



CIUDAD DE MEXICO  
**DF**

# Gaceta Oficial del Distrito Federal



Órgano de Difusión del Distrito Federal

SEXTA EPOCA

27 DE FEBRERO DE 1995

No. 300 TOMO IX

SECRETARIA DE OBRAS Y SERVICIOS

**NORMAS TECNICAS COMPLEMENTARIAS PARA DISEÑO  
Y CONSTRUCCION DE ESTRUCTURAS METALICAS**

# NORMAS TECNICAS COMPLEMENTARIAS PARA DISEÑO Y CONSTRUCCION DE ESTRUCTURAS METALICAS

## INDICE

NORMAS TECNICAS COMPLEMENTARIAS PARA DISEÑO Y CONSTRUCCION DE ESTRUCTURAS METALICAS .....	7
NOTACION Y UNIDADES .....	8
1. CONSIDERACIONES GENERALES .....	13
1.1 Alcance .....	13
1.2 Criterios de diseño .....	13
1.3 Tipos de estructuras y métodos de análisis .....	13
2. PROPIEDADES GEOMETRICAS .....	14
2.1 Areas de las secciones transversales .....	14
2.1.1 Generalidades .....	14
2.1.2 Area neta .....	15
2.1.3 Area neta efectiva .....	15
2.1.4 Placas de unión .....	16
2.2 Estabilidad y relaciones de esbeltez .....	16
2.2.1 Relaciones de esbeltez .....	16
2.2.2 Factor de longitud efectiva .....	16
2.2.3 Relaciones de esbeltez máximas .....	16
2.2.4 Marcos contraventeados .....	17
2.2.5 Marcos sin contraventeo .....	17
2.3 Relaciones ancho/grueso y pandeo local .....	17
2.3.1 Clasificación de las secciones .....	17
2.3.2 Relaciones ancho/grueso máximas .....	18
2.3.3 Ancho .....	18
2.3.3.1 Elementos planos no atiesados .....	18
2.3.3.2 Elementos planos atiesados .....	18
2.3.4 Grueso .....	18
2.3.5 Secciones circulares huecas .....	18
2.3.6 Secciones tipo 4 (esbeltas) .....	18
2.3.6.1 Elementos planos no atiesados .....	18
2.3.6.2 Elementos planos atiesados .....	20
2.3.6.3 Secciones formadas por elementos planos atiesados y elementos planos no atiesados. ....	20
3. RESISTENCIA .....	20
3.1 Miembros en tensión .....	20
3.1.1 Estados límite .....	20
3.1.2 Resistencia de diseño .....	20
3.2 Miembros en compresión .....	21
3.2.1 Estados límite .....	21
3.2.2 Resistencia de diseño .....	21
3.2.2.1 Estado límite de inestabilidad por flexión .....	21
3.2.2.2 Estado límite de flexión y pandeo local combinados .....	22
3.2.2.3 Estados límite de pandeo por flexotorsión o por torsión .....	22

3.3 Miembros en flexión (vigas y trabes armadas) .....	22
3.3.1 Estados límite .....	22
3.3.2 Resistencia de diseño en flexión .....	23
3.3.2.1 Miembros en los que el pandeo lateral no es crítico ( $L \leq L_u$ ) .....	23
3.3.2.2 Miembros en los que el pandeo lateral es crítico ( $L > L_u$ ) .....	24
3.3.3 Resistencia de diseño al cortante .....	26
3.3.4 Flexión y cortante combinados .....	27
3.4 Miembros flexocomprimidos .....	27
3.4.1 Métodos de análisis y diseño .....	28
3.4.2 Estados límite .....	28
3.4.3 Dimensionamiento de columnas que forman parte de estructuras regulares .....	28
3.4.3.1 Revisión de las secciones extremas .....	28
3.4.3.2 Revisión de la columna completa .....	29
3.4.3.3 Determinación de los momentos de diseño $M_{uox}$ , $M_{uoy}$ , $M_{uox}^*$ y $M_{uoy}^*$ .....	30
3.4.3.4 Determinación de cargas críticas .....	32
3.4.3.5 Análisis de segundo orden .....	32
3.4.4 Dimensionamiento de columnas que forman parte de estructuras irregulares .....	33
3.4.4.1 Revisiones de las secciones extremas .....	33
3.4.4.2 Revisión de la columna completa .....	33
3.4.4.3 Determinación de los momentos de diseño $M_{uox}$ , $M_{uoy}$ , $M_{uox}^*$ y $M_{uoy}^*$ .....	33
3.5 Miembros en flexotensión .....	34
3.5.1 Estados límite .....	34
3.5.2 Dimensionamiento .....	34
3.6 Construcción compuesta .....	34
3.6.1 Miembros comprimidos .....	34
3.6.1.1 Limitaciones .....	34
3.6.1.2 Resistencia de diseño .....	35
3.6.1.3 Columnas con varios perfiles de acero .....	35
3.6.1.4 Transmisión de cargas .....	35
3.6.2 Miembros en flexión .....	35
3.6.2.1 Hipótesis de diseño .....	35
3.6.2.2 Ancho efectivo .....	36
3.6.2.3 Resistencia de diseño de vigas con conectores de cortante .....	37
3.6.2.4 Resistencia de diseño de vigas ahogadas en concreto .....	37
3.6.2.5 Resistencia durante la construcción .....	37
3.6.3 Resistencia de diseño en cortante .....	37
3.6.4 Flexocompresión .....	37
3.6.5 Conectores de cortante .....	38
3.6.6 Casos especiales .....	39
3.7 Almas y patines con cargas concentradas .....	39
3.7.1 Bases para el diseño .....	39
3.7.2 Flexión local de los patines .....	39
3.7.3 Flujo plástico local del alma .....	39
3.7.4 Estabilidad de almas delgadas .....	40
3.7.5 Pandeo del alma con desplazamiento lateral .....	40
3.7.6 Pandeo del alma como columna .....	40
3.7.7 Almas sujetas a fuerza axial y a fuerza cortante elevada .....	41
3.7.8 Atiesadores .....	41
4. REQUISITOS ADICIONALES PARA DISEÑO .....	41

4.1 Miembros en flexión formados por dos o más vigas .....	41
4.2 Miembros en compresión compuestos por varios perfiles (miembros armados en compresión) .....	41
4.2.1 Separación entre remaches, tornillos o soldaduras .....	42
4.2.2 Celosías y diafragmas .....	42
4.2.3 Montantes .....	43
4.3 Miembros en tensión compuestos por varios perfiles (miembros armados en tensión) .....	43
4.3.1 Separación entre elementos de unión .....	43
4.3.2 Montantes .....	43
4.4. Bases de columnas .....	43
4.5 Trabes armadas y vigas laminadas .....	44
4.5.1 Dimensionamiento .....	44
4.5.2 Patines .....	44
4.5.3 Unión de alma y patines .....	44
4.5.4 Alma .....	44
4.5.5 Atiesadores bajo cargas concentradas .....	44
4.5.6 Refuerzo del alma .....	45
4.5.7 Atiesadores transversales intermedios .....	45
4.5.8 Reducción del momento resistente por esbeltez del alma .....	46
4.5.9 Uniones .....	46
5. CONEXIONES .....	46
5.1 Generalidades .....	46
5.1.1 Conexiones mínimas .....	47
5.1.2 Excentricidades .....	47
5.1.3 Rellenos .....	47
5.1.4 Juntas cepilladas .....	47
5.1.5 Remaches o tornillos en combinación con soldadura .....	48
5.1.6 Tornillos de alta resistencia en combinación con remaches .....	48
5.1.7 Planos y dibujos .....	48
5.2 Soldaduras .....	48
5.2.1 Generalidades .....	48
5.2.2 Metal de aportación .....	48
5.2.2.1 Soldadura compatible con el metal base .....	48
5.2.3 Tipos de soldaduras .....	48
5.2.4 Dimensiones efectivas de las soldaduras .....	49
5.2.5 Resistencia de diseño .....	50
5.2.6 Combinación de soldaduras .....	50
5.2.7 Tamaño mínimo de soldaduras de penetración parcial .....	50
5.2.8 Soldaduras de filete .....	50
5.2.9 Soldadura de tapón y de ranura .....	52
5.3 Tornillos, barras roscadas y remaches .....	53
5.3.1 Tornillos de alta resistencia .....	53
5.3.2 Area resistente efectiva al aplastamiento .....	53
5.3.3 Resistencia de diseño en tensión o cortante .....	53
5.3.4 Resistencia de diseño en juntas que trabajan por fricción .....	54
5.3.5 Tensión y cortante combinados en conexiones por aplastamiento .....	55
5.3.6 Resistencia al aplastamiento .....	55

5.3.7 Tamaños de los agujeros .....	56
5.3.8 Agarres largos .....	56
5.3.9 Separación mínima .....	56
5.3.10 Separación máxima .....	56
5.3.11 Distancia mínima al borde .....	58
5.3.12 Distancia máxima al borde .....	58
5.4 Resistencia de diseño de ruptura por cortante .....	58
5.5 Empalmes .....	58
5.6 Resistencia de diseño por aplastamiento .....	58
5.7 Uniones con estructuras de concreto .....	58
5.7.1 Bases de columnas y aplastamiento en concreto .....	58
5.7.2 Anclas e insertos .....	59
5.8 Conexiones rígidas entre vigas y columnas .....	59
5.8.1 Definiciones .....	59
5.8.2 Resistencia de la conexión .....	59
5.8.3 Diseño de atiesadores .....	60
5.8.4 Tablero del alma de la columna .....	61
5.8.5 Requisitos adicionales .....	61
6. ESTADOS LIMITE DE SERVICIO .....	62
6.1 Contraflechas .....	62
6.2 Expansiones y contracciones .....	62
6.3 Deflexiones, vibraciones y desplazamientos laterales .....	62
6.4 Corrosión .....	62
6.5 Fuegos y explosiones .....	63
7. EFECTOS DE CARGAS VARIABLES REPETIDAS (FATIGA) .....	63
8. FALLA FRAGIL .....	63
9. OTROS METALES .....	63
10. EJECUCION DE LAS OBRAS .....	63
10.1 Dibujos .....	63
10.2 Fabricación .....	63
10.2.1 Enderezado .....	63
10.2.2 Cortes .....	64
10.2.3 Estructuras soldadas .....	64
10.2.3.1 Preparación del material .....	64
10.2.3.2 Armado .....	64
10.2.3.3 Soldaduras de penetración completa .....	64
10.2.3.4 Precalentamiento .....	65

10.2.3.5 Inspección .....	65
10.2.4 Estructuras remachadas o atornilladas .....	66
10.2.4.1 Armado .....	66
10.2.4.2 Colocación de remaches y tornillos ordinarios A307 .....	66
10.2.4.3 Agujeros para construcción atornillada o remachada .....	66
10.2.5 Tolerancias en las dimensiones .....	67
10.2.6 Acabado de bases de columnas .....	67
10.2.7 Pintura .....	67
10.3 Montaje .....	68
10.3.1 Condiciones generales .....	68
10.3.2 Anclajes .....	68
10.3.3 Conexiones provisionales .....	68
10.3.4 Tolerancias .....	68
10.3.5 Alineado y plomeado .....	68
10.3.6 Ajuste de juntas de compresión en columnas .....	68
11. ESTRUCTURAS DUCTILES .....	69
11.1 Alcance .....	69
11.2 Marcos dúctiles .....	69
11.2.1 Requisitos generales .....	69
11.2.2 Miembros en flexión .....	69
11.2.2.1 Requisitos geométricos .....	69
11.2.2.2 Requisitos para fuerza cortante .....	70
11.2.2.3 Contraventeo lateral .....	70
11.2.3 Miembros en flexocompresión .....	70
11.2.3.1 Requisitos geométricos .....	70
11.2.3.2 Resistencia mínima en flexión .....	70
11.2.3.3 Requisitos para fuerza cortante .....	70
11.2.4 Uniones viga-columna .....	71
11.2.4.1 Contraventeo .....	71
11.2.5 Vigas de alma abierta (armaduras) .....	71

**OSCAR ESPINOSA VILLARREAL**, Jefe del Departamento del Distrito Federal, con fundamento en los artículos 122, Fracción VI, de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en relación con el quinto Transitorio del Decreto que reforma a la propia Constitución, publicado en el *Diario Oficial de la Federación* el 25 de octubre de 1993; 67, Fracción XXII, del Estatuto de Gobierno del Distrito Federal; 4, 12 y 24 de la Ley Orgánica de la Administración Pública del Distrito Federal; 3o., Fracción XV y Séptimo Transitorio del Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal, y el Acuerdo por el que deberán expedirse las Normas Técnicas Complementarias del Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal, publicado en la *Gaceta Oficial del Departamento del Distrito Federal* el 7 de noviembre de 1994, he tenido a bien expedir las siguientes:

**NORMAS TECNICAS COMPLEMENTARIAS PARA DISEÑO Y  
CONSTRUCCION DE ESTRUCTURAS METALICAS**

---