continua o cumple con 8.5.5.3.a y 8.5.5.3.b	Confinada	$1.7F_R\sqrt{f'_c}A_j$ $(5.5F_R\sqrt{f'_c}A_j)$
		No confinada	$1.3F_R\sqrt{f'_c}A_j$ $(4.5F_R\sqrt{f'_c}A_j)$
	Otra	Confinada	$1.3F_R\sqrt{f'_c}A_j$ $(4.5F_R\sqrt{f'_c}A_j)$
		No confinada	$1.0F_R\sqrt{f'_c}A_j$ $(3.5F_R\sqrt{f'_c}A_j)$
Otra	Continua o cumple con 8.5.5.3.a y 8.5.5.3.b	Confinada	$1.3F_R\sqrt{f'_c}A_j$ $(4.5F_R\sqrt{f'_c}A_j)$
		No confinada	$1.0F_R\sqrt{f'_c}A_j$ $(3.5F_R\sqrt{f'_c}A_j)$
	Otra	Confinada	$1.0F_R\sqrt{f'_c}A_j$ $(3.5F_R\sqrt{f'_c}A_j)$
		No confinada	$0.67F_R\sqrt{f'_c}A_j$ $(2.0F_R\sqrt{f'_c}A_j)$

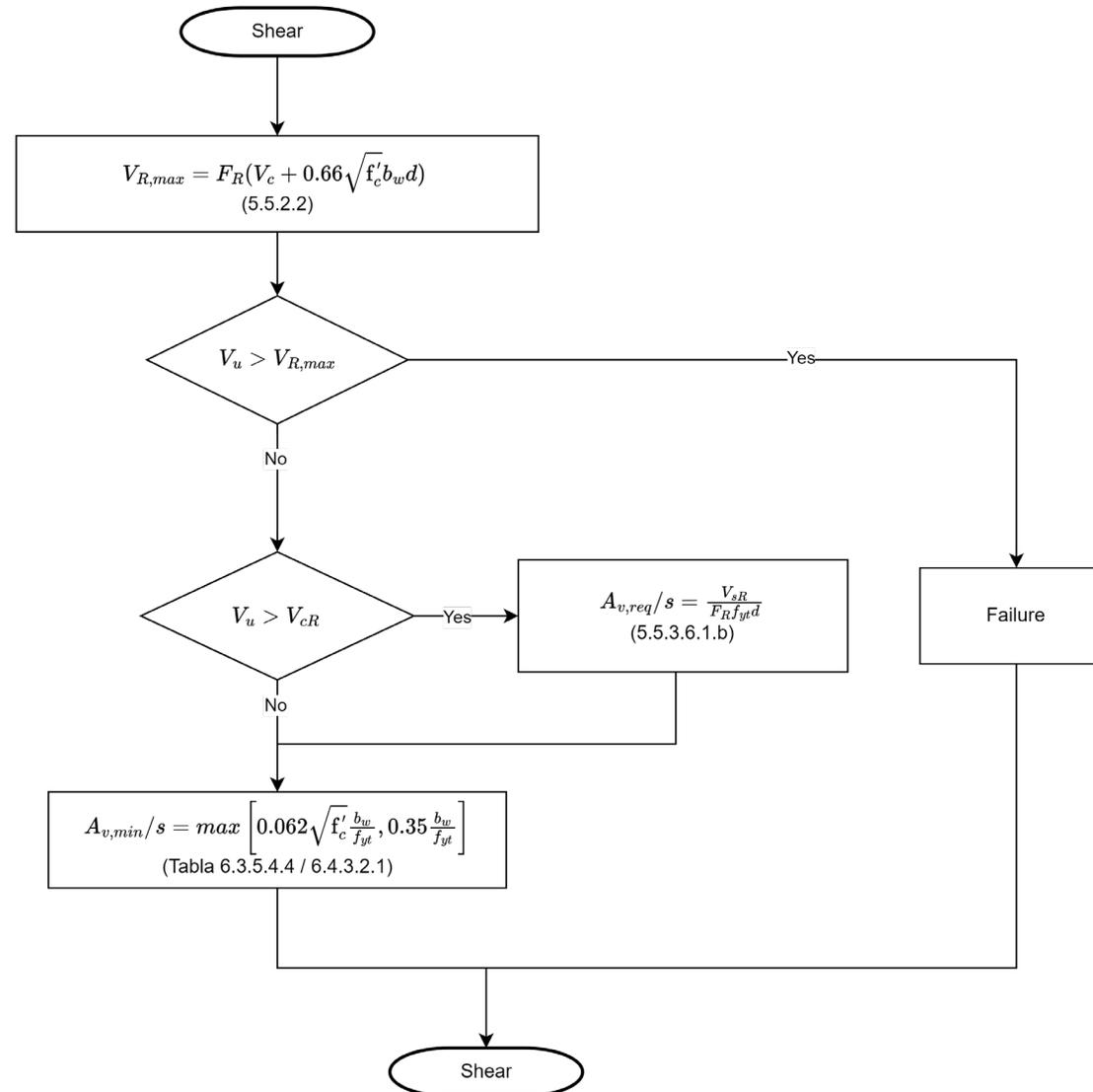
Implementación del código de diseño mexicano (NTC 2023)

- *Detallado de refuerzo transversal*

2017	2023
<p>5.3.5 Refuerzo para fuerza cortante</p> <p>5.3.5.1 Refuerzo en vigas y columnas sin presfuerzo</p> <p>b) Si V_u es mayor que V_{cR} pero menor o igual que el valor calculado con la ecuación 5.3.4, la separación de estribos perpendiculares al eje del elemento no deberá ser mayor que $0.5d$.</p> <p>c) Si V_u es mayor que el valor calculado con la ecuación 5.3.4, la separación de estribos perpendiculares al eje del elemento no deberá ser mayor que $0.25d$.</p>	<p>14.7.3 Estribos cerrados</p> <p>14.7.3.2 Los estribos cerrados deben estar hechos con barras corrugadas con separaciones indicadas en a) y b):</p> <p>a) Separación libre al menos igual a $1.5t_{mag}$</p> <p>b) Separación a centros que no exceda el menor de $16d_b$ de la barra longitudinal, $48d_t$ de la barra del estribo y la distancia requerida según el tipo de miembro (viga, columna) y el nivel de ductilidad esperado (baja, media o alta).</p> $s_{max} = \min(d_t + 1.5t_{mag}, 16d_b, 48d_t)$

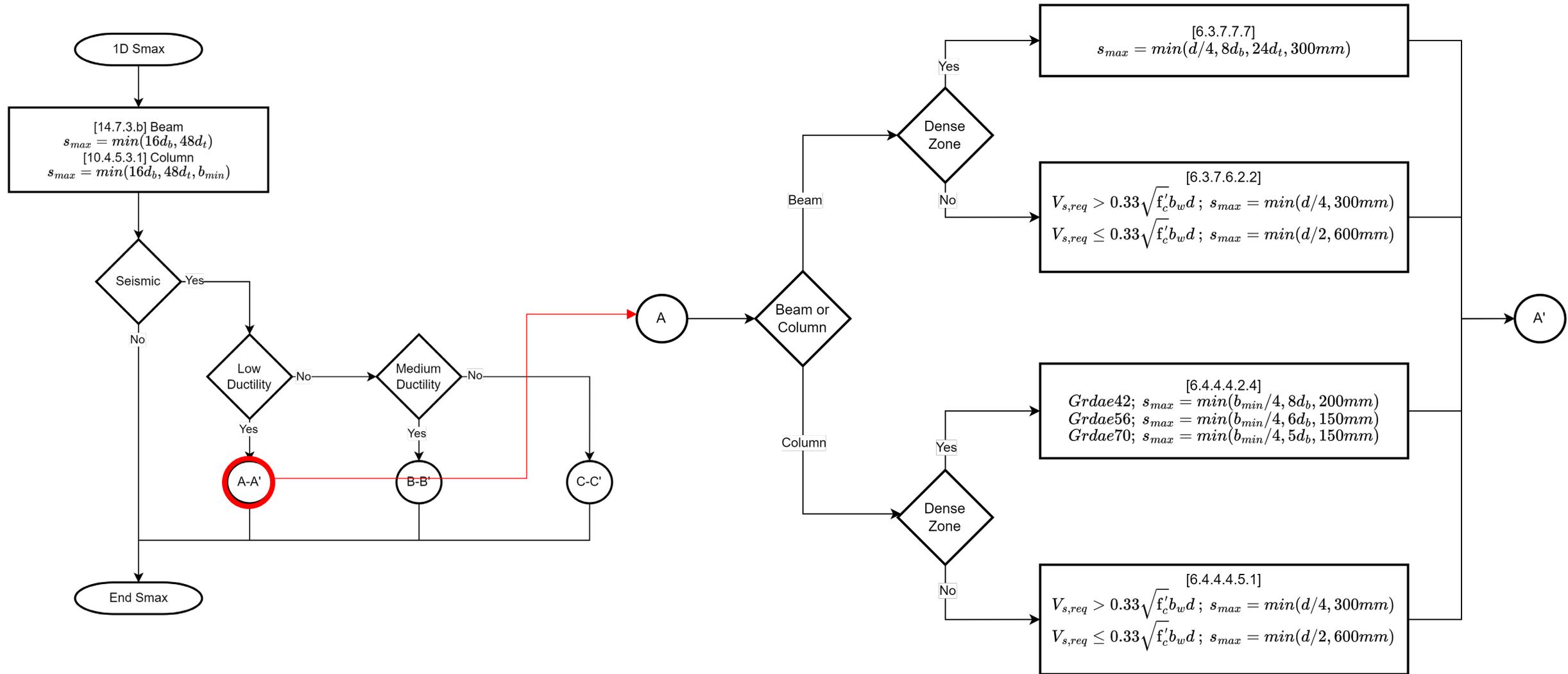
Implementación del código de diseño mexicano (NTC 2023)

- Diagrama de flujo de diseño → Refuerzo cortante



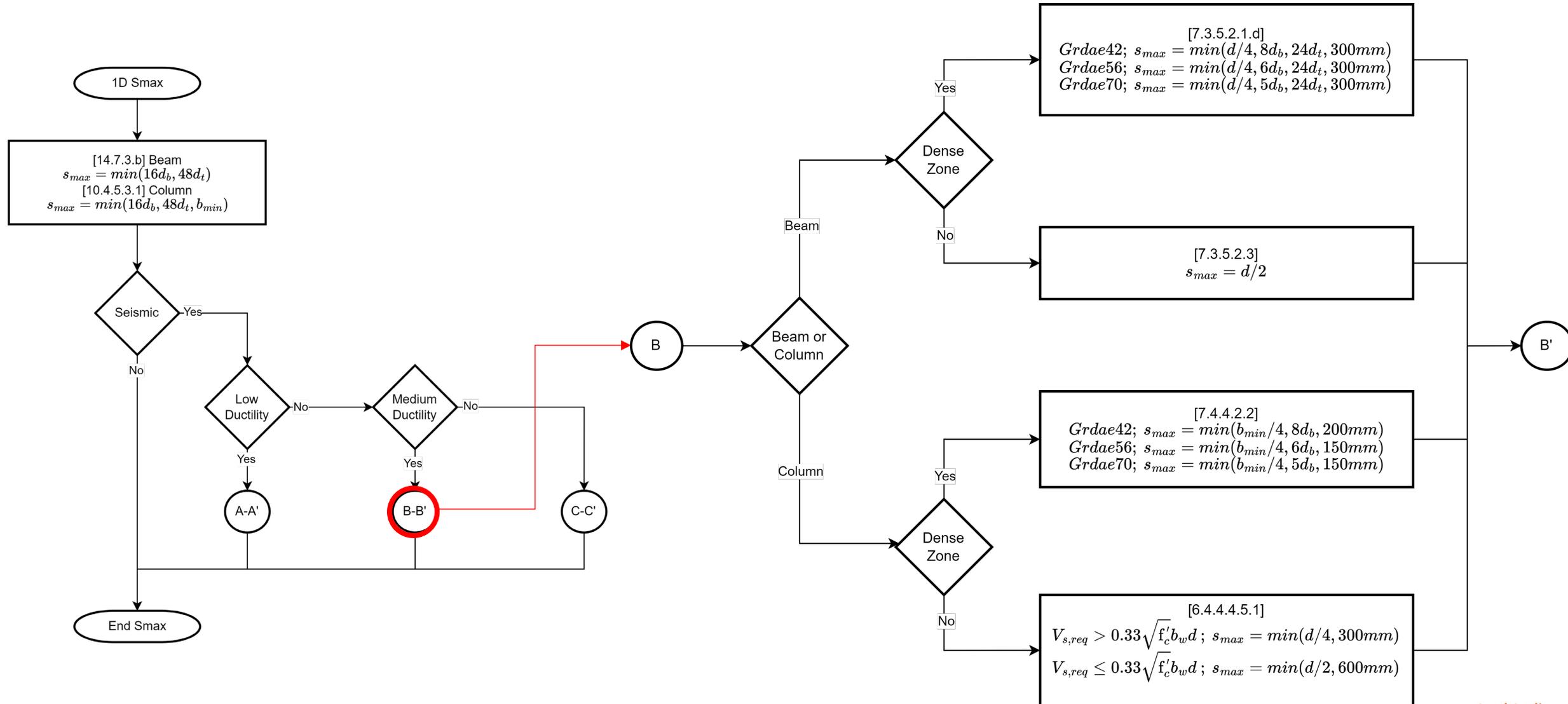
Implementación del código de diseño mexicano (NTC 2023)

- Diagrama de flujo de diseño → Máximo espaciamiento de refuerzo a cortante en 1D



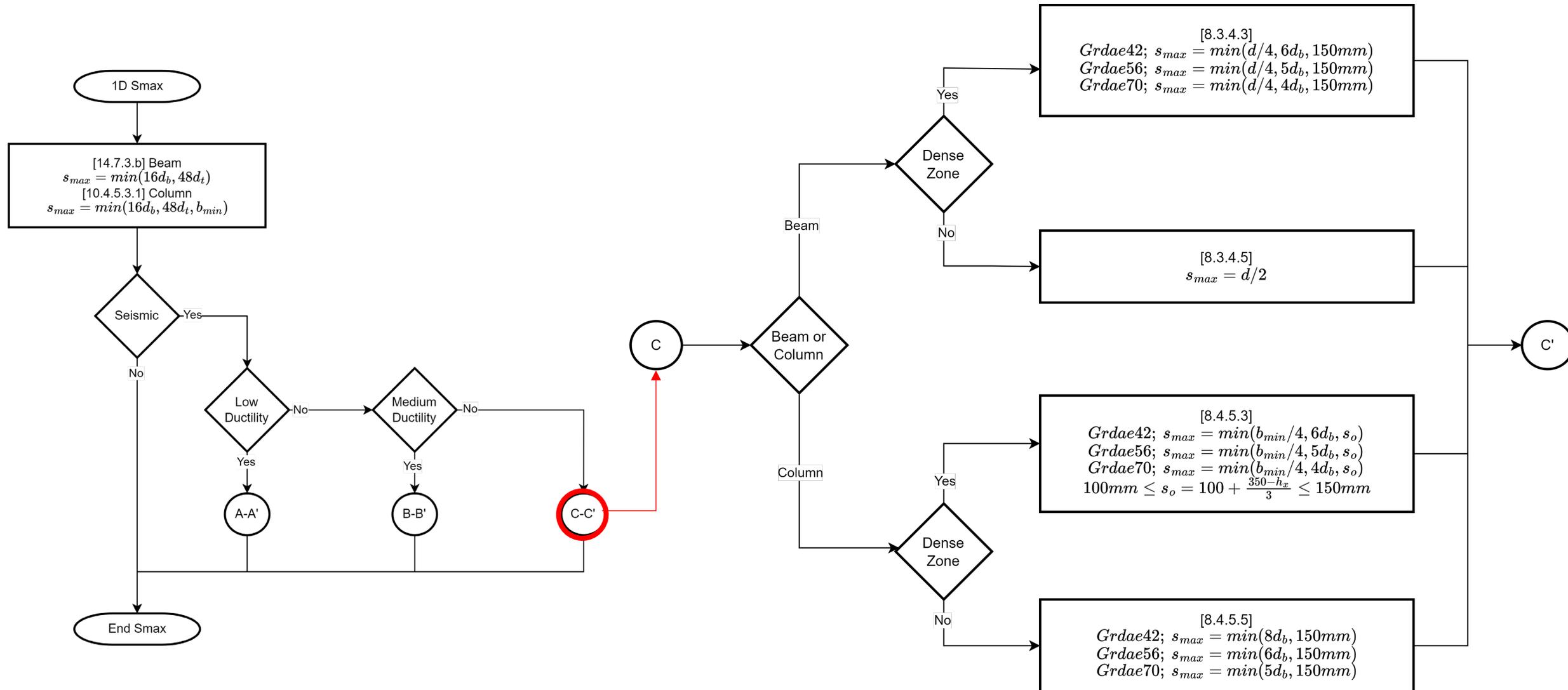
Implementación del código de diseño mexicano (NTC 2023)

- Diagrama de flujo de diseño → Máximo espaciamiento de refuerzo a cortante en 1D



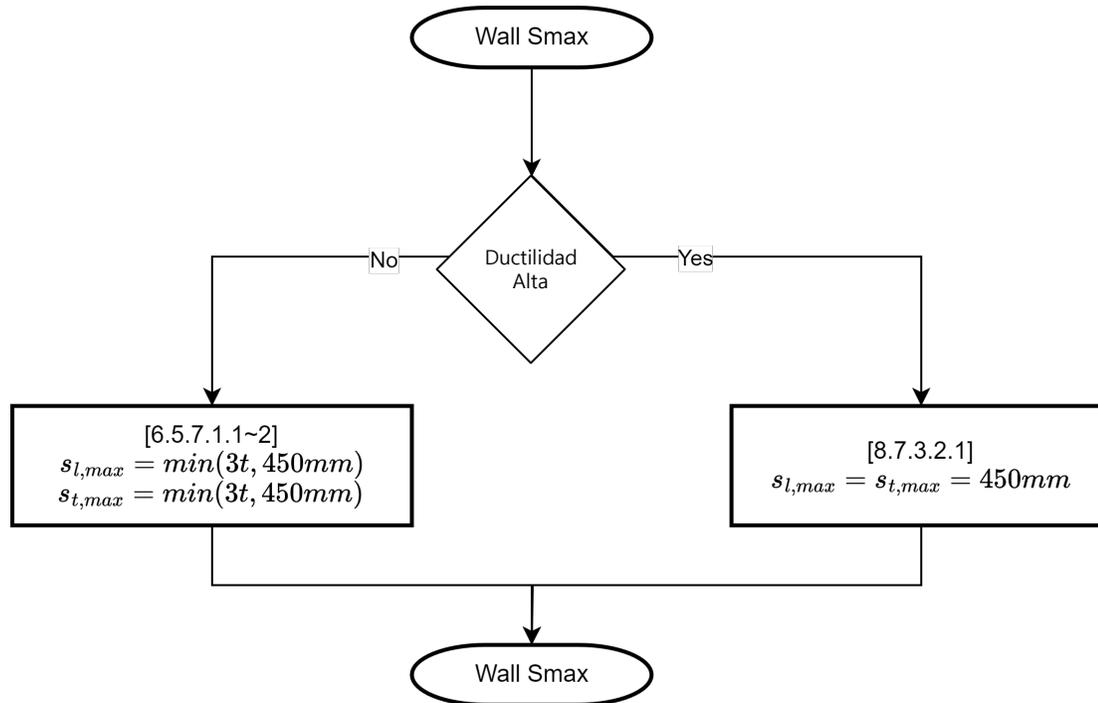
Implementación del código de diseño mexicano (NTC 2023)

- Diagrama de flujo de diseño → Máximo espaciamiento de refuerzo a cortante en 1D



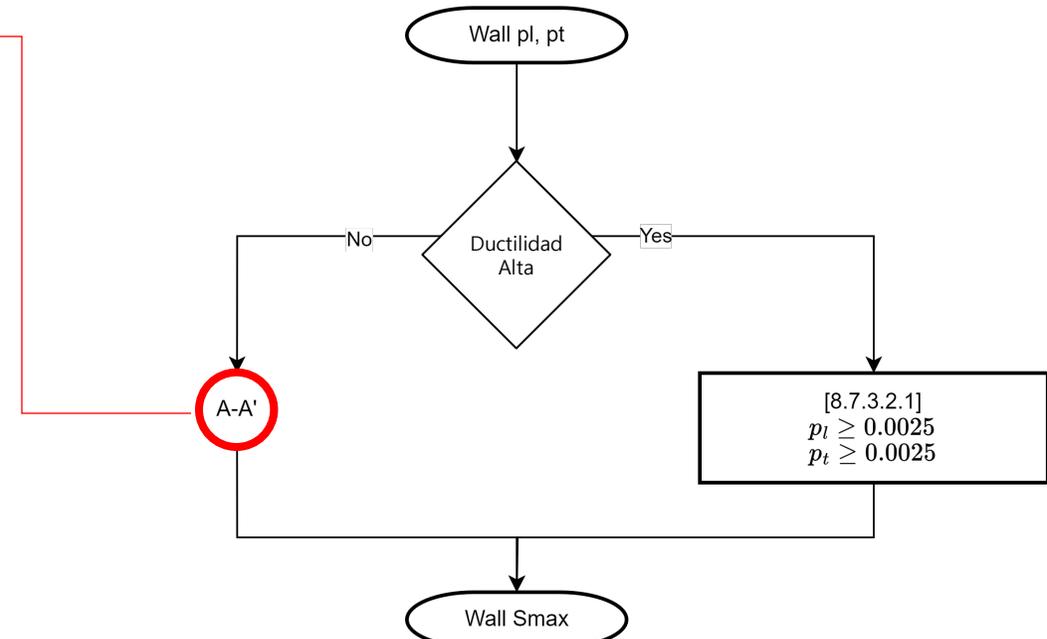
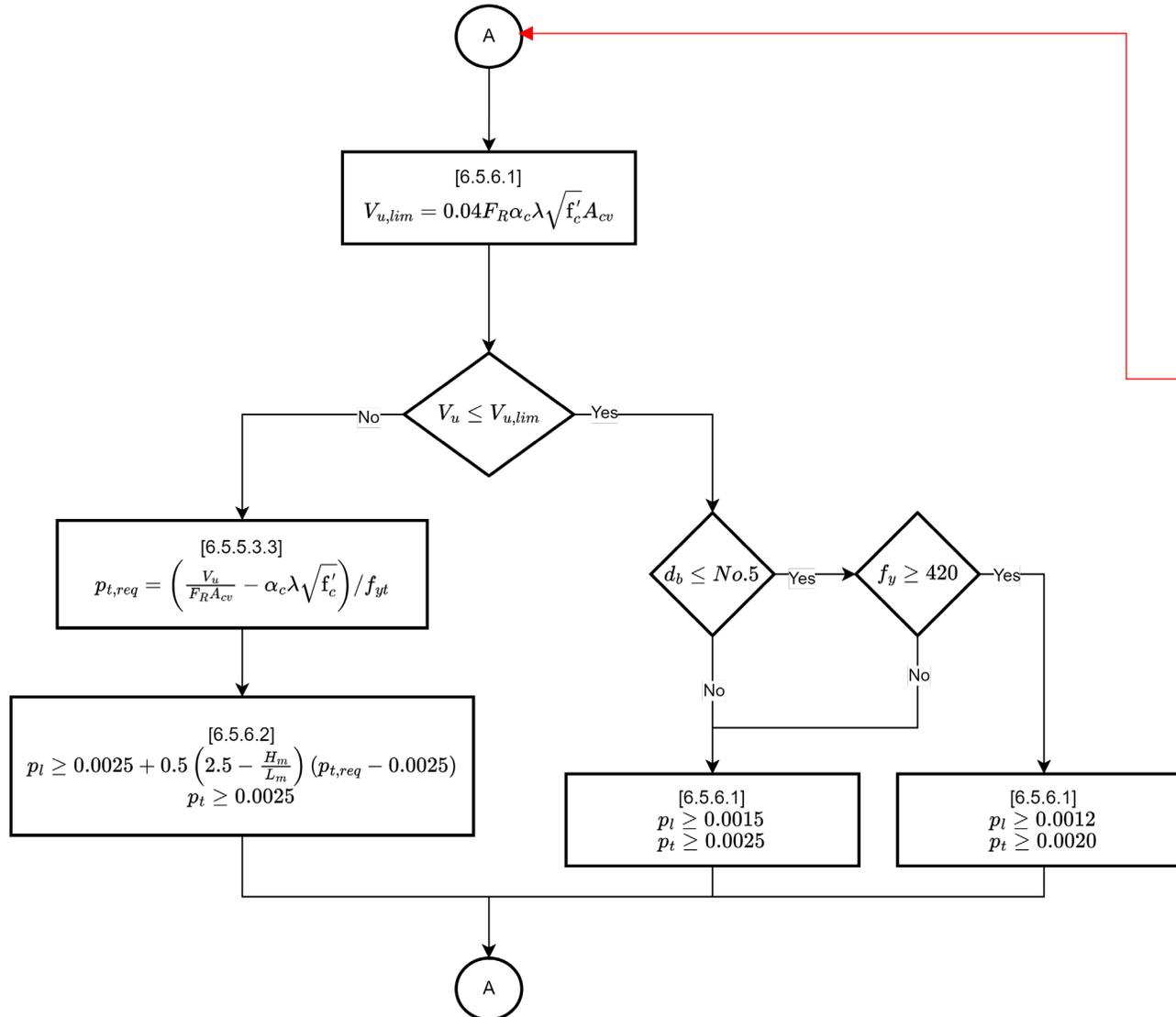
Implementación del código de diseño mexicano (NTC 2023)

- Diagrama de flujo de diseño $\rightarrow S_{max}$ en el diseño de muros a cortante



Implementación del código de diseño mexicano (NTC 2023)

- Diagrama de flujo de diseño → Limitación de cuantía en el diseño de muros



Gracias