

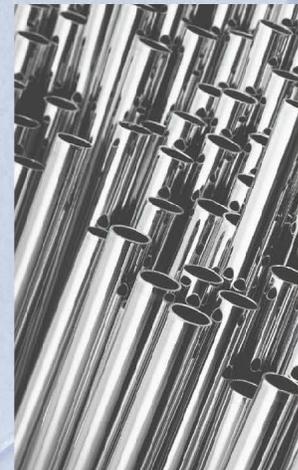
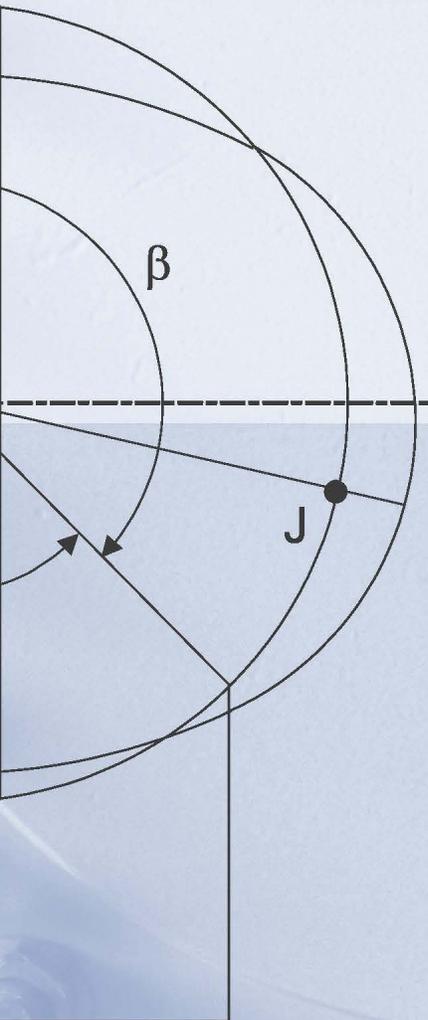
2013 Código ASME para Calderas y Recipientes a Presión

UN CÓDIGO INTERNACIONAL

VIII

Reglas para la Construcción de Recipientes a Presión

División 1



UN CÓDIGO INTERNACIONAL

Código ASME para Calderas y Recipientes a Presión

2013 Edition

July 1, 2013

VIII

REGLAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE RECIPIENTES A PRESIÓN

División 1

ASME Boiler and Pressure Vessel Committee on Pressure Vessels



The American Society of
Mechanical Engineers

Two Park Avenue • New York, NY • 10016 USA

Fecha de emisión: 1 de julio de 2013

Este código o estándar internacional fue desarrollado conforme a procedimientos que acreditan el cumplimiento de los criterios para los Estándares Nacionales Estadounidenses y es, en sí, un Estándar Nacional Estadounidense. El Comité de Normas que aprobó el código o estándar fue representativo para garantizar que las personas competentes e interesadas hayan tenido la oportunidad de participar. El código o estándar propuesto se encuentra disponible para revisión pública y comentarios, lo que brinda una oportunidad de recibir aportes públicos adicionales de parte de las industrias, academias, agencias regulatorias y el público en general.

ASME no “aprueba”, “evalúa” ni “avala” ningún ítem, construcción, dispositivo registrado o actividad.

ASME no toma ninguna posición con respecto a la validez de cualquier derecho de patente en relación con cualquiera de los ítems mencionados en este documento, y no asegurará a nadie que utilice un estándar que vaya en detrimento de la responsabilidad por violación de cualquier patente aplicable, ni asumirá ninguna de dichas responsabilidades. Los usuarios de un código o estándar están expresamente advertidos que la determinación de la validez de cualquiera de dichos derechos de patentes, y el riesgo de violación de tales derechos, es de su exclusiva responsabilidad.

La participación de representante(s) de la agencia federal o persona(s) asociada(s) a la industria no se debe interpretar como la aprobación de este código o estándar por parte del gobierno o de la industria.

ASME solo acepta responsabilidad por aquellas interpretaciones de este documento emitidas de acuerdo con las políticas y los procedimientos establecidos por ASME, lo que excluye la emisión de interpretaciones por parte de individuos. Las notas al final de este documento (si las hubiera) son parte de este Estándar Nacional Estadounidense.



Marca de membresía colectiva de ASME



Marca de Certificación

El símbolo anterior de ASME está registrado en la Oficina de Patentes de los EE. UU.

ASME es la marca comercial de la American Society of Mechanical Engineers.

Ninguna parte de este documento puede ser reproducida de ninguna forma, ya sea mediante un sistema de recuperación electrónico o de otro modo, sin previo permiso por escrito del editor.

Número de tarjeta de catálogo de la Biblioteca del Congreso: 56-3934
Impreso en los Estados Unidos de América.

Adoptado por el Consejo de The American Society of Mechanical Engineers: 1914; edición más reciente: 2013.

The American Society of Mechanical Engineers
Two Park Avenue, New York, NY 10016-5990

Copyright © 2013
THE AMERICAN SOCIETY OF MECHANICAL ENGINEERS
Todos los derechos reservados

TABLE OF CONTENTS

Lista de secciones		xxv
Preámbulo		xxvii
Declaración de política sobre la utilización de la marca de certificación y la autorización del código en publicidad.....		xxix
Declaración de política sobre el uso del marcado ASME para identificar ítems fabricados.....		xxix
Presentación de consultas técnicas a los comités de normas de calderas y recipientes a presión		xxx
Personnal		xxxiii
Referencias cruzadas y cambios estilísticos en el código de calderas y recipientes de presión (bpvc).....		xlviii
Introducción		1
Subsección A	Requerimientos generales	8
Parte UG	Requerimientos generales para todos los métodos de construcción y todos los materiales	8
	Materiales	8
UG-4	General	8
UG-5	Placas.....	9
UG-6	Forjados	9
UG-7	Fundiciones.....	9
UG-8	Tubería y tubos	10
UG-9	Materiales de soldadura.....	10
UG-10	Material identificado o producido con una especificación no permitida por esta división, y material no completamente identificado	12
UG-11	Partes sometidas a presión prefabricadas o preformadas suministradas sin una marca de certificación.....	14
UG-12	Pernos y espárragos.....	14
UG-13	Tuercas y arandelas.....	12
UG-14	Varillas y barras.....	15
UG-15	Especificación del producto	15
	Diseño	15
UG-16	General	15
UG-17	Métodos de fabricación combinados.....	16
UG-18	Combinación de materiales.....	16
UG-19	Construcciones especiales.....	16
UG-20	Temperatura de diseño.....	17
UG-21	Presión de diseño	18
UG-22	Cargas	18
UG-23	Valores de tensión máxima admisible.....	18
UG-24	Fundiciones.....	19
UG-25	Corrosión	20
UG-26	Revestimientos	21
UG-27	Espesor de cuerpos sometidos a presión interna.....	21
UG-28	Espesor de cuerpos y tubos sometidos a presión externa.....	22
UG-29	Anillos rigidizadores para cuerpos cilíndricos sometidos a presión externa	25
UG-30	Unión de anillos rigidizadores.....	29
UG-31	Tubos y tuberías cuando se usan como tubos o cuerpos.....	31
UG-32	Cabezales conformados y secciones sometidos a presión sobre el lado cóncavo.....	31
UG-33	Cabezales conformados, con presión del lado convexo	32
UG-34	Cabezales planos sin arriostamiento y tapas	36
UG-35	Otros tipos de cierre	40
	Aberturas y refuerzos	41

2013 SECTION VIII - DIVISIÓN 1

UG-36	Aberturas en recipientes a presión	41
UG-37	Refuerzo requerido para aberturas en cuerpos y cabezales conformados ..	44
UG-38	Aberturas embutidas en cuerpos y cabezales conformados.....	47
UG-39	Refuerzos requeridos para aberturas en cabezales planos.....	48
UG-40	Límites de refuerzo	50
UG-41	Resistencia del refuerzo	50
UG-42	Refuerzos de aberturas múltiples.....	55
UG-43	Métodos de unión de tuberías y cuellos de boquillas a las paredes del recipiente	56
UG-44	Bridas y accesorios para tuberías.....	57
UG-45	Espesor del cuello de la boquilla.....	58
UG-46	Aberturas para inspección.....	58
	Superficies con riostras y tirantes	60
UG-47	Superficies con riostras y tirantes	60
UG-48	Pernos de riostra.....	61
UG-49	Ubicación de los pernos de riostras.....	61
UG-50	Dimensiones de los pernos de riostras.....	61
	Ligamentos	61
UG-53	Ligamentos	61
UG-54	Soportes	63
UG-55	Cáncamos para plataformas, escaleras y otras uniones a las paredes del recipiente	63
UG-75	General	64
UG-76	Corte de placas y otros materiales	64
UG-77	Identificación del material (ver UG-85)	64
UG-78	Reparaciones de defectos en los materiales	64
UG-79	Conformado de partes sometidas a presión	64
UG-80	Fuera de redondez permitida en cuerpos cilíndricos, cónicos y esféricos ..	67
UG-81	Tolerancia para cabezales conformados.....	69
UG-82	Cáncamos y accesorios de montaje	69
UG-83	Orificios para riostras roscadas.....	70
UG-84	Pruebas de impacto Charpy	70
UG-85	Tratamiento térmico	76
	Inspección y pruebas.....	76
UG-90	General	76
UG-91	El inspector.....	78
UG-92	Acceso para el inspector.....	78
UG-93	Inspección de materiales.....	78
UG-94	Marcado sobre materiales.....	80
UG-95	Examen de las superficies durante la fabricación.....	80
UG-96	Verificación dimensional de las partes componentes	80
UG-97	Inspección durante la fabricación.....	80
UG-98	Máxima presión admisible de trabajo.....	80
UG-99	Prueba hidrostática estándar.....	80
UG-100	Prueba neumática (ver UW-50).....	80
UG-101	Pruebas de comprobación para establecer la máxima presión admisible de trabajo	83
UG-102	Manómetros de prueba.....	89
UG-103	Exámenes no destructivos.....	89
	Marcado e informes.....	89
UG-115	General	89
UG-116	Marcado requerido.....	89
UG-117	Certificados de autorización y marcas de certificación	91
UG-118	Métodos de marcado	93
UG-119	Placas de identificación	94

2013 SECTION VIII - DIVISIÓN 1

UG-120	Informes de datos.....	95
	Protección contra sobrepresión	97
UG-125	General	97
UG-126	Válvulas de alivio de presión.....	98
UG-127	Dispositivos de alivio de presión que no vuelven a cerrarse	98
UG-128	Válvulas de alivio de presión de líquidos.....	101
UG-129	Marcado	101
UG-130	Marca de certificación.....	104
UG-131	Certificación de capacidad de los dispositivos de alivio de presión.....	104
UG-132	Certificación de la capacidad de las válvulas de alivio de presión en combinación con dispositivos de alivio de presión que no vuelven a cerrarse.....	109
UG-133	Determinación de los requerimientos de alivio de presión	110
UG-134	Ajustes de presión y requerimientos de desempeño.....	110
UG-135	Instalación.....	111
UG-136	Requerimientos mínimos para válvulas de alivio de presión.....	112
UG-137	Requerimientos mínimos para dispositivos de discos de ruptura.....	116
UG-138	Requerimientos mínimos para dispositivos de pernos	117
UG-140	Protección contra sobrepresión por medio del diseño del sistema	120
Subsección B	Requerimientos relacionados con los métodos de fabricación de recipientes a presión.....	122
Parte UW	Requerimientos para recipientes a presión fabricados por soldadura ...	122
	General	122
UW-1	Alcance	122
UW-2	Restricciones de servicio	122
UW-3	Categorías de juntas soldadas	124
	Materiales	124
UW-5	General	124
UW-6	Pautas no obligatorias para las selecciones del material de soldadura	125
	Diseño	125
UW-8	General	125
UW-9	Diseño de juntas soldadas.....	125
UW-10	Tratamiento térmico posterior a la soldadura.....	126
UW-11	Examen radiográfico y por ultrasonido	127
UW-12	Eficiencias de junta	130
UW-13	Detalles de unión	130
UW-14	Aberturas en soldaduras o adyacentes a estas.....	137
UW-15	Conexiones soldadas	138
UW-16	Requerimientos mínimos para soldaduras de unión en aberturas	138
UW-17	Soldadura de tapón	149
UW-18	Soldaduras de filete	149
UW-19	Construcción con riostras soldadas.....	149
UW-20	Soldaduras de tubos a placas tubulares.....	151
UW-21	ASME B16.5 soldaduras de bridas tipo socket y slip-on.....	154
	Fabricación	154
UW-26	General	154
UW-27	Procesos de soldadura	154
UW-28	Calificación del procedimiento de soldadura	155
UW-29	Pruebas de soldadores y operadores de soldadura	155
UW-30	Temperaturas mínimas permitidas para soldadura.....	156
UW-31	Corte, ajuste y alineación	156
UW-32	Limpieza de las superficies a ser soldadas	156
UW-33	Tolerancia de alineación.....	157
UW-34	Orificios de centrado.....	157
UW-35	Juntas longitudinales y circunferenciales terminadas	157
UW-36	Soldaduras de filete	158

2013 SECTION VIII - DIVISIÓN 1

UW-37	Requerimientos varios para soldadura	158
UW-38	Reparación de defectos de soldadura	159
UW-39	Granallado	159
UW-40	Procedimientos para tratamiento térmico posterior a la soldadura	159
UW-41	Seccionamiento de juntas soldadas	161
UW-42	Acumulación superficial de metal de soldadura	161
	Inspección y pruebas	162
UW-46	General	162
UW-47	Control del procedimiento de soldadura	162
UW-48	Control de calificaciones de soldadores y operadores de soldadura	162
UW-49	Control de la práctica del tratamiento térmico posterior a la soldadura	162
UW-50	Exámenes no destructivos de soldaduras en recipientes probados neumáticamente	162
UW-51	Examen radiográfico de juntas soldadas	162
UW-52	Exanimación por puntos de juntas soldadas	163
UW-53	Técnica de examen de juntas soldadas por ultrasonido	164
UW-54	Calificación del personal de exámenes no destructivos	164
	Marcado e informes	164
UW-60	General	164
	Dispositivos de alivio de presión	164
UW-65	General	164
Parte UF	Requerimientos para recipientes a presión fabricados por forja	165
	General	165
UF-1	Alcance	165
	Materiales	165
UF-5	General	165
UF-6	Forjados	165
UF-7	Rodillos de acero forjado utilizados en maquinaria para corrugar papel ... Diseño	165
UF-12	General	165
UF-13	Diseño del cabezal	166
UF-25	Margen de corrosión	166
	Fabricación	166
UF-26	General	166
UF-27	Tolerancias en cuerpos forjados	166
UF-28	Métodos de conformado de cabezales forjados	167
UF-29	Tolerancia de cabezales forjados	167
UF-30	Áreas con adelgazamiento localizado	167
UF-31	Tratamiento térmico	167
UF-32	Soldadura de fabricación	168
UF-37	Reparación de defectos en los materiales	169
UF-38	Reparación de defectos de soldadura	169
UF-43	Unión de boquillas roscadas a cuellos integralmente forjados y cabezales engrosados en recipientes	169
	Inspección y pruebas	169
UF-45	General	169
UF-46	Aceptación por parte del inspector	170
UF-47	Partes forjadas	170
UF-52	Control del tratamiento térmico y del tratamiento térmico posterior a la soldadura	170
UF-53	Probetas de ensayos	170
UF-54	Pruebas y repetición de pruebas	170
UF-55	Examen por ultrasonido	170
	Marcado e informes	170
UF-115	General	170
	Dispositivos de alivio de presión	170
UF-125	General	170

Parte UB	Requerimientos para recipientes a presión fabricados por soldadura brazing	171
	General	171
UB-1	Alcance	171
UB-2	Temperaturas elevadas	171
UB-3	Restricciones de servicio	171
	Materiales	172
UB-5	General	172
UB-6	Materiales de aporte para brazing	172
UB-7	Fundentes y atmosferas	172
	Diseño	172
UB-9	General	172
UB-10	Resistencia de las uniones por brazing	172
UB-11	Calificación de uniones soldadas por brazing para temperaturas de diseño hasta el valor máximo mostrado en la columna 1 de la tabla UB-2	172
UB-12	Calificación de uniones soldadas por brazing para temperaturas de diseño dentro del rango mostrado en la columna 2 de la tabla UB-2	172
UB-13	Corrosión	172
UB-14	Factores de eficiencia de juntas	173
UB-15	Aplicación del material de aporte brazing	173
UB-16	Tipos de juntas permitidos	174
UB-17	Separación de la junta	174
UB-18	Procedimiento de soldadura brazing	174
UB-19	Aberturas	175
UB-20	Boquillas	175
UB-21	Conexiones unidas por brazing	175
UB-22	Operación a baja temperatura	175
	Fabricación	175
UB-30	General	175
UB-31	Calificación del procedimiento de soldadura brazing	176
UB-32	Calificación de soldadores y operadores brazing	176
UB-33	Junta a tope con banda	176
UB-34	Limpieza de las superficies a ser unidas por brazing	177
UB-35	Separación entre superficies a ser unidas por brazing	177
UB-36	Operaciones posteriores al brazing	177
UB-37	Reparación de uniones brazing defectuosas	177
	Inspecciones y pruebas	177
UB-40	General	177
UB-41	Inspección durante la fabricación	177
UB-42	Procedimiento	177
UB-43	Soldadores y operadores brazing	177
UB-44	Inspección visual	177
UB-50	Excepciones	178
	Marcado e informes	178
UB-55	General	178
	Dispositivos de alivio de presión	178
UB-60	General	178
Subsección C	Requerimientos relacionados con las clases de materiales	179
Parte UCS	Requerimientos para recipientes a presión construidos de aceros al carbono y de baja aleación	179
	General	179
UCS-1	Alcance	179
	Materiales	179
UCS-5	General	179
UCS-6	Placas de acero	179
UCS-7	Forjados de acero	180

2013 SECTION VIII - DIVISIÓN 1

UCS-8	Fundiciones de acero.....	180
UCS-9	Tuberías y tubos de acero	180
UCS-10	Materiales de los pernos	180
UCS-11	Tuercas y arandelas	180
UCS-12	Barras y perfiles	180
	Diseño	181
UCS-16	General	181
UCS-19	Juntas soldadas	181
UCS-23	Valores de máxima tensión admisible.....	181
UCS-27	Cuerpos contruidos a partir de tuberías	182
UCS-28	Espesor de cuerpos sometidos a presión externa	182
UCS-29	Anillos rigidizadores para cuerpos sometidos a presión externa	182
UCS-30	Unión de anillos rigidizadores a cuerpos.....	182
UCS-33	Cabezales conformados, presión sobre el lado convexo.....	182
UCS-56	Requerimientos para el tratamiento térmico posterior a la soldadura	182
UCS-57	Examen radiográfico	194
	Operación a baja temperatura	194
UCS-65	Alcance	194
UCS-66	Materiales	194
UCS-67	Prueba de impacto de los procedimientos de soldadura	206
UCS-68	Diseño	210
	Fabricación	210
UCS-75	General	210
UCS-79	Conformado de partes de presión	210
UCS-85	Tratamiento térmico de probetas de ensayo	211
	Inspección y pruebas.....	212
UCS-90	General	212
	Marcado e informes	212
UCS-115	General	212
	Dispositivos de alivio de presión.....	212
UCS-125	General	212
	Apéndice No Obligatorio CS	212
UCS-150	General	212
UCS-151	Propiedades de fractura por fluencia de aceros al carbono	212
UCS-160	Recipientes que operan a temperaturas más frías que la MDMT estampada en la placa de identificación	213
Parte UNF	Requerimientos para recipientes a presión fabricados con materiales no ferrosos	214
	General	214
UNF-1	Alcance	214
UNF-3	Usos	214
UNF-4	Condiciones de servicio	214
	Materiales	214
UNF-5	General	214
UNF-6	Placa no ferrosa.....	214
UNF-7	Forjados	214
UNF-8	Fundiciones.....	214
UNF-12	Materiales de los pernos	214
UNF-13	Tuercas y arandelas	215
UNF-14	Varillas, barras y perfiles	215
UNF-15	Otros materiales	215
	Diseño	215
UNF-16	General	215
UNF-19	Juntas soldadas	215
UNF-23	Valores de la tensión máxima admisible	215
UNF-28	Espesor de cuerpos sometidos a presión externa	218

2013 SECTION VIII - DIVISIÓN 1

UNF-30	Anillos rigidizadores	218
UNF-33	Cabezales conformados, presión en el lado convexo	218
UNF-56	Tratamiento térmico posterior a la soldadura	218
UNF-57	Examen radiográfico	219
UNF-58	Examen por líquidos penetrantes	219
UNF-65	Operación a bajas temperaturas	219
	Fabricación	220
UNF-75	General	220
UNF-77	Conformado de secciones de cuerpos y cabezales	220
UNF-78	Soldadura	220
UNF-79	Requerimientos para el tratamiento térmico posterior a la fabricación debido a deformación	220
	Inspección y pruebas	220
UNF-90	General	220
UNF-91	Requerimientos para los penetrómetros	221
UNF-95	Soldadura de placas para pruebas	221
	Marcado e informes	221
UNF-115	General	221
	Dispositivos de alivio de presión	221
UNF-125	Recipientes generales	221
Apéndice Non Obligatorio NF Características de los materiales no ferrosos (informativo y no obligatorio)		222
Parte UHA	Requerimientos para los recipientes construidos con aceros de alta aleación	224
	General	224
UHA-1	Alcance	224
UHA-5	Usos	224
UHA-6	Condiciones de servicio	224
UHA-8	Material	224
	Materiales	224
UHA-11	General	224
UHA-12	Materiales de los pernos	225
UHA-13	Tuercas y arandelas	225
	Diseño	225
UHA-20	General	225
UHA-21	Juntas soldadas	225
UHA-23	Valores de las tensiones máximas admisibles	225
UHA-28	Espesores de cuerpos sometidos a presión externa	225
UHA-29	Anillos rigidizadores para cuerpos sometidos a presión externa	225
UHA-30	Fijación de los anillos rigidizadores al cuerpo	225
UHA-31	Cabezales conformados, presión del lado convexo	225
UHA-32	Requerimientos para el tratamiento térmico posterior a la soldadura	225
UHA-33	Examen radiográfico	232
UHA-34	Examen de líquidos penetrantes	232
	Fabricación	232
UHA-40	General	232
UHA-42	Composición del material de soldadura	232
UHA-44	Requerimientos para el tratamiento térmico posterior a la fabricación debido a deformación	232
	Inspecciones y pruebas	234
UHA-50	General	234
UHA-51	Pruebas de impacto	234
UHA-52	Placas soldadas para pruebas	237
	Marcado e informes	237
UHA-60	General	237
	Sistemas de alivio de presión	237
UHA-65	General	237

Apéndice Non Obligatorio HA Sugerencias sobre la selección y el tratamiento de los aceros austeníticos al cromo-níquel y ferríticos y martensíticos de alto contenido de cromo (informativo y no obligatorio).....		238
Parte UCI	Requerimientos para recipientes a presión construidos de fundición de hierro.....	239
	General.....	239
UCI-1	Alcance.....	239
UCI-2	Restricciones de servicio.....	239
UCI-3	Limitaciones de presión-temperatura.....	239
	Materiales.....	239
UCI-5	General.....	239
UCI-12	Materiales de los pernos.....	239
	Diseño.....	239
UCI-16	General.....	239
UCI-23	Valores máximos de tensión admisible.....	240
UCI-28	Espesor de los cuerpos bajo presión externa.....	240
UCI-29	Cilindros bimetálicos.....	240
UCI-32	Cabezales con presión sobre el lado cóncavo.....	240
UCI-33	Cabezales con presión sobre el lado convexo.....	240
UCI-35	Tapas conformadas esféricamente (cabezales).....	240
UCI-36	Aberturas y refuerzos.....	241
UCI-37	Esquinas y filetes.....	241
	Fabricación.....	241
UCI-75	General.....	241
UCI-78	Reparaciones en materiales de hierro fundido.....	241
	Inspección y pruebas.....	242
UCI-90	General.....	242
UCI-99	Prueba hidrostática estándar.....	242
UCI-101	Prueba hidrostática hasta la destrucción.....	242
	Marcado e informes.....	243
UCI-115	General.....	243
	Dispositivos de alivio de presión.....	243
UCI-125	General.....	243
Parte UCL	Requerimientos para recipientes a presión soldados construidos de material con revestimiento integral, revestimiento por recubrimiento con metal de soldadura o con revestimientos aplicados resistentes a la corrosión.....	244
	General.....	244
UCL-1	Alcance.....	244
UCL-2	Métodos de fabricación.....	244
UCL-3	Condiciones de servicio.....	244
	Materiales.....	244
UCL-10	General.....	244
UCL-11	Material de revestimiento integral y por recubrimiento con metal de soldadura.....	244
UCL-12	Revestimiento.....	245
	Diseño.....	245
UCL-20	General.....	245
UCL-23	Valores de la máxima tensión admisible.....	245
UCL-24	Máxima temperatura admisible de trabajo.....	246
UCL-25	Corrosión del material del revestimiento o recubrimiento.....	246
UCL-26	Espesores de cuerpos y cabezales sometidos a presión externa.....	246
UCL-27	Operación a baja temperatura.....	246
	Fabricación.....	246
UCL-30	General.....	246
UCL-31	Juntas en revestimiento integral o en revestimiento por recubrimiento con metal de soldadura y en revestimientos aplicados.....	247
UCL-32	Composición del metal de soldadura.....	247
UCL-33	Tiras insertadas en el material de revestimiento.....	247

2013 SECTION VIII - DIVISIÓN 1

UCL-34	Tratamiento térmico posterior a la soldadura.....	247
UCL-35	Examen radiográfico.....	247
UCL-36	Examen del revestimiento o del recubrimiento de aceros inoxidables al cromo.....	248
UCL-40	Procedimientos de soldadura.....	248
UCL-42	Soldaduras de aleación en el metal base.....	248
UCL-46	Soldaduras de filete.....	248
	Inspección y pruebas.....	248
UCL-50	General.....	248
UCL-51	Hermeticidad del revestimiento aplicado.....	249
UCL-52	Prueba hidrostática.....	249
	Marcado e informes.....	249
UCL-55	General.....	249
	Dispositivos de alivio de presión.....	249
UCL-60	General.....	249
Parte UCD	Requerimientos para recipientes a presión construidos de fundición de hierro dúctil.....	250
	General.....	250
UCD-1	Alcance.....	250
UCD-2	Restricciones de servicio.....	250
UCD-3	Limitaciones de presión-temperatura.....	250
	Materiales.....	250
UCD-5	General.....	250
UCD-12	Materiales de los pernos.....	250
	Diseño.....	250
UCD-16	General.....	250
UCD-23	Valores máximos de tensión admisible.....	251
UCD-28	Espesor de los cuerpos sometidos a presión externa.....	251
UCD-32	Cabezales con presión en el lado cóncavo.....	251
UCD-33	Cabezales con presión en el lado convexo.....	251
UCD-35	Tapas conformadas esféricamente (cabezales).....	251
UCD-36	Aberturas y refuerzos.....	251
UCD-37	Esquinas y filetes.....	251
	Fabricación.....	252
UCD-75	General.....	252
UCD-78	Reparaciones en material de fundición de hierro dúctil.....	252
	Inspección y pruebas.....	253
UCD-90	General.....	253
UCD-99	Prueba hidrostática estándar.....	253
UCD-101	Prueba hidrostática hasta la destrucción.....	253
	Marcado e informes.....	253
UCD-115	General.....	253
	Dispositivos de alivio de presión.....	253
UCD-125	General.....	253
Parte UHT	Requerimientos para recipientes a presión construidos con aceros ferríticos con propiedades de tracción mejoradas por tratamiento térmico.....	254
	General.....	254
UHT-1	Alcance.....	254
	Materiales.....	254
UHT-5	General.....	254
UHT-6	Requerimientos de prueba.....	255
	Diseño.....	255
UHT-16	General.....	255
UHT-17	Juntas soldadas.....	256
UHT-18	Boquillas.....	256
UHT-19	Secciones cónicas.....	256

2013 SECTION VIII - DIVISIÓN 1

UHT-20	Alineación de las juntas	256
UHT-23	Valores máximos de tensión admisible	257
UHT-25	Margen de corrosión	257
UHT-27	Espesores de cuerpos sometidos a presión externa	257
UHT-28	Accesorios estructurales y anillos rigidizadores	257
UHT-29	Anillos rigidizadores para cuerpos sometidos a presión externa	257
UHT-30	Unión de los anillos rigidizadores a los cuerpos	257
UHT-32	Cabezales conformados con presión en el lado cóncavo	257
UHT-33	Cabezales conformados con presión en el lado convexo	260
UHT-34	Cabezales hemisféricos	260
UHT-40	Materiales que tienen diferentes coeficientes de expansión	260
UHT-56	Tratamiento térmico posterior a la soldadura	260
UHT-57	Examen	260
	Fabricación	261
UHT-75	General	261
UHT-79	Conformado de las partes sometidas a presión	261
UHT-80	Tratamiento térmico	262
UHT-81	Pruebas de verificación del tratamiento térmico	262
UHT-82	Soldadura	263
UHT-83	Métodos de remoción de metal	264
UHT-84	Terminación de la soldadura	264
UHT-85	Soldaduras estructurales y temporales	264
UHT-86	Marcado sobre placas y otros materiales	265
	Inspección y pruebas	265
UHT-90	General	265
	Marcado e informes	265
UHT-115	General	265
	Dispositivos de alivio de presión	265
UHT-125	General	265
Parte ULW	Requerimientos para recipientes a presión fabricados por construcción en capas	266
	Introducción	266
ULW-1	Alcance	266
ULW-2	Nomenclatura	266
	Material	266
ULW-5	General	266
	Diseño	266
ULW-16	General	266
ULW-17	Diseño de juntas soldadas	269
ULW-18	Uniones de boquillas y refuerzo de aberturas	277
ULW-20	Eficiencia de juntas soldadas	277
ULW-22	Uniones	277
ULW-26	Tratamiento térmico posterior a la soldadura	278
	Soldadura	278
ULW-31	Juntas soldadas	278
ULW-32	Calificación de procedimiento de soldadura	278
ULW-33	Calificación de desempeño	279
	Exámenes no destructivos de las juntas soldadas	279
ULW-50	General	279
ULW-51	Cuerpos interiores y cabezales interiores	279
ULW-52	Capas - juntas soldadas	279
ULW-53	Capas - soldaduras circunferenciales por pasos	279
ULW-54	Juntas a tope	284
ULW-55	Juntas de soldadura de cabezales planos y placas tubulares	284
ULW-56	Juntas de soldadura de boquillas y cámaras comunicantes	284
ULW-57	Examen por puntos de muestreo al azar y reparación de soldadura	285

2013 SECTION VIII - DIVISIÓN 1

	Fabricación	286
ULW-75	General	286
ULW-76	Orificios de venteos	286
ULW-77	Contacto entre capas	288
ULW-78	Alternativa para la medición del contacto entre capas durante la construcción	288
	Inspección y pruebas	289
ULW-90	General	289
	Marcado e informes	289
ULW-115	General	289
	Dispositivos de alivio de presión	289
ULW-125	General	289
Parte ULT	Reglas alternativas para recipientes a presión contruidos de materiales que tienen altas tensiones admisibles a baja temperatura	290
	General	290
ULT-1	Alcance	290
ULT-2	Condiciones de servicio	290
ULT-5	General	290
	Diseño	291
ULT-16	General	291
ULT-17	Juntas soldadas	291
ULT-18	Boquillas y otras conexiones	291
ULT-23	Máximos valores de tensión admisible	291
ULT-27	Espesores de cuerpos	291
ULT-28	Espesores de cuerpos sometidos a presión externa	291
ULT-29	Anillos de refuerzo para cuerpos sometidos a presión externa	291
ULT-30	Uniones estructurales	294
ULT-56	Tratamiento térmico posterior a la soldadura	294
ULT-57	Examen	294
	Fabricación	294
ULT-75	General	294
ULT-79	Conformado de secciones de cuerpos y cabezales	294
ULT-82	Soldadura	294
ULT-86	Marcado sobre placas y otros materiales	294
	Inspección y pruebas	294
ULT-90	General	294
ULT-99	Prueba hidrostática	270
ULT-100	Prueba neumática	297
	Marcado e informes	297
ULT-115	General	297
	Dispositivos de alivio de presión	297
ULT-125	General	297
Parte UHX	Reglas para intercambiadores de calor de cuerpo y tubo	298
Parte UIG	Requerimientos para los recipientes a presión contruidos de grafito impregnado	344
	Introducción no obligatoria	344
	General	345
UIG-1	Alcance	345
UIG-2	Limitaciones a los equipos y a los servicios	345
UIG-3	Terminología	345
	Materiales	345
UIG-5	Control de materias primas	345
UIG-6	Control de materiales certificados	345
UIG-7	Propiedades adicionales	346
UIG-8	Tolerancias para tubos de grafito impregnado	346

2013 SECTION VIII - DIVISIÓN 1

	Diseño	346
UIG-22	Cargas	346
UIG-23	Valores de las tensiones máximas admisibles para materiales certificados ..	346
UIG-27	Espesor de cuerpos cilíndricos contruidos con materiales certificados sometidos a presión interna.....	347
UIG-28	Presión externa	347
UIG-29	Pandeo de euler en los tubos de grafito extruidos	347
UIG-34	Cálculo de cabezales planos, tapas y placas tubulares	347
UIG-36	Aberturas y refuerzos	349
UIG-45	Espesor del cuello de las boquillas.....	356
UIG-60	Servicio letal.....	356
	Fabricación	356
UIG-75	Requerimientos generales.....	356
UIG-76	Procedimiento y calificación del personal.....	356
UIG-77	Especificaciones de material certificado	356
UIG-78	Especificación del cemento certificado.....	358
UIG-79	Especificación del procedimiento de cementado certificado.....	358
UIG-80	Calificación del técnico de cementado	361
UIG-81	Reparación de materiales	362
UIG-84	Pruebas requeridas	362
	Inspección y pruebas.....	363
UIG-90	General	363
UIG-95	Examen visual	363
UIG-96	Calificación del personal del examen visual.....	363
UIG-97	Normas de aceptación y documentación.....	363
UIG-99	Pruebas de presión.....	364
UIG-112	Requerimientos de control de calidad	364
UIG-115	Marcado e informes.....	364
UIG-116	Marcas requeridas	364
UIG-120	Informe de datos.....	364
UIG-121	Registros	364
UIG-125	Dispositivos de alivio de presión.....	365
Apéndice Obligatorio 1	Fórmulas complementarias de diseño	378
Apéndice Obligatorio 2	Reglas para conexiones bridadas empernadas con empaquetaduras tipo anillo.....	400
Apéndice Obligatorio 3	Definiciones	424
Apéndice Obligatorio 4	Norma de aceptación de gráficas de indicadores redondeados determinadas por radiografiado en soldadura.....	427
Apéndice Obligatorio 5	Juntas de dilatación bridadas y acanaladas o bridadas solamente.	436
Apéndice Obligatorio 6	Métodos de examen por partículas magnéticas (MT).....	439
Apéndice Obligatorio 7	Examen de fundiciones de acero.....	441
Apéndice Obligatorio 8	Métodos para examen por líquidos penetrantes (pt).....	444
Apéndice Obligatorio 9	Recipientes encamisados.....	446
Apéndice Obligatorio 10	Sistema de control de calidad	455
Apéndice Obligatorio 11	Conversiones de capacidad para válvulas de seguridad	458
Apéndice Obligatorio 12	Examen por ultrasonido de soldaduras (ut)	462
Apéndice Obligatorio 13	Recipientes de sección transversal no circular.....	463
Apéndice Obligatorio 14	Cabezales planos integrales con grandes aberturas únicas, circulares, ubicadas centralmente	493
Apéndice Obligatorio 16	.....	497

Apéndice Obligatorio 17	Conjuntos con hendiduras o acanalados	498
Apéndice Obligatorio 18	Fijación adhesiva de placas de identificación	510
Apéndice Obligatorio 19	Calderas de vapor encamisadas eléctricas o calentadas por gas	511
Apéndice Obligatorio 20	Cubos mecanizados de placas	512
Apéndice Obligatorio 21	Recipientes encamisados construidos de níquel endurecido por endurecimiento por trabajo en frío	513
Apéndice Obligatorio 22	Recipientes forjados integralmente	514
Apéndice Obligatorio 23	Diseño de presión externa de tubos con aletas integrales de cobre, aleación de cobre y aleación de titanio para condensadores e intercambiadores de calor	516
Apéndice Obligatorio 24	Reglas de diseño para conexiones tipo abrazadera	518
Apéndice Obligatorio 25	Aceptación de los laboratorios de pruebas y observadores autorizados para la certificación de la capacidad de válvulas de alivio de presión	525
Apéndice Obligatorio 26	Juntas de dilatación tipo fuelle	527
Apéndice Obligatorio 27	Requerimientos alternativos para recipientes revestidos con vidrio	552
Apéndice Obligatorio 28	Reglas para orificios perforados que no pasan a través de la pared del recipiente	554
Apéndice Obligatorio 30	Reglas para orificios perforados que no pasan a través de la pared del recipiente	557
Apéndice Obligatorio 31	Reglas para aceros al Cr-Mo con requerimientos adicionales para soldadura y tratamiento térmico	559
Apéndice Obligatorio 32	Áreas delgadas localizadas en cuerpos cilíndricos y en segmentos esféricos de cuerpos	562
Apéndice Obligatorio 33	Unidades estándares para utilizar en ecuaciones	566
Apéndice Obligatorio 34	Requerimientos para la utilización de aceros inoxidable con alto contenido de silicio para recipientes a presión	567
Apéndice Obligatorio 35	Reglas para la producción en serie de recipientes a presión	569
Apéndice Obligatorio 36	Método de prueba estándar para determinar la resistencia flexural de materiales certificados usando carga de tres puntos	572
Apéndice Obligatorio 37	Método de prueba estándar para determinar la resistencia a la tracción de materiales de grafito impregnado certificados	574
Apéndice Obligatorio 38	Método de prueba estándar para resistencia a la compresión del grafito impregnado	576
Apéndice Obligatorio 39	Prueba del coeficiente de permeabilidad del grafito impregnado	578
Apéndice Obligatorio 40	Método de prueba de expansión térmica para grafito y grafito impregnado	580
Apéndice Obligatorio 41	Placas de soporte de elementos calentadores eléctricos de inmersión	583
Apéndice Obligatorio 42	Unión por difusión	588
Apéndice Obligatorio 43	Establecimiento de las ediciones y casos del código que rigen para recipientes y partes sometidas a presión	590
Apéndice Obligatorio 44	Estirado en frío de recipientes a presión de acero inoxidable austenítico	591
Apéndice Non Obligatorio A	Bases para el establecimiento de cargas admisibles para unión de tubos a placas tubulares	594
Apéndice Non Obligatorio C	Métodos sugeridos para obtener la temperatura de operación de las paredes de un recipiente en servicio	600

Apéndice Non Obligatorio D	Buenas prácticas sugeridas con respecto a las estructuras internas . .	601
Apéndice Non Obligatorio E	Buenas prácticas sugeridas con respecto al margen de corrosión	602
Apéndice Non Obligatorio F	Buenas prácticas sugeridas respecto a los revestimientos	603
Apéndice Non Obligatorio G	Buenas prácticas sugeridas respecto a reacciones de tubería y diseño de soportes y accesorios	604
Apéndice Non Obligatorio H	Guía para soportar cargas producidas por deflagración.	606
Apéndice Non Obligatorio K	Seccionamiento de uniones soldadas	608
Apéndice Non Obligatorio L	Aplicación de las reglas para la eficiencia de junta en cuerpos y cabezales de recipientes con uniones soldadas	610
Apéndice Non Obligatorio M	Instalación y operación	617
Apéndice Non Obligatorio P	Bases para establecer los valores de tensión admisible para materiales UCI, UCD, y ULT	623
Apéndice Non Obligatorio R	Precalentamiento	625
Apéndice Non Obligatorio S	Consideraciones de diseño para conexiones bridadas empernadas . .	627
Apéndice Non Obligatorio T	Protección por temperatura.	629
Apéndice Non Obligatorio W	Guía para la preparación de informes de datos del fabricante.	630
Apéndice Non Obligatorio Y	Bridas de cara plana, con contacto metal a metal por fuera del círculo de pernos	659
Apéndice Non Obligatorio DD	Guía para la información contenida en el certificado de autorización	673
Apéndice Non Obligatorio EE	Camisas de medio tubo.	676
Apéndice Non Obligatorio FF	Guía para el diseño y operación de cierres de accionamiento rápido (apertura rápida).	681
Apéndice Non Obligatorio GG	Guía para el uso de las unidades del sistema de medidas de los estados unidos y del sistema internacional de medidas, en el código ASME para calderas y recipientes a presión.	684
Apéndice Non Obligatorio HH	Procedimientos y calificación de expansión de tubo	687
Apéndice Non Obligatorio JJ	Diagramas de flujo que ilustran los requerimientos de las pruebas de tenacidad y las excepciones de las pruebas de tenacidad según las reglas de UHA-51	697
Apéndice Non Obligatorio KK	Guía para preparar los requerimientos de diseño del usuario.	703
Apéndice Non Obligatorio LL	REPRESENTACIONES GRÁFICA DE Ft,min y Ft,max	709
Apéndice Non Obligatorio MM	Marcado y estampado alternativo de recipientes a presión de grafito. .	712
Apéndice Non Obligatorio NN	Guía de las responsabilidades del usuario y el agente designado.	713

FIGURAS

UG-28	Representación esquemática de variables para el diseño de Recipientes cilíndricos sometidos a presión externa	22
UG-28.1	Representación esquemática de líneas de soporte para el diseño de recipientes cilíndricos sometidos a presión externa	23
UG-29.1	Varias disposiciones de anillos rigidizadores para recipientes cilíndricos sometidos a presión externa	27
UG-29.2	Arco máximo del cuerpo que queda sin soporte debido al espacio en el anillo rigidizador del cuerpo cilíndrico sometido a presión externa	28
UG-30	Algunos métodos aceptables de unión de anillos rigidizadores.	30
UG-33.1	Longitud L_c de algunas secciones cónicas típicas de presión externa	35
UG-34	Algunos tipos aceptables de cabezales planos o tapas sin arriostamiento.	37

2013 SECTION VIII - DIVISIÓN 1

UG-36	Grandes aberturas en cabezales — curva inversa y secciones reductoras de cuerpo cónico . . .	42
UG-37	Gráfico para determinar el valor de F , tal como se lo requiere en UG-37	45
UG-37.1	Nomenclatura y fórmulas para aberturas reforzadas	46
UG-38	Profundidad mínima para bridas de aberturas embutidas	47
UG-39	Aberturas múltiples en el borde de cabezales con una abertura central grande	49
UG-40	Algunas configuraciones representativas que describen la dimensión del refuerzo t_e y la dimensión de la abertura d	51
UG-41.1	Cargas en las soldaduras de unión de boquillas y trayectorias resistentes de soldadura a considerar	53
UG-42	Ejemplos de aberturas múltiples	55
UG-47	Proporciones aceptables para extremos de riostras	60
UG-53.1	Ejemplo de espaciamiento de tubos con igual paso de orificios en cada fila	61
UG-53.2	Ejemplo de espaciamiento de tubos con paso de orificios desigual en cada segunda fila	62
UG-53.3	Ejemplo de espaciamiento de tubos con paso de orificios que varían cada segunda y tercera fila	62
UG-53.4	Ejemplo de espaciamiento de tubos con orificios de tubos en líneas diagonales	63
UG-53.5	Diagrama para determinar la eficiencia de ligamentos longitudinales y diagonales entre aberturas en cuerpos cilíndricos	65
UG-53.6	Diagrama para determinar la eficiencia longitudinal equivalente de ligamentos diagonales entre aberturas en cuerpos cilíndricos	60
UG-80.1	Máxima desviación permisible de la forma circular e para recipientes sometidos presión externa	68
UG-80.2	Ejemplo de diferencias entre diámetros interiores máximos y mínimos en cuerpos cilindros, cónicos y esféricos	67
UG-84	Probetas de ensayo de impacto de viga simple (prueba tipo Charpy)	70
UG-84.1	Requerimientos de prueba de impacto Charpy con entalla en v para las probetas de tamaño estándar para aceros al carbono y de baja aleación, que tengan una resistencia a la tracción mínima especificada menor que 95 ksi, establecida en la tabla UCS-23	71
UG-84.1M	Requerimientos de prueba de impacto Charpy con entalla en v para las probetas de tamaño estándar para aceros al carbono y de baja aleación, que tengan una resistencia a la tracción mínima especificada menor que 655 MPa, establecida en la tabla UCS-23	72
UG-84.5	Preparación de la probeta de impacto de ZAC	74
UG-116	Marca oficial de certificación para indicar el estándar de American Society of Mechanical Engineers	89
UG-118	Forma de estampar	94
UG-129.1	Marca de Certificación oficial que denota el estándar de la American Society of Mechanical Engineers para válvulas de alivio de presión	102
UG-129.2	Marca de Certificación oficial que denota el estándar de la American Society of Mechanical Engineers para dispositivos de alivio de presión que no vuelven a cerrarse	102
UW-3	Ilustración de las ubicaciones típicas de juntas soldadas de categorías A, B, C y D	124
UW-9	Soldadura a tope de placas de espesor desigual	126
UW-13.1	Cabezales unidos a cuerpos	131
UW-13.2	Unión de partes sometidas a presión a placas planas para formar una junta de esquina	134
UW-13.3	Partes sometidas a presión con cubos soldados a tope típicas	135
UW-13.4	Cuellos de boquillas unidos a tubería de menor espesor de pared	136
UW-13.5	Extremos de juntas de solape fabricadas para servicio letal	136
UW-16.1	Algunos tipos aceptables de boquillas y otras conexiones soldadas a cuerpos, cabezales, etc.	139
UW-16.2	Algunos tipos aceptables de accesorios estándares pequeños	146
UW-16.3	Algunos tipos aceptables de placas pequeñas para empernar	148
UW-19.1	Formas típicas de pernos de riostra soldados	150
UW-19.2	Uso de soldaduras de tapón y de ranura para placas arriostradas	150
UW-20.1	Algunos tipos aceptables de soldaduras de resistencia de tubos a placas tubulares	151
UW-21	Soldaduras de bridas de enchufe a cuellos de boquillas	153
UB-14	Ejemplos de aplicación del material de aporte	173
UB-16	Algunos tipos aceptados de juntas soldadas por brazing	174
UCS-66	Curvas de exención de la prueba de impacto	195
UCS-66M	Curvas de exención de la prueba de impacto	198
UCS-66.1	Reducción en la temperatura mínima de diseño del metal sin prueba de impacto	203
UCS-66.1M	Reducción en la temperatura mínima de diseño del metal sin prueba de impacto	204

2013 SECTION VIII - DIVISIÓN 1

UCS-66.2	Diagrama de las reglas de UCS-66 para determinar la menor temperatura mínima de diseño del material (MDMT) sin prueba de impacto.....	205
UCS-66.3	Algunos detalles típicos de recipientes que muestran el espesor que rige como se define en UCS-66	207
UHA-51-1	Contenido de Ferrita Delta en el metal de soldadura.....	235
UHT-6.1	Requerimientos de prueba de impacto Charpy con entalla en v	255
UHT-6.1M	Requerimientos de prueba de impacto Charpy con entalla en v	255
UHT-18.1	Soldaduras aceptables para la unión de las boquillas fácilmente radiografiadas de acuerdo con las normas del código	258
UHT-18.2	Soldaduras de penetración total aceptables para la unión de las boquillas radiografiadas con dificultad y que, generalmente, requieren técnicas especiales, incluidas exposiciones múltiples para atender las variaciones de espesores	259
ULW-2.1	Algunos tipos aceptables de cuerpo fabricados en capas	267
ULW-2.2	Algunos tipos aceptables de cabezales fabricados en capas	268
ULW-17.1	Transiciones en secciones de cuerpos fabricados en capas	270
ULW-17.2	Algunas secciones aceptables de unión entre cabezal sólido y cuerpos fabricados en capas ...	271
ULW-17.3	Algunas juntas aceptables entre cabezales planos y placas tubulares a cuerpos fabricados en capas	273
ULW-17.4	Algunas bridas aceptables para cuerpos fabricados en capas.....	274
ULW-17.5	Algunas uniones aceptables de cabezales fabricados en capas a cuerpos fabricados en capas ...	275
ULW-17.6	Algunas uniones soldadas aceptables de secciones fabricadas en capas entre sí y secciones fabricadas en capas a secciones sólidas.....	276
ULW-18.1	Algunas uniones aceptables de boquillas en secciones de cuerpos fabricados en capas	280
ULW-22	Algunos soportes aceptables para recipientes fabricados en capas	282
ULW-32.1	Probetas de ensayo fabricadas de placas sólidas y de placas entre sí	283
ULW-32.2	.....	284
ULW-32.3	.....	284
ULW-32.4	.....	285
ULW-54.1	.....	286
ULW-54.2	.....	287
ULW-77	.....	289
ULT-82	.....	296
UHX-3	Terminología de los componentes de los intercambiadores de calor.....	299
UHX-9	Algunas configuraciones representativas que describen el espesor mínimo requerido de la extensión bridada de la placa tubular, h_r	301
UHX-10	Canales integrales	302
UHX-11.1	Geometría de las placas tubulares.....	304
UHX-11.2	Configuraciones típicas de líneas sin tubos	305
UHX-11.3	Curvas para la determinación de E^*/E y ν^* (patrón triangular equilátero).....	306
UHX-11.4	Curvas para la determinación de E^*/E y ν^* (patrón cuadrado).....	307
UHX-12.1	Configuraciones de placa tubular de tubos en U	310
UHX-12.2	Perímetro de la disposición de tubos	311
UHX-13.1	Configuraciones de placa tubular fija	315
UHX-13.2	Z_d, Z_v, Z_w , y Z_m Versus X_a	318
UHX-13.3-1	F_m Versus X_a ($0,0 \leq Q_3 \leq 0,8$)	319
UHX-13.3-2	F_m Versus X_a ($-0,8 \leq Q_3 \leq 0,0$).....	320
UHX-13.4	Cuerpo con el espesor incrementado adyacente a las placas tubulares	322
UHX-14.1	Intercambiadores de calor de placa tubular flotante	330
UHX-14.2	Configuraciones de placa tubular estacionaria.....	331
UHX-14.3	Configuraciones de placa tubular flotante	333
UIG-34-1	Intercambiador de grafito típico	348
UIG-34-2	Configuración g de placa tubular estacionaria	350
UIG-34-3	Configuración G de placa tubular flotante	350
UIG-36-1	Detalles de unión de boquillas no aceptables	351
UIG-36-2	Algunos detalles aceptables de unión de boquillas en recipientes a presión de grafito impregnado	352
UIG-76-1	Probeta de ensayo de tracción	357
UIG-76-2	Probeta de ensayo de tracción del material cemento.....	358

2013 SECTION VIII - DIVISIÓN 1

UIG-76-3	Probeta de ensayo de tracción del tubo a la placa tubular	359
UIG-76-4	Probeta de ensayo de tracción del tubo a la placa tubular con cemento	360
UIG-76-5	Probeta de ensayo de tracción del tubo	361
1-4	Dimensiones principales de los cabezales típicos	380
1-6	Tapas conformadas con bridas empernadas	385
1-7-1	.....	388
1-7-2	.....	389
1-9	.....	393
1-10-1	Nomenclatura para aberturas reforzadas	396
1-10-2	Nomenclatura para aberturas de espesor variable	397
1-10-3	Boquilla radial en un cuerpo cilíndrico	397
1-10-4	Boquilla en un cuerpo cilíndrico orientada en un ángulo respecto al eje longitudinal	397
1-10-5	Boquilla radial en un cuerpo cónico	398
1-10-6	Boquilla en un cuerpo cónico orientada perpendicularmente al eje longitudinal	399
2-4	Tipos de bridas	404
2-7.1	Valores de T, U, Y y Z	414
2-7.2	Valores de F (Factores de brida integral)	415
2-7.3	Valores de V (Factores de brida integral)	416
2-7.4	Valores de F_L (Factores de brida suelta con cubo)	417
2-7.5	Valores de V_L (Factores de brida suelta con cubo)	417
2-7.6	Valores de f	418
2-13.1	Brida invertida	421
2-13.2	Brida invertida tipo anillo suelta	422
4-1	Indicaciones redondeadas alineadas	428
4-2	Grupos de indicaciones redondeadas alineadas	429
4-3	Gráficos para t igual a $\frac{1}{8}$ pulg. hasta $\frac{1}{4}$ pulg. (3 mm a 6 mm), inclusive	430
4-4	Gráficos para t mayor que $\frac{1}{4}$ pulg. hasta $\frac{3}{8}$ pulg. (6 mm a 10 mm), inclusive	431
4-5	Gráficos para t mayor que $\frac{3}{8}$ pulg. hasta $\frac{3}{4}$ pulg. (10 mm a 19 mm), inclusive	432
4-6	Gráficos para t mayor que $\frac{3}{4}$ pulg. hasta 2 pulg. (19 mm a 50 mm), inclusive	433
4-7	Gráficos para t mayor que 2 pulg. hasta 4 pulg. (50 mm a 100 mm), inclusive	434
4-8	Gráficos para t mayor que 4 pulg. (100 mm)	435
5-1	Elementos flexibles típicos bridados y acanalados o bridados solamente	436
5-2	Detalles de unión típica de la boquilla que muestran la longitud mínima de la brida recta	437
9-2	Algunos tipos aceptados de recipientes encamisados	447
9-5	Algunos tipos aceptables de cierres de camisa	449
9-6	Detalles de algunos tipos de penetraciones aceptables	453
9-7	.....	454
11-1	Constante C para gas o vapor relativa a la relación de los calores específicos ($k = c_p/c_v$)	459
11-1M	Constante C para gas o vapor relativa a la relación de los calores específicos ($k = c_p/c_v$)	459
11-2	Curva de Capacidad de Flujo para establecer la capacidad de una válvula de seguridad tipo boquilla para agua saturada (sobre la base de una sobrepresión del 10 %)	461
11-2M	Curva de Capacidad de Flujo para establecer la capacidad de una válvula de seguridad tipo boquilla para agua saturada (sobre la base de una sobrepresión del 10 %)	461
13-2(a)	Recipientes de sección transversal rectangular	464
13-2(b)	Recipientes de sección transversal oblonga	468
13-2(c)	Recipiente de sección transversal circular con placa divisoria central	469
13-6	Placa con patrón de orificios de diámetro múltiple	473
13-14(a)	.....	487
13-14(b)	Orientación de dimensiones y esfuerzos del panel	487
14-1	Cabezal plano integral con abertura central de gran tamaño	494
14-2	.....	494
14-3	.....	496
17-1	Dos placas acanaladas	499
17-2	Dos placas con hendiduras	499
17-3	Placa acanalada a placa plana	499
17-4	Ensamble de dos capas unidas por soldadura por punto por arco	500
17-5	Placa con hendiduras soldada a placa plana	500

2013 SECTION VIII - DIVISIÓN 1

17-6	Ensamblados de Apilado Triple.....	501
17-7	Probeta de tensión de soldadura de punto simple, uniones de dos capas	501
17-8	Probeta de soldadura de costura para macrografía y tensión, uniones de doble capa	503
17-9	Probeta de tensión de soldadura por punto simple para unión de tres capas	504
17-10	Probeta de soldadura de costura para tensión y macrografía de unión de tres capas	504
17-11	Bloque de Soldadura por Punto por Arco de Metal y Gas para Macrosecciones y Pruebas de Resistencia	505
17-12	Bloque de soldadura por punto por arco de metal y gas para pruebas de doblez.....	506
17-13	Probetas de ensayo de soldadura de costura por arco de tungsteno y gas, soldadura de costura por arco de plasma, soldadura de costura por arco sumergido y soldadura de costura por haz laser para pruebas de doblez.....	507
17-14	.....	508
17-15	.....	508
17-16	Ensayo de adherencia.....	508
17-17	Soldadura de penetración completa según 17-1(c)	509
22-1	Secciones típicas de recipientes especiales sin costura.....	514
24-1	Cubos y abrazaderas típicos	519
24-2	Configuraciones típicas de cáncamos de abrazaderas	520
26-1-1	Juntas de dilatación tipo fuelle típicas	528
26-1-2	Puntos iniciales para la medición de la longitud del cuerpo en cada lado del fuelle	529
26-2	Dimensiones para determinar I_{xx}	531
26-3	Posible perfil de la espira en la posición neutral	533
26-4	Coficiente C_p	534
26-5	Coficiente C_f	535
26-6	Coficiente C_d	538
26-7	Fuelles sometidos a un desplazamiento axial x	541
26-8	Fuelles sometidos a flexión lateral y	543
26-9	Fuelles sometidos a una rotación angular θ	544
26-10	Desplazamientos cíclicos	545
26-11	Desplazamientos cíclicos	517
26-12	Desplazamientos cíclicos	546
26-13	Algunos detalles típicos del extremo de soldadura de fuelles de expansión	546
26-14	Tolerancias de fabricación de fuelles toroidales.....	547
28-1	.....	555
30-1	Relación de espesores versus Relación de diámetros	557
31-1	.....	560
32-3	Nomenclatura	563
32-6.1	Límites para Cabezales Toriesféricos	564
32-6.2	Límites para Cabezales Elipsoidales.....	564
32-6.3	Límites para Cabezales Hemiesféricos.....	565
36-4-1	Disposición de la Probeta de Ensayo	573
39-4-1	Diagrama esquemático del equipo vacío.....	579
40-3-1	Equipo típico (Dilatometro) para la prueba de expansión térmica	580
40-6-1	Curva típica de registro de la prueba de expansión térmica, $\Delta L_t = f(\theta)$	581
41-1.1-1	Placa soporte EIH unida con junta con una brida de acoplamiento	583
41-4-1	Geometrías típicas para placas de soporte EIH y sus elementos	584
41-5-1	Algunas configuraciones representativas que describen el espesor mínimo requerido de la extensión bridada de la placa de soporte EIH, h_r	585
A-2	Algunos Tipos Aceptables de Soldaduras de Tubos a placas tubulares.....	597
A-3	Dispositivos típicos para prueba de uniones de tubo a placa tubular expandidas o soldadas ..	598
K-2	Algunos tipos aceptables de tapones de relleno.....	609
L-14-1	Eficiencia de junta y tipo de unión soldad - Cilindros y conos.....	611
L-14-2	Eficiencia de junta y tipo de junta soldad - Cabezales	612
L-14-3	Eficiencia de junta para uniones soldadas Categoría A y D en cuerpos, cabezales o conos	613
L-14-4	Eficiencias de juntas para uniones soldadas Categoría B y C en cuerpos o conos.....	614
L-11-1	Recipiente a presión de cámara simple	615
L-11-2	Recipiente a presión de cámara simple que opera con vacío parcial	616

2013 SECTION VIII - DIVISIÓN 1

L-11-3	Intercambiador de cuerpo y tubo, con el cuerpo y los tubos operando como cámaras independientes.....	616
W-3.1	Ejemplo de uso del formulario U-4.....	654
Y-3.1	.....	662
Y-3.2	Dimensiones Y Fuerzas De La Brida.....	663
Y-5.1.1	Ensamblado De Brida Clase 1 (Pares De Bidas Idénticos).....	665
Y-5.1.2	Ensamble De Brida Clase 2.....	666
Y-5.1.3	Ensamble de Brida Clase 3.....	666
DD-1	Muestra de certificado de autorización.....	675
EE-1	Camisa de tubo NPS 2.....	677
EE-2	Camisa de tubo NPS 3.....	678
EE-3	Camisa de tubo NPS 4.....	679
EE-4	.....	680
EE-5	.....	680
JJ-1.2-1	Requerimientos de pruebas de tenacidad para metal base y ZAC de aceros inoxidables austeníticos.....	698
JJ-1.2-2	Calificación de procedimiento de soldadura con requerimientos de prueba de tenacidad para aceros inoxidables austeníticos.....	699
JJ-1.2-3	Requerimientos de prueba antes del uso de insumos de soldadura para aceros inoxidables austeníticos.....	700
JJ-1.2-4	Requerimientos de prueba de tenacidad de producción para aceros inoxidables austeníticos... ..	701
JJ-1.2-5	Requerimientos de prueba de tenacidad de producción para aceros inoxidables dúplex, ferríticos, y martensíticos.....	702
LL-1	Representación gráfica de F_p mín.....	710
LL-2	Representación gráfica de F_p máx.....	711
TABLAS		
U-3	Año de edición aceptada de las normas de referencia de esta División.....	6
UG-33.1	Valores del factor de radio esférico K_o para cabezal semielíptico con presión en el lado convexo.....	33
UG-37	Valores del factor de radio esférico K_1	47
UG-43	Número mínimo de roscas de tubería para conexión de tuberías.....	56
UG-45	Requerimientos de espesor mínimo para boquillas.....	58
UG-79-1	Ecuaciones para calcular deformaciones debido al conformado.....	67
UG-84.2	Reducción de la temperatura de la prueba de impacto de Charpy por debajo de la temperatura mínima de diseño del metal.....	73
UG-84.3	Especificaciones para materiales con prueba de impacto en varias clases de producto.....	73
UG-84.4	Diferencial de temperatura de la prueba de impacto.....	73
UG-84.6	Requerimientos para la extracción del juego de probetas de ensayo de impacto de ZAC.....	74
UW-12	Eficiencias de juntas máximas admisibles para juntas soldadas por arco y gas.....	128
UW-16.1	Espesor Mínimo Requerido por UW-16(f)(3)(-a)(-6).....	145
UW-33	.....	157
UB-2	Temperaturas máximas de diseño para materiales de aporte brazing.....	171
UB-17	Separaciones de junta recomendadas a temperatura de brazing.....	175
UCS-23	Acero al carbono y de baja aleación.....	181
UCS-56-1	Requerimientos de tratamiento térmico posterior a la soldadura para aceros al carbono y de baja aleación - P-No. 1.....	185
UCS-56-2	Requerimientos de tratamiento térmico posterior a la soldadura para aceros al carbono y de baja aleación - P-No. 3.....	186
UCS-56-3	Requerimientos de tratamiento térmico posterior a la soldadura para aceros al carbono y de baja aleación - P-No. 4.....	187
UCS-56-4	Requerimientos de tratamiento térmico posterior a la soldadura para aceros al carbono y de baja aleación - P-No. 5A, 5B, y 5C.....	188
UCS-56-5	Requerimientos de tratamiento térmico posterior a la soldadura para aceros al carbono y de baja aleación - P-No. 9A.....	189
UCS-56-6	Requerimientos de tratamiento térmico posterior a la soldadura para aceros al carbono y de baja aleación - P-No. 9B.....	190
UCS-56-7	Requerimientos de tratamiento térmico posterior a la soldadura para aceros al carbono y de baja aleación - P-No. 10A.....	191

2013 SECTION VIII - DIVISIÓN 1

UCS-56-8	Requerimientos de tratamiento térmico posterior a la soldadura para aceros al carbono y de baja aleación - P-No. 10B	191
UCS-56-9	Requerimientos de tratamiento térmico posterior a la soldadura para aceros al carbono y de baja aleación - P-No. 10C	192
UCS-56-10	Requerimientos de tratamiento térmico posterior a la soldadura para aceros al carbono y de baja aleación - P-No. 10F	192
UCS-56-11	Requerimientos de tratamiento térmico posterior a la soldadura para aceros al carbono y de baja aleación - P-No. 15E	193
UCS-56.1	Requerimientos alternativos para tratamiento térmico posterior a la soldadura para aceros al carbono y de baja aleación.....	194
UCS-57	Espesores por encima de los cuales es obligatorio el radiografiado total para soldaduras a tope.....	194
UCS-66	Curvas de exención de la prueba de impacto.....	201
UCS-79-1	Limites de deformación luego del conformado y requerimientos de tratamiento térmico	211
UNF-23.1	Metales no ferrosos – productos de aluminio y aleaciones de aluminio.....	216
UNF-23.2	Metales no ferrosos – cobre y aleaciones de cobre	216
UNF-23.3	Metales no ferrosos – aleaciones de níquel, cobalto y alto contenido de níquel	217
UNF-23.4	Metales no ferrosos – titanio y aleaciones de titanio	218
UNF-23.5	Metales no ferrosos – circonio	218
UNF-79	Límites de deformaciones posteriores a la fabricación y tratamiento térmico requerido	221
UHA-23	Aceros de alta aleación.....	227
UHA-32-1	Requerimientos del tratamiento térmico posterior a la soldadura para aceros de alta aleación – P-No. 6.....	229
UHA-32-2	Requerimientos Del Tratamiento Térmico Posterior A La Soldadura Para Aceros De Alta Aleación – P-No. 7	230
UHA-32-3	Requerimientos del tratamiento térmico posterior a la soldadura para aceros de alta aleación – P-No. 8.....	230
UHA-32-4	Requerimientos del tratamiento térmico posterior a la soldadura para aceros de alta aleación – p-no. 10H	231
UHA-32-5	Requerimientos del tratamiento térmico posterior a la soldadura para aceros de alta aleación – p-no. 10I	231
UHA-32-6	Requerimientos del tratamiento térmico posterior a la soldadura para aceros de alta aleación – P-No. 10K	232
UHA-44	Límites de la deformación posterior a la fabricación y tratamiento térmico requerido.....	233
UCI-23	Valores de tensión máxima admisible en tracción para fundición de hierro.....	240
UCI-78.1	.....	241
UCI-78.2	.....	242
UCD-23	Valores máximos de esfuerzo en tensión admisible para el hierro dúctil fundido ksi (MPa) ..	251
UCD-78.1	.....	252
UCD-78.2	.....	252
UHT-23	Aceros ferríticos con propiedades mejoradas por tratamiento térmico.....	257
UHT-56	Requerimientos de tratamiento térmico posterior a la soldadura para los materiales de la Tabla UHT-23	261
ULT-23	Máximos Valores de Tensión Admisible de Tracción para Aceros de 5 %, 8 % y 9 % de Níquel, Acero Inoxidable Tipo 304 y Aleación de Aluminio 5083-0 A Temperaturas Criogénicas para Construcción Soldada y No Soldada	292
ULT-82	Requerimientos de la Resistencia Mínima de Tracción para Pruebas de Calificación de Procedimientos de Soldadura en Probetas de Tracción Conforme a QW-462.1	295
ULT-82M	Requerimientos de la Resistencia Mínima de Tracción para Pruebas de Calificación de Procedimientos de Soldadura en Probetas de Tracción Conforme a QW-462.1	296
UHX-81	Carga de pernos efectiva sobre la placa tubular, W^*	300
UHX-12.4.1	.....	309
UHX-13.1	Fórmulas para la determinación de Z_p , Z_v , Z_m , Z_w y F_m	316
UHX-13.2	Fórmulas para la determinación de $F_{t, min.}$ y $F_{t, máx.}$	317
UHX-13.4-1	.....	321
UHX-13.4-2	.....	322
UHX-13.8.4-1	.....	328
UHX-14.4-1	.....	335
UHX-14.6.4-1	.....	340

2013 SECTION VIII - DIVISIÓN 1

UHX-17	Juntas de dilatación bridadas y acanaladas o bridadas solamente casos de carga y límites de tensión	342
UIG-6-1	Propiedades de los materiales certificados	346
UIG-84-1	Frecuencia de pruebas para materiales certificados	362
1-4.1	Valores de factor K	380
1-4.2	Valores de factor M	381
1-4.3	Máxima temperatura del metal	381
1-4.4	Valores del radio de articulación, "r"	382
1-5.1	Valores de Δ para uniones en el cilindro mayor, para $\alpha \leq 30^\circ$	383
1-5.2	Valores de Δ para uniones en el cilindro menor, para $\alpha \leq 30^\circ$	383
1-8.1	Valores de Δ para uniones en el cilindro mayor para $\alpha \leq 60^\circ$	390
2-4	Anchos mínimos de contacto recomendados para empaquetaduras de lámina simple y compuestas	408
2-5.1	Materiales de empaquetaduras y caras de contacto	409
2-5.2	Ancho efectivo de la empaquetadura	411
2-6	Brazos de momento para cargas en la brida en condiciones de operación	412
2-7.1	Factores de brida, en fórmulas	419
2-14	Factores de rigidez de brida	423
4-1	.....	427
11-1	Pesos Moleculares de Gases y Vapores	460
13-8(d)	.....	476
13-8(e)	.....	480
13-13(c)	.....	486
13-1.81	.....	491
13-18(b)	.....	492
24-8	Tensiones admisibles de diseño para conexiones tipo abrazadera	524
26-8	Valores Tabulados para coeficientes B1, B2, B3	542
26-10-1	Tolerancias de fabricación de fuelles en forma de U reforzados y no reforzados	545
26-15.1a	Coefficientes polinómicos α , para la determinación de C_p cuando $C_1 \leq 0,3$	548
26-15.1b	Coefficientes polinómicos α , para la determinación de C_p cuando $C_1 > 0,3$	548
26-15.2	Coefficientes polinómicos β , para la determinación de C_f	549
26-15.3	Coefficientes polinómicos γ , para la determinación de C_d	549
31-1	Especificaciones de material	559
31-2	Requerimientos de composición para metales de soldadura 2¼Cr-1Mo-¼V	560
33-1	Unidades estándares para utilizar en ecuaciones	566
34-1	Especificaciones de materiales	567
34-2	Requerimientos adicionales	568
42-5.1-1	.....	589
44-4-1	Materiales permitidos y tensiones admisibles	591
A-2	Eficiencias fr	596
P-1	Criterios para Establecer Valores de Tensión Admisible	624
W-3	Instrucciones para la preparación de los informes de datos del fabricante	648
W-3.1	Instrucciones complementarias para la preparación de los informes de datos del fabricante de recipientes en capas	655
W-3.2	Instrucciones complementarias para la preparación de los formularios UV-1 y ud-1 del certificado conformidad del fabricante o ensamblador	658
Y-6.1	Resumen de ecuaciones aplicables para diferentes clases de ensambles y diferentes categorías de bridas	667
Y-9.1	Espesor tentativo de la brida y del área de empernado, para varias clases de ensambles y categorías de brida	671
QEXP-1	Instrucciones Para El Llenado Del Formulario Teps	693
KK-1	Instrucciones para la preparación de los requerimientos de diseño del usuario	708
NN-6-1	Responsabilidades del Usuario	716
NN-6-2	Puntos de acuerdo entre el Usuario y el Fabricante	717
NN-6-3	La responsabilidad del Fabricante con el Usuario	717
NN-6-4	Recomendaciones para el Usuario	717
NN-6-5	Responsabilidades del Usuario o su Agente Designado	718

2013 SECTION VIII - DIVISIÓN 1

NN-6-6	Puntos de acuerdo entre el Usuario o su Agente Designado y el Fabricante	718
NN-6-7	La responsabilidad del Fabricante con el Usuario o su Agente Designado.....	719
NN-6-8	Recomendaciones para el Usuario o su Agente Designado	719
NN-6-9	Consejos de precaución para el Usuario	719
NN-6-10	Código de guía para los Usuarios o sus Agentes Designados.....	720
NN-6-11	Reglas Obligatorias del Usuario-Fabricante.....	720
FORMULARIOS		
CMQ	Formulario de calificación de material certificado (Utilizado en la construcción de recipientes a presión de grafito).....	366
CPQ	Formulario de calificación del procedimiento de cementado.....	375
CTQ	Formulario de calificación del técnico de cementado (Utilizado en la cementación de recipientes a presión de grafito).....	377
26-1	Formulario 26-1 hoja de especificaciones para la sección VIII, división 1, apéndice 26, juntas de expansión para fuelles de ASME	550
26-1M	Formulario 26-1m hoja de especificaciones para la sección VIII, división 1 de ASME, apéndice 26, juntas de expansión para fuelles de ASME	551
U-1	Informe de datos del fabricante de recipientes a presión.....	631
U-1A	Informe de datos del fabricante de recipientes a presión.....	634
U-1B	Informe de datos complementarios del fabricante para recipientes a presión de grafito	636
U-2	Informe de datos parciales del fabricante.....	637
U-2A	Informe de datos parciales del fabricante (formulario alternativo).....	640
U-3	Certificado de conformidad del fabricante cubre los recipientes a presión que serán estampados con el designador UM [ver U-1(i)]	642
U-3A	Certificado de conformidad del fabricante (formulario alternativo) cubre los recipientes a presión que serán estampados con el designador UM [ver U-1(j)]	644
U-4	Hoja complementaria del informe de datos del fabricante	646
U-5	Hoja complementaria del informe de datos del fabricante de intercambiadores de calor de cuerpo y tubos.....	647
UV-1	Certificado de conformidad del fabricante o ensamblador para válvulas de alivio de seguridad.....	656
UD-1	Certificado de conformidad del fabricante para dispositivos de alivio de presión que no vuelven a cerrarse	657
QEXP-1	Especificación del procedimiento de expansión de tubo (TEPS).....	691
QEXP-2	Formato sugerido para el registro de calificación de procedimiento de expansión de tubo a placa tubular para la calificación de prueba (TEPQR).....	695
U-DR-1	Requerimientos de diseño del usuario para recipientes a presión de una sola cámara	704
U-DR-2	Requerimientos de diseño del usuario para recipientes a presión multicámara.....	706
NOTAS AL FINAL		721
ÍNDICE		729