

Esta serie de ejemplos de diseño ha sido elaborada por el Comité de Estructuras de Acero SMIE-IMCA, con el fin de ilustrar casos prácticos basados en las Normas Técnicas Complementarias para Diseño y Construcción de Estructuras de Acero 2017 (NTC-Acero 2017), del Reglamento de Construcciones de la Ciudad de México. Para esta segunda edición, se incorporaron nuevos ejemplos de diseño con el fin de cubrir la mayor parte de los temas de las NTC-Acero 2017. Sin ser un manual de diseño, ni tampoco un documento oficial, este libro provee una herramienta de consulta y de ayuda para estudiantes de licenciatura, posgrado e ingenieros diseñadores de estructuras principalmente.

"...a los colegas que diseñan estructuras de acero les pido que utilicen este documento, como un complemento muy valioso de las Normas..."

Oscar de Buen López Heredia

El Comité de Estructuras de Acero de la Sociedad Mexicana de Ingeniería Estructural y el Instituto Mexicano de la Construcción de Acero (SMIE - IMCA), es un grupo de trabajo pluridisciplinario formado por Académicos, Investigadores, Ingenieros, Diseñadores de Estructuras y Constructores, todos ellos especialistas en Estructuras de Acero, quienes a título honorario, trabajan desde el 2016 en la reflexión de temas, solución de problemas y cursos de diferentes niveles de temas relacionados con las Estructuras de Acero, cumpliendo con la Misión de difusión del conocimiento de la Sociedad Mexicana de Ingeniería Estructural y del Instituto Mexicano de la Construcción en Acero.

ISBN: 978-607-95994-2-3



9 786079 599423

EJEMPLOS DE ACERO
SEGUNDA EDICIÓN



SMIE®

Sociedad Mexicana de
Ingeniería Estructural, A.C.

imca
Instituto Mexicano de la Construcción en Acero

ESTRUCTURAS DE ACERO

SEGUNDA EDICIÓN



EJEMPLOS DE DISEÑO

DE ACUERDO A LAS NORMAS TÉCNICAS
COMPLEMENTARIAS PARA DISEÑO Y
CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS
DE ACERO 2017 DE LA CDMX.

SMIE
Sociedad Mexicana de
Ingeniería Estructural, A.C.

imca
Instituto Mexicano de la Construcción en Acero

ÍNDICE

Miembros en Tensión.....	1
Cálculo del área neta y el área neta efectiva.....	1
Revisión de la capacidad de carga de un elemento sujeto a tensión.....	3
Revisión de elementos sujetos a tensión	7
Revisión de placas sujetas a tensión.....	11
Miembros en Compresión.....	17
Diseño de una columna no esbelta, esbelta y con atiesadores interiores	17
Diseño de una columna con sección transversal CE	24
Diseño de una columna con sección transversal en forma de cruz.....	27
Diseño de una columna esbelta formada por 3 placas	30
Diseño de una columna esbelta con sección en cajón	34
Diseño de una columna biarticulada con sección transversal LI	37
Diseño de una armadura 1	42
Diseño de una armadura 2	49
Revisión de columna en el centro del claro de una viga con carga uniforme.....	57
Diseño de columna a compresión pura.....	65
Diseño de una viga continua con columnas como apoyos intermedios.....	69
Miembros en Flexión.....	75
Diseño de una viga rectangular a flexión	75
Diseño de una viga rectangular continua a flexión.....	83
Diseño de una viga rectangular continua a flexión.....	88
Diseño de una viga continua a flexión	95
Diseño de una viga en voladizo.....	101
Diseño de una viga empotrada en los dos extremos con soporte a la mitad del claro	103
Diseño de una viga empotrada en los dos extremos sin soporte lateral.....	107
Diseño de una viga en voladizo sin soporte lateral	112
Diseño de una viga simplemente apoyada sujeta a carga uniformemente distribuida	115
Diseño de angulos espalda con espalda.....	118
Diseño de una viga con soportes intermedios.	123
Diseño de una viga con soportes intermedios.	126

Miembros en Cortante	129
Conceptos fundamentales del comportamiento de placas	129
Revisión de una placa sometida a cortante puro.....	134
Revisión de una placa sometida a diferentes tipos de esfuerzos.....	136
Cálculo de esfuerzos críticos de dos placas.....	139
Cálculo de anchos efectivos y resistencias máximas de dos placas, en el intervalo posterior al pandeo	141
Relación entre los valores de las relaciones ancho/grueso, y el valor de $\sqrt{F_y}$	143
Justificación de las relaciones Ancho/Grueso de las secciones de acero estructural.....	144
Diseño de una columna a compresión.....	148
Cálculo de la resistencia máxima de una columna esbelta.....	153
Cálculo de las condiciones de longitud y carga máximas de una columna	156
Diseño de atiesadores longitudinales	159
Resistencia en cortante de una trabe con atiesadores	163
Diseño de una trabe armada	166
Revisión de la resistencia a cortante de una trabe armada.....	171
Cálculo de la resistencia de diseño de una trabe armada.....	173
Distribución óptima de atiesadores a lo largo de una trabe armada	176
Cálculo de la carga máxima W que una trabe de sección esbelta puede resistir	180
Cálculo de la carga máxima W que una trabe de sección esbelta puede resistir incluyendo revisión de deformaciones permisibles.....	183
Revisión de los estados límites de falla de una trabe armada con atiesadores	186
Diseño de una trabe armada, con una carga uniformemente distribuida	195
Diseño de una trabe armada, sometida a una carga uniformemente distribuida y cargas puntuales	211
Miembros bajo Cargas Combinadas	235
Revisión de una columna IR 356 x 178.7 kg/m en flexocompresión	235
Revisión de una columna OR 406 x 15.9 kg/m en flexocompresión	246
Revisión de una columna IR 457 x 193 kg/m en flexocompresión.....	258
Revisión de una columna OR 406 x 305 x 15.9 en flexocompresión.....	271
Diseño de una columna sometida a flexocompresión	283
Revisión de una columna con el método de la longitud efectiva y el método directo.....	290
Diseño de una columna sometida a flexocompresión	298

Miembros Compuestos	307
Resistencia en compresión de una columna compuesta embebida.....	307
Resistencia en compresión de una columna OR compuesta rellena	310
Diseño de una columna compuesta embebida.....	313
Diseño de una columna compuesta rellena	320
Resistencia en flexión de una viga compuesta	326
Diseño de una viga secundaria compuesta	328
Conexiones	337
Revisión de una soldadura de filete cargada angularmente.....	337
Resistencia de tornillos al aplastamiento.....	339
Revisión del apoyo de una viga.....	341
Revisión de una conexión de viga despatinada en cortante.....	344
Revisión de la resistencia del extremo de una viga despatinda	349
Diseño de una conexión viga-columna con placa extrema.....	352
Conexión en zona protegida.....	356
Conexión con placa extrema en patín y alma de una columna de sección I.....	357
Estados Limite de Servicio.....	377
Revisión de un entrepiso por vibraciones.....	377
Revisión de un larguero de alma abierta por vibraciones.....	382
Estructuras Dúctiles.....	385
Diseño de un marco con contraventeo concéntrico	385
Diseño de un marco con contraventeo excéntrico	400
Diseño de un marco momento resistente de ductilidad media	420
Diseño de un marco rígido de ductilidad media ($Q = 3$)	433
Diseño de marcos con CRP (MCRP)	438
Describa los siguientes requisitos de Estructuras Dúctiles.....	451
Diseño para marcos rígidos de ductilidad Alta ($Q=4$) y media ($Q=3$)	453
Revisión de columnas de acuerdo con las especificaciones del RCDF-2017.....	461
Ejecución de Obras	469
Cuestionario	469
Respuestas	473
Placas Base.....	475
Diseño de placa base y anclaje en cimentación.....	475
Diseño de placa base en compresión axial	484

Conexiones de Perfiles Estructurales Huecos	487
Diseño de una conexión formada por un perfil OR (HSS)	487
Diseño de una conexión tipo K	490
Diseño por fatiga.....	493
Diseño de una trabe carril para grúa CMAA Clase C	493
Diseño de una trabe carril para grúa CMAA Clase F	513
Diseño de una trabe carril para grúa CMAA Clase E con 4 ruedas por riel	534
Diseño de una trabe carril para grúa CMAA Clase E con 2 ruedas por riel	556
Diseño de una trabe carril para grúa CMAA Clase F	578
Diseño de una trabe carril para grúa CMAA Clase C	588
Diseño de Edificios	609
Diseño de edificio con Q=2 (ductilidad baja).....	609
Diseño de edificio con Q=4 (ductilidad alta)	627
Diseño de edificio con contraventeos excéntricos con Q= (ductilidad alta).....	643
Planos estructurales emitidos para construcción.....	679
Identificación de los miembros, zonas protegidas (PZ) y conexiones.....	682
Detalles de conexión entre diafragmas del sistema de piso de concreto y los elementos de acero estructural del SFRS.	684
Referencias.....	691