

ACTUALIZACIÓN DEL TÍTULO F DE NSR-19



Por: Gabriel Valencia Clement
Director Subcomité F del Comité AIS 100

Nota del ICCA

- El ICCA no ejerce control sobre el contenido de esta conferencia. Lo tratado en ella refleja sólo la opinión de su autor.
- Los invitamos a poner sus teléfonos en silencio.

Gracias

Introducción

En todas las áreas del diseño y la construcción de las estructuras metálicas se han presentado cambios significativos en los últimos 10 años,

Estos se han reflejado en la normatividad que fijan las entidades encargadas de este tema.

Introducción

El Título F comprende cinco capítulos:

1. Introducción
2. Capítulo F2 - Estructuras de acero con perfiles laminados, armados y tubulares.
3. Capítulo F3 - Provisiones sísmicas para estructuras de acero.
4. Capítulo F4 - Estructuras con perfiles de lámina formada en frío.
5. Capítulo F5 - Estructuras de aluminio.

Título F.2.

Capítulo F2 - Estructuras de acero con perfiles laminados.

El documento base es: "Specification for Structural Steel Buildings" de AISC, version 2016.

Los cambios más significativos que introdujo AISC en la versión 2016, y que se verán reflejados en NSR, son:

En la Sec A2 (F.2.1.5 de NSR), Materiales:

- Se modificó la especificación para pernos de alta resistencia que pasan a formar parte de la norma ASTM F3125, la que incluye entre otros los pernos A325 y los A490.

Actualización del Título F de NSR 5

ASTM F3125




1.3.3 Bolts are designated by style denoting Heavy Hex bolts or "Twist-Off" Style assemblies.

Grade	Min. Strength	Type		Style
A325	120 ksi	1	3	Heavy Hex Head
A325M	830 MPa	1	3	Heavy Hex Head
F1852	120 ksi	1	3	Twist-Off
A490	150 ksi	1	3	Heavy Hex Head
A490M	1040 MPa	1	3	Heavy Hex Head
F2280	150 ksi	1	3	Twist-Off

Type 1 - 120 ksi (830 MPa) - carbon steel, carbon boron steel, alloy steel or alloy steel with boron addition
 Type 3 - 120 ksi (830 MPa) or 150 ksi (1040 MPa) - weathering steel
 Type 1 - 150 ksi (1040 MPa) - alloy steel or alloy steel with boron addition

Actualización del Título F de NSR 6

Título F.2.

- Se incluyó dentro de la lista de materiales aprobados para la construcción metálica, una nueva especificación para perfiles tubulares estructurales, HSS (PTE), la ASTM A1085.
 - Mejor comportamiento ante solicitaciones sísmicas
 - Espesores controlados. No se aplica el 0.93 al área
 - $F_y = 350$ MPa para   
 - Charpy en muesca 34 J para 5°C
- Planchas: se retiraron las especificaciones A852 y A1011, y se agregó la A1066.

Actualización del Título F de NSR 7

Título F.2.

Capítulo B – Requisitos de Diseño.

- La Sec. B3 Bases de Diseño (F.2.2.3), se reorganizó.
- En B3.9 se incluyeron disposiciones de integridad estructural aplicables al diseño de conexiones, con lo que se busca evitar colapsos generales por fallas locales, principalmente:
 - Resistencia a la tracción mínima de empalmes de columnas (en función de D+L).
 - Resistencia mínima a la tracción de las conexiones de las vigas (en función de la fuerza cortante).
 - Resistencia mínima a la tracción en las conexiones de las riostras (en función del axial en la columna).

Título F.2.

En el Cap. C Diseño para Estabilidad (F.2.3 de NSR)

- Se incluyó una aclaración sobre qué tipos de deformaciones iniciales deben considerarse en el análisis.
- Para el método de análisis directo, se amplió el alcance, al incluir la posibilidad de análisis inelásticos.

Actualización del Título F de NSR 9

Título F.2.

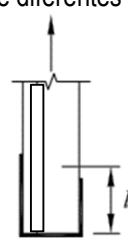
Capítulo D – Tracción(F.2.4).

- En la Tabla D3.1 de AISC (F.2.4.3-1), se adicionó un factor por retraso de cortante para placas soldadas o elementos conectados, con soldaduras longitudinales de diferentes longitudes.

Para el cálculo del área neta efectiva:

$$A_e = A_n \cdot U$$

Se debe usar:

$$U = \frac{3l^2}{3l^2 + w^2} \left(1 - \frac{\bar{x}}{l}\right)$$


Actualización del Título F de NSR 10

Título F.2.

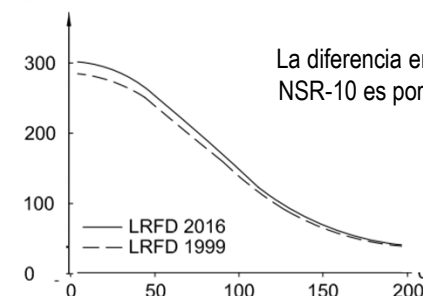
Capítulo E – Compresión (F.2.5).

- En lugar de KL se trabaja con L_c .
Parece un cambio inoficioso, pero no lo es.
Se plantea para reconocer que la única vía para contemplar la estabilidad de las columnas, no es el método de la longitud efectiva, KL .
De hecho, en el MAD, $L_c = L$, esto es, se trabaja con $K = 1$.

Actualización del Título F de NSR 11

Título F.2.

Salvo ese cambio, las Ecs siguen siendo las mismas que incluyó AISC en 2005, que arrojan resistencias un poco mayores que las de anteriores especificaciones:



La diferencia entre NSR-98 y NSR-10 es por cambio en ϕ .

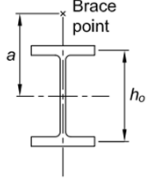
Actualización del Título F de NSR 12

Título F.2.

Capítulo E – Compresión (F.2.5).

- Se adicionó un estado límite para restringir el pandeo torsional de miembros con arriostramiento lateral no coincidente con el centro de cortante de la sección.

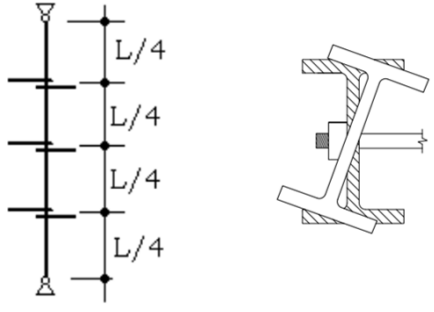
AISC dice que se debe analizar el caso, pero no prescribe una formulación, sin embargo en el comentario se plantea una discusión al respecto.

$$F_e = \omega \left[\frac{\pi^2 E I_y}{(L_{cz})^2} \left(\frac{h_o^2}{4} + a^2 \right) + GJ \right] \frac{1}{A r_o^2}$$


Actualización del Título F de NSR

Título F.2.

De hecho, ya en anteriores versiones se hacía énfasis en controlar el pandeo torsional.



Actualización del Título F de NSR

Título F.2.

- Se modificaron las expresiones para el diseño de ángulos dobles y Tes, para su resistencia:
 - a la compresión,
 - a la flexión.
- Para miembros con elementos esbeltos,
 - se suprimieron los factores Q_s y Q_a ,
 - se trabaja con un área efectiva A_e , por lo que la Ec.

$$\rightarrow P_n = F_{cr} A_e,$$

Actualización del Título F de NSR

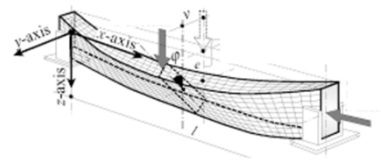
Título F.2.

Capítulo F - Flexión (F.2.6).

Los cambios son principalmente de forma. Se agregaron algunas “User notes”.

Cambio significativo:

- Hay una Sec. F7.4, nueva, que contempla el pandeo flexo-torsional de las secciones HSS (PTE en NSR).

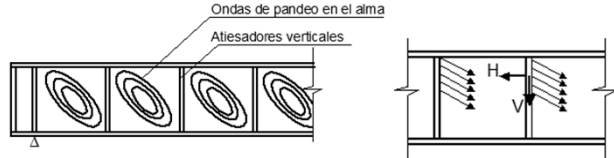


Actualización del Título F de NSR

Título F.2.

Capítulo G - Corte (F.2.7).

- Se revisó la resistencia a cortante de perfiles I y canales si no se considera la acción de campo tensionado.
- Se modificó totalmente la metodología para calcular la resistencia a cortante de los perfiles \mathbf{I} ensamblados, tanto si se considera la acción de campo tensionado, como si no se considera.



Actualización del Título F de NSR 18

Título F.2.

Capítulo H - Fuerzas Combinadas (F.2.8).
No hubo cambios significativos.

Capítulo I - Miembros Compuestos (F.2.9).

- Se adicionó que se permite el uso del método de distribución elástica de esfuerzos, y el método de esfuerzo-deformación efectiva, para el cálculo de la resistencia nominal.
- Se agregaron dos nuevas secciones (I1.2c, I1.2d) en las que se exponen esos dos métodos.

Actualización del Título F de NSR 18

Título F.2.

- Se incluyó la aceptación de la utilización de barras de refuerzo de 420 MPa (80 ksi), de resistencia para su uso en construcción compuesta.
- Ampliación de la cobertura del Método de Análisis Directo al caso de estructuras compuestas.
- En I2.2a, se aclara que no es indispensable suministrar acero de refuerzo longitudinal.
- Para análisis de fuerzas combinadas de flexión y axial, se incluyeron dos E_c nuevas.
- Transferencia de fuerzas: se introdujeron cambios.

Actualización del Título F de NSR 19

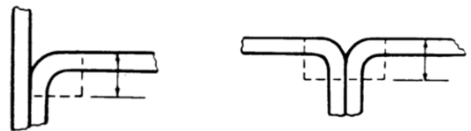
Título F.2.

Capítulo J - Diseño de Conexiones (F.2.10).

- Pequeños cambios en geometría de huecos de acceso.
- Replanteamiento total de conexiones en las que se combinan pernos y soldadura. se incluyó:
 - información sobre factores de carga y de resistencia,
 - criterios específicos cuando se usan A325 con T_0 ,
 - otros.
- Se agregó una Sec. que contempla intervenciones con soldadura a estructuras existentes.
- Se agregó una Sec., pernos de alta resistencia combinados con remaches.

Título F.2.

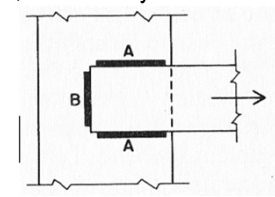
- En J2- Soldaduras, se realizaron varios cambios para adecuar a AWS vigente.
- Se agregó un procedimiento para evaluar la resistencia de PJP y de soldaduras abocinadas:



Actualización del Título F de NSR 21

Título F.2.

- Se modificó el planteamiento relacionado con el remate de filetes, cuando hay T:

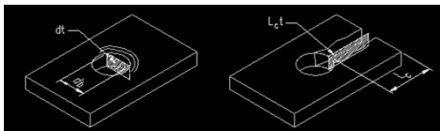


- Se suprimieron las E_c para determinar la resistencia de grupos de soldadura mediante el método del centro instantáneo de corte.

Actualización del Título F de NSR 22

Título F.2.

- Las T_0 de pernos A325 con diámetros mayores de 1 pg se incrementaron.
- Se modificaron las dimensiones de las perforaciones para pernos para $D \geq 1$ pg
- Las E_c para evaluación de aplastamiento y desgarramiento se separaron.

$$R_n = 1.2L_c t F_u \leq 2.4dt F_u$$


Actualización del Título F de NSR 23

Título F.2.

- En la Sec dedicada a fuerzas concentradas en aletas y almas, se introdujeron algunas modificaciones, en especial para hallar R_n de HSS.

Capítulo K – Conexiones de HSS y Sec cajón (F.2.11).
Este Cap se reorganizó, y entre otros cambios, se incluyeron referencias al Cap J para varios estados límite.

- La Sec K1 es nueva: Provisiones generales y parámetros para las conexiones de HSS. Entre otros, si una conexión no cumple un estado límite, se aceptan análisis racionales.

Actualización del Título F de NSR 24

Título F.2.	<ul style="list-style-type: none">• Había especificaciones duplicadas, p.e. en Secs. K1 y K4, se suprimieron.• Se revaluó la resistencia de conexiones de HSS circulares y cuadrados en cerchas.• Varias de las tablas fueron reformadas, entre ellas la K4.1, la K4.1A, la K4.2, etc.• La evaluación de las propiedades de las soldaduras en conexiones de HSS rectangulares se modificaron.
	Actualización del Título F de NSR 25

Título F.2.	<p><u>Capítulo L – Condiciones de servicio (F.2.12).</u></p> <ul style="list-style-type: none">• Cambios para dar claridad a los textos. <p><u>Capítulo M – Fabricación y Montaje (F.2.13).</u></p> <ul style="list-style-type: none">• Se adecuaron referencias de acuerdo con AWS vigente• Cambios para dar claridad a los textos. <p><u>Capítulo N – Calidad QA/QC (F.2.14).</u></p> <ul style="list-style-type: none">• Cambios en el formato y presentación.• Cambios para dar claridad a los textos.• Cambios en N5.5 relacionados con UT (END)
	Actualización del Título F de NSR 28

Título F.2.	<p><u>Apéndice 1 – Diseño con análisis avanzados (F.2.15).</u></p> <p>Se denominaba Diseño mediante análisis inelástico</p> <ul style="list-style-type: none">• Se reorganizó totalmente, empezando por el título, para dar cabida a otras Alt.• En A1.2 se trabaja el diseño elástico con análisis, de 2º Or. Es muy similar al MAD de NSR-10.• En A1.3 Análisis inelástico. No hay material nuevo, pero se reorganizó.
	Actualización del Título F de NSR 27

Título F.2.	<ul style="list-style-type: none">• En A1.1.3b hay cambios de fondo relacionados con la forma de contemplar las imperfecciones geométricas de la estructura en el análisis. <p><u>Apéndice 2 – Empozamiento (F.2.16).</u></p> <ul style="list-style-type: none">• Se aclara para qué tipo de cubiertas aplican los requisitos.• Se reorganizó parcialmente.
	Actualización del Título F de NSR 28

Título F.2.

Apéndice 3 – Fatiga (F.2.17).

- Se suprimieron varias Ec., y en las demás se ajustaron los factores de acuerdo con cambios en las tablas.
- La Sec A3.5, fabricación y montaje, fue totalmente reeditada.
- Se adicionó una Sec A3.6 relacionada con END
- En las tablas hay varios cambios, algunos significativos.

Actualización del Título F de NSR 29

Título F.2.

Por ejemplo, en la Tabla A3.1, Sec 2:
360-2016;

Description	Stress Category	Constant C_f	Threshold F_{Th} ksi (MPa)	Potential Crack Initiation Point
2.3 Base metal at the net section of other mechanically fastened joints except eye bars and pin plates.	D	22×10^6	7 (48)	In net section originating at side of hole
360-2010;				
2.3 Base metal at the net section of riveted joints	C	4.4	10 (69)	In net section originating at side of hole

Actualización del Título F de NSR 30

Título F.2.

Apéndice 4 – Diseño para condiciones de fuego (F.2.18).

- Cambios para dar mayor claridad al texto
- En 4.2.3b se agrega una tabla con las propiedades de los pernos a altas temperaturas.
- En 4.2.4b se permite reconocer la acción de membrana de las losas compuestas.
- En 4.2.4d se plantean cambios en el análisis de las vigas de placas compuestas.

Actualización del Título F de NSR 31

Título F.2.

Apéndice 5 – Evaluación estructuras existentes (F.2.19).

- Algunos cambios en la redacción para dar mayor claridad al texto.

Apéndice 6 – Arriostramiento para estabilidad (F.2.20).

- Arriostramiento relativo ahora es panel arriostrado,
- Arriostramiento nodal → arriostramiento puntual.
- En 6.2, Arriostramiento de columnas, se incrementó el requerimiento a cortante en 25%
- 6.3 arriostramiento de vigas, se aclara que no vale para cerchas

Actualización del Título F de NSR 32

Título F.2.

Apéndice 7 – Métodos alternos para estabilidad (F.2.21).

- Salvo que en A7.3.1 se modificó el tratamiento de miembros con elementos esbeltos, se observan cambios solo en la redacción para dar mayor claridad al texto.

Apéndice 8 – Procedimiento Aprox. de 2°Or (F.2.21).

- Se observan cambios solo en la redacción para dar mayor claridad al texto.

HASTA AQUÍ LOS CAMBIOS EN AISC 360

Título F.2.

Cambios propuestos por el Subcomité Título F de AIS-100

Además de la traducción inicial de AISC 360-16, realizada por ingenieros bilingües con amplia experiencia en el diseño y fabricación de estructuras de acero, el Subcomité

- Ha adecuado la terminología y los procedimientos al medio y la práctica colombianos.
- Ha estudiado las consultas que la comunidad ha presentado a la Comisión Asesora Permanente del Código entre 2010 y 2018, se incluirá lo que sea pertinente

Introducción

Desarrolló un Glosario con unificación de criterios en los términos y sus traducciones.

Available strength	Resistencia disponible.
Available stress	Esfuerzo disponible.
Average rib width	Ancho promedio de la nervadura
Base plate	Placa base
Batten plate.	Presilla
Beam.	Viga
Beam-column	Viga-columna
Bearing	apoyo/aplastamiento
Bearing plate	Placa de apoyo

Etc.

Actualización del Título F de NSR 7

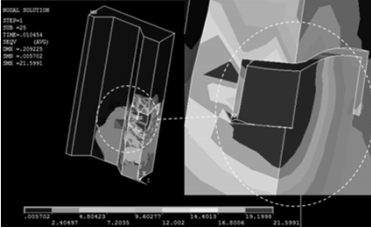
Título F.2.

- Se suprimirá la metodología de diseño ASD que incluye AISC 360-16 (tal como se hizo en NSR-10).
- Se incluirán en NSR los Comentarios de AISC 360.
- Partiendo de varias investigaciones realizadas en el país, se incluirá el uso de conectores de cortante tipo canal en losas con tablero metálico.
 - Investigaciones en
 - la Universidad Nacional de Colombia, sedes Medellín y Bogotá y
 - en la Universidad del Valle


Actualización del Título F de NSR 36

Título F.2.

Análisis teóricos.



Ensayos.



Título F.2.

Ensayos de flexión en losas:

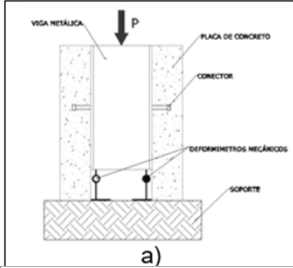



Actualización del Título F de NSR

38

Título F.2.

- Se amplió la especificación correspondiente al uso de conectores de cortante tipo perno en losas con tablero metálico → Análisis teóricos y Ensayos

Universidad Nacional de Colombia, Dir Maritzabel Molina

Actualización del Título F de NSR

39

Título F.2.

- Se incluyó el concepto del ingeniero responsable de aprobaciones (IRA), como correspondiente al EOR del AISC.
- En la sección Requisitos de Diseño se amplió la descripción de los procedimientos básicos de diseño para condiciones de incendio:
 - Métodos prescriptivos y
 - Métodos analíticos y ensayos de calificación (F.2.2.3.11).

Actualización del Título F de NSR

40

Título F.2.	<ul style="list-style-type: none"> • Se establecieron requisitos de seguridad ocupacional para el montaje de los pernos de anclaje (F.2.10.9). • En QA/QC, se introdujeron cambios significativos, dado que la ley en Colombia plantea condiciones de responsabilidad y control diferentes a los de EEUU.
Actualización del Título F de NSR 41	

Contenido	<p>El Título F comprende cinco capítulos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Introducción 2. Capítulo F2 - Estructuras de acero con perfiles laminados, armados y tubulares. 3. Capítulo F3 - Provisiones sísmicas para estructuras de acero. 4. Capítulo F4 - Estructuras con perfiles de lámina formada en frío. 5. Capítulo F5 - Estructuras de aluminio.
Actualización del Título F de NSR 44	

Título F.3.	<p>Capítulo F3 - Provisiones sísmicas para estructuras de acero con perfiles laminados, armados y tubería estructural.</p> <p>El documento base es: "Seismic Provisions for Structural Steel Buildings" de AISC, version 2016.</p> <p>Los cambios fueron más limitados que en ediciones previas, básicamente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aclaraciones - Coordinación - Nuevos materiales - Resultado de nuevas investigaciones
Actualización del Título F de NSR 43	

Título F.3.	<p>Lo más significativo que introdujo AISC en la versión 2016, y que se verá reflejados en NSR, es:</p> <p>Se incluyó el término E_{cl}: efecto horizontal de la carga sísmica limitado por capacidad.</p> <p>E_{cl} se define en cada sección, por ejemplo, en E1.6b</p> $E_{cl} = 2(1.1R_y M_p) / L_{cf}$ <p>Todas las provisiones se revisaron para garantizar que el término se aplica en forma consistente.</p>
Actualización del Título F de NSR 44	

Título F.3.


Sec A3.1 (F.3.1.4), Materiales: se incluyó el acero ASTM 1085 para HSS con mejores propiedades:

- F_y de 350 MPa.
- $R_y = 1.25$ y $R_t = 1.15$
- Espesor real muy similar al teórico (recuérdese que en A500, el área se reduce al 93%)

Sec B5, Diafragmas, cuerdas y colectores (Sec nueva). Se incluyen las armaduras tipo diafragma, dice: Cuando se use una cercha como diafragma, todos sus miembros y conexiones se deberán diseñar para las fuerzas calculadas usando las combinaciones de carga aplicables, incluyendo el efecto de la sobrerresistencia

Título F.3.

Estos diafragmas se usan en lugar de las losas con lámina colaborante.



Actualización del Título F de NSR 46

Título F.3.

En Tabla D1.1 (F.3.4.1-1), relaciones ancho/espesor, se introdujo R_y , p:

Flanges of rolled or built-up I-shaped sections, channels and tees; legs of single angles or double-angle members with separators; outstanding legs of pairs of angles in continuous contact

b/t

$0.32 \sqrt{\frac{E}{R_y F_y}}$	$0.40 \sqrt{\frac{E}{R_y F_y}}$
$0.30 \sqrt{E/F_y}$	$0.38 \sqrt{E/F_y}$

Actualización del Título F de NSR 49

Título F.3.

2a. Ductilidad moderada

Para evaluar L_b el coeficiente 0.17 pasó a 0.19, pero se introdujo R_y :

$$L_b = 0.17 r_y E / F_y \Rightarrow L_b = 0.19 r_y E / (R_y F_y)$$

2b. Ductilidad alta

$$L_b = 0.086 r_y E / F_y \Rightarrow L_b = 0.095 r_y E / (R_y F_y)$$

Actualización del Título F de NSR 48

Título F.3.

También en D1.4 Columnas.

4a. *Resistencia:*

Se suprimieron dos efectos de las cargas que se consideraban en 341-10:

- 3) ~~Las liberadas por miembros del SRS con $1.1R_y$~~
- 4) ~~Las resultantes del análisis de volcamiento.~~


Actualización del Título F de NSR 49

Título F.3.

D1.4a, en columnas que forman parte de pórticos espaciales.

Hay preocupación con los factores R, la regla de 100/30 puede no ser confiable. Se especifica:

Para columnas comunes a pórticos que se intersecan, la determinación de la resistencia axial requerida..., debe considerar la posibilidad de un comportamiento inelástico simultáneo...



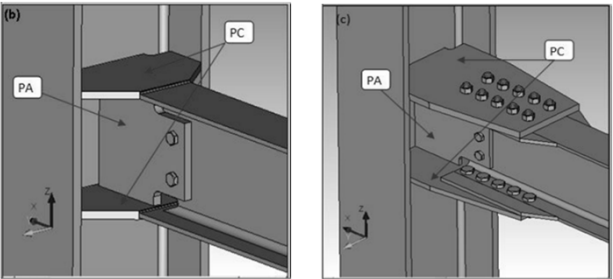
Actualización del Título F de NSR 50

Título F.3.

En tales columnas, habrá conexiones a momento en los dos sentidos.

Hay poca literatura sobre conexiones al eje débil.

Investigación U Nacional: Andrade-Valencia, 2014.

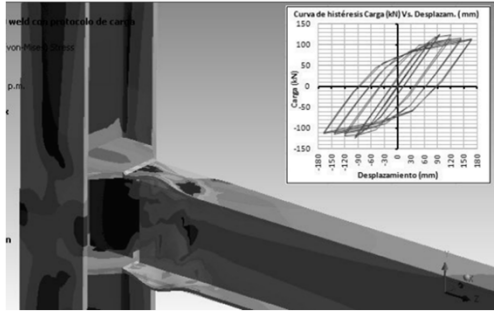


Actualización del Título F de NSR 49

Título F.3.

Conexiones al eje débil.

Investigación U Nacional: Andrade-Valencia, 2014.



Actualización del Título F de NSR 54

Título F.3.

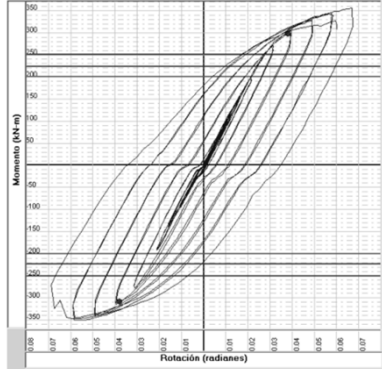
Conexiones al eje débil, Andrade-Valencia, 2014.



Actualización del Título F de NSR 53

Título F.3.

Conexiones al eje débil, Andrade-Valencia, 2014.



Actualización del Título F de NSR 54

Título F.3.

D1.6 Miembros prefabricados (ensamblados).

Se establecieron requisitos para las conexiones:

- Conexiones entre componentes del prefabricado deben diseñarse para resistir las acciones del comportamiento inelástico.
- Si no se espera inelasticidad, diseñar con fuerzas calculadas con Ω_0 .
- En zona protegida → cuidados especiales
- Si se usan conexiones viga-Col → ensayarlas

Actualización del Título F de NSR 55

Título F.3.

En D2.2c, se especifica que se permiten huecos alargados en pernos a tracción, pero no a cortante.

En D2.4, hay referencia explícita a que debe cumplirse J10 de la Especificación, además

- Cómo deben soldarse → AWS D1.8.
- En general se revisaron y se aclararon los requisitos para las placas de continuidad y las placas de enchape, así como para las soldaduras asociadas a ellas

Actualización del Título F de NSR 56

Título F.3.

Zona de Panel

Placas de continuidad
Pueden o no requerirse

Placa de enchape

Actualización del Título F de NSR 57

Título F.3..

En D2.5 – Empalme de columnas,
2) Resistencia: se suprime uno de los casos,

~~No es necesario que resista lo mismo que la columna. Tan solo lo Max que el SRS le pueda transmitir a las columnas~~

Actualización del Título F de NSR 58

Título F.3.

En D2.6. Bases de columnas, se adiciona una propuesta:
La demanda de ductilidad se puede tomar con los anclajes, teniendo en cuenta varios requisitos

6.2. Resistencia requerida a Corte:

(a) ...

(b) Para las columnas, la componente será el menor de

(1) $2RyFyZ / H$

(2) La cortante hallada con Ω_0 .

Se plantean excepciones.

Actualización del Título F de NSR 59

Título F.3..

En D2.5 – Empalmes de columnas, se introdujeron varios cambios.

Para PRM-I y PRM-E, en AISC 341-10, decía: cuando se usen soldaduras, estas deberán ser CJP

Actualización del Título F de NSR 58

Título F.3.

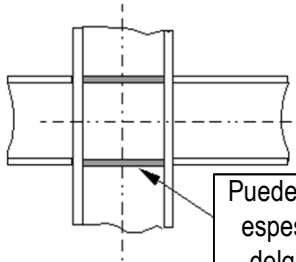
A partir de nuevas investigaciones, en 341-16 se establece que podrán ser PJP, condiciones:

- Deben resistir el 200% de la sollicitación (D2.5.b(2)8(a)).
- El mayor t_w , sea al menos 5% mayor que el menor t_w .
- La garganta efectiva debe ser al menos el 85% del menor t_w .
- Debe usarse transición (chaflán)
- Inspección con UT
- Otras condiciones

Actualización del Título F de NSR 61

Título F.3..

En E3.6f – Placas de continuidad, hay cambios en el procedimiento de diseño.



Pueden tener el 75% del espesor del patín más delgado de las vigas

Actualización del Título F de NSR 62

Título F.3.

En E3-6g – Empalme de columnas, además de lo dicho en D.2.5, en esta Sec se establecen cambios importantes. Entre otros:

- Se acepta diseñar con resistencia menor que la especificada en este apartado, si los resultados de un análisis inelástico lo justifican.

Actualización del Título F de NSR 63

Título F.3.

4c Sistemas Multi-arriostrados:

Son aquellos en los que hay varios paneles de arriostamiento entre niveles arriostrados lateralmente (diafragmas o vigas). Se usan cuando las columnas tienen alturas libres grandes.



Actualización del Título F de NSR 64

Título F.3.

4c Sistemas con Arriostramiento Múltiple:

Se permite su uso cuando:

- (a) Riostras dobles (en X) en todos los vanos
- (b) Riostras coplanarias con largueros en cada nivel arriestrado.
- (c) Arriostramiento torsional en cada nivel de largueros.
- (d) La resistencia requerida de las conexiones de las riostras se hallará con las combinaciones de código, incluida Ω_0 , con $E \times 1.5$.
- (e) La resistencia axial requerida del larguero se hallará como en (d), pero sin considerar riostra (-).

Actualización del Título F de NSR 65

Título F.3..

4c Sistemas con arriostramiento Múltiple (Cont):

- (f) Resistencia axial requerida de las columnas, se halla como en (d)
- (g) Para columnas en compresión, considerar efectos de $2^\circ Or$ e imperfecciones. Considerar una carga ficticia de $0.006P$ en cada nudo de arriostramiento.
- (h) Cuando se use sistema de elementos solo a Tracción, se exigen requisitos adicionales.

Actualización del Título F de NSR 66

Título F.3..

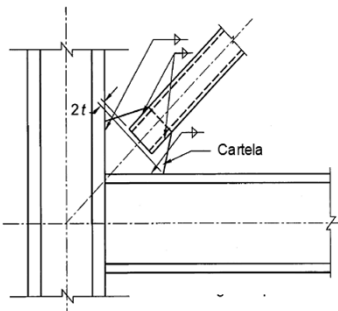
F2-6c(3) Acomodación del pandeo de la riostra.

En la dirección en la que se espere que pandeará la riostra, la conexión debe

1. Resistir $1.1 R_y M_p$.

O bien,

2. Las cartelas deben detallarse considerando el pandeo de la riostra



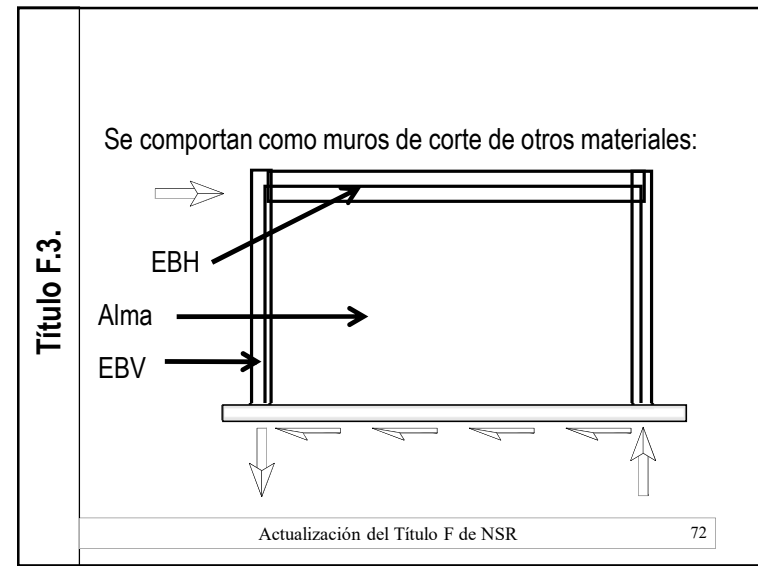
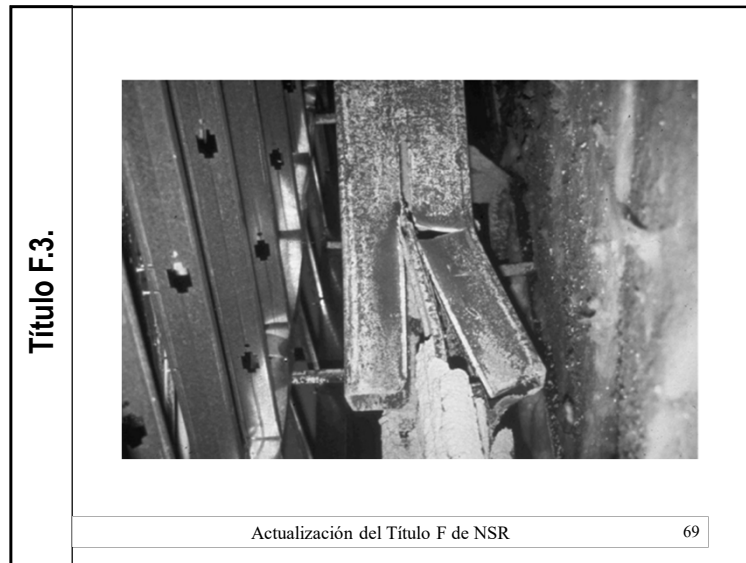
Actualización de 67

Título F.3.

Caso 1: esta cartela y la conexión deben diseñarse para resistir la flexión esperada $1.1R_y M_p$.

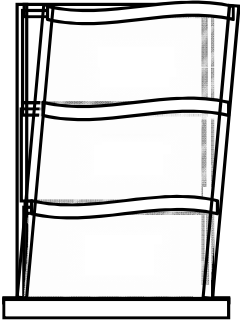


Actualización del Título F de NSR 68



Título F.3.

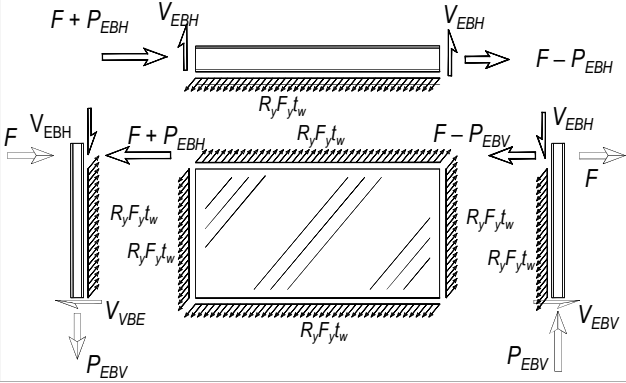
Se espera plastificación por tracción:



Actualización del Título F de NSR 73

Título F.3.

Solicitaciones:



Actualización del Título F de NSR 74

Título F.3.

- No se requiere que la placa del alma resista el 100% de la fuerza cortante.
- Los EBV y EBH se deben diseñar para resistir el 25% de la cortante.
- Se incluyeron requisitos adicionales para los EBH, con el fin de prevenir plastificación en sitios diferentes a las vecindades de las conexiones viga-Col.

Actualización del Título F de NSR 75

Título F.3.

En el Cap G – PRM compuestos, se introdujeron algunos pocos cambios:

- Para pórticos espaciales, comprobar plastificación en los dos ejes.
- Las columnas se pueden trabajar con ductilidad moderada (se exigía alta).

Actualización del Título F de NSR 76

Título F.3.

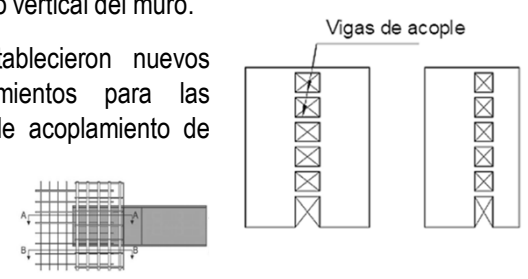
En el Cap H – Sistemas arriostrados compuestos y muros de corte compuestos hay cambios importantes, en especial en H4 – Muros.

- Tanto para la conexión de las riostras, como para los empalmes de columnas se incluyeron más requisitos.
- En el análisis considerar la Sec compuesta total al determinar la resistencia esperada de riostras (a Tracción a compresión).
- Para los muros compuestos ordinarios, se redujeron algunos requerimientos para ser más consistentes con el valor de R especificado.

Actualización del Título F de NSR 77

Título F.3.

- Se redefinió el procedimiento para la evaluación de la resistencia a cortante de los muros compuestos
- Se modificaron los requisitos de confinamiento del refuerzo vertical del muro.
- Se establecieron nuevos requerimientos para las vigas de acoplamiento de acero.

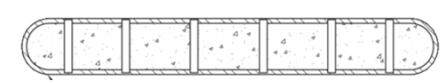


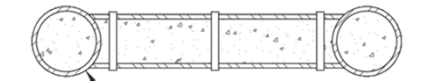
Actualización del Título F de NSR 78

Título F.3.

Se adicionó una Sec.
H7. Muros de corte de lámina rellenos.

Las láminas están en las caras exteriores:

Alt 1. 

Alt 2. 

Investigación: Alzeni and Bruneau,

Actualización del Título F de NSR 79

Título F.3.

Ventajas:

- El acero confina el concreto.
- El acero se usará como formaleta
- El concreto interior restringe el pandeo local de las láminas.
- En general no se requieren barras de refuerzo para el concreto.

Actualización del Título F de NSR 80

Título F.3.	<p>En el <u>capítulo K – Calificación de conexiones</u>, solamente se presentaban requisitos para la calificación de conexiones viga-columna y vínculo-columna de pórticos de acero. se agregó una sección para la calificación de las conexiones de pórticos compuestos.</p>
	<p>Actualización del Título F de NSR 81</p>

Título F.3.	<p>Otro tema nuevo: En AISC 341-10 solamente se permitía fijar la lámina colaborante a las vigas en zonas protegidas, con puntos de soldadura. Prof. J. Malley menciona que ensayos recientes realizados en la Univ de Virginia Tech, demuestran que se pueden usar fijadores anclados con pólvora sin que se reduzca la capacidad de rotación. Actualmente se permite usar estos fijadores de hasta 3/16”</p>
	<p>Actualización del Título F de NSR 82</p>

Título F.3.	<p>Adicionalmente el Subcomité del Título F de AIS 100, ha introducido los siguientes cambios en el Título F de NSR:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se incluirán los Comentarios de 341-16. - Para el diseño de estructuras <table border="1" style="margin-left: 40px; width: 80%;"> <tr> <td style="padding: 5px;">que no revistan gran relevancia, y no en amenaza sísmica alta</td> <td style="padding: 5px;">dentro de limitaciones claramente definidas</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="padding: 5px; text-align: center;">se permitirá obviar el cumplimiento de los requerimientos establecidos en el Capítulo F.3</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="padding: 5px; text-align: center;">y diseñar cumpliendo solo con lo establecido en el Capítulo F.2.</td> </tr> </table> 	que no revistan gran relevancia, y no en amenaza sísmica alta	dentro de limitaciones claramente definidas	se permitirá obviar el cumplimiento de los requerimientos establecidos en el Capítulo F.3		y diseñar cumpliendo solo con lo establecido en el Capítulo F.2.	
	que no revistan gran relevancia, y no en amenaza sísmica alta	dentro de limitaciones claramente definidas					
se permitirá obviar el cumplimiento de los requerimientos establecidos en el Capítulo F.3							
y diseñar cumpliendo solo con lo establecido en el Capítulo F.2.							
<p>Actualización del Título F de NSR 81</p>							

Título F.3.	<ul style="list-style-type: none"> - Se introducirá el concepto de ingeniero responsable de aprobaciones (IRA), como correspondiente al EOR del AISC. - Se establecerá un mecanismo para la aprobación del uso de una conexión precalificada distinta de las incluidas en el estándar ANSI/AISC 358. - Se aclararán los procedimientos básicos de diseño para condiciones de incendio (F.2.2.3.11)
	<p>Actualización del Título F de NSR 84</p>

Contenido	<p>El Título F comprende cinco capítulos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Introducción 2. Capítulo F2 - Estructuras de acero con perfiles laminados, armados y tubulares. 3. Capítulo F3 - Provisiones sísmicas para estructuras de acero. <li style="border: 1px solid black;">4. Capítulo F4 - Estructuras con perfiles de lámina formada en frío. 5. Capítulo F5 - Estructuras de aluminio.
	Actualización del Título F de NSR 88

Título F.4.	<p>El Capítulo F4 se reorganizó totalmente. Constará de 4 partes:</p> <p>F4.1 - Diseño de miembros y conexiones.</p> <p>F4.2 - Entramados estructurales con perfiles de lámina formada en frío.</p> <p>F4.3 - Sistemas estructurales de resistencia sísmica con perfiles de lámina formada en frío.</p> <p>F4.4 - Tableros metálicos para trabajo en sección compuesta</p>
	Actualización del Título F de NSR 86

Título F.2.	<p>Capítulo F4.1 - Diseño de miembros y conexiones</p> <p>El documento base es: "North American Specification for the Design of Cold-Formed Steel Structural Members, AISI S100-16.</p> <p>AISI modificó totalmente el formato para hacerlo similar al de AISI 360.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se incluyó el Método de Análisis Directo. • Buena parte de los procedimientos de cálculo se pasaron a los apéndices, p.j. determinación de ancho efectivo y E_c de pandeo de secciones complejas. • Se incluyó un esquema de los pasos generales para determinar la resistencia de los miembros
--------------------	---

Título F.4.	<p>Como en los capítulos F2 y F3, en F4 también se suprime el diseño con ASD, y todos los procedimientos están basados en LRFD.</p> <p>Dado que la organización es diferente de la de NSR-10, a continuación se presenta un resumen de los capítulos como están en AISI S100 (que es como quedarán en NSR).</p> <p><u>Capítulo A. Alcance, Aplicabilidad y Definiciones</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Los coeficientes de resistencia son más bajos que los de F2: <ul style="list-style-type: none"> • Para miembros $\phi = 0.80$ • Para conexiones $\phi = 0.55$
	Actualización del Título F de NSR 88

Título F.4.

Capítulo B – Requisitos de Diseño.

Se enumeran los requisitos esenciales de diseño, a saber:

- Diseño para resistencia.
- Miembros estructurales
- Conexiones.
- Estabilidad.
- Conjuntos estructurales y sistemas.
- Condiciones de servicio y Empozamiento
- Fatiga.
- Efectos de la corrosión.

Actualización del Título F de NSR 89

Título F.4.

Capítulo C – Diseño para estabilidad.

Provisiones para la estabilidad de los miembros y de los sistemas estructurales.

- La metodología propuesta se basa en el Método de Análisis Directo que reglamenta AISC 360, por lo que se exige considerar:
 - Deformaciones por axial, flexión y cortante.
 - Efectos de segundo orden, $P\Delta$ y $P\delta$.
 - Imperfecciones geométricas
 - Reducción rigidez por plastificación parcial de Sec.

Actualización del Título F de NSR 90

Título F.4.

Efectos $P-\delta$ y $P-\Delta$.

Actualización del Título F de NSR 91

Título F.4.

Capítulo D – Miembros en Tracción.

No hay cambios significativos con respecto a S100-2012

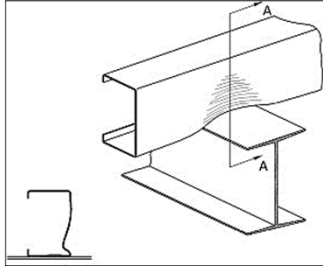
Capítulo E – Miembros en Compresión.

Hay cambios. Los modos de falla por revisar son:

- Fluencia y pandeo global
- Pandeo local interactuando con fluencia y pandeo general, y
- Pandeo con distorsión.

Actualización del Título F de NSR 92

Título F.4.	<p><u>Capítulo F – Miembros en Flexión.</u></p> <p>Se estudian los mismos modos de falla que para compresión.</p> <ul style="list-style-type: none">- Se suministran provisiones para determinar la reserva inelástica de miembros que no están sujetos a pandeo local o flexotorsional.- Se suministran provisiones para el diseño de miembros con huecos.
	<p>Actualización del Título F de NSR 93</p>

Título F.4.	<p><u>Capítulo G – Miembros a cortante y arrugamiento.</u></p> <p>No hay cambios importantes.</p>
	 <p>Actualización del Título F de NSR 94</p>

Título F.4.	<p><u>Capítulo H – Miembros bajo fuerzas combinadas.</u></p> <p>Se amplió el alcance. Cubre:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Flexión y tracción2. Flexión y cortante3. Flexión y arrugamiento del alma4. Flexión y torsión.
	<p>Actualización del Título F de NSR 95</p>

Título F.4.	<p><u>Capítulo I – Ensamblajes y Sistemas.</u></p> <p>Corresponde al Cap. D de versiones anteriores. Se realizaron varios cambios:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Para entresijos, techos, o construcción con muros tipo diafragma, se direcciona al lector a:<ul style="list-style-type: none">• AISI S310 – North American Standard for the Design of Profiled Steel Diaphragm Panels.• AISI S240 – North American Standard for Cold Formed Steel Structural Framing.• AISI S400 – North American Standard for Seismic Design of Cold Formed Steel Structural Systems
	<p>Actualización del Título F de NSR 96</p>

Título F.4.


2. Para construcción liviana con perfiles formados en frío

- AISI S240 para entramados solicitados por cargas gravitacionales y de viento.
- AISI S400 para entramados solicitados por cargas sísmicas.

3. Para pórticos especiales emperrados → AISI S400.

4. Para techos y sistemas de muros.

Se establecen procedimientos basados en el MAD



Actualización del Título F de NSR

Título F.4.

5. Diseño de estanterías → ANSI MH16.1



Actualización del Título F de NSR 98

Título F.4.

Capítulo J – Conexiones y uniones.

Era anteriormente el Cap. E (F.4.5 en NSR-10).

- Se modificaron las provisiones para el diseño a la rotura de conexiones con un perno o una fila de pernos paralela a la línea de acción de la carga.
- Se agregaron factores de reducción de resistencia para ángulos y canales emperrados → retraso de cortante.
- Se incluyeron referencias para conexiones con otros materiales: aluminio, concreto, acero, mampostería y madera.

Actualización del Título F de NSR 99

Título F.4.

Capítulo K – Resistencia para casos especiales.

- Corresponde al F.4.6 de NSR-10.

Incluye

- la lista de estándares de ensayos de AISI, y provisiones → determinar el comportamiento estructural, mediante
 - ensayos o
 - análisis teóricos confirmados con ensayos
- Como en anteriores versiones (y en NSR-10), contiene datos estadísticos para la determinación de los coeficientes de resistencia.

Actualización del Título F de NSR 100

Título F.4.	<p><u>Capítulo L – Condiciones de servicio.</u></p> <ul style="list-style-type: none">- Se suministran provisiones para determinar la inercia efectiva para cálculos de serviciabilidad.- En el Comentario se dan pautas para el caso en el que se use MAD <p><u>Capítulo M – Fatiga.</u></p> <ul style="list-style-type: none">- Nuevo, en NSR-10 no se trata el tema.
	<p>Actualización del Título F de NSR 101</p>

Título F.4.	<p><u>Apéndice 1 – Ancho efectivo de los elementos.</u></p> <ul style="list-style-type: none">- Estas provisiones estaban en el Cap B (NSR-10 F4.2).- Se plantean algunos cambios en los procedimientos. <p><u>Apéndice 2 – Análisis elástico de pandeo de miembros.</u></p> <ul style="list-style-type: none">- Es una provisión nueva, aunque algunos de los temas estaban antes en los Cap C a H.
	<p>Actualización del Título F de NSR 102</p>

Título F.4.	<p>Finalmente, AISI S100-16 incluye dos apéndices A y B, en los que aclara cuales provisiones tienen variaciones en USA y México y cuales en Canadá.</p>
	<p>Actualización del Título F de NSR 103</p>

Título F.4.	<p>Como se anotó atrás, el Capítulo F4 se reorganizó en cuatro partes:</p> <p>F4.1 - Diseño de miembros y conexiones.</p> <p>F4.2 - Entramados estructurales con perfiles de lámina formada en frío.</p> <p>F4.3 - Sistemas estructurales de resistencia sísmica con perfiles de lámina formada en frío.</p> <p>F4.4 - Tableros metálicos para trabajo en sección compuesta</p>
	<p>Actualización del Título F de NSR 104</p>

Título F.4.

Capítulo F4.2 - Entramados estructurales con perfiles de lámina formada en frío. Era F.4.8 en NSR-10, se reubicó para nuevo NSR, y tuvo varios cambios.

El documento base es: "AISI S240-15: "North American Standard for Cold-Formed Steel Structural Framing".

Aplica al diseño e instalación de elementos estructurales y conexiones de marcos ligeros de acero formado en frío:

- sistemas de piso y techo,
- muros estructurales y muros de corte,
- muros con diagonalado y diafragmas para resistir cargas laterales en el plano,
- y armaduras para carga

Título F.4.

El contenido de F.4.2 será:

A. General:

- alcance
- definiciones
- materiales
- protección contra la corrosión
- productos

Actualización del Título F de NSR 106

Título F.4.

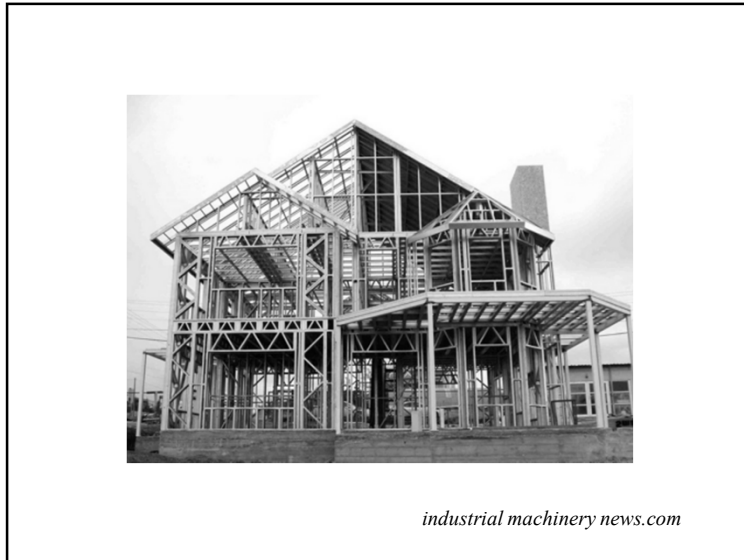
B. Diseño:

- general
- entramados para entrepisos
- entramados para muros
- Entramados para cubiertas
- Sistemas para cargas laterales

Actualización del Título F de NSR 107

Título F.4.


Steel framing.org 108



Título F.4.

C. Instalación:

- General
- Condición del material
- Entramado
- Conexiones
- Miscelánea



Actualización del Título F de NSR 110

Título F.4.


D. Aseguramiento de la calidad.

- General
- Programas de control de la calidad
- Documentos
- Aseguramiento de la calidad
- Personal de inspección
- Tareas de inspección
- No conformidades

Actualización del Título F de NSR 111

Título F.4.

E. Armaduras.



- General
- Responsabilidades
- Cargas
- Diseño
- Criterios de calidad para las armaduras

Actualización del Título F de NSR 112

Título F.4.

F. Ensayos.

Apéndice 1. Arriostamiento para pandeo flexotorsional
 Apéndice 2. Métodos de ensayo de armaduras.

Actualización del Título F de NSR 113

Título F.4.

Capítulo F4.3 - Sistemas estructurales de resistencia sísmica con perfiles de lámina formada en frío.
 Es nuevo en NSR.
 El documento base es: "AISI S400-15 w/S1-16: North American Standard for Seismic Design of Cold-Formed Steel Structural Systems".
 Esta especificación reúne en un solo documento las diferentes publicaciones que hay sobre el tema en EEUU.

Actualización del Título F de NSR 114

Título F.4.

Capítulo A – Alcance y aplicabilidad.
 Está enfocado al diseño y construcción de:

- miembros formados en frío y sus conexiones en sistemas resistentes a cargas sísmicas.
- diafragmas

Se suministran coeficientes para resistencia esperada:

$$F_{y,e} = R_y F_y$$

$$F_{t,e} = R_t F_t$$

También se suministran coeficientes para evaluar el incremento de resistencia generado por el trabajo en frío

Actualización del Título F de NSR 115

Título F.4.

Steel	R _y	R _t
Plates and bars: A36/A36M, A283/A283M	1.3	1.2
A242/A242M, A529/A529M, A572/A572M, A588/A588M	1.1	1.2
Hollow Structural Sections:		
A500 Grade B	1.4	1.3
A500 Grade C	1.3	1.2
A1085	1.25	1.15
Sheet and strip (A606, A653/A653M, A792/A792M, A875, A1003/A1003M, A1008/A1008M, A1011/A1011M):		
F _y < 37 ksi (255 MPa)	1.5	1.2
37ksi (255MPa) ≤ F _y < 40 ksi (275 MPa)	1.4	1.1
40ksi (275MPa) ≤ F _y < 50 ksi (340 MPa)	1.3	1.1
F _y ≥ 50 ksi (340 MPa)	1.1	1.1

Actualización del Título F de NSR 116

Título F.4.

Capítulo B – Requisitos generales de diseño.
Como AISC 341-16, la filosofía es diseño por capacidad:

- Elegir los elementos que ante las acciones sísmicas se plastificarán → fusibles
- Detallar esos fusibles para que no se presenten fallas frágiles o inestabilidad → ductilidad.
- Diseñar todos los demás elementos del sistema, incluidas conexiones, con lo que libera el fusible

Se aclara que en el Cap E se estudian diferentes SRCL.

Actualización del Título F de NSR 117

Título F.4.

Capítulo C – Análisis.
Es sucinto. Solo se dice que hay que realizar el análisis de acuerdo con los códigos vigentes.


Capítulo D – Diseño de miembros y conexiones.
Como el anterior, el tema está en desarrollo, solamente se dice que para el diseño de miembros y conexiones qué referencias aplican.

Actualización del Título F de NSR 118

Título F.4.

Capítulo E – Sistemas resistentes a cargas sísmicas.
Se exponen los siguientes sistemas:


a) Muros de corte compuestos por entramados con perfiles formados en frío enchapados con paneles estructurales de madera.



Actualización del Título F de NSR 119

Título F.4.


b) Muros de corte compuestos por entramados con perfiles formados en frío enchapados con láminas metálicas.



Actualización del Título F de NSR 120

Título F.4.

c) Pórticos armados con perfiles formados en frío, arriostrados con cintas metálicas.



Actualización del Título F de NSR 121

Título F.4.

d) Pórticos resistentes a momento emperrados - especiales.



e) Muros de corte compuestos por entramados con perfiles formados en frío enchapados con tableros de yeso o paneles de fibra resistentes al fuego.

Actualización del Título F de NSR 122

Título F.4.

Para PRM, se propone el uso de $R = 3.5$
 El autor tiene serias dudas al respecto

- Investigaciones sobre el comportamiento de las conexiones viga-columna de miembros de lamina delgada → Universidad Nacional de Colombia, Bogotá
- Cargas de magnitud y dirección variable (acciones cíclicas),

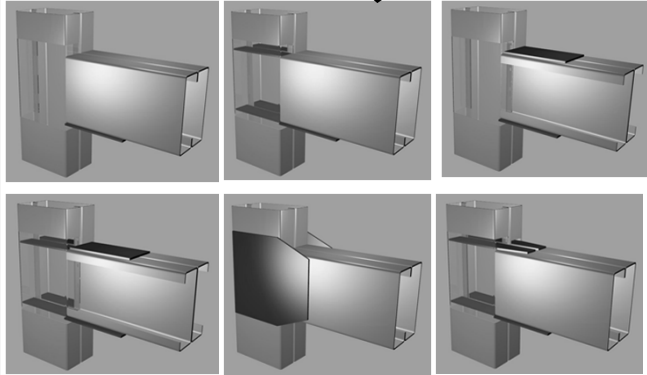
Como primera aproximación al estudio del comportamiento de los PRMs

Actualización del Título F de NSR 123

Título F.4.

Conexiones ensayadas

Diferentes espesores y dimensiones



Actualización del Título F de NSR 124

Actualización del Título F en nueva versión de NSR

Título F.4.

Se hicieron análisis FEA con el fin de validar el procedimiento FEA en lugar de los ensayos (costos, tiempo, logística)

El enmallado

ESFUERZOS DE VON MISES
MODELO T1-2
ANÁLISIS INELÁSTICO

Actualización del Título F de NSR 125

Título F.4.

El análisis inelástico ANSYS:

Durante el ensayo

Actualización del Título F de NSR 126

- Desgarramiento de las aletas en las zonas de altas concentraciones de esfuerzos, en los puntos donde terminan los refuerzos usados en las diferentes conexiones

**MOMENTO VS ROTACIÓN
MODELO T2-4**

MOMENTO (KN-M)

ROTACIÓN (RAD)

Una gran degradación con pocos ciclos

↓

Pandeo local

Actualización del Título F de NSR 128

Título F.4.

Considerando la degradación de resistencia y de rigidez, que limita en gran manera la respuesta de la estructura en rango inelástico

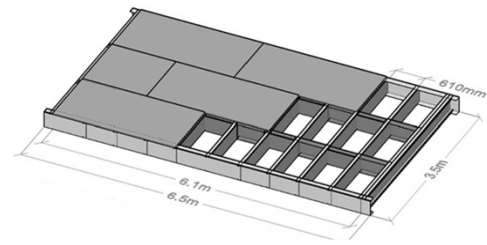
Se llega a la conclusión de que el valor de

R está entre 1.5 y 1.8.

Actualización del Título F de NSR 129

Título F.4.

Capítulo F – Diafragmas.
Cubre los diafragmas compuestos por miembros de acero formados en frío y paneles de madera.



Se está trabajando en otros sistemas.

Actualización del Título F de NSR 130

Título F.4.

Capítulo G – Control y Aseguramiento de la calidad.

Capítulo H – Uso de componentes y conexiones sustitutos en sistemas resistentes a cargas sísmicas.

Actualización del Título F de NSR 131

Título F.4.

Capítulo F4.4 - Tableros metálicos para trabajo en sección compuesta.
En NSR-10 está en F.4.7.
El documento base es: “ANSI/SDI C-2017 Standard for Composite Steel Floor Deck - Slabs”.
SDI tiene otra publicación “ANSI/SDI NC-2017 Standard for Non-Composite Steel Floor Deck”, pero desde el punto de vista estructural, el Subcomité F decidió que interesa reglamentar el uso de los tableros en construcción compuesta.

Actualización del Título F de NSR 132

Título F.4.	<p>En la edición 2017,</p> <ul style="list-style-type: none">• SDI incluyó avances alcanzados en recientes investigaciones, en especial, en la correlación con la norma ANSI S 310-16, relacionada con el diseño de diafragmas.• Se armonizaron los requisitos de cargas durante la construcción de los dos estándares, SDI NC-2017 y SDI C-2017.
	<p>Actualización del Título F de NSR 133</p>

Título F.4.	<ul style="list-style-type: none">• Se revisó la resistencia a la flexión permitida para losas compuestas con lámina colaborante, ahora planteada en función de M_p en lugar de M_y.• De acuerdo con amplia investigación, se amplió la distancia entre anclajes de la lámina colaborante a las vigas, de 300 a 400 mm.
	<p>Actualización del Título F de NSR 134</p>

Contenido	<p>El Título F comprende cinco capítulos:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Introducción2. Capítulo F2 - Estructuras de acero con perfiles laminados, armados y tubulares.3. Capítulo F3 - Provisiones sísmicas para estructuras de acero.4. Capítulo F4 - Estructuras con perfiles de lámina formada en frío.5. Capítulo F5 - Estructuras de aluminio.
	<p>Actualización del Título F de NSR 6</p>



Título F.2.

Capítulo F5 - Estructuras de aluminio.

Este capítulo se modificó totalmente.

En NSR-10 se utilizó como base la norma “Eurocode 9, Design of Aluminium Structures”,

La actualización de NSR, se basa en el documento “Specification for Aluminum Structures – 2015” de la Aluminum Association, AA.

Actualización del Título F de NSR 137

Título F.2.

NSR-98 → Eurocode.

Razones:

- Formato LRFD, mientras que AA → ASD
- Mayor profundidad y alcance en el tratamiento de los temas que AA
- Las formulaciones para el diseño de elementos y conexiones, eran más completas.

En NSR-10 se conservó el origen, se introdujeron los cambios del caso.

Actualización del Título F de NSR 138

Título F.4.

Para la actualización en estudio, se tomó AA:

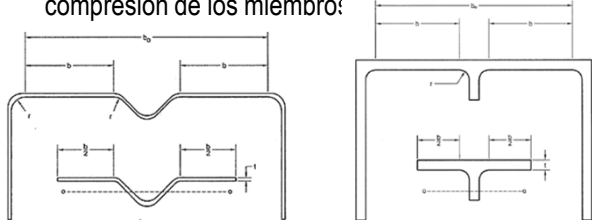
1. La norma de la AA, incluye los dos diseños, ASD y LRFD. El capítulo F.5 solo incluirá el diseño LRFD.
2. El formato general es el mismo de AISC y de AISI, por lo tanto se logrará mayor consistencia con los capítulos F.2 y F.4.
3. La última versión de la norma de la AA está muy bien estructurada, y cubre prácticamente todos los casos de diseño de elementos y de conexiones que se presentan en la práctica usual.

Actualización del Título F de NSR 139

Título F.4.

Nuevo en AA 2015:

- Especificaciones de materiales más completas.
- Resistencia de las fundiciones.
- Cambios en la evaluación de la resistencia a la compresión de los miembro:



Actualización del Título F de NSR 140

Título F.4.	<ul style="list-style-type: none">• Métodos alternos para evaluar la resistencia de columnas y vigas.• Fatiga• Resistencia a cortante y torsional de almas soportadas en un solo borde.• Cambios en el diseño de conexiones soldadas. Soldaduras de penetración parcial.• Reglamentación de los ensayos• Control y aseguramiento de la calidad
	Actualización del Título F de NSR 141

Contenido	Se completa así una rápida revisión de la actualización del Título F que comprende:
	<ol style="list-style-type: none">1. Introducción2. Capítulo F2 - Estructuras de acero con perfiles laminados, armados y tubulares.3. Capítulo F3 - Provisiones sísmicas para estructuras de acero.4. Capítulo F4 - Estructuras con perfiles de lámina formada en frío.5. Capítulo F5 - Estructuras de aluminio.
	Actualización del Título F de NSR 6

<hr/> <p>FIN</p> <p>¡Gracias por su atención!</p>
El Diseño Estructural como Arte 143 Gabriel Valencia Clement