
**Instalaciones hidráulicas y sanitarias. Requisitos mínimos
para sistemas de instalaciones hidráulicas y sanitarias**

CORRESPONDENCIA: Esta Norma no tiene correspondencia con ninguna norma internacional.

Publicado por el Organismo Salvadoreño de Normalización (OSN), Dirección: Blvd. San Bartolo y Calle Lempa, Edif. CNC, San Bartolo, Ilopango, San Salvador, El Salvador. Teléfono: 2590-5300
Sitio Web: <http://www.osn.gob.sv> Correo electrónico: normalizacion@osn.gob.sv

ICS 23.040

ANTS 23.33.17:23

Derechos Reservados



ORGANISMO SALVADOREÑO DE NORMALIZACION

ÍNDICE**Página**

ÍNDICE	i
INTRODUCCIÓN.....	vi
PRÓLOGO	vii
1 ALCANCE	55
2 REFERENCIAS NORMATIVAS.....	55
3 TERMINOLOGÍA.....	71
4 REQUISITOS GENERALES	94
4.1 Generalidades	94
4.2 Exclusión de materiales perjudiciales al sistema cloacal	95
4.3 Materiales.....	95
4.4 A prueba de roedores	96
4.5 Protección de las tuberías y componentes del sistema sanitario	97
4.6 Zanja, excavación y relleno.....	98
4.7 Seguridad estructural	99
4.8 Soportes de tubería.....	100
4.9 Resistencia al peligro de inundación	102
4.10 Requisitos para servicios y retretes	103
4.11 Instalaciones sanitarias para trabajadores	103
4.12 Pruebas e inspecciones	103
4.13 Rendimiento de los equipos.....	106
4.14 Eliminación de condensación	106
4.15 Penetraciones	108
4.16 Diseño de ingeniería alternativo	109
5 ARTEFACTOS, LLAVES Y ACCESORIOS DE ARTEFACTOS	110
6 CALENTADORES DE AGUA.....	131
6.1 Generalidades	131
6.2 Instalación	132
6.3 Conexiones	133
6.4 Dispositivos de seguridad	133
6.5 Aislamiento.....	135
7 ABASTECIMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA.....	136
7.1 Generalidades	136
7.2 Requerimiento de agua.....	136
7.3 Servicio de agua	138

7.4	Diseño del sistema de distribución de agua de la edificación	138
7.5	Materiales, juntas y conexiones	142
7.6	Instalación del sistema de distribución de agua de la edificación	155
7.7	Sistema de abastecimiento de agua caliente	158
7.8	Protección de abastecimiento de agua para consumo humano	160
7.9	Instalaciones sanitarias en áreas para atención a la salud	171
7.10	Desinfección del sistema de agua de consumo humano.....	172
7.11	Unidades para el tratamiento de agua para beber	173
7.12	Sistemas solares	173
7.13	Válvulas y dispositivos de control de temperatura	173
8	DESAGÜE SANITARIO	174
8.1	Generalidades	174
8.2	Materiales	175
8.3	Cloaca de la edificación	178
8.4	Instalación de la tubería de desagüe	179
8.5	Juntas	180
8.6	Conexiones entre tubería de desagüe y accesorios	187
8.7	Juntas y conexiones prohibidas	188
8.8	Registros para limpieza	188
8.9	Unidades de artefactos	191
8.10	Dimensiones del sistema de desagüe	193
8.11	Desplazamientos en tuberías de desagüe en edificaciones de cinco pisos o más	195
8.12	Sumideros y eyectores	196
8.13	Diseño computarizado del sistema de desagüe	198
8.14	Válvulas de contraflujo	199
8.15	Sistemas de desagüe sanitario de vacío	199
8.16	Reemplazo de cloacas y desagües subterráneos de edificaciones mediante métodos de ruptura de tubería	200
9	DESPERDICIOS ESPECIALES/INDIRECTOS	201
9.1	Generalidades	201
9.2	Desperdicios indirectos	201
9.3	Desperdicios especiales	204
10	VENTEOS	204
10.1	Generalidades	204
10.2	Materiales	205
10.3	Terminales de venteo	205
10.4	Extensiones de venteo exterior	206

10.5 Conexiones y pendientes para venteos	207
10.6 Dimensiones del tubo de ventilación.....	208
10.7 Venteos para bajantes desplazadas	211
10.8 Venteos de alivio, bajantes con más de 10 intervalos de ramales	211
10.9 Venteos de artefactos	212
10.10 Venteo individual	212
10.11 Venteo común	213
10.12 Tubería húmeda de ventilación	213
10.13 Venteo de bajante de evacuación	214
10.14 Ventilación en circuito	215
10.15 Sistemas combinados de desagüe y ventilación	217
10.16 Ventilación de artefactos en islas.....	218
10.17 Sistema de ventilación de una sola bajante.....	218
10.18 Válvulas de admisión de aire	220
10.19 Sistemas de ventilación diseñados por ingeniería.....	222
10.20 Diseño de venteos por computadora	223
11 TRAMPAS HIDRÁULICAS, INTERCEPTORES Y SEPARADORES.....	224
12 DESAGÜE PLUVIAL.....	231
12.1 Generalidades	231
12.2 Materiales	232
12.3 Trampas hidráulicas	234
12.4 Tubos de conducción y conexiones	235
12.5 Desagües de techo	235
12.6 Dimensión de tubos de conducción, tubos de bajada y desagües pluviales	235
12.7 Sistemas de desagüe sifónico de techo.....	238
12.8 Desagües secundarios (emergencia) de techo.....	239
12.9 Sistema sanitario y pluvial combinado	239
12.10 Sistemas de desagüe de techos de flujos controlados	239
12.11 Desagües del subsuelo	240
12.12 Tubos de subdrenaje de la edificación.....	240
12.13 Sumideros y sistemas de bombeo	240
13 SISTEMAS ESPECIALES DE TUBERÍA Y ALMACENAMIENTO	241
14 SISTEMAS DE AGUA NO APTA PARA CONSUMO HUMANO	241
15 SISTEMAS DE RIEGO SUBSUPERFICIAL DE PAISAJISMO	258
ANEXO A (informativo) Seguridad estructural	264
ANEXO B (informativo) Dimensionamiento del sistema hidráulico de tuberías	266
BIBLIOGRAFÍA.....	296

ÍNDICE DE TABLAS

	Página
Tabla 1 - Separación entre apoyos (1 de 2).....	100
Tabla 2 - Dimensionamiento de desagüe de condensado.....	107
Tabla 3 - Número mínimo de artefactos sanitarios requeridos (1 de 2).....	111
Tabla 4 - Criterio de diseño del sistema de distribución de agua capacidad requerida en la boca de suministro de los artefactos	139
Tabla 5 - Tasas de flujo y consumo máximos para artefactos y accesorios de artefactos sanitarios .	140
Tabla 6 - Dimensiones mínimas para tuberías de abastecimiento de agua a artefactos	141
Tabla 7 - Dimensiones de distribuidores	142
Tabla 8 - Tubería de servicio de agua (1 de 2)	143
Tabla 9 - Tubería de distribución de agua.....	144
Tabla 10 - Accesorios de tuberías (1 de 2)	145
Tabla 11 - Válvulas.....	146
Tabla 12 - Niples de unión fabricados para tubería	147
Tabla 13 - Dimensiones para rebosaderos de tanques de suministro de agua.....	156
Tabla 14 - Dimensión de la tubería de desagüe para tanques de agua	157
Tabla 15 - Aplicación de interruptores de contraflujo (1 de 2)	160
Tabla 16 - Tamaño de la identificación de la tubería	164
Tabla 17 - Holguras mínimas requeridas (1 de 2).....	166
Tabla 18 - Distancia de la fuente de contaminación al punto de abastecimiento individual de agua de consumo humano y tubos de succión de la bomba	170
Tabla 19 - Tubería de desagüe y ventilación sobre el suelo ^a	175
Tabla 20 - Tuberías de desagüe y ventilación subterránea de la edificación	176
Tabla 21 - Tubería de la cloaca de la edificación (1 de 2)	176
Tabla 22 - Accesorios para tuberías (1 de 2)	177
Tabla 23 - Pendiente de la tubería de desagüe horizontal	179
Tabla 24 - Especificaciones para casquillos sellados	186
Tabla 25 - Especificaciones para boquillas soldadas	186
Tabla 26 - Accesorios para cambios de dirección	187
Tabla 27 - Unidades de desagüe de artefacto para artefactos y grupos (1 de 2).....	191
Tabla 28 - Unidades de desagüe de artefacto para desagües de artefactos o trampas	193
Tabla 29 - Desagües y cloacas de la edificación	194
Tabla 30 - Ramales horizontales y bajantes para artefactos ^a	194
Tabla 31 - Capacidad mínima de la bomba de residuos cloacales o del eyector de residuos cloacales	198
Tabla 32 - Dimensiones y longitud desarrollada de venteos de bajante y venteos verticales (1 de 2)	208

Tabla 33 - Dimensión y longitud desarrollada de venteos de sumideros (1 de 2).....	210
Tabla 34 - Distancia máxima desde la trampa hidráulica al venteo.....	212
Tabla 35 - Dimensión del venteo común.....	213
Tabla 36 - Dimensión del tubo húmedo de ventilación	214
Tabla 37 - Dimensión del venteo de bajante de evacuación	215
Tabla 38 - Dimensión de la tubería combinada de desagüe y ventilación	217
Tabla 39 - Dimensión de una sola bajante.....	219
Tabla 40 - Diámetro mínimo y longitud máxima de venteos de ramal de artefactos individuales y cabezal de venteos de artefactos individuales para tubería lisa	223
Tabla 41 - Capacidad de los interceptores de grasa ^a	228
Tabla 42 - Tubería de la cloaca pluvial de la edificación (1 de 2).....	232
Tabla 43 - Tubería de desagüe del subsuelo.....	233
Tabla 44 - Accesorios de tubería	234
Tabla 45 - Dimensión de la tubería de desagüe pluvial	236
Tabla 46 - Dimensión del tubo de bajante vertical (1 de 2)	236
Tabla 47 - Dimensión de canales horizontales (1 de 2).....	237
Tabla 48 - Ubicación de taques de almacenaje de reutilización de agua no apta para consumo humano	249
Tabla 49 - Ubicación de los tanques de almacenaje lluvia	254
Tabla 50 - Tabla de consumos específicos ^a (1 de 2).....	259
Tabla 51 - Ubicación del sistema de riego subterráneo.....	262
Tabla 52 - Tasa de carga de diseño	262
Tabla 53 - Tubos de distribución.....	263
Tabla B1 - Pérdidas principales por fricción	274
Tabla B2 - Pérdida por fricción en la longitud desarrollada	275
Tabla B3 - Arreglo tabular recomendado para resolver problemas de dimensionamiento de tuberías (1 de 2).....	277
Tabla B4 - Valores de carga asignados a los artefactos ^a (1 de 2).....	279
Tabla B5 - Tabla para estimación de demanda (1 de 3)	280
Tabla B6 - Pérdida de presión por grifos y "Tee" en lb/pulg. ² (psi) (1 de 2)	282
Tabla B7 - Tolerancia en la longitud equivalente de la tubería por pérdidas por fricción en válvulas y accesorios con rosca (pies).....	283
Tabla B8 - Pérdida de presión en accesorios y válvulas expresado como longitud equivalente de tubería ^a (pies) (1 de 2)	283
Tabla B9 - Diámetro mínimo de medidores de agua, tubería principal y tubería de distribución basado en la unidad de artefacto de suministro de agua (wsfu) (1 de 4).....	292
Tabla B10 - Volumen interno para diversas tuberías de distribución de agua	295

INTRODUCCIÓN

El presente documento establece los requisitos técnicos mínimos para sistemas de instalaciones hidráulicas y sanitarias utilizando disposiciones prescriptivas y relacionadas al desempeño. El propósito de este documento es establecer el nivel mínimo aceptable de seguridad para proteger la vida y la propiedad de los posibles peligros asociados con el suministro de agua potable a artefactos sanitarios y bocas de salida y el transporte de aguas residuales cargadas de bacterias de los artefactos.

Este documento proporciona criterios recomendables para dimensionar los sistemas de tuberías conectados a los artefactos y aborda las especificaciones generales de las instalaciones hidráulicas y sanitarias, requisitos de artefactos, instalaciones de calentadores de agua y sistemas para la distribución de agua, desagüe sanitario, desperdicios especiales, ventilación y desagüe pluvial. A través del uso de los materiales aprobados y los requerimientos de instalación especificados en este documento, los sistemas de instalaciones hidráulicas y sanitarias desempeñarán su función prevista a lo largo de la vida útil de la edificación.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

PRÓLOGO

El Organismo Salvadoreño de Normalización, OSN, es el organismo nacional responsable de elaborar, actualizar, adoptar, derogar y divulgar normas técnicas, de acuerdo con la Ley del Sistema Salvadoreño para la Calidad, la cual fue publicada en el Diario Oficial No. 158 del 26 de agosto de 2011.

Esta Norma Técnica Salvadoreña ha sido desarrollada de acuerdo con las reglas establecidas en la NTS ISO/IEC DIRECTIVA 2.

El Comité Técnico de Normalización Tuberías, ductos y accesorios plásticos. N°33, fue el responsable del desarrollo de esta Norma Técnica titulada NTS 23.33.17:23; "Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias. Requisitos mínimos para sistemas de instalaciones hidráulicas y sanitarias", para lo cual participaron las entidades que se mencionan a continuación:

ENTIDADES PARTICIPANTES

Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados - ANDA

Asociación Salvadoreña de Ingenieros y Arquitectos - ASIA

Defensoría del Consumidor

Dureco de El Salvador S.A. de C.V.

Mexichem El Salvador

Ministerio de Vivienda

Oficina de Planificación del Área Metropolitana de San Salvador - OPAMSS

Organismo Salvadoreño de Normalización - OSN

1 ALCANCE

1.1 El propósito de este documento es establecer los requisitos técnicos mínimos para proporcionar un nivel razonable de seguridad, salud, protección de la propiedad y bienestar público mediante el control del diseño, construcción, instalación, calidad de materiales, ubicación, operación y mantenimiento o uso de equipos y sistemas hidráulicos y sanitarios en las edificaciones.

1.2 Las disposiciones de este documento aplican al montaje, instalación, modificación, reparación, reubicación, ampliación, uso o mantenimiento de sistemas hidráulicos y sanitarios en todo el territorio nacional.

1.3 Los valores indicados en unidades del sistema inglés deben considerarse estándar. Se proporcionan los equivalentes de las unidades al SI sólo a título informativo y no se consideran estándar.

1.4 Cuando exista un conflicto entre un requisito general y un requisito específico, el requisito específico se aplica. Cuando, en cualquier caso, específicos, apartados diferentes de este documento especifiquen diferentes materiales, métodos de construcción u otros requisitos, el más restrictivo aplicará.

1.5 Las ampliaciones, modificaciones, renovaciones o reparaciones de los sistemas hidráulicos y sanitarios deben cumplir con lo requerido para los sistemas hidráulicos y sanitarios nuevos sin que esto signifique que el sistema hidráulico y sanitario existente deba cumplir con todos los requisitos de este documento. Las ampliaciones, modificaciones o reparaciones no deben provocar que un sistema hidráulico y sanitario existente sea inseguro, peligroso o esté sobrecargado.

1.6 Los sistemas hidráulicos y sanitarios y sus partes, tanto existentes como nuevos, deben mantenerse en buena condición funcional, de seguridad y de salubridad de acuerdo con el diseño original. El propietario o propietarios de la edificación son los responsables del mantenimiento de los sistemas hidráulicos y sanitarios.

2 REFERENCIAS NORMATIVAS

2.1 Normas ANSI¹

Z21.22—99 (R2003): *Relief Valves for Hot Water Supply Systems with Addenda Z21.22a—2000 (R2003) and Z21.22b—2001 (R2003)*

2.2 Normas ASHRAE²

ASHRAE 18—2008 (RA13): *Method of Testing for Rating Drinking-Water Coolers with Self-contained Mechanical Refrigeration (ANSI/ASHRAE Approved)*

2.3 Normas ASME³

A112.1.2—2012: *Air Gaps in Plumbing Systems (For Plumbing Fixtures and Water Connection Receptors)*

¹ O en su versión de Norma Técnica Salvadoreña

² O en su versión de Norma Técnica Salvadoreña

³ O en su versión de Norma Técnica Salvadoreña

A112.1.3—2000 (R2015): *Air Gap Fittings for Use with Plumbing Fixtures, Appliances and Appurtenances*

A112.3.1—2007 (R2012): *Stainless Steel Drainage Systems for Sanitary, DWV, Storm and Vacuum Applications Above and Below Ground*

A112.3.4—2013/CSA B45.9—2013: *Macerating Toilet Systems and Related Components*

A112.4.1—2009: *Water Heater Relief Valve Drain Tubes*

A112.4.2—2015/CSA B45.16—15: *Water Closet Personal Hygiene Devices*

A112.4.3—1999 (R2010): *Plastic Fittings for Connecting Water Closets to the Sanitary Drainage System*

A112.4.14—2004 (R2016): *Manually Operated, Quarter-turn Shutoff Valves for Use in Plumbing Systems*

A112.6.2—2000 (R2016): *Framing-affixed Supports for Off-the-floor Water Closets with Concealed Tanks*

A112.6.3—2001 (R2016): *Floor and Trench Drains*

A112.6.4—2003 (R2012): *Roof, Deck, and Balcony Drains*

A112.6.7—2010 (R2015): *Sanitary Floor Sinks*

A112.6.9—2005 (R2015): *Siphonic Roof Drains*

A112.14.1—2003 (R2012): *Backwater Valves*

A112.14.3—2016: *Grease Interceptors*

A112.14.4—2001 (R2012): *Grease Removal Devices*

A112.14.6—2010 (R2015): *FOG (Fats, Oils and Greases) Disposal Systems*

A112.18.1—2017/CSA B125.1—2017: *Plumbing Supply Fittings*

A112.18.2—2015/CSA B125.2—15: *Plumbing Waste Fittings*

A112.18.3—2002 (R2012): *Performance Requirements for Backflow Protection Devices and Systems in Plumbing Fixture Fittings*

A112.18.6—2017/CSA B125.6—17: *Flexible Water Connectors*

A112.18.9—2011: *Protectors/Insulators for Exposed Waste and Supplies on Accessible Fixtures*

A112.19.1—2013/CSA B45.2—2013: *Enameled Cast Iron and Enameled Steel Plumbing Fixtures*

A112.19.2—2013/CSA B45.1—13: *Ceramic Plumbing Fixtures*

A112.19.3—2008/CSA B45.4—08 (R2013): *Stainless Steel Plumbing Fixtures*

A112.19.5—2017/CSA B45.15—2017: *Flush Valves and Spuds for Water-closets, Urinals, and Tanks*

A112.19.7M—2017/CSA B45.10—17: *Hydromassage Bathtub Systems*

A112.19.12—2014: *Wall Mounted and Pedestal Mounted, Adjustable, Elevating, Tilting and Pivoting Lavatory, Sink and Shampoo Bowl Carrier Systems and Drain Waste Systems*

A112.19.14-2013: *Six-liter Water Closets Equipped with a Dual Flushing Device*

A112.19.15—2012: *Bathtub/Whirlpool Bathtubs with Pressure Sealed Doors*

A112.19.19—2006 (R2011): *Vitreous China Nonwater Urinals*

A112.21.3-1985(R2007): *Hydrants for Utility and Maintenance Use*

A112.36.2M—1991(R2012): *Cleanouts*

ASSE 1002—2015/ASME A112.1002—2015/CSA B125.12—15: *Anti-Siphon Fill Valves*

ASSE 1016—2017/ASME A112.1016—2017/CSA B125.16—2017: *Performance Requirements for Individual Thermostatic, Pressure Balancing and Combination Control Valves for Individual Fixture Fittings*

ASSE 1037—2015/ASME A112.1037—2015/CSA B125.37—: *Pressurized Flushing Devices for Plumbing Fixtures*

ASSE 1070—2015/ASME A112.1070—2015/CSA B125.1070—15: *Water Temperature Limiting Devices*

B1.20.1—2013: *Pipe Threads, General Purpose (inch)*

B16.3—2016: *Malleable Iron Threaded Fittings Classes 150 and 300*

B16.4—2016: *Gray Iron Threaded Fittings Classes 125 and 250*

B16.9—2012: *Factory-made Wrought Steel Buttwelding Fittings*

B16.11—2016: *Forged Fittings, Socket-welding and Threaded*

B16.12—2009 (R2014): *Cast-iron Threaded Drainage Fittings*

B16.15—2013: *Cast Alloy Threaded Fittings: Class 125 and 250*

B16.18—2012: *Cast Copper Alloy Solder Joint Pressure Fittings*

B16.22—2013: *Wrought Copper and Copper Alloy Solder Joint Pressure Fittings*

B16.23—2016: *Cast Copper Alloy Solder Joint Drainage Fittings DWV*

B16.26—2016: *Cast Copper Alloy Fittings for Flared Copper Tubes*

B16.28—1994: *Wrought Steel Buttwelding Short Radius Elbows and Returns*

B16.29—2012: *Wrought Copper and Wrought Copper Alloy Solder Joint Drainage Fittings (DWV)*

B16.34—2015: *Valves Flanged, Threaded and Welding End*

B16.51—2013: *Copper and Copper Alloy Press-connect Pressure Fittings*

2.4 Normas ASPE⁴

45—2013: *Siphonic Roof Drainage Systems*

2.5 Normas ASSE⁵

1001—2016: *Performance Requirements for Atmospheric Type Vacuum Breakers*

ASSE 1002—2015/ASME A112.1002—2015/CSA B125.12—15: *Antisiphon Fill Valves*

1003—09: *Performance Requirements for Water Pressure Reducing Valves*

1004—2016: *Performance Requirements for Commercial Dishwashing Machines*

1005—99: *Performance Requirements for Water Heater Drain Valves*

1008—06: *Performance Requirements for Plumbing Aspects of Food Waste Disposer Units*

1010—04: *Performance Requirements for Water Hammer Arresters*

1011—2016: *Performance Requirements for Hose Connection Vacuum Breakers*

1012—09: *Performance Requirements for Backflow Preventers with Intermediate Atmospheric Vent*

1013—2017: *Performance Requirements for Reduced Pressure Principle Backflow Preventers and Reduced Pressure Principle Fire Protection Backflow Preventers*

1015—2017: *Performance Requirements for Double Check Backflow Prevention Assemblies and Double Check Fire Protection Backflow Prevention Assemblies*

ASSE 1016—2017/ASME A112.1016—2017/CSA B125.16—2017: *Performance Requirements for Individual Thermostatic, Pressure Balancing and Combination Control Valves for Individual Fixture Fittings*

1017—2010: *Performance Requirements for Temperature Actuated Mixing Valves for Hot Water Distribution Systems*

1018—2017: *Performance Requirements for Trap Seal Primer Valves; Potable Water Supplied*

1019—2016: *Performance Requirements for Vacuum Breaker Wall Hydrants, Freeze Resistant, Automatic Draining Type*

1020—04: *Performance Requirements for Pressure Vacuum Breaker Assembly*

⁴ O en su versión de Norma Técnica Salvadoreña

⁵ O en su versión de Norma Técnica Salvadoreña

- 1022—2016: *Performance Requirements for Backflow Preventer for Beverage Dispensing Equipment*
- 1024—2016: *Performance Requirements for Dual Check Valve Type Backflow Preventers, Anti-siphon-type, Residential Applications*
- 1035—08: *Performance Requirements for Laboratory Faucet Backflow Preventers*
- ASSE 1037—2015/ASME A112.1037—2015/CSA B125.37—15: *Pressurized Flushing Devices for Plumbing Fixtures*
- 1044—2010: *Performance Requirements for Trap Seal Primer Devices Drainage Types and Electronic Design Types*
- 1047—2017: *Performance Requirements for Reduced Pressure Detector Fire Protection Backflow Prevention Assemblies*
- 1048—2017: *Performance Requirements for Double Check Detector Fire Protection Backflow Prevention Assemblies*
- 1049—2009: *Performance Requirements for Individual and Branch Type Air Admittance Valves for Chemical Waste Systems*
- 1050—2009: *Performance Requirements for Stack Air Admittance Valves for Sanitary Drainage Systems*
- 1051—2009: *Performance Requirements for Individual and Branch Type Air Admittance Valves for Sanitary Drainage Systems fixture and Branch Devices*
- 1052—2016: *Performance Requirements for Hose Connection Backflow Preventers*
- 1055—2016: *Performance Requirements for Chemical Dispensing Systems*
- 1056—2013: *Performance Requirements for Spill Resistant Vacuum Breaker*
- 1060—2016: *Performance Requirements for Outdoor Enclosures for Fluid Conveying Components*
- 1061—2015: *Performance Requirements for Push Fit Fittings*
- 1062—2016: *Performance Requirements for Temperature Actuated, Flow Reduction (TAFR) Valves to Individual Supply Fittings*
- 1066—2016: *Performance Requirements for Individual Pressure Balancing In-line Valves for Individual Fixture Fittings*
- 1069—05: *Performance Requirements for Automatic Temperature Control Mixing Valves*
- ASSE 1070—2015/ASME A112.1070—2015/CSA B125.70—15: *Water-temperature Limiting Devices*
- 1071—2012: *Performance Requirements for Temperature Actuated Mixing Valves for Plumbed Emergency Equipment*
- 1072—07: *Performance Requirements for Barrier Type Floor Drain Tap Seal Protection Devices*

1079—2005: *Performance Requirements for Dielectric Pipe Unions*

5013—2015: *Performance Requirements for Testing Reduced Pressure Principle Backflow Prevention Assembly (RPA) and Reduced Pressure Fire Protection Backflow Preventers (RFP)*

5015—2015: *Performance Requirements for Testing Double Check Valve Backflow Prevention Assemblies (DC) and Double Check Fire Protection Backflow Prevention Assemblies (DCF)*

5020—2015: *Performance Requirements for Testing Pressure Vacuum Breaker Assemblies (PVBA)*

5047—2015: *Performance Requirements for Testing Reduced Pressure Detector Fire Protection Backflow Prevention Assemblies (RPDA)*

5048—2015: *Performance Requirements for Testing Double Check Valve Detector Assembly (DCDA)*

5052—98: *Performance Requirements for Testing Hose Connection Backflow Preventers*

5056—2015: *Performance Requirements for Testing Spill Resistant Vacuum Breaker (SRVB)*

2.6 Normas ASTM⁶

A53/A53M—12: *Specification for Pipe, Steel, Black and Hot-dipped, Zinc-coated Welded and Seamless*

A74—15: *Specification for Cast-iron Soil Pipe and Fittings*

A312/A312M—15a: *Specification for Seamless, Welded, and Heavily Cold Worked Austenitic Stainless Steel Pipes*

A733—15: *Specification for Welded and Seamless Carbon Steel and Austenitic Stainless Steel Pipe Nipples*

A778/A778M—15: *Specification for Welded Unannealed Austenitic Stainless Steel Tubular Products*

A888—15: *Specification for Hubless Cast-iron Soil Pipe and Fittings for Sanitary and Storm Drain, Waste, and Vent Piping Application*

B32—08(2014): *Specification for Solder Metal*

B42—15a: *Specification for Seamless Copper Pipe, Standard Sizes*

B43—15: *Specification for Seamless Red Brass Pipe, Standard Sizes*

B75/B75M—11: *Specification for Seamless Copper Tube*

B88—14: *Specification for Seamless Copper Water Tube*

B152/B152M—13: *Specification for Copper Sheet, Strip Plate and Rolled Bar*

B251—10: *Specification for General Requirements for Wrought Seamless Copper and Copper-alloy Tube*

⁶ O en su versión de Norma Técnica Salvadoreña

- B302—12: *Specification for Threadless Copper Pipe, Standard Sizes*
- B306—13: *Specification for Copper Drainage Tube (DWV)*
- B447—12a: *Specification for Welded Copper Tube*
- B813—10: *Specification for Liquid and Paste Fluxes for Soldering of Copper and Copper Alloy Tube*
- B828—02(2010): *Practice for Making Capillary Joints by Soldering of Copper and Copper Alloy Tube and Fittings*
- C4—04(2014): *Specification for Clay Drain Tile and Perforated Clay Drain Tile*
- C14—15a: *Specification for Nonreinforced Concrete Sewer, Storm Drain and Culvert Pipe*
- C76—15a: *Specification for Reinforced Concrete Culvert, Storm Drain and Sewer Pipe*
- C425—04(2013): *Specification for Compression Joints for Vitrified Clay Pipe and Fittings*
- C443—12: *Specification for Joints for Concrete Pipe and Manholes, Using Rubber Gaskets*
- C564—14: *Specification for Rubber Gaskets for Cast-iron Soil Pipe and Fittings*
- C700—13: *Specification for Vitrified Clay Pipe, Extra Strength, Standard Strength, and Perforated*
- C1053—00(2010): *Specification for Borosilicate Glass Pipe and Fittings for Drain, Waste, and Vent (DWV) Applications*
- C1173—10(2014): *Specification for Flexible Transition Couplings for Underground Piping System*
- C1277—15: *Specification for Shielded Coupling Joining Hubless Cast-iron Soil Pipe and Fittings*
- C1440—08(2013): *Specification for Thermoplastic Elastomeric (TPE) Gasket Materials for Drain, Waste, and Vent (DWV), Sewer, Sanitary and Storm Plumbing Systems*
- C1460—2012: *Specification for Shielded Transition Couplings for Use with Dissimilar DWV Pipe and Fittings Above Ground*
- C1461—08(2013): *Specification for Mechanical Couplings Using Thermoplastic Elastomeric (TPE) Gaskets for Joining Drain, Waste and Vent (DWV) Sewer, Sanitary and Storm Plumbing Systems for Above and Below Ground Use*
- C1540—15: *Specification for Heavy Duty Shielded Couplings Joining Hubless Cast-iron Soil Pipe and Fittings*
- C1563—08(2013): *Standard Test Method for Gaskets for Use in Connection with Hub and Spigot Cast Iron Soil Pipe and Fittings for Sanitary Drain, Waste, Vent and Storm Piping Applications*
- D1253—14: *Standard Test Method For Residual Chlorine in Water*
- D1527—99(2005): *Specification for Acrylonitrile-Butadiene-Styrene (ABS) Plastic Pipe, Schedules 40 and 80*

- D1785—15: *Specification for Poly (Vinyl Chloride) (PVC) Plastic Pipe, Schedules 40, 80 and 120*
- D2235—04(2011): *Specification for Solvent Cement for Acrylonitrile-Butadiene-Styrene (ABS) Plastic Pipe and Fittings*
- D2239—12a: *Specification for Polyethylene (PE) Plastic Pipe (SIDR-PR) Based on Controlled Inside Diameter*
- D2282—99(2005): *Specification for Acrylonitrile-Butadiene-Styrene (ABS) Plastic Pipe (SDR-PR)*
- D2464—15: *Specification for Threaded Poly (Vinyl Chloride) (PVC) Plastic Pipe Fittings, Schedule 80*
- D2466—15: *Specification for Poly (Vinyl Chloride) (PVC) Plastic Pipe Fittings, Schedule 40*
- D2467—15: *Specification for Poly (Vinyl Chloride) (PVC) Plastic Pipe Fittings, Schedule 80*
- D2468—96a: *Specification for Acrylonitrile-Butadiene-Styrene (ABS) Plastic Pipe Fittings, Schedule 40*
- D2564—12: *Specification for Solvent Cements for Poly (Vinyl Chloride) (PVC) Plastic Piping Systems*
- D2609—15: *Specification for Plastic Insert Fittings for Polyethylene (PE) Plastic Pipe*
- D2657—07: *Practice for Heat Fusion-joining of Polyolefin Pipe and Fitting Waste, and Vent Pipe and Fittings*
- D2661—14: *Specification for Acrylonitrile-Butadiene-Styrene (ABS) Schedule 40 Plastic Drain, Waste, and Vent Pipe and Fittings*
- D2665—14: *Specification for Poly (Vinyl Chloride) (PVC) Plastic Drain, Waste, and Vent Pipe and Fittings*
- D2672—14: *Specification for Joints for IPS PVC Pipe Using Solvent Cement*
- D2683—14: *Standard Specification for Socket-type Polyethylene Fittings for Outside Diameter-controlled Polyethylene Pipe and Tubing*
- D2729—11: *Specification for Poly (Vinyl Chloride) (PVC) Sewer Pipe and Fittings*
- D2737—2012a: *Specification for Polyethylene (PE) Plastic Tubing*
- D2751—05: *Specification for Acrylonitrile-Butadiene-Styrene (ABS) Sewer Pipe and Fittings*
- D2949—10: *Specification for 3.25-in. Outside Diameter Poly (Vinyl Chloride) (PVC) Plastic Drain, Waste, and Vent Pipe and Fittings*
- D3035—15: *Standard Specification for Polyethylene (PE) Plastic Pipe (DR-PR) Based on Controlled Outside Diameter*
- D3138—04(2011): *Standard Specification for Solvent Cements for Transition Joints Between Acrylonitrile-Butadiene-Styrene (ABS) and Poly (Vinyl Chloride) (PVC) Non-pressure Piping Components*

- D3261—12e1: *Specification for Butt Heat Fusion Polyethylene (PE) Plastic Fittings for Polyethylene (PE) Plastic Pipe and Tubing*
- D4068—15: *Specification for Chlorinated Polyethylene (CPE) Sheeting for Concealed Water-containment*
- D4551—12: *Specification for Poly (Vinyl Chloride) (PVC) Plastic Flexible Concealed Water-containment Membrane*
- E2635—14: *Standard Practice for Water Conservation Through In-Situ Water Reclamation*
- E2727—10e1: *Standard Practice for the Assessment of Rainwater Quality*
- F405—05: *Specification for Corrugated Polyethylene (PE) Pipe and Fittings*
- F409—12: *Specification for Thermoplastic Accessible and Replaceable Plastic Tube and Tubular Fittings*
- F437—15: *Specification for Threaded Chlorinated Poly (Vinyl Chloride) (CPVC) Plastic Pipe Fittings, Schedule 80*
- F438—15: *Specification for Socket-type Chlorinated Poly (Vinyl Chloride) (CPVC) Plastic Pipe Fittings, Schedule 40*
- F439—13: *Standard Specification for Chlorinated Poly (Vinyl Chloride) (CPVC) Plastic Pipe Fittings, Schedule 80*
- F441/F441M—15: *Specification for Chlorinated Poly (Vinyl Chloride) (CPVC) Plastic Pipe, Schedules 40 and 80*
- F442/F442M—13e1: *Specification for Chlorinated Poly (Vinyl Chloride) (CPVC) Plastic Pipe (SDR-PR)*
- F477—14: *Specification for Elastomeric Seals (Gaskets) for Joining Plastic Pipe*
- F493—14: *Specification for Solvent Cements for Chlorinated Poly (Vinyl Chloride) (CPVC) Plastic Pipe and Fittings*
- F628—12e1: *Specification for Acrylonitrile-Butadiene-Styrene (ABS) Schedule 40 Plastic Drain, Waste, and Vent Pipe with a Cellular Core*
- F656—15: *Specification for Primers for Use in Solvent Cement Joints of Poly (Vinyl Chloride) (PVC) Plastic Pipe and Fittings*
- F667—12: *Standard Specification for 3 through 24 in. Corrugated Polyethylene Pipe and Fittings*
- F714—2013: *Specification for Polyethylene (PE) Plastic Pipe (SDR-PR) Based on Outside Diameter*
- F876—15a: *Specification for Cross-linked Polyethylene (PEX) Tubing*
- F877—11a: *Specification for Cross-linked Polyethylene (PEX) Hot- and Cold-water Distribution Systems*
- F891—10: *Specification for Coextruded Poly (Vinyl Chloride) (PVC) Plastic Pipe with a Cellular Core*

- F1055—13: *Standard Specification for Electrofusion Type Polyethylene Fittings for Outside Diameter Controlled Polyethylene and Cross-linked Polyethylene Pipe and Tubing*
- F1281—11: *Specification for Cross-linked Polyethylene/Aluminum/ Cross-linked Polyethylene (PEX-AL-PEX) Pressure Pipe*
- F1282—10: *Specification for Polyethylene/Aluminum/Polyethylene (PE-AL-PE) Composite Pressure Pipe*
- F1412—09: *Specification for Polyolefin Pipe and Fittings for Corrosive Waste Drainage*
- F1476—07(2013): *Standard Specification for Performance of Gasketed Mechanical Couplings for Use in Piping Applications*
- F1488—14: *Specification for Coextruded Composite Pipe*
- F1548—01(2012): *Standard Specification for the Performance of Fittings for Use with Gasketed Mechanical Couplings Used in Piping Applications*
- F1673—10: *Standard Specification for Polyvinylidene Fluoride (PVDF) Corrosive Waste Drainage Systems*
- F1807—15: *Specification for Metal Insert Fittings Utilizing a Copper Crimp Ring for SDR9 Cross-linked Polyethylene (PEX) Tubing and SDR9 Polyethylene of Raised Temperature (PE-RT) Tubing*
- F1866—13: *Specification for Poly (Vinyl Chloride) (PVC) Plastic Schedule 40 Drainage and DWV Fabricated Fittings*
- F1960—15: *Specification for Cold Expansion Fittings with PEX Reinforcing Rings for Use with Cross-linked Polyethylene (PEX) Tubing*
- F1970—12e1: *Special Engineered Fittings, Appurtenances or Valves for Use in Poly (Vinyl Chloride) (PVC) OR Chlorinated Poly (Vinyl Chloride) (CPVC) Systems*
- F1974—09(2015): *Specification for Metal Insert Fittings for Polyethylene/Aluminum/Polyethylene and Cross-linked Polyethylene/ Aluminum/Cross-linked Polyethylene Composite Pressure Pipe*
- F1986—01(2011): *Specification for Multilayer Pipe, Type 2, Compression Fittings and Compression Joints for Hot and Cold Drinking Water Systems*
- F2080—15: *Specifications for Cold-expansion Fittings with Metal Compression-sleeves for Cross-linked Polyethylene (PEX) Pipe*
- F2098—08: *Standard Specification for Stainless Steel Clamps for Securing SDR9 Cross-linked Polyethylene (PEX) Tubing to Metal Insert and Plastic Fittings*
- F2159—14: *Specification for Plastic Insert Fittings Utilizing a Copper Crimp Ring for SDR9 Cross-linked Polyethylene (PEX) Tubing and SDR9 Polyethylene of Raised Temperature (PE-RT) Tubing*
- F2262—09: *Specification for Cross-linked Polyethylene/Aluminum/Cross-linked Polyethylene Tubing OD Controlled SDR9*

F2306/F2306M—14e1: *12" to 60" Annular Corrugated Profile-wall Polyethylene (PE) Pipe and Fittings for Gravity Flow Storm Sewer and Subsurface Drainage Applications*

F2389—15: *Specification for Pressure-rated Polypropylene (PP) Piping Systems*

F2434—14: *Standard Specification for Plastic Insert Fittings Utilizing a Copper Crimp Ring for SDR9 Cross-linked Polyethylene (PEX) Tubing and SDR9 Cross-linked Polyethylene/Aluminum/ Cross-linked Polyethylene (PEX AL-PEX) Tubing*

F2648/F2648M—13: *Standard Specification for 2 to 60 inch [50 to 1500 mm] Annular Corrugated Profile Wall Polyethylene (PE) Pipe and Fittings for Land Drainage Applications*

F2735—09: *Standard Specification for Plastic Insert Fittings for SDR9 Cross-linked Polyethylene (PEX) and Polyethylene of Raised Temperature (PE-RT) Tubing*

F2736—13e1: *Standard Specification for 6 to 30 in. [152 to 762 mm] Polypropylene (PP) Corrugated Single Wall Pipe and Double Wall Pipe*

F2764/F2764M—11ae2: *Standard Specification for 30 to 60 in. [750 to 1500 mm] Polypropylene (PP) Triple Wall Pipe and Fittings for Non-pressure Sanitary Sewer Applications*

2769—14: *Polyethylene or Raised Temperature (PE-RT) Plastic Hot- and Cold-water Tubing and Distribution Systems*

F2831—12: *Standard Practice for Internal NonStructural Epoxy Barrier Coating Material Used in Rehabilitation of Metallic Pressurized Piping Systems*

F2855—12: *Standard Specification for Chlorinated Poly (Vinyl Chloride)/Aluminum/Chlorinated Poly (Vinyl Chloride) (CPVC/AL/CPVC) Composite Pressure Tubing*

F2881—11: *Standard Specification for 12 to 60 in. [300 to 1500 mm] Polypropylene (PP) Dual Wall Pipe and Fittings for Non-pressure Storm Sewer Applications*

2.7 Normas AWS⁷

A5.8M/A5.8—2011: *Specifications for Filler Metals for Brazing and Braze Welding*

2.8 Normas AWWA⁸

C104/A21.4—13: *Cement-mortar Lining for Ductile-iron Pipe and Fittings*

C110/A21.10—12: *Ductile-iron and Gray-iron Fittings*

C111/A21.11—12: *Rubber-gasket Joints for Ductile-iron Pressure Pipe and Fittings*

C115/A21.15—11: *Flanged Ductile-iron Pipe with Ductile-iron or Gray-iron Threaded Flanges*

C151/A21.51—09: *Ductile-iron Pipe, Centrifugally Cast for Water*

⁷ O en su versión de Norma Técnica Salvadoreña

⁸ O en su versión de Norma Técnica Salvadoreña

C153—00/A21.53—11: *Ductile-iron Compact Fittings for Water Service*

C500—09: *Standard for Metal-seated Gate Valves for Water Supply Service*

C504—10: *Standard for Rubber-Seated Butterfly Valves*

C507—15: *Standard for Ball Valves, 6 In. Through 60 in. (150 mm through 1,500 mm).*

C510—07: *Double Check Valve Backflow Prevention Assembly*

C511—07: *Reduced-pressure Principle Backflow Prevention Assembly*

C651—14: *Disinfecting Water Mains*

C652—11: *Disinfection of Water-storage Facilities*

C901—16: *Polyethylene (PE) Pressure Pipe and Tubing 3/4 inch (19 mm) Through 3 inch (76 mm) for Water Service*

C904—16: *Cross-linked Polyethylene (PEX) Pressure Tubing 1/2 inch (13 mm) Through 3 inch (76 mm) for Water Service*

2.9 Normas CISPI⁹

301—12: *Specification for Hubless Cast-iron Soil Pipe and Fittings for Sanitary and Storm Drain, Waste and Vent Piping Applications*

310—12: *Specification for Coupling for Use in Connection with Hubless Cast-iron Soil Pipe and Fittings for Sanitary and Storm Drain, Waste and Vent Piping Applications*

2.10 Normas CSA¹⁰

A257.1M—14: *Non-reinforced Circular Concrete Culvert, Storm Drain, Sewer Pipe and Fittings*

A257.2M—14: *Reinforced Circular Concrete Culvert, Storm Drain, Sewer Pipe and Fittings*

A257.3M—14: *Joints for Circular Concrete Sewer and Culvert Pipe, Manhole Sections and Fittings Using Rubber Gaskets*

ASME A112.18.1—2017/CSA B125.1—17: *Plumbing Supply Fittings*

ASME A112.18.2—2015/CSA B125.2—2015: *Plumbing Waste Fittings*

ASME A112.19.1—2013/CSA B45.2—2013: *Enameled Cast-iron and Enameled Steel Plumbing Fixtures*

ASME A112.19.2—2013/B45.1—2013: *Ceramic Plumbing Fixtures*

ASME A112.19.3—2008/CSA B45.4—08 (R2013): *Stainless-steel Plumbing Fixtures*

⁹ O en su versión de Norma Técnica Salvadoreña

¹⁰ O en su versión de Norma Técnica Salvadoreña

- ASME A112.19.5—2017/CSA B45.15—17: *Flush Valves and Spuds for Water Closets, Urinals and Tanks*
- ASME A112.19.7—2017/CSA B45.10—17: *Hydromassage Bathtub Systems*
- CSA B45.5—17/IAPMO Z124—2017: *Plastic Plumbing Fixtures*
- ASME A112.3.4—2013/CSA B45.9—13: *Macerating Systems and Related Components*
- ASSE 1002—2015/ASME A112.1002—2015/CSA B125.12—2015: *Anti-Siphon Fill Valves*
- ASSE 1016/ASME A112.1016/CSA B125.16—2017: *Performance Requirements for Automatic Compensating Valves for Individual Showers and Tub/Shower Combinations*
- ASSE 1037—2015/ASME A112.1037—2015/CSA B125.37—15: *Pressurized Flushing Devices for Plumbing Fixtures*
- ASSE 1070—2015/ASME A112.1070—2015/CSA B125.1070—2015: *Water Temperature Limiting Devices*
- B64.1.1—16: *Vacuum Breakers, Atmospheric Type (AVB)*
- B64.1.2—16: *Pressure Vacuum Breakers, (PVB)*
- B64.1.3—16: *Spill Resistant Pressure Vacuum Breakers (SRPVB)*
- B64.2—16: *Vacuum Breakers, Hose Connection Type (HCVB)*
- B64.2.1—16: *Vacuum Breakers, Hose Connection (HCVB) with Manual Draining Feature*
- B64.2.1.1—16: *Hose Connection Dual Check Vacuum Breakers (HCDVB)*
- B64.2.2—16: *Vacuum Breakers, Hose Connection Type (HCVB) with Automatic Draining Feature*
- B64.3—16: *Backflow Preventers, Dual Check Valve Type with Atmospheric Port (DCAP)*
- B64.4—16: *Backflow Preventers, Reduced Pressure Principle Type (RP)*
- B64.4.1—16: *Reduced Pressure Principle for Fire Sprinklers (RPF)*
- B64.5—16: *Double Check Backflow Preventers (DCVA)*
- B64.5.1—16: *Double Check Valve Backflow Preventer for Fire Systems (DCVAF)*
- B64.6—16: *Dual Check Valve (DuC) Backflow Preventers*
- B64.7—16: *Laboratory Faucet Vacuum Breakers (LFVB)*
- B64.10—16: *Manual for the Selection and Installation of Backflow Prevention Devices*
- B64.10.1—11: *Maintenance and Field Testing of Backflow Preventers*

- B79—08(R2013): *Commercial and Residential Drains and Cleanouts*
- B125.3—2012: *Plumbing Fittings*
- B137.1—16: *Polyethylene (PE) Pipe, Tubing and Fittings for Cold-water Pressure Services*
- B137.2—16: *Polyvinylchloride, PVC, Injection-moulded Gasketed Fittings for Pressure Applications*
- B137.3—16: *Rigid Poly (Vinyl Chloride) (PVC) Pipe for Pressure Applications*
- B137.5—16: *Cross-linked Polyethylene (PEX) Tubing Systems for Pressure Applications*
- B137.6—16: *CPVC Pipe, Tubing and Fittings for Hot- and Cold-water Distribution Systems*
- B137.9—16: *Polyethylene Aluminum/Polyethylene (PE-AL-PE) Composite Pressure-pipe Systems*
- B137.10—16: *Cross-linked Polyethylene/Aluminum/Cross-linked Polyethylene (PEX-AL-PEX) Composite Pressure-pipe Systems*
- B137.11—16: *Polypropylene (PP-R) Pipe and Fittings for Pressure Applications*
- B137.18—13: *Polyethylene of Raised Temperature Resistance (PE-RT) Tubing Systems for Pressure Applications*
- B181.1—15: *Acrylonitrile-Butadiene-Styrene ABS Drain, Waste and Vent Pipe and Pipe Fittings*
- B181.2—15: *Polyvinylchloride PVC and Chlorinated Polyvinylchloride (CPVC) Drain, Waste, and Vent Pipe and Pipe Fittings*
- B181.3—15: *Polyolefin and Polyvinylidene Fluoride (PVDF) Laboratory Drainage Systems*
- B182.1—11: *Plastic Drain and Sewer Pipe and Pipe Fittings*
- B182.2—11: *PSM Type Polyvinylchloride PVC Sewer Pipe and Fittings*
- B182.4—15: *Profile Polyvinylchloride PVC Sewer Pipe and Fittings*
- B182.6—15: *Profile Polyethylene (PE) Sewer Pipe and Fittings for Leak-proof Sewer Applications*
- B182.8—15: *Profile Polyethylene (PE) Storm Sewer and Drainage Pipe and Fittings*
- B182.13—11: *Profile Polypropylene (PP) Sewer Pipe and Fittings for Leak-proof Sewer Applications*
- B356—10: *Water Pressure Reducing Valves for Domestic Water Systems*
- B481.1—12: *Testing and Rating of Grease Interceptors Using Lard*
- B481.3—12: *Sizing, Selection, Location and Installation of Grease Interceptors*
- B483.1—07(R2012): *Drinking Water Treatment Units*
- B602—15: *Mechanical Couplings for Drain, Waste and Vent Pipe and Sewer Pipe*

2.11 Normas IAPMO¹¹

Z1001—2014: *Prefabricated Gravity Grease Interceptors*

CSA B45.5—17/IAPMO Z124—2017: *Plastic Plumbing Fixtures*

IAPMO/ANSI Z1157—2014: *Ball Valves*

ICC 900/SRCC 300—2015: *Solar Thermal System Standard*

2.12 Normas ISEA¹²

ANSI/ISEA Z358.1—2014: *Emergency Eyewash and Shower Equipment*

2.13 Normas MSS¹³

SP-67—2011: *Butterfly Valves*

SP-70—2013: *Gray Iron Gate Valves, Flanged and Threaded Ends*

SP-71—2013: *Gray Iron Swing Check Valves, Flanged and Threaded Ends*

SP-72—2010a: *Ball Valves with Flanged or Butt-welding Ends for General Service*

SP-78—2013: *Cast Iron Plug Valves, Flanged and Threaded Ends*

SP-80—2013: *Bronze Gate, Globe, Angle and Check Valves*

SP-110—2010a: *Ball Valves, Threaded, Socket Welding, Solder Joint, Grooved and Flared Ends*

SP-122—2012: *Plastic Industrial Ball Valves*

SP-139—2014: *Copper Alloy Gate, Globe, Angle and Check Valves for Low Pressure/Low Temperature Plumbing Applications*

2.14 Normas NFPA¹⁴

51—18: *Design and Installation of Oxygen-fuel Gas Systems for Welding, Cutting and Allied Processes*

2.15 Normas NGWA¹⁵

ANSI/NGWA 01—14: *Water Well Construction Standard*

2.16 Normas NSF¹⁶

3—2012: *Commercial Warewashing Equipment*

¹¹ O en su versión de Norma Técnica Salvadoreña

¹² O en su versión de Norma Técnica Salvadoreña

¹³ O en su versión de Norma Técnica Salvadoreña

¹⁴ O en su versión de Norma Técnica Salvadoreña

¹⁵ O en su versión de Norma Técnica Salvadoreña

¹⁶ O en su versión de Norma Técnica Salvadoreña

- 14—2015: *Plastic Piping System Components and Related Materials*
- 18—2012: *Manual Food and Beverage Dispensing Equipment*
- 42—2015: *Drinking Water Treatment Units-Aesthetic Effects*
- 44—2015: *Residential Cation Exchange Water Softeners*
- 50—2015: *Equipment for Swimming Pools, Spas, Hot Tubs and Other Recreational Facilities*
- 53—2015: *Drinking Water Treatment Units—Health Effects*
- 58—2015: *Reverse Osmosis Drinking Water Treatment Systems*
- 61—2015: *Drinking Water System Components—Health Effects*
- 62—2015: *Drinking Water Distillation Systems*
- 184—2014: *Residential Dishwashers*
- 350—2014: *Onsite Residential and Commercial Water Reuse Treatment Systems*
- 359—2011: *Valves for Cross-linked Polyethylene (PEX) Water Distribution Tubing Systems*
- 372—2011: *Drinking Water Systems Components—Lead Content*

2.17 Normas PDI¹⁷

PDI G101 (2012): *Testing and Rating Procedure for Grease Interceptors with Appendix of Sizing and Installation Data*

PDI G102 (2009): *Testing and Certification for Grease Interceptors with Fog Sensing and Alarm Devices*

2.18 Normas PSAI¹⁸

PSAI/ANSI Z4.3—16: *Minimum Requirements for Nonsewered Waste-disposal Systems*

2.19 Normas TCNA¹⁹

TCNA/ANSI A118.10—99: *Specifications for Load Bearing, Bonded, Waterproof Membranes for Thin Set Ceramic Tile and Dimension Stone Installation*

2.20 Normas UL²⁰

399—2008: *Drinking-Water Coolers—with revisions through October 2013*

430—2009: *Waste Disposers—with revisions through September 2015*

¹⁷ O en su versión de Norma Técnica Salvadoreña

¹⁸ O en su versión de Norma Técnica Salvadoreña

¹⁹ O en su versión de Norma Técnica Salvadoreña

²⁰ O en su versión de Norma Técnica Salvadoreña

508—99: *Industrial Control Equipment—with revisions through October 2013*

1795—2009: *Hydromassage Bathtubs—with revisions through January 2015*

2.21 Normas NTS

NTS 23.33.02:21 *Especificación estándar para tuberías de alcantarillado de poli cloruro de vinilo (PVC) corrugada con interior liso y accesorios (ASTM F949)*

NTS 23.33.03:21 *Especificación normalizada para tubería de poli cloruro de vinilo, PVC, (series SDR) para conducción de agua fría a presión (ASTM D2241)*

NTS 23.33.04:23 *Especificación normalizada para tubería de alcantarillado y accesorios de poli cloruro de vinilo, PVC, tipo PSM (ASTM D3034)*

NTS 23.33.11:21 *Especificación normalizada para uniones para tuberías plásticas de drenaje y alcantarillado usando sellos flexibles elastómeros (ASTM D3212)*

NTS 23.33.12:21 *Especificación normalizada para uniones para tuberías a presión usando sellos elastómeros flexibles (ASTM D3139)*

NTS 23.33.13:23 *Especificación normalizada para patrones de accesorios plásticos de drenaje, alcantarillado y ventilación (DWV) (ASTM D3311)*

NTS 23.33.14:21 *Especificación estándar para sistemas plásticos de distribución de agua caliente y fría de policloruro de vinilo clorado (CPVC) (ASTM D2846)*

NTS 83.23.02:21 *Práctica normalizada para el método de dos pasos (primer y cemento solvente) de unión de tuberías de policloruro de vinilo (PVC) o policloruro de vinilo clorado (CPVC) y componentes de tuberías con campanas cónicas (ASTM D2855)*

3 TERMINOLOGÍA

3.1

sistema de abastecimiento de agua

tubería hidráulica de servicio, tuberías hidráulicas de distribución y todas las tuberías, accesorios, válvulas de control y dispositivos internos a la edificación, necesarios en o adyacentes a la estructura o a los locales

3.2

abastecimiento individual de agua

abastecimiento de agua que sirve a una o más familias y que no proviene de una fuente pública aprobada

3.3

accesible

sitio, edificación, instalación o una parte de estos que cumple con los requisitos para la accesibilidad para personas con discapacidad física

3.4

accesibilidad

condición que cumple un espacio, objeto, instrumento, sistema o medio, para que sea utilizable por todas las personas, en forma segura, equitativa y de la manera más autónoma y confortable posible

[Fuente: NTS 11.69.01:14 Accesibilidad al medio físico. Urbanismo y Arquitectura. Requisitos, 3.1]

3.5

acceso

aquello que permite que un accesorio, artefacto o equipo sea alcanzado por medio de una vía de acceso libre o por medio de la remoción o movimiento de un tablero, puerta o similar obstrucción (ver acceso libre)

3.6

acceso libre

aquello que permite que un artefacto, mueble, o equipo sea alcanzado directamente sin requerir la remoción o el movimiento de ningún panel, puerta u obstrucción similar y sin el uso de una escalera portátil, banco o dispositivo similar

3.7

accesorio de artefacto

3.6.1

accesorio de desagüe

combinación de componentes que llevan los residuos sanitarios desde la salida de un artefacto hasta la conexión al sistema de desagüe sanitario

3.6.2

accesorio de suministro

accesorio que controla el volumen, la dirección del flujo o ambos del agua o bien está unido o es accesible desde un artefacto o bien es usado con una descarga abierta o atmosférica

3.8

accesorio de drenaje

un tipo de accesorio o accesorios especiales utilizados en el sistema de drenaje sanitario. Los accesorios de drenaje son similares a accesorios de hierro fundido, excepto que, en vez de tener campana y espiga, el accesorio de drenaje está rebajado y tiene el interior liso para eliminar bordes en el interior del tubo instalado

3.9

accesorio sanitario

dispositivo manufacturado de montaje prefabricado o por ensamblado en obra de sus componentes, que es un adjunto al sistema básico de tuberías hidráulicas y sanitarias y a los artefactos sanitarios

Nota 1 a la entrada: Un accesorio no requiere abastecimiento adicional de agua, no aumenta el gasto de descarga de los artefactos ni del sistema de desagüe.

3.10

autoridad competente

una organización establecida y reconocida, empleada para realizar pruebas o proveer servicios de inspección

3.11**organismo de certificación de tercera parte**

organismo acreditado que opera un sistema de certificación de productos o materiales que incorpora pruebas iniciales a productos, evaluación y supervisión del sistema de control de calidad del fabricante

3.12**agua caliente**

agua cuya temperatura es mayor o igual a los 110°F (43°C)

3.13**agua lluvia**

agua proveniente de la precipitación natural

3.14**agua no potable**

agua que no es segura para beber o para el uso personal o culinario

3.15**agua no potable alternativa en sitio**

agua no potable que no sea de servicios públicos, fuentes superficiales en sitio y fuentes subsuperficiales naturales de agua dulce

Ejemplos

Aguas grises, aguas tratadas en sitio, captación de agua pluvial, el condensado capturado y el agua rechazada de los sistemas de ósmosis inversa.

3.16**agua pluvial**

precipitación natural que ha hecho contacto con una superficie al nivel o por debajo del nivel del suelo

3.17**agua para el consumo humano**

agua que cumple con los valores de los parámetros microbiológicos, físicos, químicos y radiológicos y que puede ser utilizada para todo uso doméstico, incluida la higiene personal y no represente riesgos para la salud

[Fuente: RTS 13.02.01:14 Agua. Agua de consumo humano. Requisitos de calidad e inocuidad. 3.2, Modificado]

3.18**agua a temperatura ambiente**

agua cuya temperatura oscila entre 75,2°F y 110°F (24°C y 43°C)

3.19**aguas grises**

agua de descarga de lavamanos, tinas de agua, duchas, lavadoras de ropa y lavaderos

3.20**aguas residuales**

aguas desechadas provenientes de las actividades de diferentes usos: público urbano, público rural, industrial, comercial, de servicios, agrícola, pecuario, de las plantas de tratamiento y en general, de

cualquier uso, así como la mezcla de ellas, su composición puede ser variada y presentar sustancias contaminantes disueltas o en suspensión

3.21**aguas tratadas**

agua no potable que ha salido de un tratamiento de aguas residuales que cumple con los requerimientos de tratamiento de aguas de la legislación vigente para usos específicos también se le llama “agua reciclada”

3.22**aire libre**

afuera de la estructura

3.23**tubería de suministro de artefactos**

tubería hidráulica que conecta un artefacto al ramal de tubería hidráulica de alimentación o directamente a la tubería principal de suministro de agua

3.24**anclajes**

vea “soportes”

3.25**antisifonaje**

término aplicado a válvulas o artefactos mecánicos que eliminan el sifonaje

3.26**aprobado**

aceptable para la autoridad competente

3.27**área de peligro de inundación**

la mayor de las siguientes dos áreas:

1. el área dentro de un plano de inundación sujeto a 1% o más de probabilidades de inundación en un año dado
2. el área designada como área de peligro de inundación en un mapa de riesgo de inundación de una comunidad o de otra forma legalmente designada como tal

3.28**artefacto**

vea artefacto sanitario

3.29**artefacto combinado**

un artefacto que combina un fregadero con una batea de lavandería o un fregadero o batea de lavandería de dos o tres compartimientos dentro de la misma unidad

3.30**artefacto sanitario**

receptáculo o mecanismo que está permanente o temporalmente conectado al sistema de distribución de agua de los locales y que requiere alimentación de agua de ese sistema; que descarga aguas residuales, desperdicios llevados por las aguas o residuos cloacales, directa o indirectamente al sistema de desagüe sanitario de los locales o requiere de ambos, una conexión al abastecimiento de agua y una descarga al sistema de desagüe de los locales

3.31**bajante**

término general para cualquier tubería vertical de evacuación de residuos cloacales, aguas residuales, venteo o de conductor interno que se extiende por lo menos un piso de altura de construcción con o sin desviaciones

3.32**bebedero**

artefacto hidrosanitario que está conectado al sistema de distribución de agua de consumo humano y al sistema de drenaje. el artefacto permite que el usuario beba agua directamente de un chorro de agua corriente sin el uso de un accesorio

3.33**boca de salida**

boca de descarga por la cual se suministra agua a un artefacto, a la atmósfera (excepto a un tanque abierto que sea parte del sistema de suministro), a una caldera o sistema de calefacción, o a cualquier dispositivo o equipo que requiera de agua para su operación, pero que no es parte de la instalación hidráulica y sanitaria

3.34**bomba de sumidero**

una bomba de agua automática con motor eléctrico para la remoción de aguas residuales, excepto sólidos, de un sumidero o pozo o de un punto bajo

3.35**borde**

nivel no obstruido de la orilla de un artefacto

3.36**calentador de agua**

cualquier aparato o equipo de calefacción que calienta agua de consumo humano y suministra dicha agua al sistema de distribución de agua de consumo humano caliente

3.37**certificado de 3ª parte**

certificación obtenida por el fabricante indicando que la función y característica de desempeño de un producto o material han sido determinadas por pruebas y controles continuos por un organismo de certificación independiente acreditado

Nota 1 a la entrada: La aseveración de la certificación es en la forma de identificación de acuerdo con los requisitos del organismo de certificación de 3ª parte.

3.38**cisterna**

deposito cubierto para el almacenamiento de agua para una casa o edificación

Nota 1 a la entrada: Este depósito generalmente almacena aguas de lluvia para otros usos que no sean los de agua de consumo humano y en la mayoría de los casos, está instalado bajo tierra.

3.39**cloaca**

ver cloaca de la edificación

3.40**drenaje pluvial**

drenaje que lleva agua de lluvia, agua superficial, aguas freáticas y líquidos residuales similares

3.41**alcantarillado sanitario**

esa parte del sistema de desagüe de tuberías, instalada y mantenida por una ciudad, municipio, empresa de servicios públicos u otra entidad pública y ubicada en una propiedad pública, en la calle o en una servidumbre dedicada de uso público o comunitario

3.42**cloaca sanitaria**

una cloaca que conlleva residuos cloacales y aguas residuales, pero excluye aguas pluviales, superficiales y subterránea

3.43**cloaca de la edificación**

esa parte del sistema de desagüe que se extiende desde el final del desagüe sanitario de la edificación y conduce la descarga al alcantarillado sanitario, sistema privado o individual de eliminación de residuos cloacales u otro punto de eliminación

3.44**cloaca combinada**

cloaca de la edificación que conduce residuos cloacales, aguas pluviales y otros desagües

Nota 1 a la entrada: Las cloacas combinadas existen únicamente en las edificaciones construidas antes de la aprobación de la legislación vigente que prohíbe este tipo de construcción.

3.45**colgaderos**

vea "soportes"

3.46**conductor**

una tubería dentro de la edificación que conduce aguas pluviales desde el techo a un drenaje pluvial o combinado de la edificación

3.47**conexión cruzada**

cualquier conexión física o combinación entre dos instalaciones hidráulicas diferentes y separadas, una con agua de consumo humano y la otra con agua cuya calidad es desconocida o de cuestionable

seguridad o con vapor, gas o productos químicos, donde por lo tanto existe la posibilidad de un cruce de flujo de una instalación a la otra, con la dirección del flujo dependiendo del diferencial de presión entre las dos instalaciones (ver contraflujo)

3.48**conexión de contraflujo**

cualquier combinación que hace que el contraflujo sea posible

3.49**contaminación**

una alteración en la calidad del agua de consumo humano que causa un peligro a la salud pública por intoxicación o contagio de enfermedades causadas por residuos cloacales, fluidos industriales o aguas residuales

3.50**contraflujo**

presión creada por cualquier medio en el sistema de distribución de agua, la cual por estar en exceso de la presión de suministro principal de agua causa las condiciones para un contraflujo potencial

3.51**contrapresión, baja presión**

una presión menor o igual a 4,33 psi (29,88 kpa) o a la presión que ejerce una columna de agua de 10 pies (3 048 mm)

3.52**contrasifonaje**

el contraflujo de agua potencialmente contaminada al sistema de agua de consumo humano como resultado de una caída de presión en el sistema de agua de consumo humano por debajo de la presión atmosférica de los artefactos sanitarios, depósitos, tanques o tinas conectados a la tubería de distribución de agua de consumo humano

3.53**sistema de abastecimiento de agua**

tubería de servicio de agua, tuberías de distribución de agua y las tuberías de conexión, accesorios, válvulas de control y todos los accesorios necesarios en o adyacentes a la estructura o edificación

3.54**contraflujo, drenaje**

una inversión del flujo en el sistema de drenaje

3.55**control de flujo (ventilado)**

un dispositivo instalado aguas arriba del interceptor que tiene un orificio que controla la tasa de flujo a través del interceptor y una entrada de aire (ventilación) aguas abajo del orificio que permite la admisión de aire en el flujo del chorro

3.56**drenaje**

todo tubo sanitario que expulsa aguas residuales o desperdicios llevados por las aguas en el sistema sanitario de la edificación

3.57**drenaje de área**

un receptáculo diseñado para recolectar agua superficial o de lluvias proveniente de un área abierta

3.58**desagüe de artefactos**

el desagüe que va desde la trampa hidráulica de un artefacto hasta la interconexión con cualquier otra tubería de desagüe sanitario

3.59**desagüe de piso**

desagüe que protege de daño por derrames accidentales, desbordes de artefactos y pérdidas

Nota 1 a la entrada: El desagüe de piso no recibe la descarga de ningún desagüe o tubo de evacuación.

3.60**desagüe de piso de emergencia**

desagüe de piso ubicado en áreas de alto riesgo de daño de equipo y funciona cuando el desagüe de piso se encuentra obstruido

Nota 1 a la entrada: Las áreas de alto riesgo de daño de equipo, incluyen, pero no se limitan a: área de autoclaves, centros de purificación de agua, áreas de almacenaje de materias primas, etc. Estos desagües se instalan a solicitud del propietario de la edificación y por el criterio del diseñador.

3.61**desagüe de techo**

un desagüe instalado para recibir el agua que se recolecta en la superficie del techo y para descargarla hacia un tubo de bajada o a un conductor

3.62**desagüe del subsuelo**

un drenaje que recolecta aguas freáticas o de infiltración y las conduce a un lugar para su eliminación

3.63**desagüe pluvial**

vea "sistema de desagüe pluvial"

3.64**desagüe sanitario de la edificación**

aquella parte de la tubería más baja del sistema de desagüe que recibe la descarga de tuberías de residuos cloacales, tuberías de evacuación y otras tuberías de desagües interiores y tiene una longitud desarrollada de 30 pulgadas (762 mm) más allá de los muros exteriores de la edificación y conduce el desagüe a la cloaca de la edificación

3.64.1**pluvial**

desagüe sanitario de la edificación que conduce aguas pluviales u otros desagües, pero no residuos cloacales

3.64.2**sanitario**

desagüe sanitario de la edificación que conduce sólo residuos cloacales

3.65**desperdicios**

la descarga desde cualquier artefacto, aparato, área o accesorio que no contiene materia fecal

3.66**desperdicios de residuos grasos**

descarga de efluentes que es producida por el procesamiento de comida, preparación de comida u otras fuentes donde grasas y aceites entran en los compartimentos de prelavado de la lavadora automática de vajilla, fregaderos, u otros artefactos

3.67**desplazamiento**

combinación de curvas aprobadas que hace dos cambios de dirección sacando de línea a una sección de la tubería, pero dejándola en línea paralela con la otra sección

3.68**destino**

propósito para el cual la edificación o parte de ésta es utilizada u ocupada

3.69**diámetro efectivo**

área mínima del apartado transversal en el punto de descarga de abastecimiento de agua de consumo humano, medido o expresado en términos del diámetro de un círculo o si la abertura no es circular, el diámetro de un círculo de un área de sección transversal equivalente. Para llaves o accesorios similares, el área efectiva debe ser medida en el orificio más pequeño del cuerpo del accesorio o en la tubería de suministro a ese accesorio

3.70**diseño de ingeniería alternativo**

una instalación hidráulica y sanitaria que funciona de acuerdo con la intención de los capítulos 4 a 15 y que provee un nivel de funcionamiento equivalente para la protección de la salud, seguridad y bienestar públicos

3.71**reductor del golpe de ariete**

un dispositivo utilizado para absorber la creciente presión (golpe de ariete) que ocurre cuando el flujo de agua es repentinamente detenido en un sistema de abastecimiento de agua

3.72**dispensador de agua**

un artefacto hidráulico que se controla manualmente por el usuario con el fin de dispensar agua de consumo humano para beber en un receptáculo como una taza, vaso o botella. Este artefacto está conectado al sistema de distribución de agua de consumo humano de la instalación. Esta definición incluye accesorios independientes que tienen el mismo propósito y que no están conectados al sistema de distribución de agua de consumo humano y que están surtidos con agua de consumo humano de un contenedor, botellón o depósito

3.73**accesorio adaptador**

un dispositivo de conexión aprobado, que apropiada y correctamente une o ajusta tuberías y accesorios que de otra manera no se pueden conectar

3.74**dispositivo automático de remoción de grasas**

un accesorio hidrosanitario que se instala en el sistema sanitario de drenaje para interceptar grasas y aceites que flotan libremente en agua de desecho. Este dispositivo funciona con base en el tiempo o evento controlado y tiene la habilidad de remover grasas y aceites flotantes automáticamente sin la intervención del usuario excepto para mantenimiento

3.75**distribuidor**

vea “accesorio sanitario”

3.76**documentos de construcción**

todos los documentos escritos, gráficos y dibujos preparados o conjuntados para describir el diseño, ubicación y características físicas de los elementos de un proyecto necesario para obtener un permiso de construcción

Nota 1 a la entrada: Los planos de construcción deben hacerse a una escala apropiada.

3.77**edificación**

cualquier estructura ocupada o proyectada para soportar o albergar cualquier destino

3.78**elevación de la inundación de diseño**

la elevación de la “inundación de diseño” incluyendo la altura de las olas, relativo al dato especificado en el mapa de riesgo de inundación legalmente asignado a la comunidad. En áreas designadas como zona AO, la elevación de la inundación de diseño debe ser la elevación más alta en el piso del perímetro de la edificación más el número de profundidad (en pies) especificado en el mapa de riesgo de inundación. en las áreas designadas como zona AO donde no se especifica un número de profundidad en el mapa, el número de profundidad se tomará como igual a 2 pies (610 mm)

3.79**enfriador de agua**

bebedero que contiene los medios para reducir la temperatura del agua que lo alimenta del sistema de distribución de agua de consumo humano

3.80**holgura de aire (sistema de desagüe sanitario)**

distancia vertical no obstruida a través de la atmósfera libre entre la boca de salida del tubo de evacuación y el nivel de inundación del receptáculo dentro del cual el tubo de evacuación descarga

3.81**holgura de aire (sistema de distribución de agua)**

distancia vertical no obstruida a través de la atmósfera libre entre la abertura más baja de la tubería o llave que suministra agua a un tanque, artefacto sanitario o dispositivo y el nivel de inundación del receptáculo

3.82**estructura**

aquello que es edificado o construido

3.83**eyector de residuos cloacales**

dispositivo para levantar residuos cloacales arrastrando los residuos cloacales en un chorro de alta velocidad de vapor, aire o agua

3.84**fluidos de transferencia esencialmente tóxicos**

residuos cloacales, aguas residuales y fluidos que tienen una clasificación de *Gosselin* de 2 o más incluyendo Glicol etileno, aceites de hidrocarburos, refrigerantes de amonio e hidracina

3.85**fluidos de transferencia esencialmente no tóxicos**

fluidos que tienen una clasificación de *Gosselin* de 1, incluyendo glicol propileno, aceite mineral, polidimetilsiloxano, hidrócloro fluorocarbono, clorofluorocarbono y refrigerantes de carbono; y aditivos de agua de caldera aprobados por la autoridad competente para calderas de vapor

3.86**grupo de artefactos sanitarios**

grupo de artefactos que consiste en un inodoro, lavabo, tina o ducha incluyendo o no un bidé, un desagüe de piso de emergencia o ambos. Dichos Artefactos están ubicados juntos en el mismo nivel de piso

3.87**inodoro montado en la pared**

inodoro montado en la pared e instalado de tal manera que no toca el piso

3.88**instalación en obra gris**

partes del sistema de instalaciones hidráulicas y sanitarias que se instalan antes de la colocación de artefactos. Ésta incluye el desagüe sanitario, tubería de abastecimiento, conductos de ventilación, los soportes necesarios y cualquier artefacto empotrado en la estructura

3.89**instalaciones existentes**

cualquier instalación hidráulica y sanitaria que haya sido instalada con anterioridad a la fecha efectiva de este documento

3.90**instalaciones hidráulicas y sanitarias**

la práctica, materiales y artefactos utilizados en la instalación, mantenimiento, extensión y modificación de toda la tubería, artefactos, aparatos sanitarios y accesorios sanitarios, dentro o adyacentes a cualquier estructura, en conexión con sistemas de desagüe sanitario, pluvial, sistema de ventilación y sistemas de abastecimiento de agua públicos o privados

3.91**instalaciones sanitarias**

cuarto o espacio que contiene al menos un inodoro y un lavabo

3.92**interceptor**

dispositivo diseñado e instalado de manera que separa y retiene para su remoción, por medios automáticos o manuales, materia perjudicial, peligrosa o indeseable de los desperdicios normales, mientras que permite la descarga normal de aguas residuales al sistema de desagüe por gravedad

3.93**interceptor de grasas****3.93.1****sistema de desecho de grasas y aceites** (animales y vegetales)

accesorio hidrosanitario que reduce las grasas y aceites no basados en petróleo en efluentes por separación y reducción de volumen

3.93.2**por gravedad**

accesorios hidrosanitarios de no menos de 500 galones (1 893 litros) de capacidad que son instalados en el sistema de drenaje sanitario para interceptar grasas y aceites (animales y vegetales) que flotan libremente en la descarga de agua de desecho. La separación se logra por gravedad durante un tiempo de retención de no menos de 30 minutos

3.93.3**hidromecánico**

accesorios hidrosanitarios que son instalados en el sistema de drenaje sanitario para interceptar grasas y aceites (animales y vegetales) que flotan libremente en la descarga de agua de desecho. La separación continua se logra por arrastre con burbujas de aire, flotación y contención interna

3.94**interrupción de aire** (sistema de desagüe sanitario)

arreglo en la tubería en el cual un desagüe de un accesorio, artefacto o dispositivo descarga indirectamente dentro de otro artefacto, receptáculo o interceptor en un punto por debajo del nivel de inundación y por encima del sello de trampa hidráulica

3.95**interrupción de contraflujo por principio de presión reducida**

dispositivo para impedir el contraflujo que consiste en dos válvulas de retención actuando independientemente, a carga forzada internamente en una posición normalmente cerrada, y separadas por una cámara (o zona) intermedia en la cual hay un medio automático de alivio para ventilar a la atmósfera, cargado internamente a la posición normalmente de abierto entre dos válvulas de retención de ajuste forzado y con un medio para probar el ajuste de las válvulas y de la abertura del medio de alivio

3.96**interrupción de vacío**

tipo de interruptor de contraflujo, instalado en aberturas sujetas a la presión atmosférica normal y que impide el contraflujo, al admitir la presión atmosférica en el lado de descarga del artefacto

3.97**interrupción de vacío a prueba de derrame**

conjunto que contiene una válvula de retención a carga forzada en posición cerrada y una válvula a carga forzada para admisión de aire de ventilación abierta a la atmósfera, ubicada aguas abajo de la

válvula de retención, y ubicada entre, e incluyendo dos válvulas de cierre que cierran apretadamente y una llave de prueba

3.98

intervalo de ramal

medida vertical de la distancia, 8 pies (2 438 mm) o más en longitud desarrollada, entre las conexiones de los ramales horizontales a una bajante de desagüe. Las mediciones se toman abajo del bajante de la conexión de ramal horizontal más alto

3.99

junta

3.99.1

expansión

un ramal cerrado, vía de circunvalación o desplazamiento que permite la expansión y contracción en el sistema de tuberías y es utilizado en edificaciones altas o donde hay cambios rápidos de temperatura, tal como en una planta generadora, caja de vacío y destinos similares

3.99.2

flexible

cualquier junta entre dos tubos que permite que uno sea desviado o movido sin causar movimiento o deflexión del otro tubo

3.99.3

mecánica

Vea "Junta mecánica"

3.99.3.1

deslizante

tipo de junta formada por medio de una arandela o algún tipo de compuesto de empaque en el cual un tubo es deslizado en el extremo del tubo adyacente

3.100

junta de conexión a presión

junta mecánica permanente que incluye un sello elastómero y un anillo de presión anticorrosivo. La junta está hecha con una herramienta de presión y un anillo aprobado por el fabricante del artefacto

3.101

junta mecánica

una conexión entre tubos, accesorios o tubería y accesorios que no está atornillada, enmasillada, enroscada, cementada con solvente o soldada. Una junta en la cual se aplica compresión a lo largo de la línea central de las piezas que están siendo unidas.

Nota 1 a la entrada: En algunas aplicaciones, la junta es parte del acoplamiento, accesorio o adaptador.

3.102

línea base del nivel de inundación

un punto de referencia determinado basado en la altura o la máxima elevación de inundación, incluyendo la altura de las olas, que tiene el uno por ciento (inundación de 25 años) o más de posibilidad de ocurrir en cualquier año

3.103**llave o grifo**

válvula en una terminal de la tubería hidráulica a través de la cual se saca agua de esa tubería o se mantiene en ella

3.104**llave o grifo de cierre automático**

una llave o grifo que contiene una válvula que cierra automáticamente al desactivarse el medio de abertura

3.105**longitud de desarrollo**

el largo de la tubería medido por el eje del tubo y sus accesorios

3.106**medidor**

un dispositivo de medición utilizado para recopilar datos e indicar el consumo del agua

3.107**mueble sanitario**

dispositivos conectados al agua o al desagüe destinados a realizar una función especial. Cualquiera de una serie especial de artefactos sanitarios proyectados para una función especial. Están incluidos los artefactos cuya operación o control depende de uno o más componentes energizados, como motores, controles, elementos de calefacción o elementos sensores de presión o temperatura. Estos artefactos son ajustados o controlados manualmente por el dueño u operador, o se operan automáticamente mediante una de las siguientes acciones: ciclo de tiempo, escala de temperatura, escala de presión, o por un volumen de peso medido

3.108**nivel crítico (n-c)**

punto de referencia de elevación que determina la altura mínima para la instalación de una válvula de contrapresión o un interruptor de vacío por sobre el nivel de inundación del artefacto o receptáculo servido por el dispositivo. El nivel crítico es el nivel de elevación debajo del cual existe un potencial de que ocurra un contraflujo. Si el dispositivo no tiene marcada la altura del nivel crítico, la parte inferior del dispositivo debe constituir el nivel crítico

3.109**nivel de inundación**

el borde del receptáculo por donde el agua se desborda

3.110**pendiente**

inclinación de la línea de una tubería en referencia al plano horizontal. En desagües sanitarios, la pendiente se expresa en la caída en unidades verticales por unidades horizontales (porcentual) del largo de la tubería

3.111**perjuicio**

lo que sea peligroso para la vida humana o perjudicial a la salud. Toda estructura, local o terreno que no tenga suficiente ventilación, desagüe de residuos cloacales, desagüe pluvial, limpieza o luz con respecto a su destino; cualquier cosa que cause que el aire, alimentos, bebidas o el abastecimiento de agua sean insalubres

3.112**piscina**

estructura permanente o temporal que está diseñada para nadar, bañarse o recreación y que está diseñada y fabricada o construida para conectarse a un sistema de circulación

Nota 1 a la entrada: Una piscina puede estar abierta al público sin importar si se cobra una tarifa por su uso o puede ser un accesorio para un entorno residencial donde la piscina está disponible sólo para los miembros de la familia e invitados

3.113**piscina pública**

piscina, que no sea una piscina privada o residencial, cuya intención es para ser usada para nadar o bañarse y es administrada por un propietario, arrendatario, administrador, titular de una licencia o concesionario, sin importar si una cuota es cobrada o no por su uso

3.114**polución**

deterioro en la calidad de agua para consumo humano en un grado que no causa peligro para la salud pública, pero que sí afecta adversa e irracionalmente la calidad estética del agua de consumo humano para el uso doméstico

3.115**pozo****3.115.1****excavado**

pozo construido por la excavación de un tiro de amplio diámetro y la instalación de tubería de recubrimiento en sus muros

3.115.2**hincado**

pozo construido hincando un tubo en el terreno, los tubos para hincar generalmente tienen una punta de pozo y un tubo colador

3.115.3**perforado**

pozo construido perforando un agujero en el terreno con un barreno e instalando un entubado en sus muros

3.115.4**taladrado**

pozo construido haciendo una perforación en el terreno con un equipo de barrenar de cualquier tipo e instalado un entubado en sus muros y un colador

3.116

prácticas aceptadas de ingeniería

aquellas que se ajustan a principios, pruebas o normas aceptadas por las autoridades técnicas o científicas nacionalmente reconocidas

3.117**presión de flujo**

presión en la tubería hidráulica de suministro próxima a una llave o salida de agua, mientras la llave o boca de salida está completamente abierta y el agua fluye

3.118**privado**

en la clasificación de los artefactos sanitarios, "privados" se aplica a los artefactos en residencias, departamentos y a los artefactos en baños que no son públicos, de hoteles, moteles e instalaciones similares en edificaciones; en las cuales los artefactos sanitarios son destinados para el uso de una familia o un individuo

3.119**profesional inscrito**

un individuo que está inscrito para ejercer su profesión, como lo definen los requerimientos para la inscripción de su profesión

3.120**profundidad del sello de la trampa**

la profundidad de líquido que tendría que sacarse de una trampa hidráulica llena antes que el aire pueda pasar por la trampa hidráulica

3.121**público o uso público**

en la clasificación de artefactos sanitarios, "públicos" se aplica a los artefactos en general en los baños de escuelas, gimnasios, hoteles, aeropuertos, terminales de buses y estaciones de ferrocarril, edificaciones públicas, bares, estaciones de descanso, edificios de oficinas, estadios, tiendas, restaurantes y otras instalaciones en las cuales una cantidad de artefactos son instalados para que su uso sea sin restricciones

3.122**ramal**

cualquier parte del sistema de tubería excepto la tubería vertical montante, tubería hidráulica principal o bajante

3.123**ramal de artefactos**

desagüe que da servicio a dos o más artefactos y que descarga en otro desagüe bajante

3.124**ramal sanitario horizontal**

tubería ramal de desagüe que se extiende lateralmente desde una bajante sanitaria, de evacuación o de desagüe de la edificación con o sin secciones o ramales verticales, que recibe la descarga de dos o más desagüe de artefactos o ramales y conduce la descarga a la bajante sanitaria o de evacuación o al desagüe de la edificación

3.125**receptor de desperdicios**

un sumidero de piso, tubo vertical, drenaje de cubo o de piso que recibe la descarga de uno o más tubos de desagüe indirectos

3.126**registro**

una abertura de acceso en el sistema de desagüe utilizada para la remoción de obstrucciones

Nota 1 a la entrada: Los modelos de registros incluyen un tapón o tapa removibles y un artefacto removible o una trampa hidráulica.

3.127**residuos cloacales**

todo desperdicio líquido que contiene materia animal o vegetal en suspensión o solución, incluyendo líquidos que contienen soluciones químicas

3.128**venteo común**

un venteo conectado en la unión del desagüe sanitario de dos artefactos o a un ramal de artefactos y que sirve como venteo para ambos artefactos

3.129**venteo de alivio**

venteo cuya función principal es proveer circulación de aire entre el sistema de desagüe sanitario y el de ventilación

3.130**venteo de bajante**

la extensión de una bajante sanitaria de residuos cloacales o de evacuación por encima del ramal sanitario horizontal más alto conectado a la bajante

3.131**venteo de ramal**

un venteo que conecta a uno o más conductos de ventilaciones individuales con el venteo vertical o venteo de bajante

3.132**venteo de sumidero**

el venteo de un eyector neumático de residuos cloacales o equipo similar que termina por separado al aire libre

3.133**venteo en circuito**

venteo que conecta a un ramal de desagüe horizontal y ventila, entre dos trampas y un máximo de ocho trampas hidráulicas o artefactos con trampas hidráulicas conectadas en grupo

3.134**venteo individual**

un tubo instalado para ventilar una trampa hidráulica y que se conecta con el sistema de ventilación en un punto más alto que el artefacto servido, o que termina al aire libre

3.135**venteo vertical**

tubo vertical de ventilación instalado principalmente para proveer circulación de aire hacia y desde cualquier parte del sistema de desagüe sanitario

3.136**sello de trampa hidráulica**

la distancia vertical entre el vertedero y la parte superior de la corona de la trampa hidráulica

3.137**separador**

vea "interceptor"

3.138**sistema combinado de desagüe y ventilación**

un sistema especialmente diseñado de tubería de evacuación que incorpora un tubo de evacuación utilizado para ventilar uno o más fregaderos o desagües de piso por medio de un tubo de ventilación y evacuación común adecuadamente dimensionado para permitir el libre movimiento de aire por encima del nivel de flujo del desagüe

3.139**sistema de circulación de agua caliente**

un sistema de distribución de agua en el cual una o más bombas funcionan en la tubería de agua caliente de servicio para circular el agua caliente desde el calentador de agua a los artefactos de suministro y de regreso al equipo del calentador de agua

3.140**sistema de desagüe sanitario**

toda la tubería sanitaria en un local público o privado que conduce residuos cloacales, aguas pluviales u otros líquidos residuales a un punto de eliminación

Nota 1 a la entrada: Un sistema de desagüe sanitario no incluye los principales de un sistema de cloacas público o una planta particular o pública de eliminación o tratamiento de aguas servidas.

3.140.1**sistema de desagüe por gravedad**

un sistema de desagüe sanitario que descarga por gravedad a la cloaca de la edificación

3.140.1.1**sistema pluvial**

un sistema de drenaje que transporta agua de lluvia, agua superficial, agua subterránea y desechos líquidos similares

3.140.1.2**sistema sanitario**

Un sistema de desagüe sanitario que lleva residuos cloacales y aguas residuales excluyendo aguas pluviales, superficiales o subterráneas

3.141**sistema de distribución de agua en red**

un sistema de distribución de agua donde cada tubería de distribución de agua está interconectada de manera de proveer dos o más caminos para cada tubería de alimentación de artefactos

3.142**sistemas de instalaciones hidráulicas y sanitarias**

incluye las tuberías de abastecimiento de agua y tuberías de distribución; artefactos sanitarios y trampas hidráulicas; equipos de tratamiento o uso de agua; tuberías de residuos cloacales, aguas residuales y

tuberías de ventilación; desagües sanitarios y de aguas pluviales; y desagües sanitarios de la edificación; además de sus respectivas conexiones, dispositivos y accesorios dentro de una estructura o local

3.143

sistema de recirculación de agua caliente por demanda

un sistema de distribución de agua en el que una o más bombas surten la tubería de agua caliente de servicio con agua calentada cuando hay demanda de agua caliente

3.144

sistema de reutilización de agua no potable en sitio

un sistema de agua para la recolección, tratamiento, almacenamiento y reutilización de agua no potable generada en sitio, que incluye, pero sin limitarse a sistemas de aguas grises

Nota 1 a la entrada: Esta definición no incluye sistemas de recolección de aguas pluviales.

3.145

sistema de ventilación

tubo o tubos instalados para proveer un flujo de aire hacia y desde un sistema de desagüe sanitario, o para proveer circulación de aire dentro de dicho sistema para la protección de los sellos de las trampas hidráulicas frente al sifonaje y contrapresión

3.146

sistema individual de eliminación de residuos cloacales

un sistema para la eliminación de residuos cloacales domésticos por medio de una fosa séptica, sumidero o tratamiento mecánico, diseñado para ser utilizado de modo separado del sistema público y para servir a un solo establecimiento o edificación

Nota 1 a la entrada: El uso de este sistema de eliminación de residuos dependerá de las condiciones de la capacidad de absorción e infiltración del subsuelo.

3.147

sistemas sanitarios de macerado

un conjunto que consiste en un inodoro y un sumidero con bomba de macerado que está diseñado para recolectar, moler y bombear los desperdicios desde el inodoro y hasta de otros dos artefactos conectados al sumidero

3.148

soldadura y fundente sin plomo

los que contienen no más de 0,2 % de plomo

3.149

soportes

dispositivos para sostener y asegurar tubería, artefactos y equipos

3.150

sumidero

tanque o fosa que recibe residuos cloacales o desperdicios líquidos ubicados por debajo del nivel normal del sistema de gravedad y que requiere ser vaciado por medios mecánicos

3.151**superficie sucia oculta**

cualquier superficie de un mueble sanitario que no está a la vista y que no se limpia o lava con cada operación del artefacto

3.152**tanque de inundación**

un tanque diseñado con una llave de flotador y una válvula de limpieza automática para limpiar por inundación el contenido de la taza o porción utilizable del artefacto

3.153**tanque fluxómetro**

dispositivo integrado dentro de un recipiente acumulador de aire, diseñado para descargar un volumen de agua predeterminado a los artefactos para limpiarlos por inundación

3.154**tapa de acceso**

placa removible generalmente sujeta por pernos, o tornillos, para permitir el acceso a una tubería o accesorio de tubería para su inspección, reparación o limpieza

3.155**terreno inestable**

terreno que no proporciona un asiento uniforme en el fondo de la zanja para el cuerpo del tubo de desagüe entre juntas

3.156**tina de remolino**

mueble sanitario que consiste de un artefacto de tina equipado con un sistema circulatorio de tuberías diseñado para aceptar, circular y descargar la tina después de cada uso

3.157**trampa doméstica**

vea "trampa hidráulica de la edificación"

3.158**trampa hidráulica**

un accesorio o dispositivo que provee un sello líquido para impedir la emisión de gases de la cloaca, sin afectar materialmente el flujo de residuos cloacales o aguas residuales a través de la trampa.

3.159**trampa hidráulica de la edificación**

un dispositivo, accesorio o combinación de accesorios instalados en el desagüe sanitario de la edificación para impedir la circulación de aire entre el sistema de desagüe de la edificación y la cloaca de la edificación

3.160**tubería hidráulica**

3.160.1**de servicio**

la tubería desde la tubería principal de abastecimiento de agua o desde otra fuente de abastecimiento de agua de consumo humano, o desde el medidor cuando el medidor está en la vía pública, hasta el sistema de distribución de agua de la edificación servida

3.160.2**de distribución**

una tubería dentro de la estructura o en los locales que conduce agua desde la tubería de servicio de agua, o desde el medidor cuando el medidor está en la estructura, hasta los puntos de utilización

3.160.3**vertical**

tubería hidráulica de abastecimiento que se extiende un piso o más para conducir agua a los ramales hidráulicos o a un grupo de artefactos sanitarios

3.161**tubería hidráulica principal**

arteria principal de la tubería a la cual se conectan los ramales

3.162**tubería principal de abastecimiento de agua**

una tubería de suministro de agua o sistema de tuberías instalados y mantenidos por una municipalidad, comuna, compañía de servicio de agua u otra entidad pública, ubicada en propiedad pública, en la calle o en propiedad de servidumbre común aprobada de uso público o comunitario

3.163**tubería vertical**

cualquier tubería o accesorio que forma un ángulo de 45° grados (0,79 rad) o más con la horizontal

3.164**tubería vertical montante**

Vea "tubería hidráulica, vertical"

3.165**tubo de subdrenaje de la edificación**

el apartado del sistema de desagüe sanitario que no desagua a la cloaca de la edificación por gravedad

3.166**tubo de bajada**

un tubo de desagüe para conducir aguas pluviales desde el techo o desde las canaletas de lluvia a un medio aprobado para su eliminación

3.167**tubo de desagüe indirecto**

una tubería de evacuación que no se conecta directamente con el sistema de desagüe sanitario, sino que descarga en el sistema de desagüe a través de un interruptor de aire o espacio de aire en una trampa hidráulica, artefacto, receptor o interceptor

3.168**tubo de descarga**

el tubo que conduce las descargas de artefactos o muebles sanitarios

3.169**tubo de evacuación**

el tubo que conduce sólo aguas residuales

3.170**tubo de residuos cloacales**

tubo sanitario que conduce residuos cloacales que contienen materia fecal hacia el desagüe o a la cloaca de la edificación

3.171**tubo de ventilación**

vea "sistemas de ventilación"

3.172**tubo horizontal**

cualquier tubo o accesorio que forma un ángulo de menos de 45° grados (0,79 rad) con la horizontal

3.173**tubo principal público**

la tubería hidráulica de abastecimiento de agua para uso público, controlado por autoridades públicas

3.174**tubo colector**

tubería despresurizada que se usa en el sistema de recolección que descarga aguas no potables o aguas pluviales en un tanque de almacenaje por gravedad

3.175**unidad de artefactos de suministro de agua (wsfu)**

factor numérico mide el efecto de carga producido por un único artefacto sanitario de una clase dada

3.176**unidad de desagüe de artefacto (dfu)
desagüe**

una medida de la probable descarga al sistema de desagüe sanitario por diferentes tipos de artefactos sanitarios. El valor de la unidad de desagüe de artefacto para un artefacto en particular depende de su gasto en la descarga, el tiempo de duración de un ciclo de operación de desagüe y el tiempo promedio entre las operaciones sucesivas

3.177**vacío**

cualquier presión menor a la ejercida por la atmósfera

3.178**válvula de acción rápida**

una válvula o llave que cierra automáticamente cuando es liberada manualmente o que es controlada por un medio mecánico para una acción de cierre rápido

3.179**válvula de admisión de aire**

válvula de un sentido diseñada para permitir la entrada de aire al sistema de desagüe cuando se desarrollan presiones negativas en el sistema de tubería

Nota 1 a la entrada: El dispositivo debe ser cerrado por gravedad y debe sellar la terminal de ventilación a una presión diferencial de cero (cero flujo) y bajo presiones internas positivas.

Nota 2 a la entrada: El propósito de una válvula de admisión de aire es proveer un método que permita la entrada de aire al sistema de desagüe sin el uso de un venteo con salida al aire libre para impedir el escape de gases de la cloaca hacia una edificación.

3.180 válvula de alivio

3.180.1 válvula de alivio de presión

una válvula activada bajo presión que se mantiene cerrada por un resorte u otro medio, diseñada para aliviar presiones automáticamente a la presión establecida para dicha válvula

3.180.2 válvula de alivio de temperatura

una válvula activada por la temperatura, diseñada para descargar automáticamente al llegar a la temperatura a la cual ha sido calibrada

3.180.3 válvula de alivio de temperatura y presión (t y p)

una combinación de válvula de alivio diseñada para funcionar tanto como válvula de alivio de temperatura y como válvula de alivio a presión

3.181 válvula de apertura completa

un control de agua o componente de cierre en el sistema de tuberías del abastecimiento de agua que, cuando se ajusta al flujo máximo, la trayectoria de flujo a través de la parte que cierra el componente no es una restricción en el área de paso del flujo del componente

3.182 válvula de contraflujo

un conjunto de prevención de contraflujo, mecanismo de prevención de contraflujo u otros medios o métodos para evitar el contraflujo en abastecimiento de agua para consumo humano

3.183 válvula de contrapresión

dispositivo o válvula que se instala en el desagüe de la edificación o en la cloaca donde una cloaca está sujeta a condiciones de contraflujo y que impide que el desagüe o las aguas residuales vayan a contracorriente a un nivel o artefacto bajo causando así condiciones de inundación

3.184 válvula de fluxómetro

válvula conectada a una tubería de suministro de agua presurizada y diseñada de tal modo que cuando es activada, abre la línea para un flujo directo al artefacto con un gasto adecuado para el correcto funcionamiento del artefacto y luego cierra gradualmente para volver a sellar las trampas hidráulicas y evitar el golpe de ariete

3.185**válvula de llenado o alimentación**

una válvula de suministro de agua, que se abre o se cierra por medio de un flotador o un dispositivo similar, utilizada para suministrar agua a un tanque

Nota 1 a la entrada: Una válvula de llenado antisifonaje contiene un dispositivo antisifonaje en la forma de un espacio de aire aprobado o un interruptor de vacío que es una parte integral de la unidad de la válvula de llenado y que está ubicada en el lado de la descarga de la válvula de control del suministro de agua

3.186**ventilación de bajantes**

método de ventilar un artefacto o artefactos a través de las bajantes de residuos cloacales o de evacuación

3.187**yunque de ventilación**

una tubería que conecta hacia arriba desde la bajante sanitaria o de evacuación a un venteo vertical para evitar cambios de presión en las bajantes

4 REQUISITOS GENERALES**4.1 Generalidades**

Este capítulo abarca los requisitos generales para las instalaciones hidráulicas y sanitarias. Como muchos de estos requisitos necesitan ser repetidos en los capítulos subsiguientes, colocar dichos requisitos en una sola ubicación elimina los problemas de coordinación de desarrollo del documento asociados con el mismo requerimiento en diferentes ubicaciones. Estos requisitos generales pueden ser reemplazados por otros más específicos para ciertas aplicaciones.

4.1.1 Alcance

Las disposiciones de este capítulo deben gobernar los requisitos generales con respecto a las instalaciones hidráulicas y sanitarias que no se traten específicamente en otros capítulos.

4.1.2 Instalación del Sistema

Las instalaciones hidráulicas y sanitarias deben ser instaladas con la debida atención para preservar la resistencia de los componentes estructurales y la prevención de daños a los muros y otras superficies debido a la utilización de artefactos.

4.1.3 Conexiones al sistema de desagüe sanitario

Los artefactos, desagües, accesorios y aparatos usados para recibir o descargar residuos líquidos o cloacales deben ser conectados directamente al sistema de desagüe sanitario de la edificación o del predio, de acuerdo con los requisitos de este documento. Este apartado no debe ser interpretado para prevenir sistemas de desagüe indirecto requeridos por el capítulo 9.

Nota 1: No debe requerirse que la bañeras, duchas, lavamanos, lavadoras y lavaderos descarguen al sistema de drenaje sanitario cuando estos descarguen a un sistema aprobado de acuerdo con los capítulos (14 y 15).

4.1.4 Conexiones al sistema de abastecimiento de agua

Todo artefacto sanitario, dispositivo o mueble que requiere del uso del agua para su correcto funcionamiento debe estar conectado directa o indirectamente al sistema de abastecimiento de agua de acuerdo con las disposiciones de este documento.

4.1.5 Dimensiones de tubos, tubería y accesorios

A no ser que se indique de otro modo, las dimensiones de tubos, tubería y accesorios especificadas en este documento están expresadas en medidas nominales o estándar tal como son designadas en las normas de referencia de materiales.

4.1.6 Espacios prohibidos

Los sistemas hidráulicos y sanitarios no deben ser instalados en la caja de un elevador o en el cuarto de máquinas del elevador.

Nota: Los desagües de piso, sumideros y bombas de sumidero deben ser permitidos en la base de la caja, si es que están conectados indirectamente al sistema hidráulico y sanitario y cumplen con el apartado 11.3.4.

4.1.7 Conflictos

Cuando existen conflictos entre este documento y las instrucciones de instalación del fabricante, se deben aplicar las disposiciones más restrictivas.

4.2 Exclusión de materiales perjudiciales al sistema cloacal

4.2.1 Materiales perjudiciales o peligrosos

No deben ser depositados de ninguna manera en el sistema las cenizas, rescoldos, trapos; líquidos o gases inflamables, venenosos o explosivos; aceite, grasa o cualquier otro material insoluble capaz de obstruir, dañar o sobrecargar el desagüe sanitario o sistema cloacal de la edificación, o capaz de interferir con el funcionamiento normal de los procesos de tratamiento de residuos cloacales.

4.2.2 Desechos industriales

Los productos de desecho de la manufactura u operaciones industriales no deben ser introducidos en la cloaca pública hasta que la autoridad competente haya determinado que la introducción de estos no dañará el sistema público cloacal o interferirá con el funcionamiento de la planta de tratamiento de residuos cloacales.

4.3 Materiales

4.3.1 Identificación

Cada tramo de tubería y cada accesorio de tubería, trampa hidráulica, artefacto, material y dispositivo utilizado en un sistema de instalación hidráulica y sanitaria debe llevar la identificación del fabricante y cualquier marca requerida por las normas referenciadas aplicables.

4.3.2 Instalación de los materiales

Los materiales utilizados deben ser instalados en estricto acuerdo con las normas bajo las cuales los materiales son aceptados y aprobados. En ausencia de dichos procesos de instalación, deben seguirse las instrucciones del fabricante. Cuando los requisitos de las normas de referencia o las instrucciones de instalación del fabricante no cumplen con las disposiciones mínimas acá descritas, se deben aplicar las disposiciones de este documento.

4.3.3 Tuberías, accesorios y componentes plásticos

Las tuberías, accesorios y componentes plásticos deben ser certificados por una tercera parte conforme a NSF 14

4.3.4 Certificación independiente [tercera parte]

Los productos y materiales sanitarios que este documento requiera que estén en cumplimiento con una norma de referencia deben ser listados por un organismo de certificación independiente en cumplimiento con las normas referenciadas. Los productos y materiales deben identificarse de acuerdo con el apartado 4.3.1.

4.3.5 Tuberías de hierro fundido, accesorios y componentes

Los tubos de residuos cloacales y accesorios de hierro fundido y los acoplamientos utilizados para unir estos productos, deben ser listados y etiquetados por una tercera parte.

4.4 A prueba de roedores

4.4.1 Generalidades

Los sistemas hidráulicos y sanitarios deben ser diseñados e instalados de acuerdo con los apartados 4.4.2 a 4.4.4 para prevenir la entrada de roedores a la estructura.

4.4.2 Coladeras

Las coladeras en la entrada del drenaje deben ser diseñadas e instaladas de manera que las aberturas tengan una dimensión no mayor a 1/2 pulg (12,7 mm).

4.4.3 Cajas para los medidores

Las cajas de los medidores deben ser construidos de tal manera que impidan la entrada de roedores a la estructura por medio del tubo de servicio hidráulico que conecta la caja del medidor y la estructura.

4.4.4 Aberturas para las tuberías o pasa tubos

En o sobre las estructuras donde se han dejado aberturas en muros, o sobre estructuras, pisos o cielos falsos para el paso de tuberías se debe sellar el espacio anular entre la tubería y los lados de la abertura con materiales de sellado o cerrado con sistemas de sellado compatibles con los materiales de las tuberías y ubicaciones.

4.5 Protección de las tuberías y componentes del sistema sanitario

4.5.1 Protección contra el contacto

La tubería metálica, a excepción de hierro fundido, hierro dúctil y acero galvanizado, no debe ser colocada en contacto directo con elementos de estructuras de acero, muros y pisos de concreto, de bloque sólido de hueco de alta o baja densidad u otra mampostería. La tubería metálica no debe ser colocada en contacto directo con suelo corrosivo. Cuando se use revestimiento para evitar el contacto directo, el revestimiento debe tener un espesor de no menos de 0,008 pulg (0,203 mm) y debe estar hecho de plástico.

Cuando el revestimiento protege la tubería que pasa a través de muros o pisos de concreto o mampostería, el revestimiento debe ser instalado de manera que permita el movimiento de la tubería dentro del revestimiento.

4.5.2 Esfuerzo y deformación

La tubería en una instalación hidráulica y sanitaria debe ser instalada de tal manera que se eviten esfuerzos y deformaciones que excedan la resistencia estructural de la tubería. Cuando sea necesario, deben tomarse precauciones para proteger la tubería del daño resultante de la expansión, contracción y asentamiento estructural.

4.5.3 Tuberías a través de muros de fundación

Cualquier tubo que pase a través de un muro de fundación debe estar provisto de un arco de alivio, o debe construirse una camisa para tubería dentro del muro de fundación. La camisa debe ser dos tamaños de tubo más grande que la tubería que pasa a través del muro.

4.5.4 Profundidad de la cloaca

Las cloacas de las edificaciones que se conectan a un sistema privado de eliminación de residuos deben ser instaladas por lo menos entre 28 a 20 pulg. (500 a 700 mm) debajo del nivel de terreno terminado en el punto de la conexión con la fosa séptica. Las cloacas de las edificaciones deben ser instaladas a no menos de entre 28 a 20 pulg. (500 a 700 mm) debajo del nivel del terreno. Este rango de profundidad dependerá de las condiciones de diseño particular de cada edificación.

4.5.5 Impermeabilización de aberturas

Las juntas en el techo y alrededor de tubos de ventilación deben ser herméticas al paso del agua, impermeabilizarse con el uso de plomo, cobre, acero galvanizado, aluminio, plástico u otros materiales de sellado aprobados. Las aberturas en los muros exteriores deben ser herméticas al paso del agua.

4.5.6 Protección contra daño físico

En lugares ocultos donde la tubería, que no sea de hierro fundido o acero galvanizado, es instalada a través de perforaciones o en pasa tubos en vigas, viguetas o componentes similares a menos de 11/4 pulgadas (32 mm) del filo más cercano del componente, la tubería debe estar protegida por placas de acero. Las placas deben tener un espesor de no menos de 0,0575 pulg (1,463 mm) calibre n° 16).

Las placas deben cubrir el área del tubo donde el componente ha sido entallado o perforado, y deben extenderse a no menos de 2 pulg (51 mm) por encima de las placas de base y debajo de las placas superiores.

4.5.7 Protección de los componentes de sistemas de instalaciones hidráulicas y sanitarias

Los componentes de un sistema de instalaciones hidráulicas y sanitarias instalados a lo largo de callejones, accesos a garajes, garajes de estacionamiento u otras ubicaciones expuestas a daños deben estar empotrados en el muro protegidos de alguna otra manera aprobada.

4.6 Zanja, excavación y relleno

4.6.1 Soporte de la tubería

Una tubería enterrada debe estar apoyada en toda su longitud.

4.6.2 Zanja y encamado

Cuando las zanjas son excavadas de tal manera que el fondo de la zanja forma el encamado para la tubería, debe proveerse un apoyo de carga sólido y continuo entre las juntas. Deben proveerse sobre excavación para la campana, enchufe y el acoplamiento en los puntos en los que se une la tubería.

Dicha tubería no debe estar apoyada en bloques para su nivelación. En instancias en que las instrucciones de instalación de materiales del fabricante sean más restrictivas que las prescritas por este documento, los materiales deben ser instalados de acuerdo a los requisitos más restrictivos.

4.6.2.1 Sobre excavación

Donde las zanjas estén excavadas por debajo del nivel de instalación de la tubería de tal modo que la zanja no forma el encamado para la tubería, la zanja debe rellenarse hasta el nivel de instalación de la parte inferior de la tubería, con arena o grava fina colocada en capas de no más de 6 pulg (152 mm) de profundidad y ese relleno debe compactarse después de cada colocación.

4.6.2.2 Remoción de rocas

Cuando se encuentren rocas en la excavación de la zanja, la roca debe ser removida a no menos de 3 pulg (76 mm) por debajo del nivel de instalación de la parte inferior de la tubería y la zanja debe ser rellenada hasta el nivel de instalación de la parte inferior de la tubería con arena compactada en el lugar para proveer un colchón de carga uniforme para soportar la tubería entre juntas. La tubería, incluyendo las juntas, no debe apoyarse en roca en ningún punto.

4.6.2.3 Materiales de relleno blando

Si se encuentran materiales blandos de baja calidad portante en el fondo de la zanja, se debe conseguir la estabilización sobre excavando no menos de dos diámetros de tubo y rellenando hasta el nivel de instalación de la parte inferior de la tubería con grava, piedra molida o una fundación de concreto. La fundación de concreto debe descansar sobre un colchón con arena compactada en el lugar para proveer un soporte capaz y uniforme a la carga de la tubería entre juntas.

4.6.3 Relleno

El relleno debe estar libre de residuos de construcción y escombros. La tierra suelta libre de rocas, restos fraguados de concreto debe ser colocado en la zanja en capas de 6 pulg (152 mm) y compactada en el lugar hasta que el lomo de la tubería sea cubierto por 12 pulg (305 mm) de tierra compactada. El relleno debajo y alrededor de la tubería debe ser compactado para soporte de la tubería. El relleno debe ser colocado de forma pareja a ambos lados de la tubería para que la tubería permanezca alineada. En

instancias en que las instrucciones de instalación de materiales del fabricante sean más restrictivas que las prescritas por este documento, los materiales deben ser instalados de acuerdo a los requisitos más restrictivos.

4.6.4 Colocación en túneles

Cuando la tubería se va a instalar haciendo túnel, izando elementos o una combinación de ambas, la tubería debe ser protegida contra daños durante la instalación y de un encamado de carga disperejo. Cuando se utilicen túneles de tierra, deben proporcionarse las estructuras de soporte adecuadas para impedir asentamientos o derrumbes futuros.

4.7 Seguridad estructural

4.7.1 Generalidades

En el proceso de instalar o reparar cualquier parte de una instalación hidráulica, sanitaria o de desagüe, los pisos terminados, muros, cielos falsos, acabados de azulejos o cualquier otra parte de la edificación o local que necesite ser cambiado o reemplazado debe dejarse en condiciones estructurales seguras de acuerdo con lo establecido por la autoridad competente en la materia.

4.7.2 Cortes, muescas o perforación de agujeros

En ningún componente estructural se debe hacer cortes, muescas o perforación de agujeros en exceso de las limitaciones especificadas por lo establecido por la autoridad competente en la materia.

4.7.3 Penetración de piso/cielos falsos por ensamblajes clasificados resistentes al fuego

La penetración de piso/cielos falsos por ensamblajes que requieren ser clasificados como resistentes al fuego deben ser protegidos de acuerdo por lo establecido por la autoridad competente en la materia.

4.7.4 Modificaciones a las estructuras reticuladas (cerchas)

Los elementos y componentes de las estructuras reticuladas (cerchas) no deben ser cortados, perforados, entallados, empalmados o modificados de forma alguna sin el consentimiento escrito y aprobación de un profesional de diseño inscrito. Las modificaciones que resulten en el aumento de cargas a cualquier elemento (tal como equipos HVAC y calentadores de agua) no deben ser permitidas sin la verificación de que la estructura reticulada (cerchas) es capaz de soportar dicha carga adicional.

4.7.5 Protección de cimientos

Las zanjas instaladas paralelas a los cimientos y muros no deben extenderse al plano de apoyo de un cimiento o muro. El límite superior del plano de apoyo es una línea que se extiende por debajo, en un ángulo de 45 grados (0,79 rad) horizontal, de la parte exterior del borde inferior del muro o cimiento.

4.7.6 Materiales de tuberías expuestos dentro de plenum

Los materiales de tuberías expuestos dentro de plenum deben cumplir con las disposiciones establecidas por la autoridad competente en la materia.

4.8 Soportes de tubería

4.8.1 Generalidades

La tubería hidráulica y sanitaria debe ser soportada de acuerdo a este apartado.

4.8.2 Soportes sísmicos para tubería

Cuando las cargas sísmicas son aplicables de acuerdo a la legislación vigente, los soportes para la tubería hidráulica y sanitaria deben ser diseñados e instalados para las fuerzas sísmicas de acuerdo con lo establecido por la autoridad competente en la materia.

4.8.3 Materiales

Colgaderos, anclajes y soportes deben soportar la tubería y su contenido. El material para colgaderos y flejes debe ser material aprobado que no permitirá la corrosión galvánica.

4.8.4 Fijación a la estructura

Los colgaderos y anclajes deben ser fijados a la construcción de la edificación de una manera aprobada.

4.8.5 Intervalo de apoyo

La tubería debe ser sostenida de acuerdo con lo establecido en la Tabla 1.

Nota 1: El intervalo de soporte de sistemas de tuberías diseñados para permitir expansión/contracción debe ser conforme al diseño de ingeniería de acuerdo con el apartado 4.16.1.

Tabla 1 - Separación entre apoyos (1 de 2)

Material de tubería	Máxima separación horizontal (pies)	Máxima separación vertical (pies)
Tubería (ABS) Acrilonitrilo Butadieno Estireno	4	10 ^b
Tubería de aluminio	10	15
Tubería de bronce	10	10
Tubería de hierro fundido	5 ^a	15
Tubería de cloruro de polivinilo clorado (CPVC), de 1 pulgada o menor	3	10 ^b
Tubería de cloruro de polivinilo clorado (CPVC), de 1 ¹ / ₄ pulgadas o mayor	4	10 ^b
Tubería de cobre o aleación de cobre	12	10
Tubería de cobre o aleación de cobre, de 1 ¹ / ₄ pulgada de diámetro o menor	6	10
Tubería de cobre o aleación de cobre, de 1 ¹ / ₂ pulgada de diámetro o mayor	10	10
Tubería de polietileno en cruz (PEX) 1 pulgada o menor	2,67 (32 pulg)	10 ^b
Tubería de polietileno en cruz (PEX) de 1 ¹ / ₄ pulgada o mayor	4	10 ^b

Tabla 1 - (2 de 2)

Material de tubería	Máxima separación horizontal (pies)	Máxima separación vertical (pies)
Tubería en cruz de polietileno/aluminio/polietileno en cruz (PEX-AL-PEX)	2,67 (32 pulg)	4
Tubería de plomo	Continua	4
Tubería de polietileno/aluminio/polietileno (PE-AL-PE)	2,67 (32 pulg)	4
Tubería de polietileno de temperatura elevada (PE-RT) de 1 pulgada o menor	2,67 (32 pulg)	10 ^b
Tubería de polietileno de temperatura elevada (PE-RT) de 1 ¹ / ₄ pulgada o mayor	4	10 ^b
Tubería de polipropileno (PP) de 1 pulgada o menor	2,67 (32 pulg)	10 ^b
Tubería de polipropileno (PP) de 1 ¹ / ₄ pulgada o mayor	4	10 ^b
Tubería de cloruro de polivinilo (PVC)	4	10 ^b
Sistemas de desagüe sanitario de acero inoxidable	10	10 ^b
Tubería de acero	12	15
Para SI: 1 pulgada = 25,4 mm, 1 pie = 304,8 mm		
^a El máximo espaciamiento horizontal para colgaderos de tubería de hierro fundido debe aumentarse a 10 pies cuando se instalan longitudes de tubería de 10 pies.		
^b Para tamaños de 2 pulgadas y menores, se debe instalar una guía de medio piso entre los soportes verticales. Dichas guías deben evitar el movimiento de la tubería en una dirección perpendicular al eje de la tubería.		

4.8.6 Arriostramiento contra movimientos laterales

Cuando las tuberías horizontales de 4 pulgadas (102 mm) y mayores transportan drenaje o residuos, y cuando un accesorio de tubería en dicha tubería cambia la dirección de flujo a más de 45 grados (0,79 rad), deben instalarse arreglos de arriostramiento rígido u otro soporte rígido para resistir el movimiento de la tubería aguas arriba en la dirección del flujo de la tubería. Un cambio de dirección de flujo a una tubería vertical no debe requerir que la tubería de aguas arriba sea arriostrada.

4.8.7 Anclaje

Debe proveerse anclaje para impedir el movimiento axial de la tubería de desagüe.

4.8.7.1 Ubicación

Para tamaños de tubería mayores de 4 pulgadas (102 mm), se debe proveer fijadores para la tubería de desagüe en todos los cambios de dirección y en todos los cambios de diámetro mayores de dos tamaños de tubería. Se debe utilizar arriostramientos, trabas, varillado y otros métodos adecuados como los especificados por el fabricante de acoplamientos.

4.8.8 Accesorios de juntas de expansión

Los accesorios de juntas de expansión se deben utilizar solamente donde sean necesarios para permitir la expansión y contracción de las tuberías. Los accesorios de juntas de expansión deben ser del tipo de material adecuado para el uso adecuados al tipo de tubería en la cual se instala dicho accesorio.

4.8.9 Sistemas paralelos de distribución de agua

Los paquetes de tubería para sistemas múltiples deben ser soportados de acuerdo con la Tabla 1. Los soportes en los cambios de dirección deben ser de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Cuando se agrupe tubería de agua caliente con tubería de agua fría o caliente, se debe aislar cada tubería de agua caliente.

4.8.10 Tanques de expansión térmica

Un tanque de expansión térmica debe ser soportado de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Los tanques de expansión térmica no deben ser soportados por la tubería que conecta dichos tanques.

4.9 Resistencia al peligro de inundación

4.9.1 Generalidades

Los sistemas de instalaciones hidráulicas y sanitarias y equipo instalados en áreas de peligro de inundación deben ser construidas de acuerdo con los requerimientos de este apartado y lo establecido por la autoridad competente en la materia.

4.9.2 Peligro de inundación

Para estructuras ubicadas en áreas de peligro de inundación, los siguientes sistemas y equipos deben ser ubicados e instalados como se requiere por lo establecido por la autoridad competente en la materia.

- a) tuberías de servicio de agua.
- b) los sellos de bombas en sistemas individuales de abastecimiento de agua cuando la bomba está ubicada por debajo de la elevación de la inundación del diseño.
- c) las tapas en pozos de agua deben estar selladas, excepto cuando la parte superior del entubado del pozo o la camisa del tubo es elevada por lo menos 1 pie (305 mm) sobre la elevación de la inundación de diseño.
- d) tubería de desagüe sanitario.
- e) tubería de desagüe pluvial.
- f) las tapas de las bocas de acceso deben estar selladas, excepto cuando estén elevadas al nivel o por encima de la elevación de la inundación de diseño.
- g) otros artefactos, llaves, accesorios de artefactos, sistemas de tubería y equipo.
- h) calentadores de agua.
- i) venteos y sistemas de ventilación.

Nota: Se permite ubicar los sistemas listados en este apartado por debajo la elevación requerida por lo establecido por la autoridad competente en la materia para servicios y equipo auxiliar, con la condición de que los sistemas sean diseñados e instalados para prevenir la entrada o acumulación de agua dentro de sus componentes, y de que los sistemas sean construidos para resistir cargas y esfuerzos hidrostáticos e hidrodinámicos, incluyendo los efectos de flotación, durante una inundación más allá de dicha elevación.

4.9.3 Áreas costeras de alto riesgo

Las estructuras ubicadas en áreas costeras de alto riesgo deben reunir los requerimientos del apartado 4.9.2. Los sistemas de instalaciones hidráulicas y sanitarias, tuberías y artefactos sanitarios no deben ser montados sobre o penetrar a través de muros proyectados para romperse bajo cargas de inundación.

4.10 Requisitos para servicios y retretes

4.10.1 Luz y ventilación

Los servicios y retretes deben estar iluminados y ventilados de acuerdo con lo establecido por la autoridad competente en la materia.

4.10.2 Ubicación de artefactos y compartimientos

La ubicación de artefactos sanitarios y los requisitos para compartimientos y divisiones/separaciones deben ser de acuerdo con el apartado 5.5.3.

4.10.3 Acabados interiores

El acabado interior de las superficies de las instalaciones sanitarias debe cumplir con lo establecido por la autoridad competente en la materia.

4.11 Instalaciones sanitarias para trabajadores

4.11.1 Generalidades

Deben proporcionarse instalaciones sanitarias para los trabajadores de la construcción y dichas instalaciones deben mantenerse en condiciones sanitarias. Las instalaciones sanitarias de los trabajadores de la construcción que no se conectan a la red de desagüe deben estar de acuerdo con lo establecido en la ANSI/PSA 4.3.

4.12 Pruebas e inspecciones

4.12.1 Pruebas requeridas

El titular del permiso debe realizar Las pruebas aplicables prescritos en los apartados 4.12.2 a 4.12.10 para determinar el cumplimiento con las disposiciones de este documento. El titular del permiso debe dar aviso por adelantado a la autoridad competente cuando la instalación esté lista para las pruebas. El equipo, material, electricidad y mano de obra necesaria para la inspección y prueba deben ser aportados por el titular del permiso y él o ella deben ser responsables de la determinación de que la obra resistirá la presión prescrita en Las pruebas siguientes. Los sistemas de tubería de instalaciones hidráulicas y sanitarias deben ser probados con agua, o con aire, para sistemas de tuberías que no sean de plástico.

Después de que los artefactos sanitarios hayan sido instalados y sus trampas llenadas con agua, la totalidad del sistema de desagüe sanitario debe ser sometida a Las pruebas finales. Si es necesario, el

responsable de la autoridad competente debe requerir la remoción de cualquier registro para asegurarse que la presión ha llegado a todas las partes del sistema.

4.12.1.1 Manómetros de prueba

Los manómetros de prueba deben ser como a continuación se describe:

- a) las pruebas que requieren una presión de 10 psi (69 kPa) o menos, deben utilizar un manómetro que tenga incrementos de 0,10 psi (0,69 kPa) o menos.
- b) las pruebas que requieren una presión mayor de 10 psi (69 kPa) pero menor o igual que 100 psi (689 kPa) deben utilizar un manómetro de prueba que tenga incrementos de 1 psi (6,9 kPa) o menos.
- c) las pruebas que requieren una presión mayor que 100 psi (689 kPa) deben utilizar un manómetro de prueba que tenga incrementos de 2 psi (14 kPa) o menores.

4.12.2 Prueba de agua para la tubería de desagüe y de ventilación

Se debe aplicar una prueba de agua al sistema de desagüe en su totalidad o en secciones. Si se aplica a la totalidad del sistema, todas las aberturas en la tubería deben ser tapadas herméticamente, excepto la abertura más alta, y el sistema debe llenarse con agua al punto de desborde. Si el sistema se prueba en secciones, cada abertura debe estar herméticamente tapada excepto las aberturas más altas del apartado bajo prueba y cada sección debe ser llenada con agua, pero los apartados no deben ser probadas con menos de 10 pies (3 048 mm) de carga de agua.

Cuando se prueben las secciones sucesivas, por lo menos los últimos 10 pies (3 048 mm) del apartado inmediata precedente deben someterse a prueba, de manera que ninguna unión o tubería en la edificación, que no sean los últimos 10 pies (3 048 mm) del sistema, hayan sido sometidos a una prueba de menos de 10 pies (3 048 mm) de carga de agua. Esta presión debe ser mantenida por lo menos 15 minutos. Entonces el sistema debe ser hermético en todos los puntos.

4.12.3 Prueba de aire para la tubería de desagüe y ventilación

La tubería de plástico no debe ser probada usando aire. Se debe hacer una prueba forzando aire dentro del sistema hasta que haya una presión uniforme indicada de 5 psi (34,5 kPa) o suficiente para balancear una columna de mercurio de 10 pulgadas (254 mm). Esta presión debe mantenerse por un periodo de prueba de no menos de 15 minutos.

Cualquier ajuste a la presión de prueba requerido por cambios en la temperatura ambiente o por el asentamiento de los empaques, debe ser hecho antes de iniciar el periodo de prueba.

4.12.4 Prueba final para la tubería de desagüe y ventilación

La prueba final de la totalidad del sistema de desagüe y ventilación debe ser visual y en suficiente detalle para determinar el cumplimiento con las disposiciones de este documento. Cuando se utilice una prueba de humo, debe ser realizado llenando todas las trampas con agua y después introduciendo un espeso y punzante humo en la totalidad del sistema, producido por una o más máquinas de humo. Cuando el humo aparezca en el techo en las aberturas de las bajantes, las aberturas de las bajantes deben cerrarse y se debe mantener una presión equivalente a una columna de agua de 1 pulgada (248,8 Pa) por un periodo de prueba de no menos de 15 minutos.

4.12.5 Prueba del sistema de abastecimiento de agua

Al completar una sección o el sistema completo de abastecimiento de agua, el sistema o la porción completada, deben ser sometidas a prueba y comprobarse su hermeticidad bajo una presión de agua no menor a la presión de diseño del sistema más un 50% de ese valor, o, para sistemas de tubería que no sean de plástico, con una prueba de aire de no menos de 50 psi (344 kPa) arriba de la presión de diseño. Esta presión debe ser mantenida por no menos de 15 minutos. El agua utilizada para las pruebas debe ser obtenida de una fuente de abastecimiento potable. Las pruebas requeridas deben ser realizados de acuerdo con este apartado.

4.12.6 Prueba por gravedad de la cloaca

La prueba por gravedad de la cloaca debe consistir en taponar la terminal de la cloaca de la edificación en el punto de conexión con la cloaca pública, llenar la cloaca de la edificación con agua, someterla a prueba con no menos de 10 pies (3 048 mm) de carga de agua y mantener esa presión por 15 minutos.

4.12.7 Prueba a presión de la cloaca

La prueba a presión de la cloaca debe consistir en taponar la terminal de la cloaca de la edificación en el punto de conexión con la cloaca pública, aplicar una presión de 5 psi (34,5 kPa) mayor que la calibración de bombeo y mantener esa presión por 15 minutos.

4.12.8 Prueba del sistema de desagüe pluvial

Los sistemas de desagüe pluvial dentro de una edificación deben ser probados con agua o aire de acuerdo al apartado 4.12.2 o 4.12.3.

4.12.9 Prueba del revestimiento de duchas

Cuando los pisos de duchas y receptores son herméticos por la aplicación de materiales requeridos por el apartado 5.21.5.2, la instalación del revestimiento debe ser probada en su totalidad. La tubería de desagüe de la ducha debe ser taponada herméticamente para la prueba. El piso y el área receptora deben ser llenadas con agua de consumo humano a una profundidad de no más de 2 pulgadas (51 mm) medidas en el límite.

Cuando no exista el límite de 2 pulgadas (51 mm) o más, debe construirse un límite temporal para mantener la prueba de agua en el piso revestido o el área receptora a un nivel de no menos de 2 pulgadas (51 mm) de profundidad medido en el límite. El agua debe ser retenida por un periodo de prueba de no menos de 15 minutos, y no debe haber evidencia de fuga.

4.12.10 Inspección y prueba de ensamblajes de prevención de contraflujo

La inspección y pruebas deben cumplir con los apartados 4.12.10.1 y 4.12.10.2.

4.12.10.1 Inspecciones

Debe hacerse inspecciones anuales a todos los sistemas de prevención de contraflujo y espacios de aire para determinar si son operables y si existen los espacios de aire.

4.12.10.2 Prueba

Los sistemas de interruptores de contraflujo de principio de presión reducida, sistemas de válvulas de retención dobles, sistemas de interruptores de presión de vacío, sistemas interruptores de contraflujo detector de presión reducida contra incendios, sistemas interruptores de contraflujo de doble detección de protección contra incendio, interruptores de contraflujo de conexiones de manguera e interruptores de vacío a prueba de derrame, deben ser probados al momento de la instalación, inmediatamente después de reparaciones o reubicaciones y por lo menos anualmente. El procedimiento de prueba debe ser realizado de acuerdo con una de las siguientes normas: ASSE 5013, ASSE 5015, ASSE 5020, ASSE 5047, ASSE 5048, ASSE 5052, ASSE 5056, CSA B64.10 o CSA B64.10.1.

4.13 Rendimiento de los equipos

El rendimiento de los equipos debe ser de acuerdo con lo establecido por la autoridad competente en la materia.

4.14 Eliminación de condensación

4.14.1 Artefactos a combustible

Los subproductos líquidos de combustión de artefactos condensadores deben ser recogidos y descargados en un artefacto sanitario aprobado o a un área de eliminación de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Las tuberías de condensación deben ser de un material resistente a la corrosión aprobado y no deben ser menores que la conexión de desagüe del artefacto. Dicha tubería debe mantener una inclinación horizontal en la dirección de la descarga de no menos de un octavo de unidad vertical en 12 unidades horizontales (pendiente del 1%).

4.14.2 Evaporadores y serpentines de enfriamiento

Los equipos y artefactos que contengan evaporadores o serpentines de enfriamiento deben poseer sistemas de drenaje de condensados. Los sistemas de drenaje de condensados deben diseñarse, construirse e instalarse de acuerdo con los apartados 4.14.2.1 a 4.14.2.5.

4.14.2.1 Eliminación de condensado

El condensado proveniente de todos los serpentines de enfriamiento y evaporadores debe ser transportado desde la salida de la batea de desagüe a un lugar de eliminación aprobado.

Dicha tubería debe mantener una inclinación horizontal en la dirección de descarga de no menos de un octavo de unidad vertical en 12 unidades horizontales (pendiente del 1%). El condensado no debe ser descargado en una calle, callejón u otras áreas donde pueda causar perjuicio.

4.14.2.2 Dimensiones y materiales de tubería de desagüe

Los componentes del sistema de eliminación de condensado deben ser tuberías o cañerías de hierro fundido, acero galvanizado, cobre y aleación de cobre, polietileno de cadena cruzada, polietileno, ABS, CPVC, PVC o polipropileno. Los componentes deben ser seleccionados para la presión y temperatura nominales de la instalación.

Las juntas y conectores deben estar hechos de acuerdo con las disposiciones aplicables del Capítulo 8 relacionado con el tipo de material. El tamaño de la línea de eliminación y desagüe no debe ser menor de 3/4 de pulgada (19,1 mm) de diámetro interno y no debe disminuir su tamaño desde la conexión del

desagüe hasta el lugar de la eliminación del condensado. Cuando las tuberías de desagüe de más de una unidad están unidas en un distribuidor múltiple para desagüe de condensado, la tubería o cañería debe ser dimensionada de acuerdo a la Tabla 2.

Tabla 2 - Dimensionamiento de desagüe de condensado

Capacidad del equipo	Diámetro mínimo de la tubería de condensado (pulg)
Hasta 20 toneladas de refrigeración	$\frac{3}{4}$ pulgada
Más de 20 toneladas hasta 40 toneladas de refrigeración	1 pulgada
Más de 40 toneladas hasta 90 toneladas de refrigeración	$1\frac{1}{4}$ pulgada
Más de 90 toneladas hasta 125 toneladas de refrigeración	$1\frac{1}{2}$ pulgada
Más de 125 toneladas hasta 250 toneladas de refrigeración	2 pulgada
Para SI: 1 pulgada = 25.4 mm, 1 tonelada de capacidad = 3.517 kW	

4.14.2.3 Sistemas de desagüe auxiliar y secundario

Además de los requisitos del apartado 4.14.2.1, donde puede ocurrir daño a cualquier componente de la edificación como resultado del desborde del sistema de remoción de condensado primario del equipo, se debe proporcionar uno de los siguientes métodos de protección auxiliar para cada serpentín de enfriamiento o equipo de combustión que produce condensado:

- a) una batea de desagüe auxiliar con un desagüe separado debe ser provisto debajo de los serpentines sobre las cuales ocurrirá la condensación. La batea de desagüe auxiliar debe descargar a un punto de eliminación visible para avisar a los ocupantes en caso de que ocurra una obstrucción en el desagüe primario. La batea debe tener una profundidad de no menos de $1\frac{1}{2}$ pulgadas (38 mm), no debe ser de menos de 3 pulgadas (76 mm) mayor en ancho y largo que las dimensiones de la unidad y debe ser construida de material resistente a la corrosión. Las bateas metálicas galvanizadas deben tener un espesor de no menos de 0,0236 pulgadas (0.6019 mm) (calibre no. 24) de lámina de metal galvanizada. Las bateas no metálicas deben tener un espesor de no menos de 0,0625 pulgadas (1,6 mm).
- b) una línea separada de desagüe de desborde debe ser conectada a la batea de desagüe provista con el equipo. Dicho desagüe de desborde debe descargar a un punto de eliminación visible para alertar a los ocupantes en caso de obstrucción en la tubería de desagüe primario. La línea de desagüe de desborde debe conectarse a una batea de desagüe en un nivel más alto que la conexión de desagüe primario.
- c) una batea de desagüe auxiliar sin una línea de desagüe separada debe ser provista debajo de los serpentines donde ocurrirá la condensación. Dicha batea debe estar equipada con un dispositivo de detección de nivel del agua de acuerdo con UL 508, que cierre el equipo de servido antes del desborde de la batea. La batea de desagüe auxiliar debe ser construida de acuerdo con lo establecido en a) de este apartado.
- d) debe proveerse un dispositivo de detección de nivel de agua de conformidad con UL 508 que cierre el equipo servido en caso de que el desagüe primario este bloqueado. El dispositivo debe ser instalado en la línea de desagüe primaria, la línea de desagüe de desborde o en la batea de

desagüe del equipo suministrado, ubicada en un punto más alto que la conexión de la línea de desagüe primario y más abajo del borde de desborde de dicha batea.

Nota: Esto no aplica a los equipos de combustión que dejan de operar automáticamente en caso de una obstrucción en el sistema de desagüe de condensado.

4.14.2.3.1 Dispositivos de monitoreo del nivel del agua

En unidades de flujo abajo y otros serpentines que no tienen un desagüe secundario o disposiciones para instalar una batea secundaria o auxiliar, se debe instalar un dispositivo de monitoreo del nivel del agua dentro de la batea de desagüe primario. Este dispositivo debe apagar el equipo servido en caso de que el desagüe primario se encuentre restringido. No se debe permitir la instalación de dispositivos en la línea de desagüe.

4.14.2.3.2 Artefactos, equipo y aislamiento en bateas

Los artefactos, equipo o aislamiento sujetos a daño por agua, en esas porciones, cuando se llenan las bateas de desagüe auxiliar, se deben instalar por encima del borde del nivel de inundación de la batea. Los soportes ubicados dentro de la batea para soportar el artefacto o equipo deben ser resistentes al agua y aprobados.

4.14.2.4 Trampas hidráulicas

Los desagües de condensado deben ser equipados con trampas como es requerido por el fabricante del equipo o artefacto.

4.14.2.4.1 Trampas del sistema *mini-split* sin conductos

El equipo de *mini-split* sin conductos que produce condensación, debe estar provisto con una válvula de retención en línea ubicada en la línea de desagüe o trampa hidráulica.

4.14.2.5 Mantenimiento de la línea de desagüe

Las líneas de desagüe de condensado deben ser configuradas para permitir la limpieza de obstrucciones y el desempeño del mantenimiento sin requerir que la línea de desagüe sea cortada.

4.15 Penetraciones

4.15.1 Sellado de espacios anulares

El espacio anular entre la parte exterior de una tubería y la parte interior de la camisa de una tubería o entre la parte exterior de una tubería y la abertura en el revestimiento de un muro de la edificación, piso o ensamblaje de techo penetrado por una tubería; debe estar sellado de una manera aprobada con material de sellado, selladores de espuma o cerrado con sistema de sellado.

El material de sellado, sellador de espuma o sistema de sellado, debe estar diseñado para las condiciones en la ubicación de la penetración y deben ser compatibles con la tubería, camisa y los materiales de la edificación en contacto con los materiales de sellado. Los espacios anulares creados por tuberías que penetran ensamblajes clasificados resistentes al fuego o membranas de dichos ensamblajes deben estar sellados o cerrados de acuerdo con lo establecido por la autoridad competente en la materia.

4.16 Diseño de ingeniería alternativo

4.16.1 Diseño de ingeniería alternativo

El diseño, documentación, inspección, prueba y aprobación de un diseño de ingeniería alternativo de un sistema de instalaciones hidráulicas y sanitarias debe cumplir con los apartados 4.16.1.1 a 4.16.1.6.

4.16.1.1 Criterios de diseño

Un diseño de ingeniería alternativo debe cumplir con el objetivo de las disposiciones de este documento y debe proporcionar un nivel equivalente de calidad, resistencia, efectividad, resistencia al fuego, durabilidad y seguridad. El material, equipo o componentes deben estar diseñados e instalados de acuerdo a las instrucciones del fabricante.

4.16.1.2 Entrega

El profesional de diseño inscrito debe indicar en la solicitud de permiso, que el sistema de instalaciones hidráulicas y sanitarias es un diseño de ingeniería alternativo. Los registros del permiso y los permisos permanentes deben indicar que un diseño de ingeniería alternativo fue parte de la instalación aprobada.

4.16.1.3 Información técnica

El profesional de diseño inscrito debe enviar suficiente información técnica para justificar el diseño de ingeniería alternativo propuesto y para comprobar que el desempeño cumple con el objetivo de este documento.

4.16.1.4 Documentos de construcción

El profesional de diseño inscrito debe enviar al responsable de la autoridad competente los documentos y toda la información requerida por la legislación vigente.

4.16.1.5 Aprobación del diseño

Cuando el responsable de la autoridad competente determine que el diseño de ingeniería alternativo cumple con los objetivos de este documento, el sistema de instalaciones hidráulicas y sanitarias debe ser aprobado. Si el diseño de ingeniería alternativo no es aprobado, el responsable de la autoridad competente debe notificar por escrito al profesional de diseño inscrito, indicando las razones de esto.

4.16.1.6 Inspección y pruebas

El diseño de ingeniería alternativo debe ser probado e inspeccionado de acuerdo con los requisitos del apartado 4.12.

5 ARTEFACTOS, LLAVES Y ACCESORIOS DE ARTEFACTOS

5.1 Generalidades

5.1.1 Alcance

Este capítulo especifica los materiales, diseño e instalación de los artefactos sanitarios, llaves y accesorios de artefactos de acuerdo con su tipo de destino, y proporciona el número mínimo de artefactos para los diferentes tipos de destinos.

5.1.2 Conexiones y artefactos prohibidos

Los inodoros que tengan un sello de trampa hidráulica oculto o un espacio no ventilado o que tengan paredes que no sean cuidadosamente lavadas en cada descarga de acuerdo con ASME A112.19.2/CSA B45.1 deben ser prohibidos. Cualquier inodoro que permita el sifonaje de los contenidos de la taza al tanque deben estar prohibidos. Los urinarios de batea deben ser prohibidos.

5.1.3 Conservación del agua

El gasto y volumen de descarga máximos de un artefacto o un accesorio de artefacto sanitario debe cumplir con el apartado 7.4.4.

5.2 Materiales para artefactos

5.2.1 Calidad de los artefactos

Los artefactos sanitarios deben ser fabricados con materiales aprobados, con superficies lisas e impermeables, libres de defectos y de superficies sucias ocultas y deben cumplir con las normas citadas en este documento. Toda superficie vitrificada de un artefacto sanitario debe ser resistente al ácido.

5.2.2 Materiales para artefactos de especialidad

Los materiales para artefactos de especialidad que no sean cubiertos de otra manera por este documento deben ser de acero inoxidable, esteatita, gres químico o plástico; o deben estar forrados con plomo, una aleación base cobre y níquel, acero resistente a la corrosión u otro material especialmente adecuado a la aplicación para la cual el artefacto va a servir.

5.2.3 Lámina de cobre

Para aplicaciones generales la lámina de cobre debe cumplir con ASTM B152 y debe pesar no menos de 12 onzas por pie cuadrado (3,7 kg/m²).

5.2.4 Lámina de plomo

La lámina de plomo para bateas debe pesar no menos de 4 libras por pies cuadrado (19,5 kg/m²) y debe estar cubierta con pintura asfáltica u otro recubrimiento aprobado.

5.3 Instalaciones sanitarias mínimas

5.3.1 Cantidad mínima de artefactos

Los artefactos sanitarios deben ser provistos en la cantidad mínima establecida en la Tabla 3, de acuerdo al uso actual de la edificación o espacio. Los usos no mostrados en la Tabla 3, deben ser considerados individualmente por responsable de la autoridad competente. El número de ocupantes debe ser determinado por la legislación vigente.

5.3.1.1 Cálculos de artefactos

Para determinar la carga de ocupantes de cada sexo, la carga total de ocupantes se debe dividir a la mitad. Para determinar el número requerido de artefactos, la relación o relaciones para cada tipo de artefacto se debe aplicar a la carga de ocupantes de cada sexo de acuerdo con la Tabla 3. Los números fraccionarios resultantes de la aplicación de las relaciones de fijación de la Tabla 3 se redondearán al siguiente número entero. Para los cálculos que involucran múltiples destinos, dichos números fraccionarios para cada destino primero se debe sumar y luego se redondea al siguiente número entero.

Nota: La carga total de ocupantes no se debe dividir por la mitad cuando los datos estadísticos aprobados indiquen una distribución de los sexos diferente al 50 % de cada sexo.

5.3.1.2 Instalaciones de inodoros unisex y artefactos para cuartos de baño

Los artefactos sanitarios ubicados en instalaciones de inodoros unisex y cuartos de baño, incluidos los cuartos de baño y baños de uso familiar o de uso asistido requeridos por la legislación vigente, deben contribuir al número total de artefactos sanitarios requeridos para un edificio o espacio para inquilinos. Las instalaciones de inodoros unisex y cuartos de baño, y los cuartos de baños familiares o de uso asistido y un solo usuario, y los cuartos de baños se deben identificar para ser utilizados por ambos sexos.

5.3.1.3 Distribución de lavamanos

Cuando se proporcionen dos o más cuartos de baño para cada sexo, el número requerido de lavamanos se debe distribuir proporcionalmente al número requerido de inodoros.

Tabla 3 - Número mínimo de artefactos sanitarios requeridos (1 de 2)

Clasificación		Artefactos sanitarios		
		Urinarios	Lavamanos	Inodoros
Hospital	Encamado		12 camas fracción 6	8 camas fracción 4
	Personal de Servicio	30 empleados fracción 5	15 empleados fracción 10	10 empleados fracción 4
	Consultorio	2 consultorio	2 consultorio	2 consultorio
Centro educación básica	Hombres	100 alumnos fracción 25	50 alumnos fracción 25	100 alumnos fracción 25
	Mujeres		50 alumnas fracción 25	50 alumnas fracción 25

Tabla 3 - (2 de 2)

Clasificación		Artefactos sanitarios		
		Urinarios	Lavamanos	Inodoros
Centro educación superior	Hombres	150 alumnos fracción 50	150 alumnos fracción 50	200 alumnos fracción 25
	Mujeres		150 alumnas fracción 50	100 alumnas fracción 50
Centro reunión	Hombres	75 concurrentes fracción 35	120 concurrentes fracción 60	225 concurrentes fracción 120
	Mujeres		225 concurrentes fracción 120	120 concurrentes fracción 60
Sala de espectáculos	Hombres	150 espectadores fracción 65	225 espectadores fracción 120	450 espectadores fracción 225
	Mujeres		225 espectadores fracción 120	225 espectadores fracción 120
Industria	Hasta 100 Trabajadores	50 trabajadores fracción 25	15 trabajadores fracción 7	25 trabajadores fracción 12

5.3.2 Instalaciones separadas

Cuando se requieran artefactos sanitarios, se deben proveer instalaciones separadas para cada sexo.

Nota: Las instalaciones separadas no se deben requerir en unidades habitacionales y unidades para dormir, en estructuras o espacios rentados con carga total de ocupantes, incluyendo empleados y clientes, de 15 o menos, en destinos mercantiles en los cuales el número máximo de ocupantes es de 100 o menos y en negocios en los cuales el número de ocupantes es de 25 o menos.

5.3.2.1 Instalaciones sanitarias familiares o de uso asistido que sirven como instalaciones separadas

Cuando un edificio o espacio rentado requiere una instalación sanitaria separada para cada sexo y se requiera que cada instalación sanitaria tenga solo un inodoro, se debe permitir que dos instalaciones familiares o de uso asistido sirvan como instalaciones separadas requeridas. No se debe requerir que las instalaciones sanitarias familiares o de uso asistido sean identificadas para uso exclusivo por sexo como lo requiere el apartado 5.3.4.

5.3.3 Instalaciones sanitarias para empleados y públicas

Para espacios rentados destinados al uso público, de clientes, dueños y visitantes, se debe proveer de instalaciones sanitarias públicas. Los empleados asociados con estructuras y espacios rentados deben ser provistos con instalaciones sanitarias. El número de artefactos sanitarios ubicados dentro de las instalaciones sanitarias requeridas se debe proporcionar de acuerdo con el apartado 5.3 para todos los usuarios. Las instalaciones sanitarias para empleados pueden ser instalaciones sanitarias separadas y/o combinadas para empleados y públicas.

Nota: No se requieren instalaciones sanitarias públicas para: Estacionamientos sin operadores, estructuras y espacios rentados destinados a transacciones rápidas, incluyendo para llevar, recoger y dejar, que tienen un área de acceso público menor o igual a 300 pies² (28 m²).

5.3.3.1 Acceso

La ruta a las instalaciones sanitarias públicas requeridas por el apartado 5.3.3 no debe pasar a través de cocinas, cuartos de almacenamiento o armarios. El acceso a las instalaciones requeridas debe ser desde dentro de la edificación o desde el exterior de la edificación. Las rutas deben cumplir con los requisitos de accesibilidad de la legislación vigente. El público debe tener acceso a las instalaciones sanitarias requeridas en todo momento en que la edificación esté ocupada.

5.3.3.2 Ubicación prohibida de las instalaciones sanitarias

Los cuartos de baño no deben abrir directamente a una habitación utilizada para la preparación de alimentos para el servicio al público.

5.3.3.3 Ubicación de las instalaciones sanitarias en destinos que no sean centros comerciales

En destinos que no sean edificaciones de centros comerciales cubiertos y abiertos, las instalaciones sanitarias para empleados y públicas se deben ubicar a no más de un piso por encima o por debajo del espacio requerido para las instalaciones sanitarias, y el camino de desplazamiento a dichas instalaciones no debe exceder una distancia de 500 pies (152 m).

Nota: Se permite que se excedan las ubicaciones y distancias, de las requeridas por este apartado, para los empleados de destinos fabriles e industriales, siempre que la ubicación y la distancia máxima de desplazamiento sean aprobadas.

5.3.3.4 Ubicación de instalaciones sanitarias en centros comerciales

Las instalaciones sanitarias públicas y para empleados, requeridas en las edificaciones de centros comerciales, cubiertos o abiertos se deben ubicar a no más de un piso por encima o por debajo del espacio requerido para ser provisto con instalaciones sanitarias, y el camino de desplazamiento a dichas instalaciones no debe exceder una distancia de 300 pies (91 m).

En edificaciones de centros comerciales, las instalaciones requeridas se deben basar en los pies² (m²) totales dentro de una edificación de centro comercial cubierto o dentro de la línea perimetral de una edificación de centro comercial abierto y las instalaciones se deben localizar en cada tienda individual o en un área central de instalaciones sanitarias ubicada de acuerdo con este apartado. La distancia máxima de desplazamiento a las instalaciones sanitarias centrales en edificaciones de centros comerciales se debe medir desde la entrada principal de cualquier tienda o espacio rentado.

En edificaciones de centros comerciales, donde las instalaciones sanitarias para empleados no son provistas en la tienda individual, la distancia máxima de desplazamiento se debe medir desde el área de trabajo del empleado de la tienda o espacio rentado.

5.3.3.5 Cerrado de puertas

Cuando se proporciona un cuarto de baño para el uso de múltiples ocupantes, la puerta de salida del cuarto no debe cerrarse con llave desde el interior de la habitación. Este apartado no se aplica a cuartos de baño familiar o de uso asistido.

5.3.4 Señalización

Las instalaciones públicas requeridas deben ser provistas con letreros que designen el sexo, como se requiere por el apartado 5.3.2. Los letreros deben ser perfectamente visibles y ubicados cerca de la entrada a cada instalación sanitaria. Los letreros para instalaciones sanitarias accesibles deben cumplir con lo establecido en la legislación vigente.

5.3.4.1 Señalización direccional

La señalización direccional que indica la ruta a las instalaciones sanitarias públicas requeridas debe colocarse en el vestíbulo, corredor, pasillo o espacio similar, para que ese letrero pueda verse fácilmente desde la entrada principal a la edificación o espacio rentado.

5.3.5 Ubicación de los bebederos

No se debe requerir que los bebederos estén ubicados en espacios individuales rentados, siempre que los bebederos públicos estén ubicados a una distancia de desplazamiento de 500 pies (152 m) de la ubicación más remota en el espacio rentado y no más de un piso encima o debajo del espacio rentado. Cuando el espacio rentado está en un centro comercial cubierto o abierto, dicha distancia no debe exceder los 300 pies (91 m). Los bebederos deben estar ubicados en una ruta accesible.

5.4 Instalaciones sanitarias accesibles

5.4.1 Cuando se requiera

Las instalaciones y artefactos sanitarios accesibles se deben proveer de acuerdo con lo establecido en la legislación vigente.

5.4.2 Requerimientos de artefactos accesibles

Los artefactos sanitarios accesibles deben instalarse con los espacios, alturas, espaciamientos y disposiciones de acuerdo con lo establecido en la legislación vigente.

5.4.3 Tubos y superficies expuestas

Las tuberías de abastecimiento y desagüe debajo de los lavamanos y fregaderos accesibles deben estar cubiertos o configurados de manera protegida contra el contacto. Los revestimientos de tuberías deben cumplir con ASME A112.18.9.

5.5 Instalación de artefactos

5.5.1 Protección del abastecimiento de agua

Las líneas de abastecimiento y los accesorios para cada artefacto sanitario se deben instalar de tal manera que se impida el contraflujo.

5.5.2 Acceso para limpieza

Los artefactos sanitarios deben ser instalados de tal manera que ofrezcan fácil acceso para la limpieza tanto del artefacto como del área que rodea al artefacto.

5.5.3 Colocación

Los artefactos sanitarios deben ser colocados a nivel y con la correcta alineación con referencia a los muros adyacentes.

5.5.3.1 Inodoros, urinarios, lavamanos y bidés

Un inodoro, urinario, lavabo o bidé no debe ser ubicado más cerca de 15 pulgadas (381 mm) desde su centro a cualquier muro lateral, división, mueble u otra obstrucción. Cuando las divisiones u otras obstrucciones no separan artefactos adyacentes, los artefactos no deben colocarse a menos de 30 pulgadas (762 mm) de línea de centro a línea de centro entre artefactos adyacentes. Debe haber al menos un espacio libre de 21 pulgadas (533 mm) enfrente del inodoro, urinario o bidé a cualquier pared, artefacto o puerta. Los compartimentos para inodoros no deben ser menores de 30 pulgadas (762 mm) de ancho o 60 pulgadas (1524 mm) en profundidad en inodoros montados en el piso y no menos de 30 pulgadas (762 mm) en ancho y 56 pulgadas (1422 mm) de profundidad en inodoros montados en el muro (Ver Figura 1).

Nota: Un inodoro accesible para niños se debe colocar a no menos de 12 pulgadas (305 mm) de su centro a la partición requerida o a la pared de un lado.

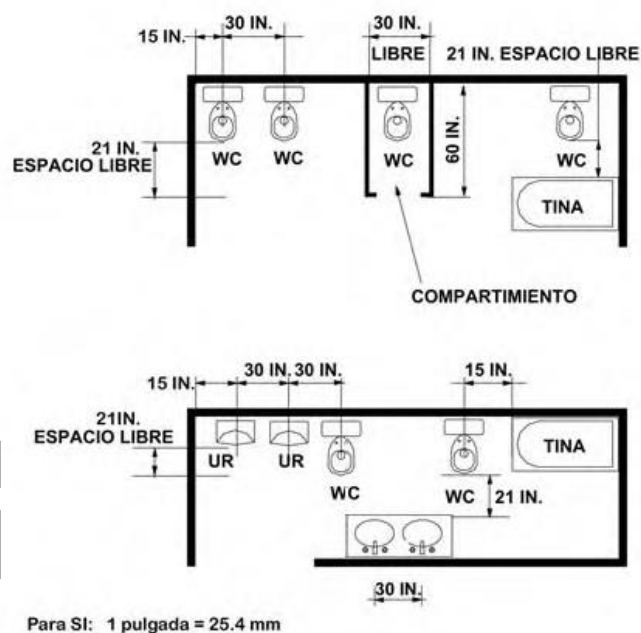


Figura 1 - Espacios libres para artefactos

5.5.3.2 lavamanos públicos

En cuartos sanitarios para empleados y públicos, el lavamanos requerido se debe ubicar en el mismo cuarto que el inodoro requerido.

5.5.3.3 Ubicación de accesorios y tuberías

Las tuberías, accesorios o equipos no se deben ubicar de manera que interfieran con el funcionamiento normal de ventanas, puertas u otros medios de egreso.

5.5.3.4 Compartimiento del inodoro

Cada inodoro utilizado por el público o empleados debe ocupar un compartimiento separado con paredes o divisiones y una puerta que encierre los artefactos para garantizar la privacidad.

Nota: No se debe requerir los compartimientos en inodoros de una instalación sanitaria para un ocupante en un cuarto con puerta y cerradura. En los cuartos sanitarios ubicados en guarderías infantiles que tengan dos o más inodoros se debe permitir que tengan un inodoro sin un compartimiento cerrado. Esta disposición no se aplica a las áreas de inodoros ubicadas dentro de las áreas de vivienda.

5.5.3.5 Divisiones de urinarios

Cada urinario utilizado por el público o empleados debe ocupar un área separada con paredes o divisiones para proporcionar privacidad. La dimensión horizontal entre paredes y divisiones en cada urinario no debe ser menor a 30 pulgadas (762 mm). Las paredes o divisiones deben comenzar a una altura no mayor a 12 pulgadas (305 mm) desde y extenderse no menos de 60 pulgadas (1524 mm) por encima de la superficie del piso terminado. Las paredes o divisiones se deben extender desde la superficie de la pared a cada lado del urinario no menos de 18 pulgadas (457 mm) o a un punto no menor de 6 pulgadas (152 mm) más allá del borde frontal extremo del urinal medido desde la superficie terminada de la pared posterior, lo que sea mayor.

Nota: Las divisiones de urinarios no se deben requerir en instalaciones sanitarias para un ocupante o de uso familiar/asistido en cuarto con puerta y cerradura. Se debe permitir a las instalaciones sanitarias en guarderías infantiles con dos o más urinarios, que tengan un urinario sin divisiones.

5.5.4 Conexiones de desagüe en pisos y paredes

Las conexiones entre el desagüe y la boca de salida de piso de los artefactos sanitarios se deben hacer con bridas de piso o conector de desagüe (desechos) y junta de sello. El conector de desagüe y la junta de sello deben cumplir con la prueba de hermeticidad de la junta de ASME A112.4.3 y se deben instalar de acuerdo con las instrucciones del fabricante. La brida de piso debe estar conectada al desagüe y anclada a la estructura. Las conexiones entre el desagüe e inodoros montados en la pared se deben hacer con un niple de extensión y adaptador aprobados.

El inodoro debe estar anclado al colgadero con pernos o tornillos resistentes a la corrosión. Las juntas deben estar selladas con un empaque elastómero aprobado, o una conexión brida-artefacto en cumplimiento con ASME A112.4.3 o un compuesto para ajuste aprobado.

5.5.4.1 Bridas de piso

Las bridas de piso para inodoros o artefactos similares no deben tener menos de 0,125 pulg (3,2 mm) de espesor para bronce, 0,25 pulg (6,4 mm) de espesor para plástico y 0,25 pulgada (6,4 mm) de espesor y no menos que 2 pulg (51 mm) de profundidad de calafateo para hierro fundido o hierro maleable galvanizado.

Las bridas de piso de plomo duro no deben pesar menos de 1 libra, 9 onzas (0,7 kg) y deben estar compuestas de una aleación de plomo que no contenga menos de 7,75% de antimonio por peso. Los tornillos y pernos para fijar inodoros deben ser de bronce. Las bridas se deben asegurar a la estructura de la edificación con tornillos o pernos resistentes a la corrosión.

5.5.4.2 Aseguramiento de las bocas de salida al piso

Las bocas de salida al piso de los artefactos deben estar aseguradas al piso o a la brida de piso con tornillo o pernos de material resistente a la corrosión.

5.5.4.3 Aseguramiento de inodoros montados al muro

Los inodoros montados al muro se deben sostener por medio de un soporte metálico escondido y fijado a un miembro estructural de la edificación para que el esfuerzo no sea transmitido al conector del inodoro ni a ninguna otra parte de la instalación hidráulica y sanitaria. El soporte se debe ajustar a ASME A112.6.2.

5.5.5 Artefactos sanitarios con bombeo de desperdicio

Los artefactos sanitarios con bombeo de desperdicio deben cumplir con ASME A112.3.4/CSA B45.9 y se deben instalar de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

5.5.6 Juntas herméticas

Las juntas que se forman donde el artefacto hace contacto con el muro o el piso deben ser selladas herméticamente.

5.5.7 Instalaciones hidráulicas y sanitarias en centros de salud mental

En los centros de salud mental, la tubería o las trampas no deben estar a la vista, y los artefactos deben ser conectados con pernos que atraviesen el muro.

5.5.8 Diseño de rebalses

Para cualquier artefacto provisto de un rebalse, el desagüe se debe diseñar e instalar de manera que el agua estancada en el artefacto no suba al rebalse cuando el tapón este cerrado, ni quede agua en el rebalse cuando el artefacto este vacío.

5.5.8.1 Conexión de rebalses

El rebalse de cualquier artefacto debe descargar por la boca de entrada al sistema de desagüe o del lado de la trampa hidráulica del artefacto.

Nota: El rebalse de un tanque de inundación que sirve a un inodoro o urinario debe descargar en el artefacto que sirve.

5.5.9 Conexiones de juntas deslizantes

Las juntas deslizantes se deben hacer con un empaque elastómero aprobado y solo se deben instalar en la boca de salida de las trampas, en la boca de entrada de trampas y en el sello de la trampa. Los artefactos que tienen conexiones de juntas deslizantes encubiertas deben tener un panel de acceso o un espacio disponible no menor de 12 pulgadas (305 mm) en su dimensión más pequeña o con otro arreglo aprobado para proporcionar acceso a las conexiones de junta deslizante para su inspección y reparación.

5.5.10 Diseño e instalación de artefactos sanitarios

Las superficies de montaje de accesorios integrales de artefactos sanitarios o de artefactos fabricados en sitio deben cumplir los requisitos de diseño de ASME A112.19.2/CSA B45.1 o ASME A112.19.3/CSA B45.4.

5.6 Lavadoras automáticas

5.6.1 Conexión de agua

El abastecimiento de agua a una lavadora automática se debe proteger del contraflujo con una holgura integrada dentro de la máquina o se debe instalar un interruptor de contraflujo de acuerdo con el apartado 7.8. Las holguras deben cumplir con ASME A112.1.2 o A112.1.3.

5.6.2 Conexiones de desagüe

El desagüe de una lavadora automática debe descargar a través de un interruptor de aire a una tubería vertical de acuerdo con el apartado 9.2.3.3 o a un fregadero de lavandería. La trampa y desagüe de artefacto para la tubería vertical de una lavadora automática debe ser de un mínimo de 2 pulg (51 mm) de diámetro. El desagüe de artefactos para la tubería vertical que sirve a una lavadora automática debe conectarse a un ramal o bajante de artefactos de 3 pulg (76 mm) o más de diámetro. Se debe permitir que las lavadoras automáticas que descargan por gravedad drenen a un receptor de desperdicios o una zanja de tubería aprobada.

5.7 Bañeras

5.7.1 Aprobación

Las bañeras deben cumplir con ASME A112.19.1/CSA B45.2, ASME A112.19.2/CSA B45.1, ASME A112.19.3/CSA B45.4 o CSA B45.5/IAPMO Z124.

5.7.2 Bocas de salida de desagüe y rebalse de bañeras

Las bañeras deben estar equipadas con una boca de salida y un rebalse de salida. Las salidas se deben conectar a la tubería de desagüe o tubos de no menos de 1 ½ pulg (38 mm) de diámetro. La boca de salida de desagüe debe estar equipada con un tapón hermético.

5.7.3 Especificación para elementos de vidrio

Las ventanas y puertas dentro del compartimiento de la bañera deben ser conforme a los requisitos de seguridad de la legislación vigente.

5.7.4 Cerramiento de bañera

Las puertas dentro de un cerramiento de bañera deben ser conforme a ASME A112.19.15.

5.8 Bidés

5.8.1 Aprobación

Los bidés deben ser conforme a ASME A112.19.2/CSA B45.1.

5.8.2 Conexión de agua

El abastecimiento de agua a un bidé se debe proteger del contraflujo con una holgura o un interruptor de contraflujo de acuerdo con los apartados 7.8.13.1, 7.8.13.2, 7.8.13.3, 7.8.13.5, 7.8.13.6 o 7.8.13.8.

5.8.3 Temperatura del agua del bidé

La temperatura del agua de descarga de un accesorio de bidé se debe limitar a no más de 110°F (43°C) por un dispositivo limitador de la temperatura del agua conforme con ASSE 1070/ASME A112.1070/CSA B125.70 o CSA B125.3.

5.9 Máquinas lavavajillas

5.9.1 Aprobación

Las máquinas lavavajillas comerciales deben ser conforme con ASSE 1004 y NSF 3. Los lavavajillas para uso doméstico deben ser conforme con NSF 184.

5.9.2 Conexión de agua

El abastecimiento de agua para una máquina lavavajillas se debe proteger del contraflujo por una holgura integrada a la máquina o se debe instalar un interruptor de contraflujo de acuerdo con el apartado 7.8. Las holguras deben cumplir con ASME A112.1.2 o A112.1.3.

5.9.3 Conexión de desagüe

La conexión de desagüe de una máquina lavavajillas comercial debe cumplir con el apartado 7.2.1.6.

5.9.4 Conexión de desagüe de lavavajillas residencial

La conexión de desagüe de lavavajillas residencial (uso doméstico) debe conectarse directo a un accesorio "Y" de ramal en la pieza final del fregadero, directamente a la conexión del lavavajillas de un triturador de desechos de alimentos, o por medio de un interruptor de aire a un tubo vertical. La línea de desagüe de un lavavajillas residencial debe elevarse y estar sujeta de manera segura a la parte inferior del borde del fregadero o encimera.

5.10 Bebederos

5.10.1 Aprobación

Los bebederos deben cumplir con ASME A112.19.1/CSA B45.2 o ASME A112.19.2/CSA B45.1 y los enfriadores de agua deben cumplir con ASHRAE 18. Los bebederos, enfriadores de agua y dispensadores de agua deben ser conforme con NSF 61, Sección 9. Los enfriadores de agua de consumo humano y dispensadores de agua operados eléctricamente deben estar listados y etiquetados de acuerdo con UL 399.

5.10.2 Locaciones pequeñas

No se requieren bebederos para una carga de ocupantes de 15 o menos.

5.10.3 Bebederos altos y bajos

Cuando se requieran bebederos, se deben proporcionar no menos de dos bebederos. Un bebedero debe cumplir con los requerimientos para personas que usan silla de ruedas y un bebedero debe cumplir con los requerimientos para personas de pie.

Nota: Un bebedero individual con dos chorros separados que cumplen con los requerimientos para personas que usan silla de ruedas o personas de pie se debe permitir que sean sustituidos por dos bebederos separados. Cuando los bebederos sean principalmente para uso de niños, los bebederos para personas que usan sillas de ruedas deben cumplir con las disposiciones para niños del ICC A117.1 y los bebederos para niños de pie deben proporcionar el chorro a 30 pulgadas (762 mm) mínimo sobre el piso.

5.10.4 Sustitución

No se debe requerir bebederos en los restaurantes que proporcionan agua de consumo humano sin costo. En otros destinos donde se requieren bebederos, se debe permitir que los dispensadores de agua sean sustituidos por no más del 50 por ciento del número requerido de bebederos.

5.10.5 Ubicación prohibida

No se deben instalar bebederos, enfriadores o dispensadores de agua en instalaciones sanitarias públicas.

5.11 Estaciones de duchas de emergencia y lavado de ojos

5.11.1 Aprobación

Las estaciones de duchas de emergencia y lavado de ojos deben cumplir con ISEA Z358.1.

5.11.2 Conexión de desagüe

No deben requerirse conexiones al sistema sanitario de desagüe para una estación de duchas de emergencia y lavado de ojos.

5.11.3 Abastecimiento de agua

Cuando se suministra agua caliente y fría a una estación de duchas de emergencia o lavado de ojos, la temperatura del abastecimiento de agua se debe controlar solo por una válvula mezcladora accionada por temperatura que cumple con ASSE 1071.

5.12 Grifos y otros accesorios para artefactos

5.12.1 Aprobación

Los grifos y accesorios para artefactos deben cumplir con ASME A112.18.1/CSA B125.1. Los grifos y accesorios para artefactos que suministran agua para consumo humano deben cumplir con los requerimientos de NSF 61, Capítulo 9. Los conectores flexibles expuestos a presión continua deben cumplir con los requerimientos del apartado 7.5.6.

5.12.1.1 Grifos y accesorios de suministro

Los grifos y accesorios de suministro deben cumplir con los requisitos de gasto de agua del apartado 7.4.4.

5.12.1.2 Accesorios de desagüe

Los accesorios de desagüe deben cumplir con ASME A112.18.2/CSA B125.2, ASTM F409 o con una de las normas citadas en las Tablas 19 y 22 para desagüe, conducto de ventilación y accesorios por encima del nivel del terreno.

5.12.2 Duchas de mano

Las duchas de mano deben cumplir con ASME A112.18.1/CSA B125.1. Las duchas de mano deben proporcionar protección de contraflujo de acuerdo con ASME A112.18.1/CSA B125.1 o se deben proteger del contraflujo por un dispositivo que cumpla con ASME A112.18.3.

5.12.3 Válvulas de ducha individual

Las válvulas de duchas individuales o de combinación de bañera y ducha deben ser de presión balanceada, termostáticas o de combinación de presión balanceada/termostática que cumple con los requerimientos de ASSE 1016/ ASME A112.1016/ CSA B125.16 o ASME A112.18.1/CSA B125.1 y se deben instalar en el punto de uso. Las válvulas de duchas y de combinación de bañera y ducha requeridas por este apartado deben estar equipadas con un medio para limitar el máximo establecido de la válvula a 120°F (49°C), esto debe ser ajustado en obra de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Las válvulas termostáticas en línea no se deben utilizar para el cumplimiento con este apartado.

5.12.4 Duchas múltiples (en grupo)

Las duchas múltiples (en grupo) que se abastecen con una tubería de suministro de agua mezclada a una misma temperatura deben tener el abastecimiento de agua para dichas duchas controladas por una válvula mezcladora de control de temperatura automática aprobada que cumpla con ASSE 1069 o CSA B125.3, o cada cabezal de ducha debe controlarse individualmente por una válvula de presión equilibrada, termostática o combinada de presión-balanceada/termostática que cumple con ASSE 1016/ ASME A112.1016/CSA B125.16 o ASME A112.18.1/CSA B125.1 y se instala en el punto de uso. Dichas válvulas se deben equipar con un medio para limitar el máximo establecido de la válvula a 120°F (49°C), esto debe ser ajustado en obra de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

5.12.5 Válvulas de bañeras y bañeras de hidromasaje

El agua caliente suministrada a las bañeras y bañeras de hidromasaje se debe limitar a no más de 120°F (49°C) por un dispositivo limitador de la temperatura del agua que cumpla con ASSE 1070/ASME A112.1070/CSA B125.70 o CSA B125.3, excepto cuando tal protección sea, de otra manera, proporcionada por una combinación de válvula de bañera/ducha de acuerdo con el apartado 5.12.3.

5.12.6 Bocas de salida para mangueras

Los grifos y accesorios de artefactos con bocas de salida conectadas a mangueras deben cumplir con ASME A112.18.3 o ASME A112.18.1/CSA B125.1.

5.12.7 Dispositivos de reducción de flujo operados por temperatura para accesorios de artefactos individuales

Cuando sean instalados dispositivos de reducción de flujo operados por temperatura para accesorios de artefactos individuales deben cumplir con ASSE 1062. Los dispositivos de reducción de flujo operados por temperatura deben ser un método aprobado para limitar la temperatura del agua a no más

de 120° F (49° C) en la salida de la llave o accesorio de artefacto. Dichos dispositivos no deben usarse solo como remplazo de las válvulas de duchas de presión balanceada, termostática o combinadas requeridas en el apartado 5.12.3 o como remplazo de las válvulas limitadoras de la temperatura del agua para bañeras o bañeras de hidromasaje requeridas en el apartado 5.12.5.

5.12.8 Válvulas de transferencia

Las válvulas de transferencia de bañera/ducha, montadas en la cubierta que contengan un interruptor de vacío atmosférico integral deben cumplir con los requerimientos de ASME A112.18.1/CSA B125.1.

5.12.9 Dispositivos de higiene personal para inodoros

Los dispositivos de higiene personal integrales a los inodoros o asientos de inodoros deben cumplir con los requerimientos de ASME A112.4.2/CSA B45.16.

5.12.10 Grifos para fregadero para lavar cabello

Los grifos para fregadero para lavar cabello se deben abastecer con agua caliente limitada a no más de 120°F (49°C) por un dispositivo limitador de temperatura del agua que cumple con ASSE 1070/ASME A112.1070/CSA B125.70. Cada grifo debe tener válvulas de retención integrales para prevenir el cruce del flujo entre las conexiones de suministro de agua caliente y fría.

5.13 Desagüe de piso y canaleta

5.13.1 Aprobación

Los desagües de piso deben ser conforme con ASME A112.3.1, ASME A112.6.3 o CSA B79. Las canaletas deben cumplir con ASME A112.6.

5.13.2 Desagüe de piso

Los desagües de piso deben tener una coladera removible. El desagüe de piso se debe construir de manera que se pueda limpiar. Se debe proporcionar acceso a la boca de entrada del desagüe. Se debe proporcionar acceso fácil a los desagües de piso.

Nota: Los desagües de piso que sirven a vitrinas refrigeradas deben estar provistos de acceso.

5.13.3 Dimensión de los desagües de piso

Los desagües de piso deben tener una boca de salida no menor de 2 pulg. (51 mm) de diámetro.

5.13.4 Lavanderías públicas e instalaciones centrales de lavandería

En lavanderías públicas operadas con monedas y en las instalaciones centrales de lavandería en viviendas multifamiliares, los cuartos que contengan las lavadoras automáticas deben estar provistas con desagües de piso ubicados para drenar fácilmente el área completa del piso. Tales desagües deben tener una salida mínima de no menos de 3 pulg. (76 mm) de diámetro.

5.14 Pocetas de aseo

Las pocetas de aseo deben cumplir con los requisitos de ASME A112.6.7.

5.15 Dispositivos de descarga para inodoros y urinarios

5.15.1 Dispositivos de descarga requeridos

Cada inodoro, urinario, fregadero clínico y cualquier artefacto sanitario que depende del sifonaje de una trampa para descargar el contenido del artefacto al sistema de desagüe debe estar provisto con una válvula de fluxómetro, un tanque de fluxómetro o un tanque de inundación diseñado e instalado para abastecer el agua en cantidad y gasto de agua para descargar el contenido del artefacto, limpiarlo y reabastecer la trampa hidráulica del artefacto.

5.15.1.1 Separados para cada artefacto

Un dispositivo de descarga no debe servir a más de un artefacto.

5.15.2 Válvulas y tanques de fluxómetro

Las válvulas y tanques de fluxómetro deben cumplir con ASSE 1037/ ASME A112.1037/CSA B125.37 o CSA B125.3. Los interruptores de vacío en válvulas de fluxómetro deben cumplir con los requerimientos operacionales de ASSE 1001 o CSA B64.1.1. Se debe proveer acceso a los interruptores de vacío. Las válvulas de fluxómetro deben ser de tipo de conservación de agua y no se deben usar cuando la presión de agua sea menor a la mínima requerida para su operación normal. Cuando se activa, la válvula debe completar automáticamente el ciclo de operación, abriendo plenamente y cerrando positivamente bajo la presión de suministro de agua. Cada válvula de fluxómetro debe estar provista con un medio para regular el flujo a través de la válvula. El sello de la trampa hidráulica del artefacto debe llenarse automáticamente después de cada ciclo de descarga.

5.15.3 Tanques de descarga

Los tanques de inundación equipados para una descarga manual deben ser controlados por un dispositivo diseñado para volver a llenar el tanque después de cada descarga y para detener completamente el flujo de agua al tanque cuando éste esté lleno a capacidad operacional. El sello de la trampa del artefacto debe llenarse automáticamente después de cada descarga. El abastecimiento de agua a tanques de descarga equipados para una descarga automática debe ser controlado por un dispositivo de tiempo o un sensor de control.

5.15.3.1 Válvulas de alimentación

Todos los tanques de descarga deben ser equipados con una válvula de alimentación antisifonaje cumpliendo con ASSE 1002/ ASME A112.1002/CSA B125.12 o CSA B125.3. El interruptor de contraflujo de la válvula de alimentación debe estar instalado por lo menos a 1 pulg. (25 mm) por encima de la abertura plena del tubo de desborde.

5.15.3.2 Derrame en tanques de descarga

Los tanques de descarga deben estar provistos con un rebalse que descargue el agua al inodoro o urinario conectado a éste, y deben ser dimensionados para impedir la inundación del tanque a la carga máxima a la cual el tanque se alimenta de acuerdo con las condiciones de diseño del fabricante. La abertura del tubo del rebalse debe ser ubicada por encima del nivel de inundación del inodoro o urinario o por encima de un rebalse secundario en el tanque de descarga.

5.15.3.3 Láminas de cobre

La lámina de cobre que se utiliza para revestir tanques de descarga debe cumplir con ASTM B 152, y debe pesar no menos de 10 onzas por pie² (0,03 kg/m²).

5.15.3.4 Acceso requerido

Todas las piezas de un tanque de descarga deben tener acceso para su reparación y remplazo.

5.15.4 Tuberías y accesorios de descarga

Las tuberías y accesorios de descarga deben ser de un material no ferroso y deben cumplir con ASME A112.19.5/CSA B45.15.

5.16 Trituradoras de desperdicios de alimentos

5.16.1 Aprobación

Las trituradoras de desperdicios de alimentos domésticos deben cumplir con ASSE 1008 y se debe listar y etiquetar de acuerdo con UL 430. Las trituradoras de desperdicios de alimentos no deben aumentar la carga de desagüe del artefacto al sistema de desagüe sanitario.

5.16.2 Boca de salida para trituradoras de desperdicios de alimentos domésticos

Las trituradoras de desperdicios de alimentos domésticos se deben conectar a desagüe de no menos de 1 ½ pulg. (38 mm) de diámetro.

5.16.3 Boca de salida para trituradoras de desperdicios de alimentos comerciales

Las trituradoras de desperdicios de alimentos comerciales, se deben conectar al desagüe de no menos de 1 ½ pulg. (38 mm) de diámetro. Las trituradoras de desperdicios de alimentos comerciales, deben estar conectadas y deben tener una trampa hidráulica separada de cualquier otro artefacto o compartimentos de fregaderos.

5.16.4 Abastecimiento de agua requerido

Las trituradoras de desperdicios de alimentos deben estar provistas con un abastecimiento de agua fría. El abastecimiento de agua se debe proteger del contraflujo por una holgura o válvula de contraflujo de acuerdo con el apartado 7.8.

5.17 Lavadores de contenedores de basura

5.17.1 Conexión de agua

El abastecimiento de agua para un lavador de contenedores de basura se debe proteger del contraflujo por una holgura o válvula de contraflujo de acuerdo con los apartados 7.8.14.1, 7.8.14.2, 7.8.14.3, 7.8.14.5, 7.8.14.6 o 7.8.14.8.

5.17.2 Conexión de desagüe

Los lavadores de contenedores de basura deben tener una trampa hidráulica separada.

El receptáculo que recibe los desperdicios del lavador debe tener una cesta o coladera removible para impedir la descarga de partículas grandes al sistema de desagüe sanitario.

5.18 Batea de lavandería

5.18.1 Aprobación

Las bateas de lavandería deben cumplir con ASME A112.19.1/CSA B45.2, ASME A112.19.2/CSA B45.1, ASME A112.19.3/CSA B45.4 o CSA B45.5/IAPMO Z124.

5.18.2 Boca de salida de desperdicios

Cada compartimiento de una batea de lavandería debe estar provisto con una boca de salida de no menos de 1 ½ pulg. (38 mm) de diámetro y una coladera o barra cruzada para restringir la abertura libre de la boca de salida de desperdicios.

5.19 Lavamanos

5.19.1 Aprobación

Los lavamanos deben cumplir con ASME A112.19.1/CSA B45.2, ASME A112.19.2/CSA B45.1, ASME A112.19.3/CSA B45.4 o CSA B45.5/IAPMO Z124. Los equipos para el aseo grupal deben cumplir con los requisitos del apartado 5.2. Cada 20 pulg. (508 mm) de espacio de borde se debe considerar como un lavamanos.

5.19.2 lavamanos de mármol

La parte superior del tocador de mármol con lavamanos integrado debe cumplir con CSA B45.5/ IAPMO Z124.

5.19.3 Boca de salida de desperdicios de lavamanos

Los lavamanos deben tener una boca de salida de no menos de 1 ¼ pulg. (32 mm) de diámetro. Una coladera, tapón de deslice, barra cruzada u otro dispositivo debe ser provisto para restringir la abertura libre de la boca de salida.

5.19.4 Sistemas de lavamanos móviles

Los sistemas de lavamanos móviles deben cumplir con ASME A112.19.12.

5.19.5 Agua mezclada para instalaciones públicas para lavado de manos

El agua mezclada se debe entregar desde lavamanos y grupos de accesorios de lavado ubicados en instalaciones sanitarias públicas provistas para clientes, empleadores y visitantes. El agua mezclada se debe entregar a través de un dispositivo limitador de temperatura del agua aprobado que cumple con ASSE 1070/ASME A112.1070/CSA B125.70 o CSA B125.3.

5.20 Equipos dispensadores manuales de comida y bebidas

5.20.1 Aprobación

Los equipos dispensadores manuales de comidas y bebidas deben cumplir con los requerimientos de NSF 18.

5.21 Duchas

5.21.1 Aprobación

Las duchas y compartimientos de duchas prefabricadas deben cumplir con ASME A112.19.2/CSA B45.1 o CSA B45.5/IAPMO Z124. Las válvulas para duchas individuales deben cumplir con los requisitos del apartado 5.12.3.

5.21.2 Tubería hidráulica vertical

La tubería hidráulica vertical desde la válvula de la ducha al cabezal de la ducha, esté expuesto o no, debe estar sujeto a la estructura. La sujeción a la estructura se debe hacer mediante el uso de dispositivos de soporte diseñados para su uso con el material de tubería específico o mediante accesorios anclados con tornillos.

5.21.3 Boca de salida de la ducha

Las bocas de salida que sirven duchas deben ser de no menos de 1 ½ pulg. (38 mm) de diámetro y, para otras que no sean boca de salida de bañeras, deben tener coladeras removibles de no menos de 3 pulg. (76 mm) de diámetro con la abertura de la coladera no menor que ¼ pulg. (6,4 mm) en su mínima dimensión. Cuando cada espacio de ducha no es provisto con una boca de salida de desagüe individual, la boca de salida se debe ubicar y el piso debe tener una pendiente tal que el desperdicio de una ducha no fluya sobre el área de piso de otra ducha. Las bocas de salida se deben sujetar a la tubería de evacuación de manera aprobada.

5.21.4 Compartimientos de ducha

Los compartimientos de ducha deben ser de no menos de 900 pulg.² (0,58 m²) de sección transversal interior. Los compartimientos deben ser de no menos de 30 pulg. (762 mm) en dimensión mínima medida desde la dimensión acabada, excluyendo las válvulas de artefacto, cabezales de ducha, accesorios para jabón, y agarraderas o bandas de seguridad. A excepción de lo requerido en el apartado 5.4, el área y la dimensión mínima deben medirse desde la dimensión acabada interior a una altura igual al borde superior del umbral de la puerta y a un punto tangente a su línea central y debe ser continuada a una altura no menor a 70 pulg. (1 778 mm) por encima de la boca de salida de desagüe de la ducha.

Nota: Los compartimientos de duchas pueden tener no menos de 25 pulg. (635 mm) en dimensión mínima medida desde la dimensión acabada interior del compartimiento, siempre que el compartimiento de ducha tenga no menos de 1 300 pulg.² (0,838 m²) de área de sección transversal.

5.21.4.1 Área del piso y paredes

Los pisos de las bañeras, pisos de las duchas, paredes por encima de las bañeras empotradas con el cabezal de la ducha instalado y paredes en los compartimientos de ducha se deben construir de materiales impermeables, no adherentes, resistentes a la corrosión y no absorbentes. Los materiales de las paredes deben extenderse a una altura de no menos de 6 pies (1 829 mm) por encima del nivel del piso del cuarto, y no menos de 70 pulg. (1 778 mm) por encima del tubo del desagüe de la bañera

o ducha. Dichas paredes deben formar juntas herméticas uno con otro y con la bañera o piso de la ducha.

5.21.4.2 Acceso

El acceso al compartimiento de la ducha y la abertura de salida debe tener un ancho de acabado claro y sin obstrucciones de no menos de 22 pulg. (559 mm). Los compartimientos de duchas requeridos que deban diseñarse de acuerdo a las disposiciones de accesibilidad deben cumplir con el apartado 5.4.1.

5.21.5 Pisos de ducha o receptores

La superficie del piso debe ser construida de materiales impermeables, no corrosivos, no absorbentes y resistentes a la humedad.

5.21.5.1 Soporte

El piso o receptor debajo del compartimiento de ducha debe ser colocado sobre, y soportado por, una base lisa y estructuralmente fuerte.

5.21.5.2 Revestimientos de duchas

Los pisos debajo de los compartimientos de duchas, excepto cuando hayan sido provisto receptores prefabricados, se deben revestir e impermeabilizar utilizando material que cumpla con los apartados 5.21.5.2.1 hasta 5.21.5.2.6.

Dichos revestimientos deben doblarse hacia arriba en todos los lados no menos de 2 pulg. (51 mm) por encima del nivel de umbral terminado. Los revestimientos deben estar calzados y sujetos a un soporte aprobado de manera que no ocupe el espacio requerido para el revestimiento de pared, y no deben estar clavados o perforados en ningún punto a menos de 1 pulg. (25 mm) por encima del nivel del umbral terminado. El desnivel de los revestimientos debe ser de un cuarto de unidad vertical en 12 unidades horizontales (pendiente del 2 %) y deben estar inclinados hacia los desagües de artefactos y deben estar sujetos de manera segura a la boca de salida en la entrada del punto de la descarga, haciendo una junta impermeable entre el revestimiento y la boca de salida. El revestimiento completo se debe probar de acuerdo con apartado 4.12.9.

Nota 1: Las superficies de piso bajo el cabezal de la ducha provisto para enjuague colocado directamente sobre el piso no requieren cumplir con este apartado.

Nota 2: Cuando una membrana impermeable, con láminas aplicadas, con soporte de carga, adherida se instale como revestimiento de la ducha, la membrana no debe ser empotrada.

5.21.5.2.1 Láminas de PVC

Las láminas plastificadas de policloruro de vinilo (PVC) deben cumplir con los requisitos de ASTM D4551. Las láminas deben estar unidas con soldadura solvente de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

5.21.5.2.2 Láminas de Polietileno Clorado (CPE)

Las láminas de polietileno clorado no plastificadas deben cumplir con los requerimientos de ASTM D4068. El revestimiento debe estar unido de acuerdo con las instrucciones de instalación del fabricante.

5.21.5.2.3 Láminas de Plomo

Las láminas de plomo no deben pesar menos de 4 libras por pie² (19,5 kg/m²) cubiertas con una pintura asfáltica u otro recubrimiento aprobado. La lámina de plomo debe ser aislada de otras sustancias conductoras que no sean las del desagüe de conexión por un fieltro asfáltico de 15 libras (6,80 kg) o su equivalente. Las láminas de plomo deben ser unidas por calentamiento.

5.21.5.2.4 Láminas de Cobre

Las láminas de cobre deben cumplir con ASTM B152 y deben pesar no menos de 12 onzas por pie² (3,7 kg/m²). La lámina de cobre debe ser aislada de sustancias conductoras que no sean las del desagüe de conexión por un fieltro asfáltico de 15 libras (6,80 kg) o su equivalente. Las láminas de cobre deben estar unidas por soldadura fuerte o blanda.

5.21.5.2.5 Membranas impermeables, con láminas aplicables, con soporte de carga, adheridas

Las membranas impermeables, con láminas aplicables, con soporte de carga, adheridas deben cumplir con los requerimientos de TCNA A118.10 y se deben aplicar de acuerdo con las instrucciones de instalación del fabricante.

5.21.5.2.6 Materiales impermeables adheridos, de tipo líquido, aplicados con mortero, con soporte de carga

Los materiales impermeables adheridos, de tipo líquido, aplicados con mortero, con soporte de carga deben cumplir con los requerimientos de TCNA A118.10 y se deben aplicar de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

5.21.6 Especificación para elementos de vidrio

Las ventanas y puertas dentro de un compartimiento de ducha deben cumplir con los requisitos de seguridad para la instalación de vidrio de la legislación vigente.

5.22 Fregaderos

5.22.1 Aprobación

Los fregaderos deben cumplir con ASME A112.19.1/CSA B45.2, ASME A112.19.2/CSA B45.1, ASME A112.19.3/CSA B45.4 o CSA B45.5/IAPMO Z124.

5.22.2 Boca de desagüe para fregaderos

Los fregaderos se deben instalar con una boca de desagüe con un diámetro de no menos de 1 ½ pulg. (38 mm). Se debe instalar una coladera o barra cruzada para restringir la abertura libre de la boca de salida.

5.22.3 Sistemas de fregaderos móviles

Los sistemas de fregaderos móviles deben cumplir con ASME A112.19.12.

5.23 Artefactos sanitarios de especialidad

5.23.1 Conexiones hidráulicas

Cuando baptisterios, estanques ornamentales y para lirios, acuarios, fuentes ornamentales, piscinas y construcciones similares son provistos con agua, deben ser protegidos para prevenir el contraflujo de acuerdo con el apartado 7.8.

5.23.2 Aprobación

Los artefactos sanitarios de especialidad que requieren conexiones hidráulicas y sanitarias deben ser sometidos para su aprobación.

5.23.3 Bañeras para pies y tinas para pedicura

El agua suministrada a los artefactos sanitarios especializados, como las sillas para pedicura que tienen integrada bañera para pies y baños de pies, se deben limitar a no más de 120°F (49°C) por un dispositivo limitador de temperatura que cumpla con ASSE 1070/ASME A112.1070/CSA B125.70 o CSA B125.3.

5.24 Urinarios

5.24.1 Aprobación

Los urinarios deben cumplir con ASME A112.19.2/CSA B45.1, ASME A112.19.19 o CSA B45.5/ IAPMO Z124. Los urinarios deben cumplir con los requisitos de gasto de agua de acuerdo con el apartado 7.4.4. Los urinarios deben cumplir con los requisitos de rendimiento hidráulico de ASME A112.19.2/CSA B45.1 o CSA B45.5/IAPMO Z124.

5.24.2 Sustitución por inodoros

En cada baño o cuarto de baño, los urinarios no se deben sustituir por más de un 67% de inodoros requeridos en destinos de asamblea y educacional. Los urinarios no se deben sustituir por más de un 50 por ciento de los inodoros requeridos en otros destinos.

5.25 Inodoros

5.25.1 Aprobación

Los inodoros deben cumplir con los requisitos de gasto de agua del apartado 604.4 y deben cumplir con ASME A112.19.2/CSA B45.1, ASME A112.19.3/ CSA B45.4 o CSA B45.5/IAPMO Z124. Los inodoros deben cumplir con los requisitos de rendimiento hidráulico de ASME A112.19.2/CSA B45.1. Los tanques de inodoros deben cumplir con ASME A112.19.2/CSA B45.1, ASME A112.19.3/CSA B45.4 o CSA B45.5/IAPMO Z124. Los inodoros electrohidráulicos deben cumplir con ASME A112.19.2/CSA B45.1. Los inodoros equipados con un dispositivo de doble descarga deben cumplir con ASME A112.19.14.

5.25.2 Inodoros para instalaciones sanitarias públicas o para empleados

Las tazas de los inodoros para instalaciones sanitarias públicas o para empleados deben ser de tipo alargado.

5.25.3 Asientos para inodoros

Los inodoros deben ser equipados con asientos de un material liso y no absorbente. Todos los asientos provistos para instalaciones sanitarias públicas o para empleados deben ser de tipo con bisagra y frente abierto. Los asientos integrados al inodoro deben ser del mismo material que el artefacto. Los asientos deben ser dimensionados de acuerdo al tipo de taza de inodoro utilizado.

5.25.4 Conexiones para inodoros

Una curva para inodoro de 4 pulg. por 3 pulg. (102 mm por 76 mm) debe ser aceptable. Cuando una curva de 3 pulg. (76 mm) es utilizada, se debe instalar una brida de 4 pulg. por 3 pulg. (102 mm por 76 mm) para recibir el adaptador de descarga del artefacto.

5.26 Bañeras de hidromasaje

5.26.1 Aprobación

Las bañeras de hidromasaje deben cumplir con ASME A112.19.7/CSA B45.10 y se deben listar y etiquetar de acuerdo con UL 1795.

5.26.2 Instalación

Las bañeras de hidromasaje se deben instalar y probar de acuerdo con las instrucciones del fabricante. La bomba se debe instalar más alto que el vertedero de la trampa hidráulica.

5.26.3 Desagüe

El desagüe de la bomba y de la tubería de circulación debe tener pendiente para desaguar en la voluta y la tubería de circulación cuando la bañera de hidromasaje esté vacía.

5.26.4 Accesorios de succión

Los accesorios de succión para bañeras de hidromasaje deben cumplir con ASME A112.19.7/CSA B45.10.

5.26.5 Acceso a la bomba

Se debe proporcionar acceso a las bombas de circulación de acuerdo con las instrucciones de instalación del fabricante del accesorio o de la bomba. Cuando las instrucciones del fabricante no especifiquen la ubicación y tamaño mínimo de las aberturas de acceso realizadas en el lugar, se debe instalar una abertura de no menos de 12 pulg. por 12 pulg. (305 mm por 305 mm) para proporcionar acceso a la bomba de circulación. Cuando las bombas están ubicadas a más de 2 pies (609 mm) de la abertura de acceso, se debe instalar una abertura de no menos de 18 pulg. por 18 pulg. (457 mm por 457 mm). Se debe permitir que una puerta o panel cierre la abertura. En todos los casos, la abertura de acceso debe estar libre de obstrucciones y del tamaño necesario para permitir la extracción y remplazo de la bomba de circulación.

5.26.6 Cerramientos de bañeras de hidromasaje

Las puertas dentro de un cerramiento de bañera de hidromasaje deben cumplir con ASME A112.19.15.

6 CALENTADORES DE AGUA

6.1 Generalidades

6.1.1 Alcance

Las disposiciones de este capítulo especifican los materiales, diseño e instalación de calentadores de agua y los dispositivos de seguridad y accesorios relacionados.

6.1.2 Calentadores de agua como calefactores de espacios

Cuando un sistema combinado de calentamiento de agua de consumo humano y de calefacción de espacios requiera agua para calefacción de espacios a temperaturas mayores de 140°F (60°C), una llave mezcladora termostática maestra que cumpla con ASSE 1017 debe ser provista para limitar el suministro de agua al sistema de distribución de agua caliente potable a una temperatura de 140°F (60°C) o menos. La potabilidad del agua debe ser mantenida a través de todo el sistema.

6.1.3 Válvulas de desagüe

Las válvulas de desagüe para el vaciado deben ser instaladas en la parte inferior de cada calentador de agua tipo tanque y del tanque de almacenamiento de agua caliente. La entrada de la válvula de desagüe debe ser de no menos de ¾ pulg. (19 mm) de tamaño nominal de la tubería de hierro y la salida debe estar provista de rosca macho para manguera de jardín.

6.1.4 Ubicación

Los calentadores de agua y tanques de almacenaje deben ser ubicados y conectados de modo que se proporcione acceso para observación, mantenimiento, servicio y remplazo.

6.1.5 Etiquetado de calentadores de agua

Los calentadores de agua deben contar con una certificación de 3ª parte otorgada por organismo de certificación independiente acreditado.

6.1.6 Control de temperatura del agua en la tubería de calentadores sin tanque

La temperatura del agua de calentadores sin tanque debe ser no mayor que 140°F (60°C) para uso doméstico. Esta disposición no debe remplazar los requisitos para válvulas protectoras para duchas de acuerdo con el apartado 5.12.3.

6.1.7 Señalización de presión en tanques de almacenamiento

Los tanques de almacenamiento y calentadores de agua instalados para agua caliente doméstica deben tener, la máxima presión operable clara e indeleblemente estampada en el metal o señalada en una placa soldada al mismo o de alguna manera fijada permanentemente. Dichas indicaciones deben estar en una posición con acceso por el lado de afuera del tanque para facilitar de la mejor manera su posible inspección o re inspección.

6.1.8 Controles de temperatura

Los sistemas de abastecimiento de agua caliente deben estar equipados con un control de temperatura automático capaz de ser ajustado desde la más baja a la más alta temperatura aceptable dentro del rango de temperatura para su uso.

6.2 Instalación

6.2.1 Generalidades

Los calentadores de agua se deben instalar de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Los calentadores de agua que funcionan con combustible deben cumplir los requerimientos de este documento y la legislación vigente. Los calentadores de agua eléctricos deben cumplir con los requisitos de este documento y las disposiciones de NFPA70. Los calentadores de agua a gas deben cumplir con las especificaciones de la autoridad competente. Los sistemas de calentadores solares de agua deben cumplir con las especificaciones de la autoridad competente y con ICC 900/SRCC 300.

6.2.1.1 Elevación y protección

La elevación de las fuentes de encendido del calentador de agua y los requisitos de protección contra daños mecánicos para calentadores de agua deben ser de acuerdo con lo especificado por la autoridad competente.

6.2.2 Cuartos usados como plenum

Los calentadores de agua que utilizan combustible sólido, líquido o gas no se deben instalar en un cuarto que contenga maquinaria para la circulación de aire cuando dicho cuarto es utilizado como plenum.

6.2.3 Calentadores de agua instalados en áticos

Los áticos que contengan un calentador de agua deben contar con una abertura y un pasillo sin obstrucciones suficientemente grande para permitir la remoción del calentador de agua. El pasillo no debe ser menor de 30 pulg. (762 mm) de altura y 22 pulg. (559 mm) de ancho y no debe tener más de 20 pies (6 096 mm) de largo cuando se mide a lo largo del centro del pasillo desde la abertura hasta el calentador de agua. El pasillo debe tener un piso sólido continuo no menor de 24 pulg. (610 mm) de ancho. Debe haber un espacio horizontal de servicio de por lo menos 30 pulgadas (762 mm) de profundidad y 30 pulg. (762 mm) de ancho al frente o en el lado de servicio del calentador de agua. Las dimensiones del acceso libre a la abertura deben ser de un mínimo de 20 pulg. por 30 pulg. (508 mm por 762 mm) si dichas dimensiones son suficientes para permitir la remoción del calentador de agua.

6.2.4 Soportes sísmicos

Cuando las cargas sísmicas sean aplicables de acuerdo con la legislación vigente, los soportes para calentadores de agua se deben diseñar e instalar para las fuerzas sísmicas de acuerdo con lo especificado por la legislación vigente.

6.2.5 Separaciones para mantenimiento y reemplazo

Los aparatos deben estar provistos de acceso para la inspección, servicio, reparación y reemplazo sin deshabilitar la función de un dispositivo clasificado con resistencia al fuego o la eliminación de una construcción permanente, otros aparatos o cualquier otra tubería o ductos no conectados al aparato que

se está inspeccionando, revisando, reparando o reemplazando. Un espacio de nivel de trabajo no menor de 30 pulg. de largo y 30 pulg. de ancho (762 mm por 762 mm) debe ser provisto al frente del lado de control para dar servicio a un aparato.

6.3 Conexiones

6.3.1 Válvula de la tubería de agua fría

El ramal de agua fría desde la tubería principal de suministro de agua a cada tanque de almacenamiento de agua caliente o calentador de agua debe estar provista de una válvula ubicada cerca del equipo y sirviendo sólo al tanque de almacenamiento de agua caliente o al calentador de agua. La válvula no debe interferir o causar interrupción del suministro de agua fría al resto del sistema de agua fría. La válvula debe ser provista de acceso en el mismo piso que el calentador de agua al que sirve.

6.3.2 Circulación de agua

El método de conexión de un calentador de agua de circulación al depósito deberá proporcionar una circulación adecuada de agua a través del calentador de agua. La tubería requerida para la instalación de artefactos que serán abastecidos por el calentador de agua o tanque de almacenamiento debe cumplir con las disposiciones de este documento para materiales e instalación.

6.4 Dispositivos de seguridad

6.4.1 Dispositivos antisifonaje

Para impedir el sifonaje de cualquier tanque o calentador de agua con tanque se debe proporcionar un medio aprobado, como un "tubo de inmersión" de agua fría con un orificio en la parte superior o una válvula de alivio al vacío instalada en la línea de suministro de agua fría por encima de la parte superior del calentador o tanque.

6.4.2 Válvula de alivio al vacío

Los calentadores de agua alimentados por el fondo y tanques alimentados por el fondo conectados a calentadores de agua deben tener una válvula de alivio al vacío instalada. La válvula de alivio al vacío debe cumplir con ANSI Z21.22.

6.4.3 Apagado

Un medio para desconectar un sistema de suministro de agua caliente eléctrico de su fuente de energía debe ser provisto de acuerdo con NFPA 70. Una válvula separada debe ser provista para cerrar el suministro de combustible a todos los otros tipos de sistemas de suministro de agua caliente.

6.4.4 Válvula de alivio

Los calentadores de agua con tanque que operan por encima de la presión atmosférica deben estar provistos con una válvula de alivio de cierre automático (de palanca) aprobada que regula la presión y una válvula de alivio que regula la temperatura o una combinación de ambas. La válvula de alivio debe cumplir con ANSI Z21.22. La válvula de alivio no se debe utilizar como un medio para controlar la expansión térmica.

6.4.4.1 Instalación

Dichas válvulas se deben instalar en la parte superior de la estructura de protección del tanque del calentador de agua. La válvula de alivio de temperatura se debe ubicar en el tanque de tal modo que sea activada por el agua en las 6 pulg. (152 mm) superior del tanque servido. Para instalaciones con tanques de almacenamiento separados, las válvulas, aprobadas, de alivio de cierre automático (de palanca) que regula la presión y una válvula de alivio que regula la temperatura o una combinación de ambas conformes con ANSI Z21.22 deben instalarse en el tanque del calentador de agua y en el tanque de almacenamiento. No debe haber una válvula de retención ni de corte entre la válvula de alivio y el calentador o tanque servido.

6.4.5 Aprobación de las válvulas de alivio

Las válvulas de alivio de temperatura y presión, o una combinación de ambas y los dispositivos de corte de energía deben llevar un sello de una agencia aprobada y deben tener una calibración de temperatura de no más de 210°F (99°C) y una calibración de presión que no exceda la presión nominal de trabajo del tanque o calentador de agua establecido por el fabricante o 150 psi (1 035 kPa), la que sea menor. La capacidad de alivio de cada válvula de alivio de presión y cada válvula de alivio de temperatura debe ser igual o mayor que la alimentación de calor al tanque del calentador de agua o al tanque de almacenamiento.

6.4.6 Requerimientos para la tubería de descarga

La tubería de descarga que sirve a una válvula de alivio de presión, válvula de alivio de temperatura o la combinación de ambas debe:

- a) no estar conectada directamente al sistema de desagüe sanitario;
- b) descargar a través de una holgura ubicada en el mismo cuarto que el calentador de agua;
- c) no debe ser menor que el diámetro de la salida de la válvula servida y debe descargar completamente a la holgura;
- d) servir a un solo dispositivo de alivio y no debe conectar a la tubería que sirve cualquier otro dispositivo o equipo de alivio;
- e) descargar al piso, a la batea que sirve al calentador de agua o tanque de almacenamiento, a un receptor de desperdicios o al exterior;
- f) descargar de manera que no cause lesiones personales o daños estructurales;
- g) descargar a un punto de terminación que es fácilmente observable por los ocupantes de la edificación;
- h) no tener conexiones con trampas hidráulicas;
- i) estar instalada de manera que fluya por gravedad;
- j) terminar no más de 6 pulg. (152 mm) por encima y no menos de dos veces el diámetro del tubo de descarga por encima del piso o nivel de inundación del receptor de desperdicios;
- k) no tener una conexión roscada al final de dicha tubería;

- l) no tener válvulas o accesorios T;
- m) estar construido con aquellos materiales listados en el apartado 7.5.4 o con materiales probados, clasificados y aprobados para dicho uso de acuerdo con ASME A112.4.1; y
- n) tener un tamaño nominal más grande que el tamaño de la salida de la válvula de alivio de presión, cuando la válvula de alivio de presión de la tubería de descarga está instalada con accesorios de inserción. El extremo de salida de dicha tubería debe estar sujeto en el lugar.

6.4.7 Batea requerida

Cuando los calentadores de agua o tanques de almacenamiento de agua caliente son instalados en lugares donde las fugas puedan causar daños, el tanque o el calentador de agua debe estar instalado dentro de una batea construida de uno de los siguientes materiales:

- a) acero galvanizado o aluminio de un espesor no menor a 0,0236 pulg. (0,6010 mm);
- b) plástico de un espesor no menor a 0,036 pulg. (0,9 mm); u
- c) otros materiales aprobados.

No se debe instalar una batea de plástico debajo de un calentador de agua a gas.

6.4.7.1 Dimensión de la batea y desagüe

La batea no debe ser menor de 1 ½ pulg. (38 mm) de profundidad y debe tener suficiente tamaño y forma para recibir todo el goteo o condensación del tanque o calentador de agua. La batea se debe drenar por una tubería de desagüe indirecto que tenga un diámetro no menor de ¾ pulg. (19 mm). La tubería para los desagües de bateas de seguridad debe ser de los materiales listados en la Tabla 9.

6.4.7.2 Punto de descarga del desagüe de la batea

El tubo sanitario de desagüe de la batea se debe extender sin disminuir su dimensión y debe terminar sobre un receptor de desperdicio indirecto adecuadamente ubicado o en un desagüe de piso o se debe extender al exterior de la edificación y terminar a no menos de 6 pulg. (152 mm) y no más de 24 pulg. (610 mm) por encima de la superficie del terreno adyacente. Cuando no se haya instalado previamente un tubo de desagüe de la batea, no se debe requerir un tubo de desagüe de la batea para el reemplazo de una instalación de calentador de agua.

6.5 Aislamiento

6.5.1 Aislamiento de contenedor sin combustión

Los tanques de almacenamiento de agua caliente sin combustión deben estar aislados a R-12,5 (h • pie² • °F)/Btu (R-2,2 m² • K/W).

7 ABASTECIMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA

7.1 Generalidades

7.1.1 Alcance

Este capítulo especifica los materiales, diseño e instalación de sistemas de abastecimiento de agua, tanto caliente como fría, para la utilización relacionada con el destino y ocupación por el ser humano y la instalación de sistemas individuales de abastecimiento de agua.

7.1.2 Uso de energía solar

Los sistemas de energía solar utilizados para calentar agua de consumo humano o el uso de un medio independiente para calentar agua de consumo humano, deben cumplir con los requisitos aplicables de este documento. El uso de la energía solar no debe comprometer los requisitos para conexiones cruzadas o la protección del sistema de abastecimiento de agua de consumo humano requeridos por este documento.

7.1.3 Tubería existente utilizada para hacer conexión a tierra

La tubería hidráulica de servicio metálica existente utilizada para hacer conexión eléctrica a tierra no debe ser reemplazada por tubería no metálica hasta que sean provistos otros medios aprobados para hacer la conexión a tierra.

7.1.4 Pruebas

El sistema de distribución de agua de consumo humano debe ser probado de acuerdo con el apartado 4.12.5.

7.1.5 Rehabilitación de sistemas de tubería

Cuando los sistemas de tubería a presión sean rehabilitados usando un sistema de revestimiento epoxi, dicho sistema de revestimiento debe cumplir con ASTM F2831.

7.2 Requerimiento de agua

7.2.1 Generalidades

Las estructuras equipadas con artefactos sanitarios para la utilización relacionada con el destino y ocupación por el ser humano deben estar provistas de un suministro de agua de consumo humano en las cantidades y presiones especificadas en este capítulo.

7.2.2 Requerimiento de agua de consumo humano

Se debe suministrar solo agua de consumo humano a los artefactos sanitarios que proveen agua de consumo humano para beber, bañarse o propósitos culinarios, o para el procesamiento de alimentos, productos médicos o farmacéuticos. A no ser que se indique de otra manera en este documento, se debe suministrar agua de consumo humano a todos los artefactos sanitarios.

7.2.3 Abastecimiento de agua individual

Donde no está disponible el abastecimiento de agua de consumo humano público, se debe utilizar fuentes individuales de agua de consumo humano.

7.2.3.1 Fuentes

Dependiendo de las condiciones geológicas y de suelos, y de la cantidad de caída pluvial, el abastecimiento de agua de consumo humano individual es de los siguientes tipos: pozo taladrado, pozo hincado, pozo cavado, pozo barrenado, manantial, arroyo o cisterna. Los cuerpos de agua superficiales y las cisternas en tierra no deben ser fuentes de abastecimiento de agua de consumo humano, a menos que hayan sido tratadas apropiadamente por métodos aprobados para impedir la contaminación. Deben construirse e instalarse abastecimientos de agua individuales de acuerdo con la legislación vigente. Cuando dicha legislación no satisfaga todos los requerimientos establecidos en NGWA-01, los abastecimientos de agua individuales deben cumplir con NGWA-01 para aquellos requerimientos no abordados por la legislación vigente.

7.2.3.2 Cantidad mínima

La capacidad combinada de la fuente y el almacenaje en un sistema individual de abastecimiento de agua de consumo humano, debe suministrar a los artefactos sanitarios con agua en la cantidad y presiones como se requiere en este capítulo

7.2.3.3 Calidad del agua

El agua proveniente de un abastecimiento de agua individual debe ser aprobada como agua para consumo humano por la autoridad competente, antes de conectarse al sistema hidráulico y sanitario.

7.2.3.4 Desinfección del sistema

Después de la construcción, el sistema individual de abastecimiento de agua debe ser purgado de material perjudicial y desinfectado de acuerdo con el apartado 7.10.

7.2.3.5 Bombas

Las bombas deben ser clasificadas para el transporte de agua de consumo humano. Las bombas en un sistema individual de abastecimiento de agua de consumo humano deben ser fabricadas e instaladas de manera que impidan que la contaminación ingrese al abastecimiento de agua de consumo humano a través de las bombas. Las bombas deben estar selladas a sus tubos de ademe o tapadas con un sello hermético. Las bombas deben estar diseñadas para mantener su cebo e instaladas de tal forma que se provea un acceso libre a todas las partes de la bomba de todo el ensamblaje para reparaciones.

7.2.3.5.1 Cuarto de bomba

El cuarto de la bomba alrededor de una bomba de pozo debe ser drenado y protegido. Cuando las bombas sean instaladas en sótanos, dichas bombas deben ser montadas en un bloque o plataforma de no menos de 18 pulg. (457 mm) sobre el nivel del piso del sótano. Las fosas de pozos están prohibidas.

7.3 Servicio de agua

7.3.1 Dimensión de la tubería hidráulica de servicio

La tubería de servicio de agua debe ser dimensionada para suministrar agua a la estructura en las cantidades y presiones requeridas por este documento. El diámetro de la tubería hidráulica de servicio debe ser de mínimo $\frac{3}{4}$ de pulgada (19,1 mm).

7.3.2 Separación del servicio de agua y de la cloaca de la edificación

Cuando la tubería de servicio de agua este ubicada en la misma zanja con la tubería de la cloaca de la edificación, dicha cloaca debe estar construida de los materiales listados en la Tabla 20. Cuando la tubería de la cloaca de la edificación no esté construida de los materiales listados en la Tabla 20, la tubería del servicio de agua y la cloaca de la edificación deben estar separadas horizontalmente por no menos de 5 pies (1 524 mm) de tierra compactada o no perturbada. La distancia de separación requerida no debe aplicarse cuando la tubería hidráulica de servicio cruce una tubería de cloaca, si la tubería hidráulica de servicio esta encamisada en un punto a por lo menos de 5 pies (1 524 mm) horizontalmente desde el eje de centro de la tubería de cloaca, a ambos lados de dicho cruce. La camisa debe ser de materiales de tuberías listados en las Tablas 8, 20 o 21. La distancia de separación requerida no debe aplicarse donde la parte inferior de la tubería hidráulica de servicio, ubicada dentro de 5 pies (1 524 mm) de la cloaca, este a un mínimo de 12 pulg. (305 mm) sobre el punto más alto de la cloaca de la edificación.

7.3.2.1 Servicio de agua cerca de fuentes de contaminación

La tubería hidráulica de servicio de agua de consumo humano no debe estar ubicada dentro, debajo, o sobre de sumideros, tanques sépticos, áreas de perforación séptica o pozos absorbentes. Cuando el suelo o aguas superficiales causen condiciones de contaminación para la tubería, se debe requerir un análisis de acuerdo con el apartado 7.5.1.

7.4 Diseño del sistema de distribución de agua de la edificación

7.4.1 Generalidades

El diseño del sistema de distribución de agua debe cumplir con las prácticas aceptadas de ingeniería. Los métodos utilizados para determinar la dimensión de la tubería deben ser aprobados.

7.4.2 Sistema de interconexión

En los puntos de interconexión entre los sistemas de tuberías de abastecimiento de agua caliente y fría y los artefactos, muebles o dispositivos individuales, se deben tomar las provisiones necesarias para impedir el flujo entre dichos sistemas de tubería.

7.4.3 Criterios de diseño del sistema de distribución de agua

El sistema de distribución de agua debe ser diseñado y las dimensiones de la tubería deben ser seleccionadas de manera que, bajo las condiciones de demanda máxima, las capacidades de suministro de los artefactos de salida de la tubería no deben ser menores que aquellas mostradas en la Tabla 4. La velocidad de flujo y presión de flujo mínima provista a los artefactos y muebles no listados en la Tabla 4 deben estar de acuerdo con las instrucciones de instalación del fabricante.

Tabla 4 - Criterio de diseño del sistema de distribución de agua capacidad requerida en la boca de suministro de los artefactos

Boca de suministro del artefacto servido	Tasa de flujo ^a (gpm)	Presión del flujo (psi)
Bañera, válvula mezcladora de presión balanceada, termostática o combinación de presión balanceada/termostática	4	20
Bidé, válvula mezcladora termostática	2	20
Artefacto de combinación	4	8
Lavavajillas, residencial	2,75	8
Bebedero	0,75	8
Batea de lavadero	4	8
Lavabo, privado	0,8	8
Lavabo, privado, válvula mezcladora	0,8	8
Lavabo, publico	0,4	8
Regadera	2,5	8
Regadera, válvula de mezclado de presión balanceada, termostática o combinación de presión balanceada/termostática	2,5 ^b	20
Grifo de manguera, llave de manguera	5	8
Fregadero, residencial	1,75	8
Fregadero, servicio	3	8
Urinario, válvula	12	25
Inodoro con escape repentino de aire, válvula fluxómetro	25	45
Inodoro, tanque fluxómetro	1,6	20
Inodoro, sifón, válvula fluxómetro	25	35
Inodoro, tanque, cierre acoplado	3	20
Inodoro, tanque, una pieza	6	20
Para SI: 1 libra por pulgada cuadrada = 6,895 kPa, 1 galón por minuto = 3,785 L/min. ^a Para requisitos adicionales de tasa de flujo y cantidades, vea el apartado 7.4.4. ^b Cuando el fabricante de la válvula mezcladora de la regadera indica un rango tasa de flujo baja para la válvula mezcladora, se deben aplicar los valores más bajos.		

7.4.4 Máximo flujo y consumo de agua

Las máximas tasas de flujo en la tabla 4 y 5 y cantidades de consumo de agua para todos los artefactos sanitarios y accesorios de artefactos sanitarios deben cumplir con la Tabla 5.

Nota: Lo anterior no aplica a los rociadores vegetales, lavatorios clínicos que tengan un consumo de agua no mayor a 4 1/2 galones (17 L) por ciclo de limpieza, fregadero de servicio y las duchas de emergencia.

Tabla 5 - Tasas de flujo y consumo máximos para artefactos y accesorios de artefactos sanitarios

Artefactos o accesorios de artefactos sanitarios	Máxima tasa de flujo o cantidad ^b
Lavabo, privado	2,2 gpm a 60 psi
Lavabo, publico (con dosificador)	0,25 galón por ciclo dosificado
Lavabo, publico (otro que no tenga dosificador)	0,5 gpm a 60 psi
Cabezal de regadera ^a	2,5 gpm a 70 psi
Llave de fregadero	2,2 gpm a 60 psi
Urinario	1,0 galón por ciclo contado
Inodoro	1,6 galón por ciclo contado
Para SI: 1 galón = 3.785 L, 1 galón por minuto = 3,785 L/min, 1 libra por pulgada cuadrada = 6,895 kPa. ^a Una regadera desmontable es un cabezal de regadera. ^b Las tolerancias de consumo deben ser determinadas por las normas citadas.	

7.4.5 Dimensión de la tubería de suministro al artefacto

La dimensión mínima de la tubería de suministro a un artefacto debe ser como se muestra en la Tabla 6. La tubería de suministro no debe terminar a más de 30 pulg. (762 mm) del punto de conexión con el artefacto. Un conector flexible de agua de dimensiones reducidas instalado entre la tubería de suministro y el artefacto, debe ser de tipo aprobado. La tubería de suministro debe extenderse hasta el piso o muro adyacente al artefacto. El tamaño mínimo de las líneas de distribución individuales usadas en la distribución de agua en sistemas paralelos debe cumplir con la Tabla 6.

7.4.6 Presiones variables de la calle

Cuando la presión de la tubería principal de abastecimiento de agua fluctúa, el sistema de distribución hidráulico de la edificación debe ser diseñado para la presión mínima disponible.

7.4.7 Presión de agua inadecuada

Donde sea que la presión de agua de la tubería principal u otras fuentes de suministro de agua sean insuficientes para proveer presión de flujo a bocas de salida de los artefactos como se requiere en la Tabla 4, se debe instalar un sistema de refuerzo de presión de agua, de acuerdo con el apartado 7.6.5 en el sistema de abastecimiento de agua de la edificación.

7.4.8 Válvula o regulador para reducir la presión del agua

Cuando la presión del agua dentro de la edificación exceda los 70 psi (483 kPa), se debe instalar una válvula reductora de presión aprobada en conformidad con ASSE 1003 o CSA B356 con coladera para reducir la presión del sistema de distribución de la edificación a 70 psi (483 kPa) o menos.

Nota: Lo anterior no aplica a las líneas de servicio a los grifos de manguera e hidratantes externos y las tuberías verticales principales de suministro donde la presión de las tuberías es reducida a 70 psi (483 kPa) o menos.

7.4.8.1 Diseño de válvula

La válvula reductora de presión debe estar diseñada para permanecer abierta y permitir el flujo permanente de agua en caso de falla de la válvula.

7.4.8.2 Reparación y remoción

Las válvulas reductoras de presión, reguladores y coladeras deben ser construidas e instaladas para permitir la reparación o el retiro de las partes sin romper la tubería o retirar la válvula y la coladera de la tubería.

Tabla 6 - Dimensiones mínimas para tuberías de abastecimiento de agua a artefactos

Artefacto	Dimensión mínima de la tubería (pulg.)
Bañeras (60" x 32" y más pequeñas)	1/2
Bañeras (más grandes que 60" x 32")	1/2
Bidé	3/8
Combinación batea y fregadero	1/2
Lavavajillas, doméstico	1/2
Bebedero	3/8
Grifos de manguera	1/2
Fregadero de cocina ^a	1/2
Lavadero, 1, 2 o 3 compartimientos	1/2
Lavabo	3/8
Regadera, cabezal simple	1/2
Fregaderos, borde de descarga	3/4
Fregadero, servicio	1/2
Urinario, tanque de descarga	1/2
Urinario, válvula de fluxómetro	3/4
Hidratante de pared	1/2
Inodoro, tanque de descarga	3/8
Inodoro, tanque fluxómetro	3/8
Inodoro, válvula fluxómetro	1
Inodoro, una pieza	1/2
Para SI: 1 pulgada = 25,4 mm, 1 pie = 304,8 mm, 1 libra por pulgada cuadrada = 6,895 kPa.	

7.4.9 Golpe de ariete

La velocidad del flujo del sistema de distribución de agua debe ser controlada para reducir la posibilidad de un golpe de ariete. Un reductor de golpe de ariete debe ser instalado donde sean utilizadas válvulas de cierre rápido. Los reductores de golpe de ariete deben ser instalados de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Los reductores de golpe de ariete deben cumplir con ASSE 1010.

7.4.10 Distribuidores de un sistema paralelo de distribución.

Los distribuidores para agua caliente y agua fría instalados con líneas de distribución paralelas a cada artefacto o accesorio de artefacto deben ser diseñados conforme a los apartados 7.4.10.1 a 7.4.10.3.

7.4.10.1 Dimensión del distribuidor

Los distribuidores para agua caliente y agua fría deben ser dimensionados de acuerdo con la Tabla 7. El total de galones por minuto es la demanda de todas las bocas alimentadas.

Tabla 7 - Dimensiones de distribuidores

Dimensión del diámetro nominal interno (pulg.)	Máxima demanda (gpm)	
	Velocidad a 4 pies por segundo	Velocidad a 8 pies por segundo
1/2	2	5
3/4	6	11
1	10	20
1 1/4	15	31
1 1/2	22	44
Para SI: 1 pulgada= 25,4 mm, 1 galón por minuto = 3,785 L/min, 1 pie por segundo = 0,305 m/s.		

7.4.10.2 Válvulas

Las válvulas de cierre de artefactos individuales instaladas en los distribuidores deben estar identificadas con respecto al artefacto que es alimentado.

7.4.10.3 Acceso

Se debe proveer acceso a los distribuidores con válvulas integrales instaladas en fábrica o en campo.

7.4.11 Válvulas en línea de equilibrio de presión individual para accesorios de artefactos individuales

Donde sean instaladas válvulas en línea de equilibrio de presión individual para accesorios de artefactos individuales, dichas válvulas deben cumplir con ASSE 1066. Dichas válvulas deben ser instaladas en ubicaciones con acceso. Las válvulas no deben ser utilizadas solas como un sustituto para el equilibrio de presión, válvulas termostáticas o combinadas de regadera, requeridas en el apartado 5.12.3.

7.5 Materiales, juntas y conexiones

7.5.1 Suelos y aguas freáticas

La instalación de una tubería hidráulica de servicio o de distribución de agua debe estar prohibida en suelos y aguas freáticas contaminadas con solventes, combustibles, compuestos orgánicos u otros materiales perjudiciales que causen filtración, corrosión, degradación o falla estructural del material de

la tubería. Donde se sospeche de la existencia de condiciones perjudiciales, se debe requerir un análisis químico de las condiciones de los suelos y de las aguas freáticas para asegurar la aceptabilidad del servicio de agua o del material de la tubería de distribución de agua para esa instalación específica. Cuando existan condiciones perjudiciales, se debe requerir materiales alternativos aprobados o un cambio de recorrido aprobado.

7.5.2 Contenido de plomo de la tubería de abastecimiento y de los accesorios

La tubería y los accesorios de las tuberías, incluyendo válvulas y llaves utilizadas en el sistema de abastecimiento de agua, no deben tener más del 8 por ciento de contenido de plomo.

7.5.2.1 Contenido de plomo de la tubería de agua para consumo y accesorios

La tubería, los accesorios de las tuberías, juntas, válvulas, llaves y accesorios de artefactos utilizados para el suministro de agua para consumo o para cocinar, debe cumplir con NSF 372 y debe tener un promedio ponderado de 0,25 por ciento o menos de contenido de plomo.

7.5.3 Tubería hidráulica de servicio

La tubería hidráulica de servicio debe cumplir con NSF 61 y debe cumplir con una de las normas indicadas en la Tabla 8. La tubería hidráulica de servicio o cañería instalada bajo tierra y afuera de la estructura, debe tener una clasificación de presión de trabajo mínima de 160 psi (1 100 kPa) a 73,4°F (23°C). Donde la presión del agua exceda los 160 psi (1 100 kPa), el material de la tubería debe tener una clasificación mínima de trabajo igual a la presión disponible más alta. Los materiales de tubería hidráulica de servicio para distribución de agua que no estén certificados por una tercera parte deben terminar en o antes de la válvula totalmente abierta ubicada en la entrada de la estructura. La tubería hidráulica de servicio de hierro dúctil debe ser revestida con mortero de cemento de acuerdo con AWWA C104/A21.4.

Tabla 8 - Tubería de servicio de agua (1 de 2)

Material	Norma
Tubería plástica de acrilonitrilo butadieno estireno (ABS)	ASTM D1527; ASTM D2282
Tubería plástica de cloruro de polivinilo clorado (CPVC)	NTS 23.33.14:21 (ASTM D2846); ASTM F441; ASTM F442; CSA B137.6
Cloruro de polivinilo clorado/ aluminio/ cloruro de polivinilo clorado (CPVC/AL/CPVC)	ASTM F2855
Tubería de cobre o aleación de cobre	ASTM B42; ASTM B302
Tubería de cobre o aleación de cobre (Tipo K, WK, L, WL, M o WM)	ASTM B75; ASTM B88; ASTM B251; ASTM B447
Tubos y tubería de plástico de polietileno cadena cruzada (PEX)	ASTM F876; AWWA C904; CSA B137.5
Tubos de polietileno cadena cruzada /aluminio/polietileno cadena cruzada (PEX-AL-PEX)	ASTM F1281; ASTM F2262; CSA B137.10
Polietileno cadena cruzada /aluminio/ polietileno de alta densidad (PEX-AL-HDPE)	ASTM F1986
Tubería de agua de hierro dúctil	AWWA C151/A21.51; AWWA C115/A21.15

Tabla 8 - (2 de 2)

Material	Norma
Tubo de acero galvanizado	ASTM A53
Tubería de plástico de polietileno (PE)	ASTM D2239; ASTM D3035; AWWA C901; CSA B137.1
Tubo plástico de polietileno (PE)	ASTM D2737; AWWA C901; CSA B137.1
Tubería de polietileno/aluminio/polietileno (PE-AL-PE)	ASTM F1282; CSA B137.9
Tubería plástica de polietileno de temperatura elevada (PE-RT)	ASTM F2769; CSA B137.18
Tubo o tubería de polipropileno (PP)	ASTM F2389; CSA B137.11
Tubería plástica de cloruro de polivinilo (PVC)	ASTM D1785; NTS 23.33.03:21 (ASTM D2241); ASTM D2672; CSA B137.3
Tubería de acero inoxidable (Tipo 304/304L)	ASTM A312; ASTM A778
Tubo de acero inoxidable (Tipo 316/316L)	ASTM A312; ASTM A778

Tabla 9 - Tubería de distribución de agua

Material	Norma
Tubos y tubería plástica de cloruro de polivinilo clorado (CPVC)	NTS 23.33.14:21 (ASTM D2846); ASTM F441; ASTM F442; CSA B137.6
Cloruro de polivinilo clorado/aluminio/ cloruro de polivinilo clorado CPVC/AL/CPVC)	ASTM F2855
Tubo de cobre o aleación de cobre	ASTM B42; ASTM B302; ASTM B43
Tubería de cobre o aleación de cobre (Tipo K, WK, L, WL, M or WM)	ASTM B75; ASTM B88; ASTM B251; ASTM B447
Tubería polietileno cadena cruzada (PEX)	ASTM F876; CSA B137.5
Tubo de polietileno cadena cruzada /aluminio/ polietileno cadena cruzada (PEX-AL-PEX)	ASTM F1281; ASTM F2262; CSA B137.10
Polietileno cadena cruzada /aluminio/polietileno de alta densidad (PEX-AL-HDPE)	ASTM F1986
Tubo de hierro dúctil	AWWA C151/A21.51; AWWA C115/A21.15
Tubo de acero galvanizado	ASTM A53
Tubo compuesto de polietileno/aluminio/polietileno (PE-AL-PE)	ASTM F1282
Tubería plástica de polietileno de temperatura elevada (PE-RT)	ASTM F2769; CSA B137.18
Tubo o tubería plástica de polipropileno (PP)	ASTM F2389; CSA B137.11
Tubo de acero inoxidable (Tipo 304/304L)	ASTM A312; ASTM A778
Tubo de acero inoxidable (Tipo 316/316L)	ASTM A312; ASTM A778

7.5.3.1 Válvula de contraflujo tipo válvula de doble retención

Las válvulas de contraflujo tipo válvula de doble retención instaladas en sistema de abastecimiento de agua deben cumplir con ASSE 1024 o CSA B64.6.

7.5.4 Tubería hidráulica de distribución

La tubería hidráulica de distribución de agua debe cumplir con NSF 61 y debe cumplir con una de las normas listadas en la Tabla 9. La tubería hidráulica de distribución de agua caliente debe tener una presión de no menos de 100 psi (690 kPa) a 180°F (82°C).

7.5.5 Accesorios

Los accesorios de tuberías deben ser aprobados para su instalación con el material de la tubería instalada y deben cumplir con las normas aplicables listadas en la Tabla 10. Los accesorios de la tubería utilizados en sistemas de abastecimiento de agua también deben cumplir también con NSF 61. Las tuberías de hierro dúctil y hierro gris y los accesorios de tubería utilizados en sistemas de tuberías hidráulicas de servicio de agua deben tener revestimiento con mortero de cemento de acuerdo con AWWA C104/A21.4.

7.5.5.1 Accesorios en Tee formados mecánicamente

Las bocas de salida extraídas mecánicamente deben tener una altura o dimensión no menor que tres veces el espesor de la pared del tubo del ramal.

7.5.5.1.1 Seguridad de flujo total

Los tubos del ramal no deben restringir el flujo en el tubo tendido. Una perforación efectiva debe ser formada en el tubo del ramal para asegurar que la penetración en el collar (silleta o abrazadera) es de la profundidad correcta. Para propósitos de inspección, se debe realizar una segunda perforación a ¼ de pulg. (6,4 mm) sobre la primera perforación. Las perforaciones deben estar alineadas con el tubo tendido.

7.5.5.1.2 Juntas soldadas

Los accesorios en Tee formados mecánicamente deben ser soldados de acuerdo con el apartado 7.5.14.1

7.5.6 Conectores de agua flexibles

Los conectores de agua flexible expuestos a presión continua deben cumplir con ASME A112.18.6/CSA B125.6. Se debe proveer acceso a todos los conectores de agua flexibles.

Tabla 10 - Accesorios de tuberías (1 de 2)

Material	Norma
Plástico de Acrilonitrilo butadieno estireno (ABS)	ASTM D2468
Hierro fundido	ASME B16.4
Plástico de cloruro de polivinilo clorado (CPVC)	ASSE 1061; NTS 23.33.14:21 (ASTM D2846); ASTM F437; ASTM F438; ASTM F439; CSA B137.6
Cobre o aleación de cobre	ASME B16.15; ASME B16.18; ASME B16.22; ASME B16.26; ASME B16.51; ASSE 1061; ASTM F1476; ASTM F1548
Polietileno cadena cruzada /aluminio/ polietileno de alta densidad (PEX-AL-HDPE)	ASTM F1986

Tabla 10 - (2 de 2)

Material	Norma
Accesorios para tuberías de plástico de polietileno cadena cruzada (PEX)	ASSE 1061, ASTM F877; ASTM F1807; ASTM F1960; ASTM F2080; ASTM F2098, ASTM F2159; ASTM F2434; ASTM F2735; CSA B137.5
Accesorios para tubería de plástico de polietileno de temperatura elevada (PE-RT)	ASSE 1061, ASTM D3261; ASTM F1807; ASTM F2098; ASTM F2159; ASTM F2735; ASTM F2769; CSA B137.18
Hierro gris y hierro dúctil	ASTM F1476; ASTM F1548; AWWA C110/A21.10; AWWA C153/A21.53
Accesorios de inserto para polietileno/aluminio/polietileno (PE-AL-PE) y polietileno cadena cruzada/aluminio/polietileno cadena cruzada (PEX-AL-PEX)	ASTM F1974; ASTM F1281; ASTM F1282; CSA B137.9; CSA B137.10
Hierro maleable	ASME B16.3
Accesorios de inserto de metálico (bronce) para polietileno/aluminio/polietileno (PE-AL-PE) y polietileno cadena cruzada/aluminio/polietileno cadena cruzada (PEX-AL-PEX)	ASTM F1974
Tubo plástico de polietileno (PE)	ASTM D2609; ASTM D2683; ASTM D3261; ASTM F1055; CSA B137.1
Tubo o tubería de polipropileno (PP)	ASTM F2389; CSA B137.11
Plástico de cloruro de polivinilo (PVC)	ASTM D2464; ASTM D2466; ASTM D2467; CSA B137.2; CSA B137.3
Acero inoxidable (Tipo 304/304L)	ASTM A312; ASTM A778; ASTM F1476; ASTM F1548
Acero inoxidable (Tipo 316/316L)	ASTM A312; ASTM A778; ASTM F1476; ASTM F1548
Acero	ASME B16.9; ASME B16.11; ASME B16.28; ASTM F1476; ASTM F1548

Tabla 11 - Válvulas

Material	Norma
Plástico de cloruro de polivinilo clorado (CPVC)	ASME A112.4.14; ASME A112.18.1/CSA B125.1; ASTM F1970; CSA B125.3; IAPMO Z1157; MSS SP-122
Cobre o aleación de cobre	ASME A112.4.14; ASME A112.18.1/CSA B125.1; ASME B16.34; CSA B125.3; MSS SP-67; MSS SP-80; MSS SP-110; IAPMO Z1157; MSS SP-139
Plástico de polietileno cadena cruzada (PEX)	ASME A112.4.14; ASME A112.18.1/CSA B125.1; CSA B125.3; NSF 359; IAPMO Z1157
Hierro gris y hierro dúctil	AWWA C500; AWWA C504; AWWA C507; MSS SP-67; MSS SP-70; MSS SP-71; MSS SP-72; MSS SP-78; IAPMO Z1157
Plástico de polipropileno (PP)	ASME A112.4.14; ASTM F2389; IAPMO Z1157
Plástico de cloruro de polivinilo (PVC)	ASME A112.4.14; ASTM F1970; IAPMO Z1157; MSS SP-122

7.5.7 Válvulas

Las válvulas deben ser compatibles con el tipo de material de la tubería instalado en el sistema. Las válvulas deben cumplir con una de las normas listadas en la Tabla 11 o deben ser aprobadas. Las válvulas para suministrar agua para consumo humano deben reunir los requisitos de NSF 61.

7.5.8 Niples de unión fabricados para la tubería

Los niples de unión fabricados para la tubería deben ser conforme a una de las normas listadas en la Tabla 12.

Tabla 12 - Niples de unión fabricados para tubería

MATERIAL	NORMA
Cobre, aleación de cobre, y cromado	ASTM B687
Acero	ASTM A733

7.5.9 Juntas y conexiones prohibidas

Los siguientes tipos de conexiones y juntas deben estar prohibidos:

- juntas de cemento o concreto;
- juntas hechas con accesorios que no están aprobados para esa instalación específica;
- juntas unidas con adhesivo-solvente entre diferentes tipos de plástico; y
- accesorios tipo silleta.

7.5.10 Plástico ABS

Las juntas entre tubería plástica ABS y accesorios deben cumplir con los apartados 7.5.10.1 a 7.5.10.3.

7.5.10.1 Juntas mecánicas

Las juntas mecánicas en tuberías hidráulicas deben estar hechas con un sello elastómero conforme a NTS 23.33.12:21 (ASTM D3139). Las juntas mecánicas solo deben ser instaladas en sistemas bajo tierra, excepto que sean aprobadas de otra forma. Las juntas solo deben ser instaladas de acuerdo a las instrucciones del fabricante.

7.5.10.2 Cemento solvente

Las superficies de las juntas deben estar limpias y libres de humedad. El cemento solvente que cumpla con ASTM debe aplicarse a todas las superficies de la junta. La junta debe ser hecha mientras el adhesivo este fresco. Las juntas deben ser hechas de acuerdo con ASTM D2235. Las juntas con cemento solvente están permitidas para instalaciones en tuberías aéreas y subterráneas.

7.5.10.3 Juntas roscadas

Las roscas deben ser conforme con ASME B1.20.1. Cuando la tubería va a ser roscada, la tubería debe tener un espesor de no menos de Grado 80. Los roscados de tuberías se deben hacer con dados de roscas (o con la herramienta certificada para hacer roscas) específicamente diseñados para tubería de plástico. Debe aplicarse un lubricante aprobado solo en las roscas macho.

7.5.11 Juntas de hierro gris y hierro dúctil

Las juntas para tubería de hierro dúctil y acero gris y accesorios, deben cumplir con AWWA C111/A21.11 y deben estar instaladas de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

7.5.12 Tubería de cobre

Las juntas entre tubería de cobre o aleación de cobre y accesorios deben cumplir con los apartados 7.5.12.1 a 7.5.12.5.

7.5.12.1 Juntas soldadas

Las superficies de las juntas deben ser limpiadas. Debe aplicarse un fundente aprobado cuando sea requerido. La junta debe ser soldada con un metal de aporte en conformidad con AWS A5.8.

7.5.12.2 Juntas mecánicas

Las juntas mecánicas deben instalarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

7.5.12.3 Juntas soldadas (no tóxicas)

Las juntas soldadas no tóxicas deben ser de acuerdo con ASTM B 828. Los extremos de los tubos deben ser biselados en todo el diámetro interior del final del tubo. Las superficies de la junta deben ser limpiadas. Se debe aplicar un fundente de conformidad con ASTM B32. Las juntas deben ser soldadas con metal de aporte de conformidad con ASTM B32. La unión a la tubería de suministro de agua se debe hacer con soldadura y fundentes sin plomo. "Sin plomo" debe significar una composición química igual o menor que 0,2 % de plomo.

7.5.12.4 Juntas roscadas

Las roscas deben ser conforme a ASME B1.20.1. Un compuesto para juntas o tuberías o cinta sella roscas certificada debe ser aplicado solo a la rosca macho.

7.5.12.5 Juntas con soldadura eléctrica

Las superficies de las juntas deben limpiarse. La junta debe ser soldada con un metal de aporte aprobado.

7.5.13 Tubería de cobre

Las juntas entre tubería de cobre o aleación de cobre y sus accesorios deben cumplir con los apartados 7.5.13.1 a 7.5.13.7.

7.5.13.1 Juntas soldadas

Las superficies de la junta deben ser limpiadas. Se debe aplicar un fundente aprobado donde sea requerido. La junta debe ser soldada con un metal de aporte de conformidad con AWS A5.8.

7.5.13.2 Juntas abocinadas (acampanadas)

Las juntas abocinadas (acampanadas) para tuberías hidráulicas deben ser hechas con una herramienta diseñada para esa operación.

7.5.13.3 Juntas mecánicas ranuradas y articuladas

Las juntas mecánicas ranuradas y articuladas deben cumplir con ASTM F1476, deben estar hechas con un sello elastómero aprobado y deben ser instaladas de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Dichas juntas deben estar expuestas u ocultas.

7.5.13.4 Juntas mecánicas

Las juntas mecánicas deben ser instaladas de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

7.5.13.5 Juntas de conexión a presión

Las juntas de conexión a presión deben estar en conformidad con una de las normas indicadas en la Tabla 10, y deben ser instaladas de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Los extremos de las tuberías cortadas deben ser biselados en todo el diámetro interior del final del tubo. Las superficies de la junta deben ser limpiadas. El tubo debe ser insertado totalmente en el accesorio de conexión a presión. Las juntas de conexión a presión deben ser prensadas con una herramienta certificada por el fabricante.

7.5.13.6 Juntas soldadas no tóxicas

Las juntas soldadas deben hacerse de acuerdo con los métodos de ASTM B828. Los extremos de las tuberías cortadas deben ser biselados en todo el diámetro interior del final del tubo. Las superficies de la junta deben ser limpiadas. Debe aplicarse un fundente de conformidad con ASTM B32. La unión a la tubería de suministro de agua debe hacerse con soldadura y fundentes sin plomo. "Sin plomo" debe significar una composición química igual o menor que 0,2 % de plomo.

7.5.13.7 Juntas de ajuste a presión

Las juntas de ajuste a presión deben ser conforme con ASSE 1061 y se deben instalar de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

7.5.14 Plástico CPVC

Las juntas entre tuberías y accesorios de plástico CPVC deben cumplir con los apartados 7.5.14.1 a 7.5.14.4.

7.5.14.1 Juntas mecánicas

Las juntas mecánicas deben ser instaladas de acuerdo a las instrucciones del fabricante.

7.5.14.2 Cemento solvente

Las superficies de la junta deben estar limpias y libres de humedad. Las juntas deben ser de acuerdo con las instrucciones de instalación del fabricante de la tubería. Cuando dichas instrucciones requieran que sea utilizado un *primer*, este debe aplicarse a las superficies de la junta, y debe aplicarse un cemento solvente color naranja en conformidad con NTS 23.33.08:16 (ASTM F493) a la superficie de la junta. Cuando dichas instrucciones permitan que sea usado un cemento solvente de color amarillo de un paso/aplicación y de conformidad con NTS 23.33.08:16 (ASTM F493), las superficies de las juntas no deben requerir la aplicación de un *primer* antes de que sea aplicado el cemento solvente. La junta debe ser hecha mientras el cemento solvente está fresco y en conformidad con NTS 23.33.14:21 (ASTM D2846) o NTS 23.33.08:16 (ASTM F493). Las juntas de cemento solvente deben ser permitidas para instalaciones en tuberías aéreas y subterráneas.

7.5.14.3 Juntas roscadas

Las roscas deben ser conforme con ASME B1.20.1, cuando la tubería se va a roscar, la tubería debe tener un espesor de pared no menor que cédula 80. Las roscas de la tubería se deben hacer con dados de roscas (o con la herramienta certificada para hacer roscas) específicamente diseñado para tubería de plástico. La clasificación de presión de la tubería roscada debe ser reducida en un 50%. Los accesorios moldeados de ensamble roscados deben estar permitidos. Debe aplicarse un lubricante para rosca aprobado solo en la rosca macho.

7.5.14.4 Juntas de ajuste a presión

Las juntas de ajuste a presión deben ser conforme con ASSE 1061 y se deben instalar de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

7.5.15 Tubería de Cloruro de polivinilo clorado/ aluminio/cloruro de polivinilo clorado (CPVC/AL/CPVC)

Las juntas entre tubería de plástico CPVC/AL/CPVC o accesorios de CPVC deben cumplir con los apartados 7.5.15.1 y 7.5.15.2.

7.5.15.1 Juntas mecánicas

Las juntas mecánicas deben ser instaladas de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

7.5.15.2 Cementos solventes

Las superficies de la junta deben estar limpias y libres de humedad, y debe aplicarse un *primer* aprobado. Debe aplicarse un cemento solvente de color naranja y conforme a NTS 23.33.08:16 (ASTM F493). La junta debe ser hecha mientras el cemento solvente este fresco, y de acuerdo con NTS 23.33.14:21 (ASTM D2846) o NTS 23.33.08:16 (ASTM F493). Las uniones de cemento solvente deben ser permitidas para instalaciones en tuberías aéreas y subterráneas.

Nota: No se requiere un *primer* cuando todas las condiciones siguientes se cumplen: 1. El cemento solvente usado está certificado por terceras partes de acuerdo con NTS 23.33.08:16 (ASTM F493). 2. El cemento solvente usado es de color amarillo. 3. El cemento solvente es usado para unir tuberías de CPVC/AL/CPVC y accesorios CPVC de ½ pulg. (12,7 mm) a 2 pulg. (51 mm) de diámetro. 4. Los accesorios de CPVC son fabricados de acuerdo con NTS 23.33.14:21 (ASTM D2846).

7.5.16 Plástico PEX

Las juntas entre tubería y accesorios plásticos de polietileno de cadena cruzada deben cumplir con los apartados 7.5.16.1 a 7.5.16.3.

7.5.16.1 Juntas abocinadas (acampanadas)

Los extremos de tuberías abocinadas (acampanadas) deben ser hechos por una herramienta diseñada para esa operación.

7.5.16.2 Juntas mecánicas

Las juntas mecánicas deben ser instaladas de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Los accesorios para tuberías de plástico de polietileno de cadena cruzada (PEX) deben cumplir con las normas aplicables listadas en la Tabla 10 y deben ser instaladas de acuerdo a las instrucciones del fabricante. La tubería de plástico PEX debe estar marcada desde fábrica con las normas apropiadas para los accesorios que el fabricante de PEX especifica para el uso con tubería.

7.5.16.3 Juntas de ajuste a presión

Las juntas de ajuste a presión deben ser conforme con ASSE 1061 y se deben instalar de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

7.5.17 Acero

Las juntas entre tuberías y accesorios de acero galvanizado deben cumplir con los apartados 7.5.17.1 a 7.5.17.3.

7.5.17.1 Juntas roscadas

Las roscas deben cumplir con ASME N2.20.1. Un compuesto para juntas de tuberías o cinta sella roscas certificada debe ser aplicado sólo a la rosca macho.

7.5.17.2 Juntas mecánicas

Las juntas deben estar hechas con sellador elastómero aprobado. Las juntas mecánicas deben ser instaladas de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

7.5.17.3 Juntas mecánicas ranuradas y articuladas

Las juntas mecánicas ranuradas y articuladas deben cumplir con ASTM F1476. Deben estar hechas con un sellador elastómero aprobado y deben ser instaladas de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Dichas juntas deben estar expuestas u ocultas.

7.5.18 Plástico PE

Las juntas de plástico de polietileno entre tuberías y accesorios deben cumplir con los apartados 7.5.18.1 a 7.5.18.4.

7.5.18.1 Juntas abocinadas (acampanadas)

Las juntas abocinadas (acampanadas) deben ser permitidas cuando lo indique el fabricante de tuberías. Las juntas deben estar hechas con una herramienta diseñada para esa operación.

7.5.18.2 Juntas fundidas por calor

Las superficies de las juntas deben estar limpias y libres de humedad. Las superficies de las juntas deben calentarse a temperatura de fusión y unirse. La junta debe permanecer inmóvil hasta que se enfríe. Las juntas deben hacerse de acuerdo con ASTM D2657.

7.5.18.3 Juntas mecánicas

Las juntas mecánicas deben instalarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

7.5.18.4 Instalación

La tubería de plástico de polietileno debe cortarse a escuadra, con un cortador diseñado para tubería de plástico. Excepto donde las juntas sean fundidas por calor, los extremos de la tubería deben ser biselados para quitar bordes afilados. Las tuberías torcidas no deben ser instaladas. El radio mínimo de curvatura de la tubería debe ser de 30 diámetros de tubería, o del radio mínimo del rollo, cualquiera que sea mayor. La tubería no debe doblarse más allá del enderezamiento de la curvatura del rollo. No deben permitirse curvas dentro de los 10 diámetros de tubería de ningún accesorio o válvula. Insertos rigidizadores instalados con acoplamientos o accesorios de compresión no deben ser extendidos más allá de la abrazadera o tuerca del acoplamiento o accesorio.

7.5.19 Plástico de polipropileno (PP).

Las juntas entre tuberías y accesorios de plástico de polipropileno deben cumplir con el apartado 7.5.19.1 o 7.5.19.2.

7.5.19.1 Juntas fundidas por calor

Las juntas fundidas por calor para tubería deben ser instaladas con accesorios de polipropileno de tipo campana, fusión a tope o electro fusión. Las superficies de las juntas deben estar limpias y libres de humedad. La junta debe permanecer inmóvil hasta que se haya enfriado. Las juntas deben hacerse de acuerdo con ASTM F2389.

7.5.19.2 Juntas de camisas mecánicas y de compresión

Las juntas de camisas mecánicas y de compresión deben instalarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

7.5.20 Polietileno/aluminio/polietileno (PE-AL-PE) y polietileno de cadena cruzada/aluminio/polietileno de cadena cruzada (PEX-AL-PEX)

Las juntas entre tuberías y accesorios de PE-AL-PE o PEX-AL-PEX deben cumplir con el apartado 7.5.20.1.

7.5.20.1 Juntas mecánicas

Las juntas mecánicas deben instalarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Los accesorios para PE-AL-PE y PEX-AL-PEX que se describen en ASTM F1974, ASTM F1281, CSA B137.9 y CSA B137.10, deben instalarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

7.5.21 Plástico de PVC

Las juntas entre tuberías y accesorios de plástico de PVC deben cumplir con los apartados 7.5.21.1 a 7.5.21.3.

7.5.21.1 Juntas mecánicas

Las juntas mecánicas en tuberías hidráulicas deben hacerse con un sello elastómero de acuerdo con NTS 23.33.12:21 (ASTM D3139). Las juntas mecánicas no deben instalarse en sistemas sobre tierra excepto que esto sea aprobado. Las juntas deben instalarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

7.5.21.2 Juntas mecánicas ranuradas y articuladas

Las juntas mecánicas ranuradas y articuladas deben cumplir con ASTM F1476, deben estar hechas con un sellador elastómero aprobado y deben estar instaladas de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Dichas juntas deben estar expuestas u ocultas.

7.5.21.3 Cemento solvente

Las superficies de las juntas deben estar limpias y libres de humedad. Debe aplicarse un *primer* purpura conforme a ASTM F656. El cemento solvente que no sea de color purpura y que cumpla con ASTM D2564 o CSA B137.3 debe ser aplicado a todas las superficies de la unión. La junta debe hacerse mientras el cemento solvente este fresco y debe ser de acuerdo con NTS 83.33.02:21 (ASTM D2885). Las juntas con cemento solvente deben ser permitidas para instalaciones en tuberías aéreas y subterráneas.

7.5.21.4 Juntas roscadas

Las roscas deben cumplir con ASME B1.20.1, cuando se va a roscar la tubería, la tubería debe tener un espesor de mínimo Grado 80. El roscado se debe hacer con un dado para roscas (o con la herramienta certificada para hacer roscas) específicamente diseñado para tubería plástica. La clasificación de presión de la tubería debe ser reducida en un 50 por ciento. Deben estar permitidos los accesorios moldeados de campanas roscadas. Debe aplicarse un lubricante aprobado para rosca o cinta sella rosca certificada solo en la rosca macho.

7.5.22 Acero inoxidable

Las juntas entre tuberías de acero y accesorios deben cumplir con los apartados 7.5.22.1 a 7.5.22.3.

7.5.22.1 Juntas mecánicas

Las juntas mecánicas deben ser instaladas de acuerdo a las instrucciones del fabricante.

7.5.22.2 Juntas con soldadura

Las superficies de las juntas deben ser limpiadas. La junta debe ser soldada con soldadura autógena o con un metal de aporte aprobado como está referido en ASTM A312.

7.5.22.3 Juntas mecánicas ranuradas y articuladas

Las juntas mecánicas ranuradas y articuladas deben cumplir con ASTM F1476, deben estar hechas con un sellador elastómero aprobado y deben ser instaladas de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Dichas juntas deben estar expuestas u ocultas.

7.5.23 Juntas entre diferentes materiales

Las juntas entre diferentes materiales de tubería deben hacerse con una junta mecánica de compresión o con juntas tipo sellos mecánicos, o se deben hacer de acuerdo con el apartado 7.5.23.1, 7.5.23.2 o 7.5.23.3. Los conectores o adaptadores deben tener un sello elastómero de conformidad con ASTM F477. Las juntas deben instalarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

7.5.23.1 Tubería de cobre o aleación de cobre con tubería de acero galvanizado

Las juntas entre tuberías de cobre y tuberías de acero galvanizado deben ser hechas con un accesorio de aleación de cobre o unión dieléctrica, de conformidad con ASTM 1079. La tubería de cobre debe ser soldada al accesorio de una manera aprobada, y el accesorio debe ser atornillado a la tubería roscada.

7.5.23.2 Tubería plástica o tubería de otros materiales

Las juntas entre diferentes tipos de tuberías plásticas o entre tuberías plásticas y tuberías de otro material, deben ser hechas con adaptadores aprobados o accesorios de transición.

7.5.23.3 Acero inoxidable

Las juntas entre tuberías de acero inoxidable y tuberías de diferentes materiales deben ser hechas con una junta mecánica de compresión o sello mecánico o accesorio dieléctrico o unión dieléctrica de acuerdo con ASSE 1079.

7.5.24 Plástico PE-RT

Las juntas entre tuberías plásticas de polietileno de temperatura elevada y accesorios deben ser de acuerdo con el apartado 7.5.24.1.

7.5.24.1 Juntas mecánicas

Las juntas mecánicas deben ser instaladas de acuerdo con las instrucciones de fabricante. Los accesorios para tubería plástica de polietileno de temperatura elevada deben cumplir con las normas aplicables indicadas en la Tabla 10 y deben instalarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante. La tubería plástica de polietileno de temperatura elevada debe estar marcada de fábrica con las normas aplicables para los accesorios que el fabricante de tubería especifica para el uso con la tubería.

7.6 Instalación del sistema de distribución de agua de la edificación

7.6.1 Ubicación de válvulas de apertura total

Las válvulas de apertura total deben instalarse en la siguiente ubicación:

- a) en la tubería hidráulica de servicio de la edificación desde la red pública de abastecimiento cercana al cordón;
- b) en la tubería hidráulica de distribución a la entrada de la estructura;
- c) en el lado de descarga de cada medidor;
- d) en la base de cada tubería hidráulica vertical en destinos que no sean viviendas para familias múltiples que sean de dos pisos o menos de altura y para viviendas de una y dos familias;
- e) en la parte superior de cada bajante de tubería hidráulica en viviendas que no sean de una o dos familias;
- f) en la entrada de cada tubería hidráulica de abastecimiento a una unidad habitacional, excepto cuando abastece un solo artefacto equipado con llave individual de cierre;
- g) en la tubería hidráulica de abastecimiento a un tanque de agua presurizado;
- h) en la tubería hidráulica de abastecimiento a cada calentador de agua.

7.6.2 Ubicación de válvulas de cierre

Las válvulas de cierre deben ser instaladas en la siguiente ubicación:

- a) en el accesorio de suministro de cada artefacto sanitario excepto bañeras y regaderas en viviendas de una o dos familias, y otros que no sean cuartos individuales para huéspedes, que estén provistas con válvulas de cierre por unidad en hoteles, moteles, casas de huéspedes y viviendas similares;
- b) en la tubería hidráulica de abastecimiento para cada grifo de manguera;
- c) en la tubería hidráulica de abastecimiento de cada mueble o equipo mecánico.

7.6.3 Acceso a las válvulas

Se debe proveer acceso a todas las válvulas de apertura total y válvulas de cierre.

7.6.4 Identificación de las válvulas

Las válvulas de servicio y para grifos de mangueras deben ser identificadas. Otras válvulas instaladas en ubicaciones que no sean adyacentes al artefacto o accesorio deben ser identificadas, indicando el artefacto o accesorio servido.

7.6.5 Sistemas reforzadores de la presión de agua

Deben proveerse sistemas reforzadores de presión de agua como lo requieren los apartados 7.6.5.1 a 7.6.5.10.

7.6.5.1 Sistemas requeridos para reforzar la presión de agua

Cuando la presión del agua en la red de abastecimiento público o el sistema de abastecimiento de agua individual no es suficiente para suministrar las presiones y cantidades especificadas en este documento, el suministro debe suplementarse con un tanque de agua elevado, su sistema de refuerzo de presión hidroneumático o una bomba de refuerzo de presión instalada de acuerdo con el apartado 7.6.5.5.

7.6.5.2 Soporte

Los tanques para el suministro de agua deben ser soportados de acuerdo con lo especificado por la autoridad competente.

7.6.5.3 Tapas

Los tanques para el suministro de agua deben estar tapados para impedir el acceso de personas, suciedad y alimañas. Las tapas de tanques de agua por gravedad deben estar ventiladas con un codo de ventilación de un área no menor que el área de la tubería vertical de suministro, y el tubo de ventilación debe ser cubierto con una malla resistente a la corrosión de no menos de 16 por 20 mallas por pulg. (630 por 787 mallas por m).

Tabla 13 - Dimensiones para rebosaderos de tanques de suministro de agua

Capacidad máxima de la tubería de suministro al tanque de agua (gpm)	Diámetro de la tubería del rebosadero (pulgadas)
0 — 50	2
50 — 150	2 ¹ / ₂
150 — 200	3
200 — 400	4
400 — 700	5
700 — 1,000	6
Más de 1,000	8

Para SI: 1 pulgada = 25,4 mm, 1 galón por minuto = 3,785 L/min.

7.6.5.4 Rebosaderos para tanques de suministro de agua

Un tanque de suministro de agua por gravedad o succión debe ser provisto de un rebosadero con un diámetro no menor que el indicado en la Tabla 13. La boca de salida del rebosadero debe descargar en un punto de no menos de 6 pulg. (152 mm) por encima del techo o un desagüe de techo, un piso o desagüe de piso, o sobre un artefacto abierto de suministro de agua. La boca del rebosadero debe estar cubierta por una malla resistente a la corrosión de no menos de 16 por 20 mallas por pulg. (630 por 787 mallas por m) o debe terminar en una válvula de retención con ángulo de asiento horizontal. El desagüe del rebosadero debe ser dirigido de manera que no cause daños de erosión en los puntos de descarga.

7.6.5.5 Cierre de admisión de baja presión requerido en bomba de refuerzo

Debe instalarse un cierre de admisión de baja presión en todos los sistemas de bombas de refuerzo para impedir la creación de vacío o presión negativa en el lado de succión de la bomba cuando ocurre una presión positiva de 10 psi (68,94 kPa) o menos en el lado de succión de la bomba.

7.6.5.6 Control y ubicación de la boca de entrada de agua de consumo humano

La boca de entrada de agua de consumo humano a los tanques de agua por gravedad debe ser controlada por una válvula de flotador u otra válvula de suministro automática para impedir que el tanque rebose. La boca debe ser terminada de tal manera que provea una holgura no menor que 4 pulg. (102 mm) debajo del rebosadero.

7.6.5.7 Tubería de desagüe del tanque

Debe proveerse una tubería de desagüe con válvula en el punto más bajo de cada tanque para permitir el vaciado el mismo. La tubería de desagüe debe descargar como se requiere para tubería del rebosadero y el tamaño no debe ser menor que el especificado en la Tabla 14.

Tabla 14 - Dimensión de la tubería de desagüe para tanques de agua

Capacidad del tanque(galones)	Tubería de desagüe (pulgadas)
Hasta 750	1
751 a 1,500	1½
1,501 a 3,000	2
3,001 a 5,000	2½
5,000 a 7,500	3
Más de 7,500	4
Para SI: 1 pulgada = 25,4 mm, 1 galón = 3,785 L.	

7.6.5.8 Ubicaciones prohibidas para tanques de agua de consumo humano

Los tanques de agua de consumo humano por gravedad o bocas de inspección de tanques bajo presión no deben ser ubicados directamente debajo de ninguna tubería sanitaria o evacuación o de alguna fuente de contaminación.

7.6.5.9 Tanques de presión, válvulas de alivio

Los tanques de agua de consumo humano a presión deben ser provistos con una válvula de alivio de vacío en la parte superior del tanque que operara a una presión de agua máxima de 200 psi (1 380 kPa) y hasta una temperatura máxima de 200°F (93°C). La dimensión mínima de dicha válvula de alivio de vacío debe ser de 1/2 pulg. (12,7 mm).

Nota: Este apartado no debe aplicarse a tanques a presión de diafragma/vejiga de aire confinados.

7.6.5.10 Alivio de presión para tanques

Cada tanque a presión en un sistema reforzador de presión hidroneumático debe ser protegido por una válvula de alivio de presión. La válvula de alivio de presión debe ser calibrada a una presión máxima igual a la clasificación del tanque. La válvula de alivio debe ser instalada en la tubería de suministro del tanque o en el tanque. La válvula de alivio debe descargar por gravedad a un lugar seguro para su eliminación.

7.6.6 Prueba del sistema de abastecimiento de agua

Al completar una sección o la totalidad del sistema de suministro de agua, el sistema, o la porción completada, debe ser probada de acuerdo con el apartado 4.12.

7.6.7 Etiquetado de paquetes de tuberías de distribución de agua

Cuando la tubería de distribución de agua este agrupada a una instalación, cada tubería en el grupo debe ser identificada utilizando plantillas o etiquetas para tubería comerciales disponibles. La identificación debe indicar el contenido de la tubería y la dirección del flujo de la tubería y debe hacerse de acuerdo a lo especificado con la Tabla 16. El intervalo de las marcas de identificación en la tubería no debe exceder de 25 pies (7 620 mm). Debe haber mínimo una etiqueta de identificación en cada tubería en cada habitación, espacio o piso.

7.7 Sistema de abastecimiento de agua caliente

7.7.1 Cuando sea requerido

En destinos residenciales, el agua caliente debe ser suministrada a los artefactos sanitarios y equipo utilizado para bañarse, lavarse, propósitos culinarios, limpieza, lavandería o mantenimiento de la edificación. En destinos no residenciales, el agua caliente debe ser suministrada para propósitos culinarios, limpieza, lavandería o mantenimiento de la edificación. En destinos no residenciales, el agua a temperatura ambiente o agua caliente debe ser suministrada para bañarse o el lavado de manos.

7.7.1.1 Medios para limitar/regular la temperatura

Un control de termostato para un calentador de agua no debe servir como medio para limitar la temperatura, para propósitos de cumplimiento con los requerimientos de este documento para la máxima temperatura permitida de suministro de agua caliente en los artefactos.

7.7.1.2 Control de temperatura del agua caliente

El agua caliente debe ser suministrada a través de un dispositivo regulador de temperatura del agua en conformidad con ASSE 1070/ASME A112.1070/CSA B125.70 y debe limitar/regular el agua caliente a no más de 110°F (43°C). Esta disposición no debe sustituir el requerimiento para válvulas de protección de duchas de acuerdo con la el apartado 5.12.3.

7.7.2 Abastecimiento de agua caliente a artefactos

La longitud desarrollada de la tubería de agua caliente, desde la fuente de agua caliente a los artefactos que requieren agua caliente, no debe exceder los 50 pies (15,24 m). La tubería del sistema de recirculación y la tubería con trazado calefactor deben ser consideradas para ser fuentes de agua caliente.

7.7.2.1 Sistemas de circulación y sistemas de trazado calefactor para mantener la temperatura del agua calentada en sistemas de abastecimiento

Para destinos del Grupo R2, R3 y R4 que son de tres pisos o menos de altura y otros destinos de tres pisos o menos de altura sobre el nivel del suelo, la instalación de los sistemas de circulación y temperatura de agua caliente debe ser de acuerdo con lo especificado en la legislación vigente o normativa sobre conservación de la energía.

7.7.2.1.1 Controles de bombas para sistemas de almacenamiento de agua caliente

Los controles de bombas que circulan agua entre un calentador de agua y un tanque de almacenamiento de agua caliente, deben limitar el funcionamiento de la bomba desde el inicio del ciclo de calentamiento a no más de 5 minutos después de terminado el ciclo.

7.7.2.1.2 Controles de la demanda de recirculación para sistemas de abastecimiento

Un sistema de distribución de agua que tenga una o más bombas de recirculación en el que el agua de la bomba desde un suministro de agua caliente regresa a la fuente de agua caliente a través de un tubo de suministro de agua fría, debe ser un sistema de recirculación de agua. Las bombas deben tener controles que cumplan con los dos requisitos siguientes:

- El control debe iniciar la bomba al recibir la señal de acción de un usuario de un artefacto o dispositivo, detectar la presencia de un usuario de un artefacto, o detectando el flujo de agua caliente a un accesorio de artefacto o dispositivo.
- El control debe limitar la temperatura del agua que entra al tubo de agua fría a 104 °F (40 °C).

7.7.2.2 Tubería para sistemas de recirculación que tengan válvulas termostáticas maestras

Cuando se use una válvula termostática mezcladora en un sistema con una bomba de recirculación de agua caliente, la línea de retorno del agua caliente debe ser direccionada a la boca de entrada del tubo de agua fría del calentador de agua, y la boca de entrada del tubo de agua fría o la conexión de retorno del agua caliente de la válvula termostática mezcladora.

7.7.3 Control de expansión térmica

Cuando el depósito de un calentador de agua es abastecido con agua fría que pasa a través de una válvula de retención, válvula reductora de presión o válvula de contraflujo, debe conectarse un dispositivo de control de expansión térmica al suministro de agua fría y agua caliente en un punto que esté aguas debajo de todas las válvulas de retención, válvulas reductoras de presión y válvulas de contraflujo. Los tanques de expansión térmica deben ser dimensionados de acuerdo con las instrucciones del fabricante de tanques, y deben ser dimensionados de tal forma que la presión en el sistema de distribución de agua no exceda lo requerido por el apartado 7.4.8.

7.7.4 Flujo de agua caliente a grifería

Los accesorios de artefactos, llaves y derivadores, deben ser instalados y ajustados de manera que el flujo de abastecimiento de agua caliente desde el accesorio corresponda al lado izquierdo del artefacto sanitario.

Nota: Referirse a las fichas técnicas de las válvulas mezcladoras de regaderas y tina/regadera conforme a ASSE 1016/ASME A112.1016/CSA B125.16 o ASME A112.18.1/CSA B125.1, donde el flujo de agua caliente corresponda a las marcas del dispositivo.

7.7.5 Aislamiento de la tubería

Para otros destinos que no sean del Grupo R2, R3 y R4 que sean de tres pisos o menos de altura sobre el nivel del suelo y para destinos del Grupo R2, R3 y R4 que sean de tres pisos de altura sobre el nivel del suelo, la tubería a la boca de entrada a un calentador de agua y la tubería que transporta agua calentada por un calentador, deben estar aisladas de acuerdo con lo especificado en la legislación vigente o normativa de conservación de la energía.

7.8 Protección de abastecimiento de agua para consumo humano

7.8.1 Generalidades

Un sistema de abastecimiento de agua debe ser diseñado, instalado y mantenido de tal manera que se impida la contaminación por líquidos no potables, sólidos o gases, por la introducción al abastecimiento de agua de consumo humano a través de conexiones cruzadas o cualquier otra tubería de conexión al sistema. La aplicación de válvula de contraflujo debe ser de conformidad con la Tabla 15, excepto cuando este específicamente establecido en los apartados 7.8.2 a 7.8.17.10.

Tabla 15 - Aplicación de interruptores de contraflujo (1 de 2)

Dispositivo	Grado de peligro ^a	Aplicación ^b	Normas aplicables
Ensamblaje de interruptor de contraflujo:			
Ensamblaje de doble retención de interruptores de contraflujo y ensamblaje de doble retención de interruptores de contraflujo contra incendios	Bajo peligro	Contrasifonaje o contrapresión Tamaños 3/8"—16"	ASSE 1015, AWWA C510, CSA B64.5, CSA B64.5.1
Ensamblaje de doble retención de interruptores de contraflujo contra incendio	Bajo peligro	Contrasifonaje o contrapresión Tamaños 2"—16"	ASSE 1048
Ensamblaje de interruptor de vacío para presión	Alto o bajo peligro	Solo contrasifonaje, Tamaños 1/2"—2"	ASSE 1020, CSA B64.1.2
Ensamblaje de interruptores de contraflujo de principio de presión reducida e interruptores de contraflujo contra incendio de principio de presión reducida	Alto o bajo peligro	Contrasifonaje o contrapresión Tamaños 3/8"—16"	ASSE 1013, AWWA C511, CSA B64.4, CSA B64.4.1
Ensamblaje de interruptor de contraflujo contra incendio de presión reducida	Alto o bajo peligro	Contrasifonaje o contrapresión (Sistemas de rociadores contra incendios)	ASSE 1047
Ensamblaje de interruptor de vacío a prueba de derrames	Alto o bajo peligro	Solo contrasifonaje Tamaños 1/4"—2"	ASSE 1056; CSA B64.1.3
Dispositivos sanitarios con protección para evitar el contraflujo:			
Válvulas de llenado de tipo antisifonaje para tanques de inundación de inodoros de gravedad	Alto peligro	Solo contrasifonaje	ASSE 1002/ASME A112.1002/ CSA B125.12, CSA B125.3
Interruptor de contraflujo para máquinas surtidoras de bebidas gasificadas	Bajo peligro	Contrasifonaje o contrapresión Tamaños 1/4"—3/8"	ASSE 1022
Interruptor de contraflujo con venteos atmosféricos intermediarios	Bajo peligro	Contrasifonaje o contrapresión Tamaños 1/4"—3/4"	ASSE 1012, CSA B64.3
Interruptor de contraflujo tipo válvula doble retención	Bajo peligro	Contrasifonaje o contrapresión Tamaños 1/4"—1"	ASSE 1024, CSA B64.6

Tabla 15 - (2 de 2)

Dispositivo	Grado de peligro ^a	Aplicación ^b	Normas aplicables
Interruptor de contraflujo para conexiones de mangueras	Alto o bajo peligro	Salto bajo de contrapresión, presión nominal de trabajo, contrapresión o contrasifonaje Tamaños ½"—1"	ASME A112.21.3, ASSE 1052, CSA B64.2.1.1
Interruptor de vacío con conexión de manguera	Alto o bajo peligro	Salto bajo de contrapresión o contrasifonaje Tamaños ½", ¾", 1"	ASME A112.21.3, ASSE 1011, CSA B64.2, CSA B64.2.1
Interruptor de contraflujo para grifo de laboratorio	Alto o bajo peligro	Salto bajo de contrapresión y contrasifonaje	ASSE 1035, CSA B64.7
Interruptor de vacío tipo atmosférico aplicado a la tubería	Alto o bajo peligro	Solo contrasifonaje Tamaños ¼"—4"	ASSE 1001, CSA B64.1.1
Interruptor de vacío de boca de incendio en muros, tipo desagüe automático resistente a la helada	Alto o bajo peligro	Salto bajo de contrapresión o contrasifonaje Tamaños ¾", 1"	ASME A112.21.3, ASSE 1019, CSA B64.2.2
Otros medios o métodos:			
Espacio de aire	Alto o bajo peligro	Contrasifonaje o contrapresión	ASME A112.1.2
Espacio de aire de artefactos para uno con artefactos sanitarios, muebles y accesorios	Alto o bajo peligro	Contrasifonaje o contrapresión	ASME A112.1.3
Lazo barométrico	Alto o bajo peligro	Sólo contrasifonaje	(Vea Sección 608.14.4)
Para SI: 1 pulgada = 25,4 mm ^a Bajo peligro—Vea Polución (apartado 202). Alto peligro—Vea Contaminación (apartado 202). ^b Vea Contrapresión, salto bajo (apartado 202). Vea Contrasifonaje (apartado 202).			

7.8.2 Artefactos sanitarios

Las tuberías de suministro y accesorios para artefactos sanitarios deben ser instaladas para impedir el contraflujo. Los accesorios de artefactos de tuberías deben proporcionar protección contra el contraflujo de acuerdo con ASME A112.18.1/CSA B125.1.

7.8.3 Dispositivos, accesorios, muebles y aparatos

Los dispositivos, accesorios, muebles y aparatos diseñados para servir para alguna función especial como esterilización, destilación, procesamiento, enfriamiento o almacenamiento de hielo o alimentos, y que están conectados al sistema de abastecimiento de agua, deben estar provistos de protección para evitar el contraflujo y la contaminación del sistema de abastecimiento de agua.

7.8.3.1 Equipo especial, protección al abastecimiento de agua

El abastecimiento para artefactos de hospitales debe estar protegido para evitar el contraflujo con una válvula de contraflujo por el principio de presión reducida, un interruptor de vacío atmosférico a prueba de derrames o una holgura. Los interruptores de vacío para conexiones de mangueras lavadoras de urinarios o cómodos de cama no deben estar ubicados a menos de 5 pies (1 524 mm) sobre el piso. Los interruptores de vacío para conexiones de mangueras en áreas de atención a la salud o laboratorios deben estar instaladas a no menos de 6 pies (1 829 mm) sobre el piso.

7.8.4 Equipo de manejo y tratamiento de agua para consumo humano

Las bombas de agua, filtros, ablandadores, tanques y otros muebles y dispositivos que manejen o traten agua para consumo humano para ser suministrada al sistema de abastecimiento de agua, deben estar ubicados de manera que se impida la contaminación por la entrada a los artefactos y dispositivos. El rebosamiento, válvula de alivio y tubería de descarga de residuos de dichos artefactos y dispositivos deben terminar mediante una holgura.

7.8.5 Tubería hidráulica de servicio

La tubería hidráulica de servicio debe estar protegida de acuerdo a los apartados 7.3.2 y 7.3.2.1.

7.8.6 Químicos y otras sustancias

Los químicos y otras sustancias que producen condiciones tóxicas, sabor, olor o sedimentación en un sistema de agua para consumo humano, no deben ser introducidas o utilizadas en dichos sistemas.

7.8.7 Control de conexión cruzada

Las conexiones cruzadas deben estar prohibidas, excepto cuando ensamblajes de prevención de contraflujo, dispositivos u otros medios o métodos aprobados sean instalados para proteger el abastecimiento de agua para consumo humano.

7.8.7.1 Abastecimiento privado de agua

Las conexiones cruzadas entre un abastecimiento de agua privado y el abastecimiento público deben estar prohibidas.

7.8.8 Válvulas y bocas de salida prohibidas debajo de piso

Las bocas de salida de agua para consumo humano y la combinación de válvulas de cierre de excedentes no deben ser instaladas bajo suelo o debajo de piso.

7.8.9 Identificación de sistemas de agua no apta para consumo humano

Cuando se instalen sistemas de agua no apta para consumo humano, la tubería que transporta agua no apta para consumo humano debe ser identificada ya sea por marcado de color, etiquetas de metal o cinta de acuerdo con los apartados 7.8.9.1 a 7.8.9.2.3.

7.8.9.1 Señalización requerida

Las bocas de salida de agua, no apta para consumo humano, tales como conexiones de mangueras, tubería abierta en los extremos y grifos/llaves, deben ser identificadas con señalización que se lea como

sigue: “El agua no apta para consumo humano es utilizada para [nombre de la aplicación]. PRECAUCION: AGUA NO APTA PARA CONSUMO HUMANO — NO SE BEBA”. Las palabras deben ser legibles e impresas indeleblemente en una etiqueta o señal construida de material a prueba de agua resistente a la corrosión, o debe ser impresa de forma indeleble en el artefacto. Las letras de las palabras deben ser de mínimo 0,5 pulg. (12,7 mm) de altura y de colores que contrasten con el fondo de donde son aplicadas. Además de la leyenda requerida, el pictograma en la Figura 1 debe aparecer en la señalización requerida.



Figura 2 - Pictograma, No beber

7.8.9.2 Etiquetado y marcado de la tubería de distribución

La tubería de distribución de agua no potable deben ser color morado y se debe grabar, o sellar o marcar integralmente, con las palabras: “PRECAUCIÓN: AGUA NO POTABLE - NO BEBER (CAUTION: NONPOTABLE WATER – DO NOT DRINK)” o la tubería se debe instalar con cinta o envoltura de identificación color morada. La identificación de la tubería debe incluir el contenido del sistema de tubería y una flecha indicando la dirección del flujo. Los sistemas de tuberías peligrosas también deben contener la información acerca de la naturaleza del peligro. La identificación de la tubería debe repartirse a intervalos máximos de 25 pies (7 620 mm) y en cada punto donde la tubería pase a través de una pared, piso o techo. Las letras deben ser fácilmente observables dentro de la habitación o el espacio donde la tubería esté ubicada.

7.8.9.2.1 Color

El color de identificación de la tubería debe ser consistente y apreciable en toda la edificación. El color morado debe ser utilizado para identificar los sistemas de distribución de agua de lluvia y agua gris tratadas para reúso.

7.8.9.2.2 Tamaño de las letras

El tamaño del campo de color de fondo y las letras deben cumplir con la Tabla 16

Tabla 16 - Tamaño de la identificación de la tubería

Diámetro de la tubería (pulg.)	Longitud del campo de color de fondo (pulg.)	Tamaño de las letras (pulg.)
$3/4$ a $1\frac{1}{4}$	8	0,5
$1\frac{1}{2}$ a 2	8	0,75
$2\frac{1}{2}$ a 6	12	1,25
8 a 10	24	2,5
Mayor a 10	32	3,5
Para SI 1 pulgada = 25,4 mm		

7.8.9.2.3 Cintas de identificación

Cuando se utilice, la cinta de identificación no debe ser menor a 3 pulg. (76 mm) de ancho y debe tener letras negras o blancas en un campo morado que indique "PRECAUCION: AGUA NO POTABLE — NO BEBER (CAUTION: NONPOTABLE WATER – DO NOT DRINK)". La cinta de identificación debe ser instalada en la parte superior de tuberías de distribución de agua pluvial no potable, fijada mínimo a cada 10 pies (3 048 mm) de la longitud de cada tubería y recorrer continuamente la longitud total de la tubería.

7.8.10 Reutilización prohibida

El agua utilizada para el calentamiento o enfriamiento de equipos u otros procesos no debe ser regresada al sistema de agua de consumo humano. Dicha agua debe ser descargada en un sistema de drenaje sanitario a través de una holgura o debe ser utilizada para propósitos no potables.

7.8.11 Reutilización de la tubería

La tubería que ha sido utilizada para cualquier otro propósito que el de transportar agua de consumo humano, no debe ser utilizada para transportar agua de consumo humano.

7.8.12 Tanques de agua de consumo humano

Cuando estén en contacto con agua de consumo humano para beber o consumo, los tanques de agua y los recubrimientos para interior de los tanques y revestimientos para tanques de agua deben ser de conformidad con NSF 61. La superficie interior de un tanque de agua de consumo humano no debe ser revestida, pintada o reparada con ningún material que cambie el sabor, olor, color o potabilidad del suministro de agua cuando el tanque es colocado en o regresado al servicio.

7.8.13 Bombas y otros artefactos

Las bombas, filtros, ablandadores o suavizadores, tanques y otros dispositivos que manipulan o tratan agua de consumo humano, deben ser protegidos contra la contaminación.

7.8.14 Protección contraflujo

Los medios de protección para prevenir el contraflujo deben ser provistos de acuerdo con los apartados 7.8.14.1 a 7.8.14.9.

7.8.14.1 Holgura

La dimensión mínima de la holgura debe ser medida verticalmente desde el punto inferior de la boca de salida del agua de consumo humano al nivel de inundación del artefacto o receptáculo dentro del cual descarga la boca de salida del agua de consumo humano. Las holguras deben cumplir con ASME A112.1.2 y los accesorios para la holgura deben cumplir con ASME A112.1.2 o ASME 112.1.3. Los productos que están listados y etiquetados con ASME A112.1.2 o ASME A112.1.3 se deben considerar para estar en cumplimiento con este apartado.

7.8.14.2 Interruptor de contraflujo por principio de presión reducida

Los interruptores de contraflujo por principio de presión reducida deben cumplir con ASSE 1013, AWWA C511, CSA B64.4 o CSA B64.4.1. Los interruptores de contraflujo del sistema detector de presión reducida deben cumplir con ASSE 1047. Debe permitirse la instalación de estos dispositivos donde estén sujetos a condiciones de presión continua. La apertura de alivio debe descargar mediante una holgura y se debe evitar que esté sumergida.

7.8.14.3 Interruptor de contraflujo con venteo atmosférico intermedio

Los interruptores de contraflujo con venteo atmosférico intermedio deben cumplir con ASSE 1012 o CSA B64.3. Debe permitirse la instalación de estos dispositivos donde estén sujetos a condiciones de presión continua. La apertura de alivio debe descargar mediante una holgura y se debe evitar que esté sumergida.

7.8.14.4 Lazo o "U" barométrica

El lazo o "U" barométrica debe preceder al punto de conexión y debe extenderse verticalmente a una altura de 35 pies (10 668 mm). Un lazo o "U" barométrica solo debe ser utilizada como un interruptor de vacío atmosférico o como un interruptor de vacío tipo presión.

7.8.14.5 Interruptores de vacío tipo presión

Los interruptores de vacío tipo presión deben cumplir con ASSE 1020 o CSA B64.1.2. Los interruptores de vacío a prueba de derrame deben cumplir con ASSE 1056 o CSA B64.1.3. Estos interruptores se deben instalar con el nivel crítico del interruptor ubicado a no menos de 12 pulg. (305 mm) sobre toda la tubería aguas abajo y bocas de salida. Los interruptores de vacío tipo presión no deben ser instalados en ubicaciones donde el derrame pueda causar daño a la estructura.

7.8.14.6 Interruptores de vacío tipo atmosféricos

Los interruptores de vacío tipo atmosféricos aplicados a la tubería deben cumplir con ASSE 1001 o CSA B64.1.1. Los interruptores de vacío para conexiones de tubería deben cumplir con ASME A112.21.3, ASSE 1011, ASSE 1019, ASSE 1035, ASSE 1052, CSA B64.2, CSA B64.2.1, CSA B64.2.1.1, CSA B64.2.2 o CSA B64.7. Estos dispositivos deben operar bajo presión atmosférica normal cuando el nivel crítico está instalado a la altura requerida.

7.8.14.7 Ensamblajes de válvulas de retención dobles

Los ensamblajes de válvulas de retención doble, deben cumplir con ASSE 1015, CSA B64.5, CSA B64.5.1 o AWWA C510. Los ensamblajes de válvulas de retención dobles contra incendios deben cumplir con ASSE 1048. Estos ensamblajes deben ser capaces de operar bajo condiciones de presión continua.

7.8.14.8 Dispositivos de contraflujo de dispensadores químicos

Los dispositivos de contraflujo de dispensadores químicos deben cumplir con ASSE 1055 o deben estar equipados con un accesorio de holgura.

7.8.14.9 Interruptores de contraflujo tipo válvulas de doble retención

Los interruptores de contraflujo tipo válvulas de doble retención deben ser conforme con ASSE 1024 o CSA B64.6.

7.8.15 Ubicación de válvulas de contraflujo

Se debe proveer acceso a la válvula de contraflujo como lo especifiquen las instrucciones del fabricante.

7.8.15.1 Cerramientos exteriores para dispositivos interruptores de contraflujo

Los cerramientos exteriores para dispositivos interruptores de contraflujo deben cumplir con ASSE 1060.

7.8.16 Protección de las bocas de salida de agua de consumo humano

Las aberturas y bocas de salida de agua de consumo humano deben estar protegidas para evitar el contraflujo de acuerdo con los apartados 7.8.16.1, 7.8.16.2, 7.8.16.3, 7.8.16.4, 7.8.16.4.1 o 7.8.16.4.2.

7.8.16.1 Protección por holgura

Las aberturas y bocas de salida deben estar protegidas por una holgura entre la abertura y el nivel de inundación del artefacto como se especifica en la Tabla 17. Las aberturas y bocas de salida equipadas para conexiones de manguera deben estar protegidas por medios diferentes a una holgura.

Tabla 17 - Holguras mínimas requeridas (1 de 2)

Artefacto	Holgura mínima	
	Alejado de la pared ^a (pulgadas)	Cerca de la pared (pulgadas)
Lavabos y otros artefactos con un área eficaz no mayor de 1/2 pulgada de diámetro	1	1 1/2
Fregaderos, bateas de lavaderos, llaves en "s" y otros artefactos con aberturas efectivas no mayores a 3/4 pulgada de diámetro	1 1/2	2 1/2
Bocas de salida de sobreponer para tinajas y otros artefactos con aberturas efectivas no mayores de 1 pulgada de diámetro	2	3

Tabla 17 - (2 de 2)

Artefacto	Holgura mínima	
	Alejado de la pared ^a (pulgadas)	Cerca de la pared (pulgadas)
Bebedores, un orificio no mayor de $7/16$ de pulgada en diámetro u orificios múltiples con un área total de 0,150 pulgadas cuadradas (área del círculo $7/16$ pulgada de diámetro)	1	$1\frac{1}{2}$
Aberturas efectivas mayores de 1 pulgada	Dos veces el diámetro del área efectiva de abertura	Tres veces el diámetro del área efectiva de abertura

7.8.16.2 Protección por un interruptor de contraflujo con principio de presión reducida

Las aberturas y bocas de salida deben estar protegidas por un interruptor de contraflujo de principio de presión reducida, o por un interruptor de contraflujo de principio de presión reducida contra incendio en suministros de agua de consumo humano.

7.8.16.3 Protección por un interruptor de contraflujo con venteo de ventilación atmosférico intermedio

Las aberturas y bocas de salida deben estar protegidas por un interruptor de contraflujo con venteo atmosférico intermedio.

7.8.16.4 Protección por un interruptor de vacío

Las aberturas y bocas de salidas deben estar protegidas por un interruptor de vacío tipo atmosférico o tipo presión. El nivel crítico del interruptor de vacío debe establecerse a un mínimo de 6 pulg. (152 mm) por encima del nivel de inundación del artefacto o dispositivo. Las válvulas con flotadores deben instalarse de acuerdo con el apartado 5.15.3. Los interruptores de vacío no deben ser instalados bajo campanas de expulsión o ubicaciones similares que contengan gases o vapores tóxicos. Los interruptores de vacío aplicados a la tubería deben instalarse a no menos de 6 pulg. (152 mm) por encima del nivel de inundación del artefacto, receptor o dispositivo servido.

7.8.16.4.1 Interruptores de vacío integrales montados en cubierta

Los interruptores de vacío aprobados montados en cubierta y los equipos montados de interruptores de vacío y las llaves con interruptores de vacío atmosférico integrales a prueba de derrames, deben ser instalados de acuerdo con las instrucciones del fabricante y los requerimientos de marcado con el nivel crítico a no menos de 1 pulg. (25 mm) por encima del nivel de inundación.

7.8.16.4.2 Conexiones para mangueras

Los grifos, llaves para mangueras, hidratantes de muro y otras aberturas con conexiones para mangueras deben estar protegidas por un interruptor de vacío tipo atmosférico o tipo presión o un interruptor de vacío permanentemente conectado a la conexión para mangueras.

Nota: Este apartado no se debe aplicar a las válvulas de desagüe de calentadores de agua provistas de conexiones de mangueras roscadas que sean usadas solo para desagüe de tanques o depósitos y a válvulas de suministro de

agua que sean utilizadas para conexiones de máquinas de lavar ropa, donde la prevención de contraflujo es parte integral de la maquina o se provea de otra manera.

7.8.17 Conexiones al sistema de agua de consumo humano

Las conexiones al sistema de agua de consumo humano deben cumplir con los apartados 7.8.17.1 a 7.8.17.10.

7.8.17.1 Dispensadores de bebidas

La conexión de abastecimiento de agua de consumo humano a dispensadores de bebidas debe estar protegida para prevenir el contraflujo de acuerdo con los apartados 7.8.17.1.1 y 7.8.17.1.2.

7.8.17.1.1 Dispensadores de bebidas carbonatadas

La conexión de abastecimiento de agua a cada dispensador de bebidas gasificadas debe estar protegida para prevenir el contraflujo por un interruptor de contraflujo de acuerdo con ASSE 1022 o por una holgura. La porción del interruptor de contraflujo aguas abajo desde la segunda válvula de retención del interruptor y la tubería aguas debajo de este, no deben ser afectadas por el dióxido de carbono.

7.8.17.1.2 Máquinas de café y dispensadores de bebidas no gaseosas

La conexión del abastecimiento de agua a cada máquina de café y cada dispensador de bebidas no gasificadas debe estar protegido de contraflujo por un interruptor de contraflujo de acuerdo con ASSE 1022 o ASSE 1024, o protegido por una holgura.

7.8.17.2 Conexiones a calderas

El abastecimiento de agua de consumo humano a una caldera debe estar equipado con un interruptor de contraflujo con un venteo atmosférico intermedio en conformidad con ASSE 1012 o CSA B64.3. Donde sean introducidos productos químicos acondicionadores al sistema, la conexión de agua de consumo humano debe estar protegida por una holgura o un interruptor de contraflujo por principio de presión reducida, en conformidad con ASSE 1013, CSA B64.4 o AWWA C511.

7.8.17.3 Intercambiadores de calor

Los intercambiadores de calor que utilizan un fluido de transferencia esencialmente tóxico, deben estar separados del agua de consumo humano por la construcción de un muro doble. Una holgura abierta a la atmósfera debe ser provista entre los dos muros. Los intercambiadores de calor que utilizan un fluido de transferencia esencialmente no tóxico deben estar permitidos en construcciones de un solo muro.

7.8.17.4 Conexiones a sistemas de rociadores automáticos contra incendio y sistemas de columnas hidratantes

El sistema de abastecimiento de agua de consumo humano a sistemas rociadores contra incendio, debe estar protegido para prevenir el contraflujo por un ensamblaje de válvula de retención doble contra incendio, o un interruptor de contraflujo por principio de presión reducida contra incendio.

Nota: Cuando los sistemas están instalados como una parte del sistema de distribución de agua de acuerdo con los requerimientos de este documento y no están provistos de una conexión para el cuerpo de bomberos, no se debe requerir el aislamiento del sistema de abastecimiento de agua. El aislamiento del sistema de distribución de agua no debe ser requerido para sistemas de tuberías de inundación, pre acción o secas.

7.8.17.4.1 Aditivos o fuentes no potables

Cuando los sistemas bajo presión continua contienen aditivos químicos o donde los sistemas están conectados a un abastecimiento secundario de agua de consumo humano, el abastecimiento de agua de consumo humano debe ser protegido a contraflujo por un interruptor de contraflujo por principio de presión reducida, o por un interruptor de contraflujo por principio de presión reducida contra incendio. Donde aditivos químicos son agregados solo a una parte de un sistema de rociadores automáticos contra incendios, el interruptor de contraflujo por principio de presión reducida o el interruptor de contraflujo por principio de presión reducida contra incendios, debe permitirse que se instale de manera que separe esa parte del sistema. Cuando los sistemas no están bajo presión continua, el sistema de abastecimiento de agua de consumo humano debe estar protegido de contraflujo por una holgura o un interruptor de vacío atmosférico de acuerdo con ASSE 1001 o CSA B64.1.1.

7.8.17.5 Conexiones a sistemas de irrigación de césped

El abastecimiento de agua de consumo humano a sistemas de irrigación de césped debe estar protegido para prevenir el contraflujo por un interruptor de vacío atmosférico, un interruptor de vacío de presión, o un interruptor de contraflujo por principio de presión reducida. Las válvulas no deben ser instaladas aguas abajo de un interruptor de vacío atmosférico. Donde se introduzcan productos químicos al sistema, el abastecimiento de agua de consumo humano debe ser protegido de contraflujo por un interruptor de contraflujo por principio de presión reducida.

7.8.17.6 Conexiones sometidas a contrapresión

Donde una conexión de agua de consumo humano se hace a una línea no potable, artefacto, tanque, cubeta grande, bomba u otros equipos sometidos a alto riesgo de contrapresión, la conexión de agua de consumo humano debe estar protegida por un interruptor de contraflujo por principio de presión reducida.

7.8.17.7 Dispensadores químicos

Donde los dispensadores de productos químicos están conectados al sistema de distribución de agua de consumo humano, el sistema de abastecimiento de agua debe estar protegido contra el contraflujo de acuerdo con los apartados 7.8.14.1, 7.8.14.2, 7.8.14.5, 7.8.14.6, 7.8.14.8 o 7.8.14.9.

7.8.17.8 Equipos de limpieza portátiles

Donde el equipo de limpieza portátil se conecta al sistema de distribución de agua, el sistema de abastecimiento de agua debe estar protegido contra contraflujo de acuerdo con los apartados 7.8.14.1, 7.8.14.2, 7.8.14.3, 7.8.14.7 o 7.8.14.8.

7.8.17.9 Equipo de bombeo dental

La conexión al abastecimiento de agua de cada sistema de equipo de bombeo dental, el sistema de abastecimiento de agua de consumo humano debe estar protegido contra contraflujo de acuerdo con el apartado 7.8.14.1, 7.8.14.2, 7.8.14.5, 7.8.14.6 o 7.8.14.8.

7.8.17.10 Humidificadores

La conexión del sistema de abastecimiento de agua a los humidificadores que no tienen protección contraflujo interna se debe proteger del contraflujo por una válvula de contraflujo de acuerdo con ASSE 1012 o por una holgura.

7.8.18 Protección del abastecimiento de agua individual

Una fuente de abastecimiento de agua individual debe estar ubicada y construida para estar protegida contra la contaminación de acuerdo con los apartados 7.8.18.1 a 7.8.18.8.

7.8.18.1 Ubicación de pozos

Una fuente de agua de consumo humano subterránea o bomba con tubería de succión no debe estar ubicada más cerca de fuentes de contaminación que las distancias mostradas en la Tabla 18. En caso de que la estructura subyacente de roca sea de piedra caliza o de esquistos fragmentados, debe consultarse a la autoridad competente respecto a la ubicación del pozo. Las distancias en la Tabla 18 constituyen la separación mínima y deben aumentarse en áreas de rocas con grietas y de piedra caliza, o donde la dirección del movimiento del agua subterránea proviene de fuentes de contaminación hacia el pozo.

Tabla 18 - Distancia de la fuente de contaminación al punto de abastecimiento individual de agua de consumo humano y tubos de succión de la bomba

Fuente de contaminación	Distancia	
	pies	metros
Establos	100	30,48
Silo de granja	25	7,62
Pastura	100	30,48
Coladera de hierro fundido del piso de la cámara para la bomba drenando a la superficie del suelo	2	0,61
Pozos absorbentes	50	15,24
Tanque séptico	25	7,62
Cloaca	10	3,05
Campos de evacuación subsuperficial	50	15,24
Pozos subsuperficiales	50	15,24

7.8.18.2 Elevación

La ubicación del pozo debe tener un desagüe positivo y debe estar a una elevación superior a las fuentes de contaminación potenciales.

7.8.18.3 Profundidad

Los pozos de agua particulares no deben desarrollarse a un nivel freático inferior a 10 pies (3 048 mm).

7.8.18.4 Tubo de ademe impermeable

Cada pozo debe estar provisto por un tubo impermeable que se extienda a no menos de 10 pies (3 048 mm) debajo de la superficie del suelo. El entubado debe extenderse a no menos de 6 pulg. (152 mm) encima de la plataforma del pozo. El entubado debe ser de la dimensión necesario para permitir la instalación de un tubo de bajada separado. El entubado debe estar sellado en el fondo en un estrato impermeable o extendido varios pies dentro del estrato que contiene agua.

7.8.18.5 Entubado en pozo taladrado o barrenado

El entubado en pozos taladrados o barrenados debe ser de acero u otro material aprobado. Donde los pozos se extiendan a una formación rocosa, el tubo se debe extender hasta ella y asentar firmemente sobre la formación rocosa. El espacio anular entre la tierra y el exterior del entubado debe rellenarse con mortero de cemento a una profundidad de no menos de 10 pies (3048 mm) debajo de la superficie del terreno. En el caso del entubado hasta la formación rocosa, el mortero de cemento debe extenderse hasta la formación rocosa.

7.8.18.6 Entubado en pozo cavado o perforado

El entubado para pozo cavado o perforado debe ser de concreto impermeable, cerámica o tubería metálica galvanizada o corrugada que se extienda a no más de 10 pies (3048 mm) por debajo de la superficie del terreno. Donde el nivel freático está a más de 10 pies (3048 mm) debajo de la superficie del terreno, el entubado impermeable debe extenderse debajo del espejo de agua. El entubado para pozos cavados o perforados construidos con secciones de concreto, cerámica o tubería metálica galvanizada o corrugada, debe estar rodeado por 6 pulgadas (152 mm) de mortero de cemento vaciado en el hueco entre el exterior del entubado y la tierra y extenderse a no menos de 10 pies (3048 mm) debajo de la superficie del terreno.

7.8.18.7 Tapa

Los pozos de agua de consumo humano deben estar equipados con una tapa traslapada e impermeable en la parte superior del entubado del pozo o en la camisa de la tubería, de manera que se impida la entrada de agua contaminada u otras sustancias al pozo, a través de la abertura anular en la parte superior del entubado del pozo o camisa de la tubería. Las tapas deben extenderse hacia abajo a no menos de 2 pulg. (51 mm) sobre el exterior del entubado o muro del pozo. La tapa de un pozo cavado debe estar provista con una camisa de tubo que permita la remoción de la tubería de succión de la bomba, cilindro o tubo inyector, sin afectar la tapa. Donde los apartados de la bomba o tubería de descarga entren o salgan del pozo a través del contorno del entubado, el círculo de contacto debe ser impermeable.

7.8.18.8 Desagüe

Los pozos de agua de consumo humano y manantiales deben estar construidos de forma que el desagüe superficial sea desviado del pozo o manantial.

7.9 Instalaciones sanitarias en áreas para atención a la salud

7.9.1 Alcance

Este apartado debe gobernar aquellos aspectos de las instalaciones sanitarias de áreas para atención a la salud que son diferentes a las instalaciones en otras estructuras. Las instalaciones sanitarias para áreas de atención a la salud deben cumplir con los requerimientos de este apartado además de otros requerimientos de este documento. Las disposiciones de este apartado deben ser aplicables a los dispositivos especiales y equipos instalados y mantenidos en los siguientes destinos: instalaciones de cuidado de la salud ambulatorias, oficinas médicas, laboratorios de investigación y pruebas, instalaciones que manufacturan drogas farmacéuticas y medicamentos.

7.9.2 Servicio de agua

Los hospitales deben tener dos tuberías hidráulicas instaladas de tal manera que se minimice el potencial de una interrupción del abastecimiento de agua en caso de una falla de la tubería principal de abastecimiento o tubería hidráulica de servicio.

7.9.3 Agua caliente

Se debe proveer de agua caliente para abastecer a todos los artefactos hospitalarios, cocinas y para los requerimientos de lavandería. Los artefactos especiales y equipos deben tener agua caliente abastecida a una temperatura especificada por el fabricante. El sistema de agua caliente debe estar instalado de acuerdo con el apartado 7.7.

7.9.4 Instalación de interruptores de vacío

Los interruptores de vacío deben ser instalados a no menos de 6 pulg. (152 mm) sobre el nivel de inundación del artefacto o dispositivo de acuerdo con el apartado 7.8. El nivel de inundación de conexiones de mangueras debe ser la máxima elevación de uso de la manguera.

7.9.5 Prohibición de abastecimiento de agua en los inodoros y fregaderos clínicos

Los orificios de chorro o de suministro de agua, excepto los suministrados por las conexiones de descarga, no se situarán ni conectarán con la taza de un inodoro o lavabo clínico. Este apartado no prohíbe la instalación de un bidé aprobado.

7.9.6 Equipo clínico hidro terapéutico y radiológico

Todo equipo clínico, hidro terapéutico, radiológico o cualquier otro equipo que es abastecido con agua o que descarga en el sistema sanitario debe cumplir con los requerimientos de este apartado y el apartado 7.8.

7.9.7 Sellado de la trampa de un desagüe de condensados

Se debe proporcionar un abastecimiento de agua para limpieza, descarga y sellado de la trampa de condensado, y la trampa debe descargar a través de una holgura de acuerdo con el apartado 7.8.

7.9.8 Desviador de fugas de válvula

Cada esterilizador de agua llenado con agua a través de una conexión con la tubería debe estar equipado con un desviador de fugas aprobado o una línea de desagüe en la válvula de control del abastecimiento de agua para indicar y conducir cualquier fuga de agua no esterilizada fuera de la zona esterilizada.

7.10 Desinfección del sistema de agua de consumo humano

7.10.1 Generalidades

Las instalaciones de agua de consumo humano nuevas deben ser purgadas de materias perjudiciales y desinfectadas antes de utilizarse. El método a seguir debe ser aquel que está prescrito por las autoridades competentes o, en ausencia de un método prescrito, el procedimiento descrito en AWWA C651 o AWWA C652, o como se describe en este apartado. Este requerimiento debe aplicar a la fabricación “en el lugar” o “en planta” de un sistema o de una parte modular del sistema.

- el sistema de tubería debe ser purgado con agua de consumo humano limpia hasta que el agua sucia desaparezca de las bocas de salida;
- el sistema o parte del sistema debe ser llenado con una solución de agua/cloro que contenga por lo menos 50 partes por millón (50 mg/L) de cloro, y el sistema o parte del mismo debe ser sellado y debe permanecer con la solución durante 24 horas, o el sistema o parte del mismo debe ser llenado con una solución de agua/cloro que contenga no menos de 200 partes por millón (200 mg/L) de cloro y debe permanecer así durante 3 horas;
- siguiendo el periodo de espera requerido, el sistema debe ser enjuagado con agua de consumo humano limpia hasta que el cloro sea purgado del sistema;
- el procedimiento debe ser repetido cuando se demuestre por un examen bacteriológico que la contaminación continúa presente en el sistema.

7.11 Unidades para el tratamiento de agua para beber

7.11.1 Diseño

Las unidades de suministro de agua para beber con tratamiento por ósmosis inversa del agua en el punto de uso deben cumplir con NSF 58 o CSA B483.1. Las unidades para el tratamiento de agua para beber deben cumplir los requerimientos de NSF 42, NSF 44, NSF 53, NSF 62 o CSA B483.1.

7.11.2 Sistemas de ósmosis inversa

La descarga de unidades de tratamiento de agua para beber por ósmosis inversa debe entrar al sistema de desagüe a través de una holgura o un dispositivo de holgura que cumpla con los requerimientos de NSF 58 o CSA B483.1.

7.11.3 Tuberías de conexión

La tubería desde y hacia las unidades de tratamiento de agua para beber debe ser de dimensiones y materiales como lo recomendado por el fabricante. La tubería debe cumplir con NSF 14, NSF 42, NSF 44, NSF 53, NSF 58 o NSF 61.

7.12 Sistemas solares

La construcción, instalación, alteraciones y reparaciones de los sistemas, equipos y dispositivos proyectados para utilizar energía solar para calefacción o refrigeración, calentamiento de agua de uso doméstico, calefacción de albercas o procesos de calefacción debe ser de acuerdo con la legislación o normativa vigente en la materia.

7.13 Válvulas y dispositivos de control de temperatura

Las llaves mezcladoras accionadas por temperatura que son instaladas para reducir las temperaturas de agua a límites definidos, deben cumplir con ASSE 1017. Dichas válvulas deben ser instaladas en la fuente de agua caliente.

8 DESAGÜE SANITARIO

8.1 Generalidades

8.1.1 Alcance

Las disposiciones de este capítulo especifican los materiales, diseño, construcción e instalación de los sistemas de desagüe sanitario.

8.1.2 Conexión de cloaca requerida

Las tuberías del desagüe sanitario de los artefactos sanitarios en edificaciones y sistemas de tuberías de locales deben estar conectados al alcantarillado sanitario. Cuando no esté disponible el alcantarillado sanitario, las tuberías y sistemas de desagüe sanitario deben conectarse a un sistema privado de eliminación de residuos cloacales en cumplimiento con la legislación vigente.

Nota: Las tuberías y sistemas de desagüe sanitario que solo transmiten la descarga de bañeras, regaderas, lavabos, lavadoras y bateas de lavanderías no deben requerir que se conecten al alcantarillado sanitario o a un sistema privado de eliminación de residuos cloacales siempre que las tuberías o sistemas estén conectados a un sistema de acuerdo con el Capítulo 14 o 15.

8.1.3 Conexión de cloacas separadas

Una edificación que tenga artefactos sanitarios instalados y proyectados a la ocupación humana, el destino o uso en locales adyacentes a una calle, callejón o pasillo en el cual existe un alcantarillado sanitario debe tener conexiones separadas con la cloaca. Cuando estén ubicados en el mismo terreno, no se debe prohibir que múltiples edificaciones se conecten a una cloaca común de la edificación que se conecta al alcantarillado sanitario.

8.1.4 Tratamiento de residuos cloacales

Los residuos cloacales u otros desperdicios de un sistema sanitario que sean perjudiciales a las aguas superficiales o subsuperficiales no deben ser descargados a la tierra o en ninguna vía fluvial a no ser que antes hayan sido transformadas en inocuas a través de someterlas a un tipo de tratamiento aprobado.

8.1.5 Daños al sistema de desagüe o al alcantarillado sanitario

Los desperdicios perjudiciales al sistema de alcantarillado sanitario o perjudiciales al funcionamiento de la planta de tratamiento de aguas residuales deben ser tratados y dispuestos conforme con el apartado 11.3.

8.1.6 Pruebas

El sistema sanitario de desagüe se debe someter a pruebas de acuerdo con el apartado 4.12.

8.1.7 Sistemas de ingeniería

La ingeniería utilizada para un sistema de desagüe sanitario debe ser conforme a las disposiciones de los apartados 4.16 y 8.13.

8.2 Materiales

8.2.1 Tubería sanitaria de desagüe y ventilación sobre el suelo

La tubería de desagüe y ventilación sanitaria instalada sobre el suelo debe ser conforme a una de las normas listadas en la Tabla 19.

Tabla 19 - Tubería de desagüe y ventilación sobre el suelo^a

Material	Norma
Tubería plástica de acrilonitrilo butadieno estireno (ABS) en diámetros IPS, incluyendo Cédula 40, DR 22 (PS 200) y DR 24 (PS 140); con pared sólida, corazón celular o compuesta	ASTM D2661; ASTM F628; ASTM F1488; CSA B181.1
Tubería de hierro fundido	ASTM A74; ASTM A888; CISPI 301
Tubería de cobre o aleación de cobre	ASTM B42; ASTM B43; ASTM B302
Tubería de cobre o aleación de cobre (Tipo K, L, M o DWV)	ASTM B75; ASTM B88; ASTM B251; ASTM B306
Tubería de acero galvanizado	ASTM A53
Tubería de vidrio	ASTM C1053
Tubería de poliolefina	ASTM F1412; CSA B181.3
Tubería plástica de cloruro de polivinilo (PVC) en diámetros IPS, incluyendo Cédula 40, DR 22 (PS 200), y DR 24 (PS 140); con pared sólida, núcleo celular o paredes compuestas.	ASTM D2665; ASTM F891; ASTM F1488; CSA B181.2
Tubería plástica de cloruro de polivinilo (PVC) con un D.E. de 3,25 pulg. y con pared sólida, núcleo celular o paredes compuestas	ASTM D2949, ASTM F1488
Tubería plástica de fluoruro de poli vinilideno (PVDF)	ASTM F1673; CSA B181.3
Tubería plástica de cloruro de polivinilo (PVC) Clasificada a presión (Serie SDR)	NTS 23.33.03:21 (ASTM D2241), ASTM D2665, NTS 23.33.04:23 (ASTM D3034)
Tubos de presión compuesta de Cloruro de Polivinilo Clorado CPVC	NTS 23.33.14:21 (ASTM D2846), ASTM F 441
Sistemas de desagüe de acero inoxidable, Tipos 304 y 316L	ASME A112.3.1
^a Las tuberías plásticas deben estar protegidas de los rayos ultravioletas cuando están expuestas a la intemperie	

8.2.2 Tubería sanitaria de desagüe y ventilación subterránea

La tubería de descarga y ventilación sanitaria instalada bajo tierra para una edificación debe ser conforme a una de las normas listadas en la Tabla 20.

Tabla 20 - Tuberías de desagüe y ventilación subterránea de la edificación

Material	Norma
Tubería plástica de acrilonitrilo butadieno estireno (ABS) en diámetros IPS, incluyendo Cédula 40, DR 22 (PS 200) y DR 24 (PS 140); con pared sólida, núcleo celular o paredes compuestas	ASTM D2661; ASTM F628; ASTM F1488; CSA B181.1
Tubería de hierro fundido	ASTM A74; ASTM A888; CISPI 301
Tubería de cobre o aleación de cobre (Tipo K, L, M o DWV)	ASTM B75; ASTM B88; ASTM B251; ASTM B306
Tubería plástica de polietileno (PE) (SDR-PR)	ASTM F714
Tubería de poliolefina	ASTM F1412; ASTM F714; CSA B181.3
Tubería de plástico policloruro de vinílico (PVC) en diámetros IPS, incluyendo Cédula 40, DR 22 (PS 200) y DR 24 (PS 140); con pared sólida, núcleo celular o paredes compuestas	ASTM D2665; ASTM F891; ASTM F1488; CSA B181.2;
Tubería plástica de cloruro de polivinilo (PVC) con un D.E. de 3,25 pulg. con pared sólida, núcleo celular o paredes compuestas	ASTM D2949, ASTM F1488
Tubería plástica de fluoruro de poli vinilideno (PVDF)	ASTM F1673; CSA B181.3
Sistemas de desagüe de acero inoxidable, Tipo 316L	ASME A112.3.1
Tubería plástica de cloruro de polivinilo (PVC) Clasificada a presión (Serie SDR)	NTS 23.33.03:21 (ASTM D2241), ASTM D2665; NTS 23.33.04:23 (ASTM D3034)
Tubos de presión compuesta de Cloruro de Polivinilo Clorado CPVC	NTS 23.33.14:21 (ASTM D2846)
Tubería plástica de cloruro de polivinilo (PVC) Corrugado para drenaje interior liso y accesorios	NTS 23.33.02:21 (ASTM F949)
Tubería de Plástico Clorinado Poli (Cloruro de Vinilo) (CPVC), Schedule 40 y 80	ASTM F441/F441M
Tubería de Plástico Clorinado Poli (Cloruro de Vinilo) (CPVC) (SDR-PR)	ASTM F442/F442M

8.2.3 Tubería de la cloaca de la edificación

La tubería de la cloaca de la edificación debe estar conforme a una de las normas establecidas en la Tabla 21.

Tabla 21 - Tubería de la cloaca de la edificación (1 de 2)

Material	Norma
Tubería plástica de acrilonitrilo butadieno estireno (ABS) en diámetros IPS, incluyendo Cédula 40, DR 22 (PS 200) y DR 24 (PS 140); con pared sólida, núcleo celular o paredes compuestas	ASTM D2661; ASTM F628; ASTM F1488; CSA B181.1
Tubería plástica de acrilonitrilo butadieno estireno (ABS) en diámetros de cloaca y desagüe, incluyendo SDR 42 (PS 20), PS 35, SDR 35 (PS 45), PS 50, PS 100, PS 140, SDR 23.5 (PS 150) y PS 200; con pared sólida, núcleo celular o paredes compuestas	ASTM F1488; ASTM D2751
Tubería de hierro fundido	ASTM A74; ASTM A888; CISPI 301

Tabla 21 - (2 de 2)

Material	Norma
Tubería de cemento	ASTM C14; ASTM C76; CSA A257.1M; CSA A257.2M
Tubería de cobre o aleación de cobre (Tipo K o L)	ASTM B75; ASTM B88; ASTM B251
Tubería plástica de polietileno (PE) (SDR-PR)	ASTM F714
Tubería plástica de polipropileno	ASTM F2736; ASTM F2764; CSA B182.13
Tubería de plástico cloruro de polivinilo (PVC) en diámetros IPS, incluyendo Cédula 40, DR 22 (PS 200) y DR 24 (PS 140); con pared sólida, núcleo celular o paredes compuestas	ASTM D2665; ASTM F891; ASTM F1488
Tubería de plástico cloruro de polivinilo (PVC) en diámetros de cloaca y desagüe, incluyendo PS 25, SDR 41 (PS 28), PS 35, SDR 35 (PS 46), PS 50, PS 100, SDR 26 (PS 115), PS 140 y PS 200; con pared sólida, núcleo celular o paredes compuestas	ASTM F891; ASTM F1488; NTS 23.33.04:23 (ASTM D3034); CSA B182.2; CSA B182.4
Tubería plástica de cloruro de polivinilo (PVC) con un D.E. de 3,25 pulg. con pared sólida, núcleo celular o paredes compuestas	ASTM D2949, ASTM F1488
Tubería plástica de fluoruro de poli vinilideno (PVDF)	ASTM F1673; CSA B181.3
Sistemas de desagüe de acero inoxidable, Tipos 304 y 316L	ASME A112.3.1
Tubería de arcilla vitrificada	ASTM C4; ASTM C700
Tubería plástica de cloruro de polivinilo (PVC) Clasificada a presión (Serie SDR)	NTS 23.33.03:21 (ASTM D2241); NTS 23.33.04:23 (ASTM D3034)
Tubos de presión compuesta de Cloruro de Polivinilo Clorado CPVC	NTS 23.33.14:21 (ASTM D2846); ASTM F441; F437; F438; 439
Tubería plástica de cloruro de polivinilo (PVC) Corrugado para drenaje interior liso y accesorios	ASTM F949

8.2.4 Accesorios

Los accesorios sanitarios deben ser aprobados para su instalación de acuerdo al material de la tubería instalada y deben ser conformes con las normas aplicables listadas en la Tabla 22.

Tabla 22 - Accesorios para tuberías (1 de 2)

Material	Norma
Tubería plástica de acrilonitrilo butadieno estireno (ABS) en diámetros IPS	ASTM D2661; ASTM F628; CSA B181.1
Tubería plástica de acrilonitrilo butadieno estireno (ABS) en diámetros de cloaca y desagüe	ASTM D2751
Hierro fundido	ASME B16.4; ASME B16.12; ASTM A74; ASTM A888; CISPI 301
Cobre o aleación de cobre	ASME B16.15; ASME B16.18; ASME B16.22; ASME B16.23; ASME B16.26; ASME B16.29
Vidrio	ASTM C1053
Hierro gris y hierro dúctil	AWWA C110/A21.10

Tabla 22 - (2 de 2)

Material	Norma
Polietileno	ASTM D2683
Poliiolefina	ASTM F1412; CSA B181.3
Tubería de plástico cloruro de polivinilo (PVC) en diámetros IPS	ASTM D2665; NTS 23.33.13:23 (ASTM D3311) ASTM F1866, ASTM D2466, D2467, D2464
Tubería de plástico cloruro de polivinilo (PVC) en diámetros de cloaca y desagüe	NTS 23.33.04:23 (ASTM D3034)
Tubería plástica de cloruro de polivinilo (PVC) con un D.E. de 3,25 pulg.	ASTM D2949
Tubería plástica de fluoruro de poli vinilideno (PVDF)	ASTM F1673; CSA B181.3
Sistemas de desagüe de acero inoxidable, Tipos 304 y 316L	ASME A112.3.1
Acero	ASME B16.9; ASME B16.11; ASME B16.28
Tubería de arcilla vitrificada	ASTM C700

8.2.5 Clasificación de temperatura

Cuando la temperatura del agua residual sea mayor a 140°F (60°C), el material de la tubería del desagüe sanitario debe estar clasificado para la temperatura más alta del agua residual.

8.2.6 Sistema químico de desecho

Un sistema químico de desecho debe estar separado completamente del sistema sanitario de desagüe. El desecho químico debe ser tratado de acuerdo con el apartado 9.3.2 antes de descargar el sistema sanitario de desagüe. Los sistemas de desagüe separados para desperdicios químicos y los tubos de ventilación deben ser de un material aprobado que sea resistente a la degradación y corrosión para la concentración de sustancias químicas implicadas.

8.2.7 Curvas de plomo y trampas hidráulicas

El espesor de la pared de las curvas y trampas de plomo debe ser de no menos de 1/8 pulg. (3,2 mm).

8.3 Cloaca de la edificación

8.3.1 Tubería de la cloaca de la edificación cerca de la tubería hidráulica de servicio

La proximidad de una cloaca a la tubería hidráulica de servicio debe cumplir con el apartado 7.3.2.

8.3.2 Tubería de desagüe en terreno rellenado

Cuando se instala una cloaca de edificación o desagüe de edificación en terreno rellenado compactado, la tubería de desagüe debe cumplir con una de las normas para tuberías plásticas ABS, tubería de hierro fundido, tubería de cobre o aleación de cobre, tubería plástica de PVC o tubería plástica de polipropileno indicadas en la Tabla 21.

8.3.3 Cloacas sanitarias y pluviales

Cuando se instalan sistemas de desagües separados, sanitarios y pluviales, en la misma propiedad, se debe permitir que la cloaca sanitaria y el desagüe pluvial de la edificación sean instalados adyacentes ambas en una misma zanja.

8.3.4 Cloacas y desagües de edificaciones existentes

Cuando se reemplaza todo el sistema de desagüe sanitario de una edificación existente, los desagües sanitarios existentes de la edificación bajo losas de concreto y cloacas existentes de la edificación que servirán al nuevo sistema se deben examinar internamente para verificar que la tubería está inclinada en la dirección correcta, no está rota, no está obstruida y está dimensionada para la carga de desagüe del nuevo sistema de desagüe sanitario que será instalado.

8.3.5 Registros en la cloaca de la edificación

Los registros en la cloaca de la edificación deben estar ubicados como se indica en el apartado 8.8.

8.4 Instalación de la tubería de desagüe

8.4.1 Pendiente de la tubería de desagüe horizontal

La tubería de desagüe horizontal debe ser instalada con un alineamiento uniforme y con una pendiente uniforme. La pendiente de la tubería de desagüe horizontal debe ser no menos que la indicada en la Tabla 23 excepto cuando la tubería de desagüe es aguas arriba de un interceptor de grasa, la pendiente de la tubería no debe ser menor de 1/4 de pulg. por pie (pendiente del 2%).

Tabla 23 - Pendiente de la tubería de desagüe horizontal

Dimensión (pulgadas)	Pendiente mínima %
2 ¹ / ₂ o menor	2 ^a
3 a 6	1 ^a
8 o mayor	0,5 ^a
Para SI: 1 pulg. = 25,4 mm, 1 pulgada por pie= 83,33 mm/m.	
^a Las pendientes de la tubería de desagüe a un interceptor de grasa deben cumplir con el apartado 8.4.1	

8.4.2 Reducción del tamaño de la tubería en dirección del flujo

El tamaño de la tubería de desagüe no debe ser reducido en la dirección del flujo. Lo siguiente no se debe considerar como una reducción de tamaño en dirección del flujo:

- una brida para inodoro de 4 pulg. por 3 pulg. (102 mm por 76 mm);
- una curva para inodoro con una entrada de 4 pulg. (102 mm) y una salida de 3 pulg. (76 mm) siempre que la pata de 4 pulg. del accesorio esté en posición vertical y debajo, pero no necesariamente conectado directo a la brida para inodoro;
- una brida de descarga desplazada de un inodoro.

8.4.3 Conexiones desplazadas y bases de las bajantes

Los ramales horizontales se deben conectar a las bases de las bajantes en un punto ubicado a no menos de 10 veces el diámetro del tubo de descarga de la bajante aguas abajo de la bajante superior. Los ramales horizontales se deben conectar a bajantes horizontales desplazadas en un punto ubicado a no menos de 10 veces el diámetro de la bajante de desagüe aguas abajo desde la bajante superior.

8.4.4 Artefactos futuros

La tubería de desagüe para artefactos futuros debe terminar con un tapón o tapa aprobados.

8.5 Juntas

8.5.1 Generalidades

Este apartado contiene las disposiciones aplicables a las juntas que son de uso específico en las tuberías de desagüe sanitario.

8.5.2 Plástico ABS

Las juntas entre la tubería plástica ABS o accesorios deben cumplir con los apartados 8.5.2.1 a 8.5.2.3.

8.5.2.1 Juntas mecánicas

Las juntas mecánicas para la tubería de desagüe se deben realizar con un sello elastómero conforme con ASTM C1173, NTS 23.33.11:21 (ASTM D3212) o CSA B602. Las juntas mecánicas se deben instalar únicamente en sistemas subterráneos, a no ser que sean aprobadas. Las juntas se deben instalar de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

8.5.2.2 Juntas con cemento solvente

Las superficies de la junta deben estar limpias y libres de humedad. El cemento solvente que cumpla con ASTM D2235 o CSA B181.1 se debe aplicar a todas las superficies de la junta. La junta debe ser hecha mientras el cemento solvente esté fresco. Las juntas se deben realizar conforme con ASTM D2235, ASTM D2661, ASTM F628 o CSA B181.1. Las juntas con cemento solvente se deben permitir por encima o debajo del suelo.

8.5.2.3 Juntas roscadas

Las roscas deben ser conforme con ASME B1.20.1. Se debe permitir que la tubería Cédula 80 o mayor sea roscada con dados diseñado específicamente para tubería plástica. Se debe aplicar un lubricante de rosca o cinta aprobado sólo a la rosca macho.

8.5.3 Hierro fundido

Las juntas entre tubería o accesorios de hierro fundido deben cumplir con los apartados 8.5.3.1 a 8.5.3.3.

8.5.3.1 Juntas selladas

Las juntas para tubería con campana y espiga deben estar firmemente rellenas con estopa o empaquetadura de cáñamo. El plomo derretido debe ser vaciado en una sola operación a una

profundidad no menor a 1 pulg. (25 mm). El plomo no se debe contraer más de 1/8 de pulg. (3,2 mm) por debajo del borde de la campana y debe ser sellada firmemente. Pintura, barniz u otro recubrimiento sobre el material de unión no se debe permitir hasta después que la junta haya sido sometida a prueba y haya sido aprobada. El plomo debe vaciarse en una sola operación y debe sellarse firmemente. El uso de una soga resistente al ácido y un adhesivo impermeable al ácido deben estar permitidos.

8.5.3.2 Juntas con empaque de compresión

Los empaques de compresión para tuberías y accesorios de campana y espiga deben cumplir con ASTM C564 y se debe probar para ASTM C1563. Los empaques deben estar comprimidos cuando la tubería es insertada completamente.

8.5.3.3 Acoplamiento de junta mecánica

Los acoplamientos de junta mecánica para tuberías y accesorios sin campana deben consistir en una manga de sello elastómero y un retenedor metálico que cumplan con CISPI 310, ASTM C1277 o ASTM C1540. La manga de sello elastómero debe cumplir con ASTM C564 o CSA B602 y debe estar provista con un tope de centrado. Los acoplamientos de juntas mecánicas deben ser instalados de acuerdo con las instrucciones de instalación del fabricante.

8.5.4 Juntas de concreto

Las juntas entre tubería o accesorios de concreto se deben hacer con un sello elastómero conforme con ASTM C443, ASTM C1173, CSA A257.3M o CSA B602.

8.5.5 Tubo de cobre

Las juntas entre tubos o accesorios de cobre o aleación de cobre deben cumplir con los apartados 8.5.5.1 a 8.5.5.5.

8.5.5.1 Juntas soldadas a temperatura alta

Las superficies de la junta deben estar limpias. Un fundente aprobado debe ser aplicado cuando se requiera. La junta se debe soldar con un metal de aporte que cumpla con AWS A5.8

8.5.5.2 Juntas mecánicas

Las juntas mecánicas se deben instalar de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

8.5.5.3 Juntas soldadas a baja temperatura

Las juntas soldadas se deben realizar de acuerdo con los métodos de ASTM B828. Los extremos cortados del tubo deben escariarse hasta el diámetro interior completo del extremo del tubo. Las superficies de la junta deben estar limpias. Se debe aplicar un fundente conforme con ASTM B813. La junta se debe soldar con soldadura conforme con ASTM B32.

8.5.5.4 Juntas roscadas

Las roscas deben cumplir con ASME B1.20.1. Se debe aplicar un lubricante de rosca o cinta aprobada sólo a la rosca macho.

8.5.5.5 Juntas con soldadura

Las superficies de la junta deben estar limpias. La junta se debe soldar con un metal de relleno aprobado.

8.5.6 Tubería de cobre

Las juntas entre tubería o accesorios de cobre o aleación de cobre deben cumplir con los apartados 8.5.6.1 a 8.5.6.3.

8.5.6.1 Juntas soldadas a temperatura alta

Las superficies de la junta deben estar limpias. Un fundente aprobado debe ser aplicado cuando se requiera. La junta debe ser soldada con un metal de aporte conforme a AWS A5.8.

8.5.6.2 Juntas mecánicas

Las juntas mecánicas se deben instalar de acuerdo a las instrucciones del fabricante.

8.5.6.3 Juntas soldadas a baja temperatura

Las juntas soldadas se deben realizar de acuerdo con los métodos de ASTM B828. Los extremos de la tubería cortada deben ser escariados en toda la dimensión del diámetro interior de la tubería. Las superficies de la junta deben estar limpias. Un fundente que cumpla con ASTM B813 debe ser aplicado. La junta se debe soldar con una soldadura que cumpla con ASTM B32.

8.5.7 Juntas de vidrio borosilicato

Las conexiones de vidrio a vidrio deben hacerse con un acoplamiento atornillado de acero inoxidable (serie 300) del tipo compresión con un anillo elastómero circundante resistente al ácido y un anillo de sello interno de polímero fluorocarbono o con juntas selladas conforme con el apartado 8.5.7.1.

8.5.7.1 Juntas selladas

Toda junta sellada con plomo para tubería sanitaria de campana y espiga debe ser firmemente empaquetada con estopa o empaquetadura de cáñamo y llenadas con plomo derretido a no menos de 1 pulg. (25 mm) de profundidad y que no se extienda más de 1/8 de pulg. (3,2 mm) por debajo del borde de la campana. Pintura, barniz u otro recubrimiento no debe ser aplicado sobre el material de unión antes de que la junta sea sometida a prueba y aprobada. El plomo debe ser vaciado en una sola operación y el sellado bien apretado. Se debe permitir el uso de sogas resistentes al ácido y de adhesivo impermeable al ácido.

8.5.8 Acero

Las juntas entre tuberías o accesorios de acero galvanizado deben cumplir con los apartados 8.5.8.1 y 8.5.8.2.

8.5.8.1 Juntas roscadas

Las roscas deben cumplir con ASME B1.20.1. El compuesto de acople o cinta se debe aplicar a la rosca macho únicamente.

8.5.8.2 Juntas mecánicas

Las juntas deben hacerse con un sello elastómero aprobado. Las juntas mecánicas deben ser instaladas de acuerdo a las instrucciones del fabricante.

8.5.9 Plomo

Las juntas entre tuberías o accesorios de plomo deben cumplir con los apartados 8.5.9.1 y 8.5.9.2.

8.5.9.1 Fusionadas

Las juntas fusionadas deben ser uniformemente fusionadas para formar una sola pieza. El espesor de la junta debe ser por lo menos el de la tubería unida. El material de aporte debe ser el mismo que el de la tubería.

8.5.9.2 Sellado

La junta debe ser completamente sellada con una superficie expuesta a cada lado de la junta de no menos de 3/4 de pulg. (19,1 mm). La junta debe ser por lo menos de 3/8 de pulg. (9,5 mm) de espesor en el punto más grueso.

8.5.10 Plástico PVC y CPVC

Las juntas entre tuberías o accesorios de plástico PVC deben cumplir con los apartados 8.5.10.1 a 8.5.10.3 y las juntas entre tuberías o accesorios de plástico CPVC deben cumplir con los apartados 8.5.10.2 a 8.5.10.3.

8.5.10.1 Juntas mecánicas

Las juntas mecánicas en la tubería de desagüe deben ser hechas con un sello elastómero conforme a ASTM C1173, NTS 23.33.11:21 (ASTM D3212), ASTM F477 o CSA B602. Las juntas mecánicas no deben ser instaladas en sistemas encima del suelo, a no ser que haya sido aprobada. Las juntas se deben instalar de acuerdo a las instrucciones del fabricante.

8.5.10.2 Juntas con cemento solvente

Las superficies de la junta deben estar limpias y libres de humedad. Se debe aplicar un *primer* color morado conforme a ASTM F656. El cemento solvente que no sea color morado y cumpla con ASTM D2564, CSA B137.3, CSA B181.2 o CSA B182.1 para PVC y con ASTM F493 o CSA B181.2 para CPVC, se debe aplicar en todas las superficies de la junta. La junta debe ser hecha mientras el cemento solvente esté fresco y de acuerdo con NTS 83.33.02:21 (ASTM D2885). Las juntas con cemento solvente deben ser permitidas para instalaciones por encima y debajo del suelo.

Nota: No se requiere un *primer* cuando se apliquen las dos condiciones siguientes: 1. El cemento solvente utilizado está certificado por terceros de acuerdo con ASTM D2564. 2. El cemento solvente se usa solo para unir tuberías y accesorios de desagüe, desperdicios y ventilación de PVC en aplicaciones sin presión en tamaños de hasta 4 pulg. (102 mm) de diámetro.

8.5.10.3 Juntas roscadas

Las roscas deben cumplir con ASME B1.20.1. Cuando se debe roscar la tubería, la tubería debe tener un espesor de pared no menor que Cédula 80. La tubería roscada se debe hacer con dados diseñados

específicamente para tubería plástica. Se debe aplicar un lubricante de rosca o cinta aprobado sólo a la rosca macho.

8.5.11 Arcilla vitrificada

Las juntas entre tubos o accesorios de arcilla vitrificada se deben hacer con un sello elastómero conforme con ASTM C425, ASTM C1173 o CSA B602.

8.5.12 Tubería de plástico de polietileno

Las juntas entre tuberías y accesorios de plástico de polietileno deben ser instaladas debajo del suelo y deben cumplir con el apartado 8.5.12.1 u 8.5.12.2.

8.5.12.1 Juntas fundidas por calor

Las superficies de las juntas deben estar limpias y libres de humedad. Las superficies de las juntas se deben cortar, calentar a punto de fusión y unirse utilizando las herramientas específicas diseñadas para la operación. Las juntas deben permanecer inmóviles hasta que se hayan enfriado. Las juntas se deben hacer de acuerdo con ASTM D2657 y las instrucciones del fabricante.

8.5.12.2 Juntas mecánicas

Las juntas mecánicas en tuberías hidráulicas se deben hacer con un sello elastómero conforme con ASTM C1173, NTS 23.33.11:21 (ASTM D3212) o CSA B602. Las juntas mecánicas se deben instalar de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

8.5.13 Plástico de poliolefina

Las juntas entre tuberías y accesorios de plástico de poliolefina deben cumplir con los apartados 8.5.13.1 y 8.5.13.2.

8.5.13.1 Juntas fundidas por calor

Las juntas fundidas por calor para juntas de tubos y tuberías de poliolefina se deben instalar con accesorios de tipo de acople con soldadura a tope o accesorios de poliolefina por electro fusión. Las superficies de las juntas deben estar limpias y libres de humedad. La junta debe permanecer inmóvil hasta que se enfríe. Las juntas se deben hacer de acuerdo con ASTM F1412 o CSA B181.3.

8.5.13.2 Unión de juntas mecánicas y de compresión

Las uniones de juntas mecánicas y de compresión se deben instalar de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

8.5.14 Plástico de fluoruro de polivinilideno

Las juntas entre tubería y accesorios de plástico de fluoruro de polivinilideno deben cumplir con los apartados 8.5.14.1 y 8.5.14.2.

8.5.14.1 Juntas fundidas por calor

Las juntas fundidas por calor para juntas de tubos y tuberías de fluoruro de polivinilideno se deben instalar con accesorios de tipo de enchufe soldadura a tope o accesorios y acopladores de fluoruro de

polivinilideno por electro fusión. Las superficies de las juntas deben estar limpias y libres de humedad. La junta debe permanecer inmóvil hasta que se enfríe. Las juntas se deben hacer de acuerdo con ASTM F1673.

8.5.14.2 Unión de juntas mecánicas y de compresión

Las uniones de juntas mecánicas y de compresión se deben instalar de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

8.5.15 Plástico de polipropileno

Las juntas entre tuberías y accesorios de plástico de polipropileno deben incorporar un sello elastómero. La junta debe cumplir NTS 23.33.11:21 (ASTM D3212). Las juntas mecánicas no deben instalarse encima del suelo.

8.5.16 Juntas entre diferentes materiales

Las juntas entre diferentes materiales de tubería deben hacerse con juntas mecánicas de compresión o con juntas tipo sellos mecánicos conforme con ASTM C1173, ASTM C1460 o ASTM C1461. Los conectores o adaptadores deben ser aprobados para la aplicación y dichas juntas deben tener un sello elastómero conforme con ASTM C425, ASTM C443, ASTM C564, ASTM C1440, ASTM F477, CSA A257.3M o CSA B602, o como se requiere en los apartados 8.5.16.1 a 8.5.16.7. Las juntas entre tuberías de vidrio y otros tipos de materiales se deben hacer con adaptadores que tengan un sello TFE. Las juntas se deben instalar de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

8.5.16.1 Tubería de cobre con tubería campana de fundición de hierro

Las juntas entre tuberías de cobre o casquillo de aleación de cobre con tubería de hierro fundido de campana se deben hacer con un casquillo de cobre o de aleación de cobre o accesorio dieléctrico. La tubería de cobre se debe soldar al accesorio de manera aprobada, y el casquillo se debe unir a la campana de fundición de hierro por una junta sellada o junta de compresión mecánica.

8.5.16.2 Tubería de cobre o aleación de cobre con tubería de acero galvanizado

Las juntas entre tuberías de cobre o de aleación de cobre se deben hacer con un accesorio de aleación de cobre o dieléctrico. La tubería de cobre se debe soldar al accesorio de manera aprobada, y el accesorio se debe atornillar a la tubería roscada.

8.5.16.3 Tubería de fundición de hierro con tubería de acero galvanizado

Las juntas entre hierro fundido y acero galvanizado se deben hacer con juntas selladas o roscadas o con un accesorio adaptador aprobado.

8.5.16.4 Tuberías de plástico con tuberías de otros materiales

Las juntas entre diferentes tipos de tuberías plásticas se deben hacer con un accesorio adaptador aprobado, o por una junta de cemento solvente sólo cuando se realiza una sola junta entre tuberías ABS y PVC al final de una tubería del desagüe sanitario de la edificación y al principio de una tubería de cloaca de edificación utilizando un cemento solvente que cumpla con ASTM D3138. Las juntas entre tuberías de plástico y tuberías de otros materiales se deben hacer con un accesorio adaptador aprobado. Las juntas entre tubería de plástico y tubería campana de fundición de hierro se deben hacer con una junta sellada o junta de compresión mecánica.

8.5.16.5 Tubería de plomo con tubería de otros materiales

Las juntas entre tuberías de plomo y tuberías de otros materiales se deben hacer con una junta limpia a un casquillo sellado, niple de soldadura o casquillo o se debe hacer con un accesorio adaptador aprobado.

8.5.16.6 Vidrio de borosilicato con otros materiales

Las juntas entre tubería de vidrio y otros tipos de materiales se deben hacer con adaptadores que tengan un sello TFE y se deben instalar de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

8.5.16.7 Sistemas de desagüe de acero inoxidable a otros materiales

Las juntas entre sistemas de desagüe de acero inoxidable y otros materiales de tuberías deben estar hechas con acoplamientos mecánicos aprobados.

8.5.17 Juntas deslizantes para desagüe

Las juntas deslizantes deben cumplir con el apartado 5.5.9.

8.5.18 Casquillos sellados

Los casquillos sellados deben ser de aleación de cobre y conforme con la Tabla 24.

Tabla 24 - Especificaciones para casquillos sellados

Tamaños de tuberías (pulg.)	Diámetro interior (pulg.)	Longitud (pulg.)	Peso mínimo cada uno
2	2 ¹ / ₄	4 ¹ / ₂	1 libra
3	3 ¹ / ₄	4 ¹ / ₂	1 libra 12 onzas
4	4 ¹ / ₄	4 ¹ / ₂	2 libras 8 onzas

8.5.19 Boquillas soldadas

Las boquillas soldadas deben ser de bronce rojo o aleación de bronce y deben ser conforme con la Tabla 25.

Tabla 25 - Especificaciones para boquillas soldadas

Tamaño de la tubería (pulg.)	Peso mínimo cada una
1 ¹ / ₄	6 onzas
1 ¹ / ₂	8 onzas
2	14 onzas
2 ¹ / ₂	1 libra 6 onzas
3	2 libras
4	3 libras 8 onzas

8.5.20 Sistemas de desagüe de acero inoxidable

Las juntas del tipo de anillo en O para sistemas de desagüe de acero inoxidable deben estar hechas con un sello elastómero aprobado.

8.6 Conexiones entre tubería de desagüe y accesorios

8.6.1 Conexiones y cambios de dirección

Las conexiones y cambios de dirección del sistema de desagüe sanitario se deben hacer con accesorios de desagüe aprobados. Las conexiones entre la tubería de desagüe y artefactos deben ser conforme con el apartado 5.5.

8.6.2 Obstrucciones

Los accesorios no deben tener escalones, resalto, o reducciones que puedan retardar u obstruir el caudal de la tubería. Los accesorios para tubería de desagüe con rosca deben ser del tipo rebajado. Este apartado no se debe aplicar a los accesorios tubulares de desagüe utilizados para transportar el flujo aguas arriba del nivel del líquido del sello de la trampa de una trampa de accesorio.

8.6.3 Instalación de accesorios

Los accesorios de deben instalar para guiar las aguas residuales y desperdicios en la dirección del flujo. Los cambios de dirección se deben hacer con accesorios instalados de acuerdo con la Tabla 26. Los cambios de dirección con accesorios de combinación, bocas de salidas laterales o aumentadoras se deben instalar de acuerdo con la Tabla 26 basado en el patrón de flujo creado por el accesorio. Los modelos (patrones) de doble YeeTee sanitarias no deben recibir la descarga de inodoros uno contra el otro y artefactos o muebles con descarga de acción de bombeo.

Nota: Se deben permitir las conexiones de inodoros uno contra el otro a las doble YeeTee sanitarias cuando la longitud desarrollada entre la boca de salida del inodoro y la conexión a los patrones doble YeeTee sanitaria sea de 18 pulg. (457 mm) o más.

Tabla 26 - Accesorios para cambios de dirección

Tipo de accesorio patrón	Cambio de dirección		
	Horizontal a vertical	Vertical a horizontal	Horizontal a horizontal
Curva de 22,5°	X	X	X
Curva de 45°	X	X	X
Curva de 60°	X	X	X
Curva de 90°	X	x ^a	x ^a
Curva cerrada	X	x ^{a,b}	x ^a
Curva abierta	X	X	X
YeeTee sanitaria	x ^c	—	—
Yee sanitaria	X	X	X
Combinación Yee sanitaria y curva de 45°	X	X	X

Para SI: 1 pulgada = 25,4 mm
^a El accesorio solo se debe permitir para un desagüe de artefacto de 2 pulg. o menos.
^b Tres pulg. o más.
^c Para una limitación en YeeTee sanitarias dobles, ver apartado 8.6.3.

8.6.4 Curva de 90° con derivación acampanada o toma auxiliar lateral

Las curvas de 90° con derivación acampanada deben ser un medio de conexión aceptable, excepto cuando las curvas de 90° sirvan a un inodoro. Una derivación acampanada baja no debe utilizarse como una conexión de tubo de evacuación utilizada para ventilación. Las curvas con derivación lateral deben ser un medio de conexión aceptable para desagües, arreglos de ventilación húmeda y ventilación de bajantes.

8.7 Juntas y conexiones prohibidas

8.7.1 Juntas prohibidas

Los siguientes tipos de juntas y conexiones se deben prohibir:

- a) juntas de cemento o concreto;
- b) juntas de masilla o sellador bituminoso en caliente;
- c) juntas hechas con accesorios que no están aprobados para la instalación específica;
- d) juntas entre tuberías de diferentes diámetros hechas con un anillo elastómero en O;
- e) juntas de cemento solvente entre diferentes tipos de tubería plástica excepto en lo provisto en el apartado 8.5.16.4;
- f) accesorio tipo silleta.

8.8 Registros para limpieza

8.8.1 Registros para limpieza requeridos

Se deben instalar registros para limpieza de la tubería de desagüe de acuerdo con los apartados 8.8.1.1 a 8.8.1.11.

8.8.1.1 Desagües horizontales y desagües sanitarios de la edificación

Las tuberías de desagües horizontales deben tener registros ubicados a intervalos de no más de 100 pies (30 480 mm). Los desagües sanitarios de la edificación deben tener registros ubicados a intervalos de no más de 100 pies (30 480 mm) excepto cuando se utilicen pozos de visita o cajas en lugar de registros, los pozos de visita se deben ubicar a intervalos de no más de 328 pies (100 m) para profundidades mayores de 4 pies (1,22 m), las cajas se deben ubicar a intervalos de no más de 328 pies (100 m) para profundidades menores de 4 pies (1,22 m). La longitud del intervalo se debe medir desde la abertura del registro o pozo de visita, a lo largo de la longitud desarrollada de la tubería al siguiente accesorio de desagüe que proporciona acceso para la limpieza, el extremo del desagüe horizontal o el extremo del desagüe de la edificación.

Nota: La tubería horizontal de accesorio de desagüe que sirve a una trampa no extraíble no se debe requerir que tenga un registro para la sección de tubería entre la trampa y la conexión de ventilación para dicha trampa.

8.8.1.2 Cloaca de la edificación

La cloaca de la edificación de menos de 8 pulg. (203 mm) debe tener registros ubicados a intervalos de no más de 100 pies (30 480 mm). La cloaca de la edificación de 8 pulg. y mayores debe tener pozos de visita ubicados a no más de 200 pies (60 960 mm) de la confluencia del desagüe de la edificación y cloaca de la edificación y a intervalos de más de 328 pies (100 m). La longitud del intervalo se debe medir desde la abertura del registro o pozo de visita, a lo largo de la longitud desarrollada de la tubería al siguiente accesorio de desagüe que proporciona acceso para la limpieza, el pozo de visita o el extremo de la cloaca de la edificación.

8.8.1.3 Confluencia del desagüe de la edificación con la cloaca de la edificación

La confluencia del desagüe de la edificación y la cloaca de la edificación se debe servir por un registro que esté ubicado en la confluencia o dentro de 10 pies (3 048 mm) de la longitud desarrollada de la tubería aguas arriba de la confluencia. Para los requisitos de este apartado, la eliminación del inodoro no se requiere para proporcionar acceso al registro.

8.8.1.4 Cambios de dirección

Cuando una tubería de desagüe horizontal, un desagüe sanitario de la edificación o una cloaca de la edificación tengan un cambio de dirección horizontal mayor a 45°, se debe instalar un registro en el cambio de dirección. Cuando ocurre más de un cambio de dirección horizontal mayor a 45° dentro de los 40 pies (12 192 mm) de longitud desarrollada de la tubería, el registro instalado para el primer cambio de dirección debe servir como registro para todos los cambios de dirección dentro de esos 40 pies (12 192 mm) de longitud desarrollada de la tubería.

8.8.1.5 Tamaño del Registro

Los registros deben ser del mismo tamaño que la tubería servida por el registro, excepto para tuberías de más de 4 pulgadas (102 mm) los registros deben ser no mayores de 4 pulgadas (102 mm).

Nota 1: Las conexiones de trampas "P" con juntas deslizantes o conexiones esmeriladas pueden servir como registro para tubería de desagüe de una medida mayor que el tamaño de la trampa "P".

Nota 2: Los registros ubicados en bajantes pueden ser un tamaño más pequeño que el tamaño del bajante.

Nota 3: El tamaño de los registros para tuberías de hierro fundido puede ser de acuerdo con las normas citadas para accesorios de hierro fundido como se indica en la Tabla 22.

8.8.1.6 Tapón de registro

Los tapones de registro deben ser de aleación de cobre, plástico u otros materiales aprobados. Los tapones de registro para sistemas de tuberías de vidrio borosilicato deben ser de vidrio borosilicato. Los tapones de registro de aleación de cobre deben ser conforme con ASTM A74 y se deben limitar al uso sólo en sistemas de tuberías metálicas. Los tapones de registro de plástico deben ser conforme con las normas citadas para accesorios de tuberías de plástico, como se indica en la Tabla 22. Los tapones de registro deben tener una cabeza cuadrada elevada, cabeza cuadrada avellanada o cabeza avellanada con ranura. Cuando un tapón de registro tenga un tornillo fijador instalado en el tapón, el tapón se debe fabricar con un orificio ciego de extremo roscado para tal propósito.

8.8.1.7 Pozos de visita

Los pozos de visita y las tapas de los pozos deben ser de un tipo aprobado. Los pozos de visita ubicados dentro de una edificación deben tener tapas aseguradas a prueba de gases que requieren herramientas para su remoción.

8.8.1.8 Disposición de instalación

La disposición de instalación de un registro debe permitir la limpieza de la tubería de desagüe sólo en la dirección del flujo del desagüe.

Nota: Lo anterior no aplica a la YeeTee de prueba que sirve como registro y la instalación de registro bidireccional que está aprobada para cumplir con los requisitos del apartado 8.8.1.3.

8.8.1.9 Espacio libre requerido

Los registros para tuberías de 6 pulg. (153 mm) o menos deben estar provistos con un espacio libre de no menos de 18 pulg. (457 mm) desde, y perpendicular a, la cara de la abertura a cualquier obstrucción. Los registros para tubería de 8 pulg. (203 mm) o más deben estar provistos con un espacio libre de no menos de 36 pulg. (914 mm) desde, y perpendicular a, la cara de la abertura de cualquier obstrucción.

8.8.1.10 Acceso a los registros

Los registros requeridos no deben instalarse en ubicaciones ocultas. Para los propósitos de este apartado, las ubicaciones ocultas, incluyen, pero no se limitan a, el interior de los plenum, entre muros, bajo piso y en entretechos donde la altura del piso del entretecho a la obstrucción más cercana a lo largo del camino de la abertura del entretecho a la ubicación del registro es menos de 24 pulg. (610 mm). Los registros con aberturas en pared terminada deben tener la cara de la abertura ubicada a una distancia de 1 ½ pulg. (38 mm) de la superficie de la pared terminada. Los registros ubicados bajo piso se deben extender hasta el nivel del piso de modo que la parte superior del tapón de registro esté en o por encima del piso. Un registro instalado en el piso que no tenga instalado un tornillo fijador de moldura debe tener un tapón avellanado instalado de modo que la superficie superior del tapón quede al ras con la superficie terminada del piso.

8.8.1.10.1 Tapas atornilladas de tapón de registro

Los tornillos fijadores y puertos de acceso para tapones de registro se deben diseñar para tales propósitos y deben estar aprobados. Los sujetadores de la tapa que se enroscan en el tapón de registro deben ser resistentes a la corrosión. El tapón de registro no se debe cubrir con mortero, yeso o cualquier otro material permanente.

8.8.1.10.2 Ensamblajes de registro de piso

Cuando sea necesario proteger un tapón de registro de las cargas del tráfico vehicular, se deben instalar ensamblajes de registro de acuerdo con ASME A112.36.2M.

8.8.1.11 Uso prohibido

Se debe prohibir el uso de la abertura roscada del registro para agregar un artefacto o extender una tubería, excepto cuando se instale otro registro de igual tamaño y con el acceso y espacio libre requeridos.

8.9 Unidades de artefactos

8.9.1 Valores para artefactos

Los valores de las unidades de desagüe de artefactos (dfu del inglés *drainage fixture unit*) dados en la Tabla 27 designan el peso relativo de la carga de diferentes tipos de artefactos que se deben utilizar en la estimación de la carga total que lleva la tubería sanitaria o de evacuación, y se deben utilizar en conexión con las Tablas 28 y 29 de las dimensiones de tubería de residuos, desagüe y ventilación para las cuales la carga permitida está dada en términos de unidad de artefacto.

8.9.2 Artefactos no incluidos en la Tabla 27

Los artefactos no incluidos en la Tabla 27 deben tener una carga de unidad de desagüe de artefacto basada en la dimensión de la boca de salida del artefacto de acuerdo con la Tabla 28. La dimensión mínima de la trampa para artefactos no incluidos debe ser el tamaño de la boca de salida del desagüe, pero no menos de 1 ¼ pulg. (32 mm).

Tabla 27 - Unidades de desagüe de artefacto para artefactos y grupos (1 de 2)

Tipo de artefacto	Valor unitario de desagüe de artefacto como factor de carga	Dimensión mínima de la trampa (pulg.)
Máquina automática de lavar ropa, comercial ^{a,g}	3	2
Máquina automática de lavar ropa, residencial ^g	2	2
Grupos sanitarios como se define en el Capítulo 3 (1,6 gpf inodoro) ^f	5	–
Grupos sanitarios como se define en el Capítulo 3 (lavado de inodoro mayor a 1,6 gpf) ^f	6	–
Bañera ^b (con o sin regadera o accesorios de hidromasaje)	2	1½
Bidé	1	1¼
Combinación de fregadero y triturador de desperdicios	2	1½
Laboratorio dental	1	1¼
Unidad o escupidera dentales	1	1¼
Lavavajillas ^c , doméstico	2	1½
Bebedero	1/2	1¼
Desagüe de emergencia para pisos	0	2
Desagües de piso ^h	2 ^h	2
Fregaderos de piso	Nota h	2
Fregadero de cocina, doméstico	2	1½
Fregadero de cocina, doméstico con triturador de desperdicios y/o lavavajillas o ambos	2	1½
Fregadero de ropa (1 o 2 compartimientos)	2	1½
Lavabo	1	1¼

Tabla 27 - (2 de 2)

Tipo de artefacto	Valor unitario de desagüe de artefacto como factor de carga	Dimensión mínima de la trampa (pulg.)
Regadera (basada en la tasa de flujo total a través de los cabezales de regadera y rociadores corporales) Tasa de flujo: 5,7 gpm o menos Mayor que 5,7 gpm a 12,3 gpm Mayor que 12,3 gpm a 25,8 gpm Mayor que 25,8 gpm a 55,6 gpm	2 3 5 6	1½ 2 3 4
Fregadero de servicio	2	1½
Fregadero	2	1½
Urinario	4	Nota d
Urinario, 1 galón por descarga o menos	2 ^e	Nota d
Urinario, sin suministro de agua	1/2	Nota d
Lavabo de aseo (circular o múltiple) cada juego de llaves	2	1½
Inodoro, tanque fluxómetro, público o privado	4 ^e	Nota d
Inodoro, privado (1,6 gpf)	3 ^e	Nota d
Inodoro, privado (lavado mayor a 1,6 gpf)	4 ^e	Nota d
Inodoro, público (1,6 gpf)	4 ^e	Nota d
Inodoro, público (lavado mayor a 1,6 gpf)	6 ^e	Nota d
<p>Para SI: 1 pulgada= 25,4 mm, 1 galón = 3,785 L, gpf = galón por ciclo de descarga, gpm = galón por minuto. ^a Para trampas mayores de 3 pulgadas, use Tabla 28. ^b Un cabezal de regadera sobre una tina o tina de hidromasaje no aumenta el valor de la unidad de desagüe del artefacto. ^c Ver apartados 8.9.2 a 8.9.4.1 para métodos de calcular el valor unitario de desagüe de artefactos no incluidos en esta tabla o para las tasas de dispositivos con flujos intermitentes. ^d La dimensión de la trampa debe ser consistente con la dimensión de la boca de salida del artefacto. ^e Con el propósito de computar las cargas en cloacas y desagüe de edificaciones, los inodoros y mingitorios no deben ser tasados en una unidad de desagüe de artefacto más baja a menos que valores más bajos sean confirmados. ^f Para artefactos agregados a grupos sanitarios, agregue el valor de las unidades de desagüe de artefactos (dfu del inglés <i>drainage fixture unit</i>) de esos artefactos adicionales a la cuenta de accesorios del grupo sanitario. ^g Ver apartado 5.6.3 para requerimientos de tamaño para desagüe de artefacto, desagüe de ramal y desagüe de bajante para una tubería vertical de una lavadora automática. ^h Ver apartados 8.9.4 y 8.9.4.1</p>		

Tabla 28 - Unidades de desagüe de artefacto para desagües de artefactos o trampas

Tamaño de desagüe de artefacto para desagüe de artefacto o trampas (pulg.)	Valor de la unidad de desagüe de artefacto
1 ¹ / ₄	1
1 ¹ / ₂	2
2	3
2 ¹ / ₂	4
3	5
4	6
Para SI: 1 pulg. = 25,4 mm	

8.9.3 Conversión del flujo en gpm a valores dfu

Cuando en las descargas a un receptor de desechos o a un sistema de desagüe solo se conocen los valores de galones por minuto, gpm (litros por segundo), los valores de unidad de desagüe de artefacto, dfu para esos flujos se deben computar sobre la base de que 1 gpm (0,06 L/s) de flujo es equivalente a dos unidades de desagüe de artefacto dfu.

8.9.4 Valores para receptores indirectos de desperdicios

La carga de unidad de desagüe de artefactos de un receptor indirecto de desperdicios que recibe la descarga de artefactos conectados indirectamente debe ser la suma de los valores de unidad de desagüe de artefacto de los artefactos que descargan al receptor, pero no menos que el valor de unidad de desagüe de artefacto dado para receptores de desagüe indirecto en la Tabla 27 o 28.

8.9.4.1 Receptores de desperdicios de aguas claras

Cuando los receptores de desperdicios como desagües de pisos, fregaderos de piso y desagües con campana solo reciban desperdicios de agua clara de vitrinas, vitrinas refrigeradas, contenedor de hielo, enfriadores y congeladores, tales receptores deben tener un valor de unidad de desagüe de artefacto de la mitad.

8.10 Dimensiones del sistema de desagüe

8.10.1 Carga unitaria máxima por artefacto

El número máximo de unidades de desagüe de artefactos conectados a una cloaca de la edificación, desagüe de edificación o ramal horizontal del desagüe sanitario de la edificación de un determinado tamaño debe determinarse usando la Tabla 29. El número máximo de unidades de desagüe de artefactos conectados a un determinado tamaño de ramal horizontal o bajante vertical sanitario o de evacuación debe determinarse usando la Tabla 30.

Tabla 29 - Desagües y cloacas de la edificación

Diámetro de la tubería (pulg.)	Máximo número de unidades de desagüe de artefactos conectados a cualquier porción del desagüe o cloaca de la edificación, incluyendo los ramales del desagüe de la edificación ^a			
	Pendiente por pie			
	0,5%	1%	2%	4%
1 1/4	–	–	1	1
1 1/2	–	–	3	3
2	–	–	21	26
2 1/2	–	–	24	31
3	–	36	42	50
4	–	180	216	250
5	–	390	480	575
6	–	700	840	1,000
8	1,400	1,600	1,920	2,300
10	2,500	2,900	3,500	4,200
12	3,900	4,600	5,600	6,700
15	7,000	8,300	10,000	12,000

Para SI: 1 pulg. = 25,4 mm, 1 pulgada por pie = 83,3 mm/m
^a La dimensión mínima del desagüe sanitario de la edificación que sirve a un inodoro debe ser de 3 pulg.

Tabla 30 - Ramales horizontales y bajantes para artefactos^a

Diámetro de la tubería (pulg.)	Máximo número de unidades de desagüe de artefactos (dfu)			
	Total para un ramal horizontal	Bajantes ^b		
		Descarga total en un intervalo de ramal	Total para bajante de tres intervalos de ramal o menos	Total para bajante mayor de tres intervalos de ramal
1 1/2	3	2	4	8
2	6	6	10	24
2 1/2	12	9	20	42
3	20	20	48	72
4	160	90	240	500
5	360	200	540	1,100
6	620	350	960	1,900
8	1,400	600	2,200	3,600
10	2,500	1,000	3,800	5,600
12	3,900	1,500	6,000	8,400
15	7,000	Nota c	Nota c	Nota c

Para SI: 1 pulg. = 25,4 mm
^a No incluye ramales de desagüe de la edificación. Vea Tabla 29
^b Las bajantes deben ser dimensionadas en base al total acumulado de la carga conectada en cada piso o intervalo de ramal. En la medida que el total de la carga acumulada disminuye, se permite disminuir el diámetro de las bajantes. El diámetro no debe ser reducido a menos del diámetro requerido para la bajante de mayor diámetro.
^c Carga para dimensionar basada en criterios de diseño.

8.10.1.1 Desplazamientos horizontales de las bajantes

Los desplazamientos horizontales de las bajantes se deben dimensionar según sea requerido para los desagües sanitarios de edificaciones de acuerdo con la Tabla 29, excepto como lo requiere el apartado 8.11.3.

8.10.1.2 Desplazamientos verticales de las bajantes

Los desplazamientos verticales de las bajantes se deben dimensionar como sea requerido para bajantes rectas de acuerdo con la Tabla 30, excepto cuando se requiere que sean dimensionados como desagües sanitarios de edificaciones de acuerdo con el apartado 8.11.1.1.

8.10.2 Artefactos futuros

Cuando se hagan provisiones para la futura instalación de artefactos, éstos deben ser considerados para determinar los tamaños requeridos de los tubos de desagüe.

8.11 Desplazamientos en tuberías de desagüe en edificaciones de cinco pisos o más

8.11.1 Conexiones de ramales horizontales arriba o abajo de desplazamientos verticales de la bajante

Si un ramal horizontal se conecta a la bajante dentro de 2 pies (610 mm) encima o abajo de un desplazamiento vertical de la bajante, y el desplazamiento está ubicado a más de cuatro intervalos de ramales por debajo de la parte superior de la bajante, el desplazamiento se debe ventilar de acuerdo con el apartado 10.7.

8.11.1.1 Omisión de salidas de ventilación para desplazamientos de la bajante

Las salidas de ventilación para desplazamientos verticales requeridos por el apartado 8.11.1 no se deben requerir cuando la bajante y su desplazamiento son dimensionados como un desagüe sanitario de edificación (ver Tabla 29).

8.11.2 Desplazamientos horizontales de bajante

Una bajante con un desplazamiento horizontal ubicado a más de cuatro intervalos de ramales por debajo de la parte superior de la bajante se debe ventilar de acuerdo con el apartado 10.7 y dimensionada como sigue:

- la parte de la bajante por encima del desplazamiento se debe dimensionar como para una bajante basada en el número total de unidades de desagüe de artefactos por encima del desplazamiento;
- el desplazamiento se debe dimensionar de acuerdo con el apartado 8.10.1.1;
- la parte de bajante por debajo del desplazamiento se debe dimensionar como para el desplazamiento o en base al número total de unidades de desagüe de artefactos en toda la bajante, cualquiera que sea mayor (ver la Tabla 30, columna 5).

8.11.2.1 Omisión de salidas de ventilación para desplazamientos horizontales de bajantes

No se deben requerir salidas de ventilación para los desplazamientos horizontales de bajantes indicados en el apartado 8.11.2 cuando la bajante y su desplazamiento son de una medida de tubo más grande que la requerida para un desagüe sanitario de la edificación (vea la Tabla 29) y toda la bajante y desplazamiento no tienen una sección transversal menor que la requerida para bajante recta más el área de un desplazamiento de ventilación tal como lo dispone el apartado 10.7.

8.11.3 Desplazamientos por debajo del ramal más bajo

Cuando un desplazamiento vertical se presenta en una bajante sanitaria o de evacuación por debajo del ramal horizontal más bajo, no se debe requerir un cambio en el diámetro de la bajante debido al desplazamiento. Si un desplazamiento horizontal se halla en una bajante sanitaria o de evacuación por debajo del ramal horizontal más bajo, el diámetro requerido del desplazamiento y de la bajante debajo de ésta se deben determinar como el de desagüe sanitario de edificación de acuerdo con la Tabla 29.

8.12 Sumideros y eyectores

8.12.1 Tubo de subdrenaje de la edificación

Los tubos de subdrenaje de la edificación que no pueden ser descargados a la cloaca por gravedad se deben descargar a un sumidero herméticamente tapado y ventilado desde el cual el líquido se debe elevar y descargar en el sistema de desagüe por gravedad por medio de un equipo de bombeo automático u otro método aprobado. En otros lugares que no sean estructuras existentes, el sumidero no debe recibir desagüe de otra tubería del edificio capaz de ser descargada por gravedad a la cloaca de la edificación.

8.12.2 Válvulas requeridas

Una válvula de retención y una válvula de abertura total ubicada en el lado de descarga de una válvula de retención se deben instalar en la tubería de descarga de una bomba o eyector, entre la bomba o eyector y el sistema de desagüe por gravedad. El acceso a estas válvulas debe ser previsto. Dichas válvulas se deben instalar encima de la tapa del sumidero requerida por el apartado 8.12.1 o, cuando la tubería de descarga del eyector está debajo del nivel, las válvulas se deben instalar en un espacio accesible fuera del sumidero bajo nivel en un pozo de acceso con tapa de acceso removible.

8.12.3 Diseño del sumidero

La bomba eyectora, el pozo y la tubería de descarga deben cumplir con los requisitos de los apartados 8.12.3.1 a 8.12.3.5.

8.12.3.1 Bomba eyectora

La capacidad y la carga de la bomba eyectora deben ser apropiadas para los requisitos de uso anticipado.

8.12.3.2 Pozo de sumidero

El pozo de sumidero no debe ser menor a 18 pulg. (457 mm) de diámetro y no menor de 24 pulg. (610 mm) de profundidad, a no ser que sea aprobado. El pozo debe ser accesible y ubicado de tal manera que todo el desagüe fluya al pozo por gravedad. El sumidero se debe construir de cerámica, concreto, acero, plástico u otros materiales aprobados. El fondo del pozo debe ser sólido y proveer soporte

permanente para la bomba. El sumidero debe ser provisto de una tapa hermética a los gases, removible, que se instala no más de 2 pulg. (51 mm) abajo de la pendiente o nivel de piso. La tapa debe ser adecuada para soportar cargas de uso anticipadas para esa área. El sumidero se debe ventilar de acuerdo con el Capítulo 10.

8.12.3.3 Tubería de descarga y accesorios

La tubería de descarga y accesorios que sirven a bombas eyectoras y eyectores se deben construir con materiales de acuerdo con los apartados 8.12.3.3.1 y 8.12.3.3.2.

8.12.3.3.1 Materiales

Los materiales de la tubería y accesorios se deben construir con cobre o aleación de cobre, CPVC, hierro dúctil, PE o PVC.

8.12.3.3.2 Clasificaciones

La tubería y accesorios se deben clasificar para la presión y temperatura máxima de la operación del sistema. Los materiales de accesorios de tuberías deben ser compatibles con el material de la tubería. Cuando la tubería y accesorios estén enterrados, estos deben ser adecuados para instalarse bajo tierra.

8.12.3.4 Nivel máximo del efluente

El control del nivel del efluente se debe ajustar y mantener en todo momento, para impedir que el efluente en el sumidero suba dentro de 2 pulg. (51 mm) de la boca de entrada de la tubería de desagüe por gravedad al sumidero.

8.12.3.5 Conexión de la bomba al sistema de desagüe

Las bombas conectadas al sistema de desagüe se deben conectar a la cloaca de la edificación, desagüe sanitario de la edificación, bajante sanitario, bajante de evacuación o ramal sanitario horizontal. Cuando la línea de descarga se conecta en la tubería horizontal de desagüe, la conexión se debe hacer con una Yee a la parte superior de la tubería de desagüe y dicha Yee se debe ubicar a no menos de 10 diámetros de tubería de la base de cualquier bajante sanitario, bajante de evacuación o desagüe de artefactos.

8.12.4 Bombas de residuos cloacales y eyectores de residuos cloacales

Una bomba de residuos cloacales o un eyector de residuos cloacales se deben descargar automáticamente en el contenido del sumidero al sistema de desagüe de la edificación.

8.12.4.1 Sistemas de retrete por macerado

Los sistemas de retretes por macerado deben cumplir con ASME A112.3.4/CSA B45.9 y se deben instalar de acuerdo a las instrucciones del fabricante.

8.12.4.2 Capacidad

Una bomba de residuos cloacales o eyector de residuos cloacales debe tener la capacidad y carga para los requisitos de la aplicación. Las bombas o eyectores que reciben la descarga de los inodoros deben tener la capacidad para manejar sólidos esféricos con un diámetro de hasta 2 pulg. (51 mm). Otras bombas o eyectores deben ser capaces de manipular sólidos esféricos con un diámetro de hasta 1/2

pulg. (13 mm). La capacidad de la bomba o eyector basada en el diámetro del tubo de descarga no debe ser menor a lo indicado en la Tabla 31.

Nota: El apartado anterior no aplica a las bombas trituradoras o los eyectores que reciban la descarga de inodoros deben tener una abertura de descarga de no menos de 1 ¼ pulg. (32 mm) y los sistemas de retetes por macerado que sirven a un solo inodoro deben tener una abertura de descarga de no menos de ¾ de pulg. (19,1 mm).

Tabla 31 - Capacidad mínima de la bomba de residuos cloacales o del eyector de residuos cloacales

Diámetro de la tubería de descarga (pulg.)	Capacidad de la bomba o eyector (gpm)
2	21
2½	30
3	46

Para SI: 1 pulgada = 25,4 mm, 1 galón por minuto = 3,785 L/min

8.13 Diseño computarizado del sistema de desagüe

8.13.1 Diseño del sistema de desagüe

Se debe permitir que el tamaño, diseño y trayectorias sean diseñadas por métodos de diseño computarizado aprobados.

8.13.2 Carga sobre el sistema de desagüe sanitario

La carga debe ser computada a partir de las condiciones de descarga simultánea o secuencial de los accesorios, artefactos o muebles bajo condiciones de diseño de uso máximo.

8.13.1.1 Perfil de descarga del accesorio

Los perfiles de descarga para las tasas de flujo versus el tiempo de los accesorios y artefactos deben estar de acuerdo con las especificaciones del fabricante.

8.13.3 Selección de la dimensión de la tubería de desagüe

La tubería se debe dimensionar de tal manera que se impida el flujo de descarga a sección llena.

8.13.3.1 Selección de la rugosidad de la pared de la tubería

Los cálculos para la dimensión de la tubería deben tomar en cuenta el factor de rugosidad (ks), de acuerdo con las especificaciones del fabricante y modificado por los factores de rugosidad por envejecimiento con depósitos y corrosión.

8.13.1.2 Pendiente de la tubería horizontal de desagüe

La tubería horizontal de desagüe se debe diseñar e instalar en pendientes de acuerdo con la Tabla 23.

8.14 Válvulas de contraflujo

8.14.1 Contraflujo de desagüe

Cuando se instalan artefactos sanitarios en un piso con elevación de piso terminado debajo de la elevación de la tapa del pozo del siguiente pozo aguas arriba en la alcantarilla pública, dichos artefactos se deben proteger por una válvula de contraflujo instalada en el desagüe de la edificación, o ramal horizontal que sirve a tal artefacto. Los artefactos sanitarios instalados en un piso con elevación de piso terminado por encima de la elevación de la tapa del pozo del siguiente pozo aguas arriba en la alcantarilla pública no debe descargar a través de la válvula de contraflujo.

Nota: En edificaciones existentes, los artefactos por encima de la elevación de la tapa del pozo del siguiente pozo aguas arriba en la alcantarilla pública no se debe prohibir la descarga a través de una válvula de contraflujo.

8.14.2 Materiales

Todas las partes que soportan las válvulas de contraflujo deben ser de material resistente a la corrosión. Las válvulas de contraflujo deben cumplir con ASME A112.14.1, CSA B181.1 o CSA B181.2.

8.14.3 Ubicación

Las válvulas de contraflujo se deben instalar de manera que se tenga acceso a los mecanismos para su servicio y reparación.

8.15 Sistemas de desagüe sanitario de vacío

8.15.1 Alcance

Los sistemas de desagüe sanitario de vacío deben ser de acuerdo con los apartados 8.15.2 a 8.15.4.

8.15.2 Diseño del sistema

Los sistemas de desagüe de vacío se deben diseñar de acuerdo con las instrucciones del fabricante. La disposición del sistema, incluyendo la distribución de tubería, conjuntos de tanques, conjunto de bombas de vacío y otros componentes necesarios para el funcionamiento correcto del sistema debe estar de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Los planos, especificaciones y otros datos de dichos sistemas deben incluirse en la memoria de cálculo con la firma del profesional responsable.

8.15.2.1 Artefactos

Los artefactos de tipo de gravedad instalados en sistemas de desagüe de vacío deben cumplir con el Capítulo 5.

8.15.2.2 Unidades de desagüe de artefacto

Las unidades de desagüe de artefacto para sistemas de desagüe por gravedad que descargan dentro, o reciben descarga de, sistemas de desagüe de vacío se deben basar en los valores de este capítulo.

8.15.2.3 Unidades de abastecimiento de agua de artefactos

Las unidades de abastecimiento de agua de artefactos se deben basar en los valores del Capítulo 7 de este documento. Excepto que la unidad de abastecimiento de agua del artefacto para un inodoro tipo vacío será 1.

8.15.2.4 Trampas y registros

Los artefactos de desagüe al vacío deben estar provistos de trampas y registros de acuerdo con este capítulo y el Capítulo 11.

8.15.2.5 Materiales

Los materiales de la tubería de desagüe, accesorios y válvulas deben estar de acuerdo con las instrucciones del fabricante del sistema de desagüe de vacío y los requerimientos de este capítulo.

8.15.3 Pruebas y demostraciones

Una vez terminada la instalación completa del sistema, el sistema se debe someter a una prueba de vacío de 19 pulg. (483 mm) de mercurio y se debe operar para funcionar como lo requieren el diseñador y el fabricante del sistema de desagüe de vacío. La evidencia registrada de todas las pruebas se debe registrar en la bitácora de campo.

8.15.4 Instrucciones escritas

El profesional responsable de la obra debe proporcionar instrucciones escritas para los procedimientos de operación, mantenimiento, seguridad y emergencia al propietario del edificio.

8.16 Reemplazo de cloacas y desagües subterráneos de edificaciones mediante métodos de ruptura de tubería

8.16.1 Generalidades

Este apartado debe determinar el reemplazo de las tuberías de cloacas de la edificación y desagües de la edificación existentes mediante métodos de ruptura de tubería.

8.16.2 Aplicabilidad

El reemplazo de la tubería de cloacas de la edificación y desagües de la edificación mediante métodos de ruptura de tubería se debe limitar a la tubería de desagüe por gravedad de tamaños de 6 pulg. (152 mm) y menores. La tubería de reemplazo debe ser del mismo tamaño nominal que la tubería existente.

8.16.3 Inspección previa a la instalación

Las secciones de tubería existentes que se reemplazarán se deben inspeccionar en el interior por una cámara de video. La inspección debe incluir anotaciones de la posición de los registros y la profundidad de las conexiones a la tubería existente.

8.16.4 Tubo

La tubería de reemplazo se debe fabricar con polietileno de alta densidad (HDPE) y debe tener una relación de dimensión estándar (SDR) de 17. El tubo debe estar en cumplimiento con ASTM F714.

8.16.5 Accesorios de tubería

Los accesorios de tubería que serán conectados al tubo de reemplazo se deben fabricar con polietileno de alta densidad (HDPE) y en conformidad con ASTM D2683.

8.16.6 Registros

Cuando la cloaca de la edificación existente o desagües de edificación no tiene registros que cumplan con los requisitos de este documento, los accesorios de registros se deben instalar como lo requiere este documento.

8.16.7 Inspección posterior a la instalación

La sección de tubería de reemplazo terminado se debe inspeccionar en el interior por una cámara de vídeo. La inspección se debe revisar y aprobar por profesional responsable de la obra antes de Las pruebas de presión del sistema de tubería de reemplazo.

8.16.8 Pruebas de presión

El sistema de tuberías de reemplazo, así como las conexiones a la tubería de reemplazo se debe probar de acuerdo con el apartado 4.12.

9 DESPERDICIOS ESPECIALES/INDIRECTOS

9.1 Generalidades

9.1.1 Alcance

Este capítulo especifica los asuntos correspondientes al desagüe sanitario indirecto y desperdicios especiales. Este capítulo también especifica lo que corresponde a establecimientos que manejan alimentos, esterilizadores, humidificadores, descarga de aguas clarificadas, piscinas, métodos para proveer interruptores de aire u holgas, y dispositivos para neutralizar desperdicios corrosivos.

9.1.2 Protección

Todos los dispositivos, accesorios, muebles y aparatos diseñados para satisfacer una función especial, tal como esterilización, humidificación, destilación, procesamiento, enfriamiento, o almacenaje de hielo o alimentos, y que descarguen en el sistema sanitario de desagüe, deben ser provistos de protección para prevenir el contraflujo, inundación, polución, contaminación y bloqueo del desagüe.

9.2 Desperdicios indirectos

9.2.1 Cuando se requiere

Los equipos para el manejo de alimentos, en otras que no sean unidades de vivienda, desperdicios de agua clarificada, humidificadores, lavavajillas y utensilios, ollas, sartenes y fregaderos deben descargar a través de una tubería de desagüe indirecta como está especificado en los apartados 9.2.1.1 a 9.2.1.8. Los artefactos no requeridos por este apartado y la nota del apartado 4.1.6 para ser conectados indirectamente, deben conectarse directamente al sistema sanitario de acuerdo con el Capítulo 8.

9.2.1.1 Manejo de alimentos

Los equipos y artefactos utilizados para el almacenaje, preparación y manejo de alimentos deben descargar a través de una tubería sanitaria indirecta por medio de una holgura. Cada pozo de un fregadero de múltiples compartimientos debe descargar independientemente a un receptor de desperdicios.

9.2.1.2 Desagües de piso en áreas de almacenamiento de alimentos

Los desagües de piso ubicados en ingresos a refrigeradores o congeladores en locales de servicios de alimentos deben ser conectados indirectamente al sistema de desagüe sanitario por medio de una holgura. Cuando un desagüe de piso esté ubicado dentro de un área sujeta a congelamiento, la línea de residuos del desagüe de piso no debe ser obstruida y debe descargar indirectamente a un receptor de residuos ubicado fuera del área sujeta a congelamiento.

Nota: Cuando cuenten con una válvula de contracorriente para prevenir el contraflujo, dichos desagües de pisos deben estar conectados indirectamente al sistema de desagüe sanitario por medio de un interruptor de aire u holgura.

9.2.1.3 Desperdicios de agua clarificada potable

Cuando los dispositivos y equipos, como esterilizadores y válvulas de alivio, descarguen agua para consumo humano al sistema de desagüe de la edificación, la descarga debe ser a través de una tubería de desagüe indirecta por medio de una holgura.

9.2.1.4 Piscinas de natación

Cuando las aguas residuales de piscinas de natación, el retro lavado de los filtros y las aguas provenientes de desagües de plataformas de piscinas descarguen al sistema de desagüe de la edificación, la descarga deberá ser a través de una tubería indirecta por medio de una holgura.

9.2.1.5 Desperdicios de aguas clarificadas no potables

Cuando los dispositivos y equipos tales como tanques procesadores, filtros, escurrimientos y drenes de calderas descarguen agua no apta para consumo humano al sistema de desagüe de la edificación, la descarga deberá ser a través de una tubería de desagüe indirecta por medio de un interruptor de aire u holgura.

9.2.1.6 Máquinas lavavajillas comerciales

La descarga de una máquina lavavajilla comercial debe ser a través de una holgura o interruptor de aire a un receptor de residuos de acuerdo con el apartado 9.2.3.

9.2.1.7 Fregaderos para utensilios para alimentos, platos, ollas y sartenes

Los fregaderos, en otras que no sean unidades de vivienda, utilizados para lavar, enjuagar o desinfectar utensilios, platos, ollas, sartenes o loza de servicio utilizados en la preparación, servicio o consumo de alimentos se deben descargar indirectamente a través de una holgura o interruptor de aire al sistema de desagüe.

9.2.2 Materiales, juntas y conexiones

Los materiales, juntas, conexiones y métodos utilizados para la construcción e instalación de sistemas de tuberías de desagüe indirectos deben cumplir con las disposiciones aplicables del Capítulo 8.

9.2.3 Instalación

La tubería de desagüe indirecta debe descargar por medio de una holgura o de un interruptor de aire a un receptor de desperdicios. Los receptores de desperdicios deben ser con trampa y ventiladas, y deben conectarse al sistema sanitario de desagüe de la edificación. La tubería de desagüe indirecto que exceda de 30 pulg. (762 mm) en longitud desarrollada, medida horizontalmente, o 54 pulg. (1 372 mm) de longitud total desarrollada debe ser con trampa.

Nota: Cuando el receptor de desperdicios recibe solo desperdicios de agua clarificada y no se conecta directamente al sistema de desagüe sanitario, el receptor no requiere una trampa.

9.2.3.1 Holgura

La holgura entre la tubería de desagüe indirecta y el nivel de inundación del receptor de desperdicios no debe ser menor al doble de la abertura efectiva de la tubería de desagüe indirecta.

9.2.3.2 Interruptor de aire

Se debe proveer un interruptor de aire entre la tubería de desagüe indirecta y el sello de la trampa hidráulica del receptor de desperdicios.

9.2.4 Receptor de desperdicios

Además de los desagües con campana que sólo reciben desperdicios de agua clarificada y tuberías verticales, una coladera removible o cesto debe cubrir la boca de salida del receptor de desperdicios. Los receptores de desperdicios no se deben instalar en espacios ocultos. Los receptores de desperdicios no se deben instalar en *plenum*, espacios huecos, áticos, espacios intersticiales encima de techos o debajo de los pisos. Se debe proveer acceso libre a los receptores de desperdicios.

9.2.4.1 Dimensión de los receptores

Un receptor de desperdicios debe ser dimensionado para la máxima descarga de toda la tubería indirecta de desperdicios servida por el receptor. Los receptores deben ser instalados para evitar el salpicado o la inundación.

9.2.4.2 Desagüe con campana [*Hub drains*]

Un desagüe con campana debe tener la forma de una campana o una tubería que se extiende no menos de 1 pulg. (25 mm) sobre un piso impermeable al agua.

9.2.4.3 Tubería vertical

Las tuberías verticales deben contener trampa individual. Las tuberías verticales se deben extender a un mínimo de 18 pulg. (457 mm) y a un máximo de 42 pulg. (1 066 mm) por encima del vertedero de la trampa hidráulica. Debe ser provisto un acceso a todas las tuberías verticales y a los desagües para desasolve.

9.2.4.3.1 Conexión de la batea de lavandería a la tubería vertical

Como alternativa para un artefacto de batea de lavandería que se conecta directamente al sistema de desagüe, una línea de desperdicios del fregadero de ropa sin trampa de artefacto se debe conectar a una tubería vertical para un desagüe de lavadora automática de ropa. La tubería vertical se debe extender no menos de 30 pulg. (732 mm) por encima del vertedero de la trampa de la tubería vertical y se debe extender sobre el borde del nivel de inundación del fregadero de ropa. La boca de salida del fregadero de ropa no debe ser mayor de 30 pulg. (732 mm) de distancia horizontal desde el lado de la tubería vertical.

9.3 Desperdicios especiales

9.3.1 Dispositivo neutralizador requerido para desperdicios corrosivos

Los líquidos corrosivos, los ácidos usados, u otros químicos perjudiciales que destruyan o dañen un desagüe, cloaca, tubería sanitaria o de evacuación, o que produzcan vapores nocivos o tóxicos, o interfieran con el proceso de tratamiento de aguas residuales, no deben ser descargados en el sistema de desagüe sanitario sin previamente haber sido completamente diluidos, neutralizados o tratados al pasar a través de un dispositivo aprobado de dilución o neutralización. Tales dispositivos deben ser provistos automáticamente con la suficiente cantidad de agua diluyente o medio de neutralización como para hacer que el contenido sea inocuo antes de su descarga al sistema de desagüe sanitario. La naturaleza de los desperdicios corrosivos o perjudiciales y el método de tratamiento deben ser aprobados antes de su instalación.

9.3.2 Diseño del sistema

Un sistema de desagüe químico y un sistema de ventilación se debe diseñar e instalar de acuerdo con este documento. Los sistemas de desagüe químico y de ventilación deben estar completamente separados del sistema sanitario. Los desperdicios químicos no deben descargar al sistema de desagüe sanitario hasta que tales desperdicios hayan sido tratados conforme con el apartado 9.3.1.

10 VENTEOS

10.1 Generalidades

10.1.1 Alcance

Las disposiciones de este capítulo especifican los materiales, diseño, construcción e instalación de los sistemas de ventilación.

10.1.2 Protección del sello de la trampa hidráulica

El sistema hidráulico y sanitario debe estar provisto de un sistema de tubería de ventilación que permita la admisión o emisión de aire de manera que el sello de cualquier trampa hidráulica no esté sujeto a un diferencial de presión de aire de más de 1 pulgada de columna de agua (249 Pa).

10.1.2.1 Ventilación requerida

Cada trampa y artefacto con trampa deben ser ventilados de acuerdo con uno de los métodos de ventilación especificados en este capítulo.

10.1.3 Sistema de ventilación para desperdicios químicos

El sistema de ventilación para desperdicios químicos debe ser independiente del sistema de ventilación sanitario y debe terminar separadamente a través del techo al aire libre o a una válvula de admisión de aire que cumpla con ASSE 1049. Las válvulas de admisión de aire para sistemas de desperdicios químicos se deben construir de material aprobados de acuerdo con el apartado 8.2.5 y se deben probar para la resistencia química de acuerdo con ASTM F1412.

10.1.4 Limitaciones de uso

El sistema de ventilación sanitario no se debe utilizar para otros propósitos que no sea la ventilación del sistema de instalaciones hidráulicas y sanitarias.

10.1.5 Pruebas

El sistema de ventilación se debe someter a pruebas conforme con el apartado 4.12.

10.1.6 Sistemas diseñados por ingeniería

Los sistemas de ventilación diseñados por ingeniería se deben seguir las disposiciones del apartado 10.19.

10.2 Materiales

10.2.1 Venteos

Los materiales y métodos utilizados para la construcción e instalación de sistemas de ventilación deben cumplir con las disposiciones aplicables del apartado 8.2.

10.2.2 Lámina de cobre

Las láminas de cobre para planchas de escurrimiento, de la tubería de ventilación debe ser conforme con ASTM B152 y deben pesar no menos de 8 onzas por pie cuadrado (2,5 kg/m²).

10.2.3 Lámina de plomo

Las láminas de plomo para planchas de escurrimiento de la tubería sanitaria de ventilación deben tener un peso no menor a 3 libras por pie cuadrado (15 kg/m²) para planchas de escurrimiento fabricadas en obra, y no menor de 2 ½ libras por pie cuadrada (12 kg/m²) para planchas de escurrimiento prefabricadas.

10.3 Terminales de venteo

10.3.1 Extensión sobre el techo

Las tuberías sanitarias de ventilación abierta que se extienden a través de un techo deben ser terminadas a no menos de 6 pulg. (150 mm) sobre el techo. Cuando se use un techo como montaje o como paseo, plataforma de observación, terraza para tomar el sol o propósitos similares, las tuberías de ventilación abierta de no menos de 7 pies (2 134 mm) sobre el nivel de techo.

10.3.2 Cerramiento por helada

No aplica

10.3.3 Planchas de escurrimiento

La junta de cada tubo de ventilación con la línea de techo debe estar sellada herméticamente con una plancha de escurrimiento aprobada.

10.3.4 Uso prohibido

Las terminales de venteo no se deben usar para ningún otro propósito que no sea un terminal de venteo.

10.3.5 Ubicación del terminal de venteo

Cada terminal de venteo abierta para un sistema de desagüe sanitario no debe localizarse directamente debajo de una puerta, ventana de abrir, o cualquier otro paso de aire a la edificación o de una edificación adyacente, y cualquier terminal de venteo no debe estar a menos de 10 pies (3 048 mm) horizontalmente de dichas aberturas, excepto que esté por lo menos a 3 pies (914 mm) o más de la parte superior de dicha abertura.

10.3.6 Extensión a través del muro

Terminales de venteo que se extiendan a través de un muro deben terminar como mínimo a 10 pies (3 048 mm) desde la línea del terreno y 10 pies (3 048 mm) sobre el nivel medio del terreno. La terminal de venteo no debe terminar debajo de una bovedilla que tenga el cielo falso ventilado. Las terminales de venteo contiguas a un muro deben estar protegidas para impedir que aves o roedores hagan sus nidos bloqueando la abertura.

10.3.7 Extensión fuera de la estructura

En climas donde el 97,5 % del valor para diseño por temperatura exterior es menor que 0°F (-18°C), la tubería de ventilación sanitaria instalada en el exterior de la estructura debe estar protegida contra el congelamiento por aislamiento, calor o ambos. NO APLICA.

10.4 Extensiones de venteo exterior

10.4.1 Extensión de venteo requerido

El sistema de ventilación que sirve a cada desagüe de la edificación debe tener no menos de una tubería de ventilación que se extienda hacia el exterior.

10.4.1.1 Instalación

El venteo requerido debe ser una ventilación seca que se conecta al desagüe de la edificación o una extensión de un desagüe que se conecta al desagüe de la edificación. Dicho venteo no debe ser una ventilación de artefactos en isla como lo permite el apartado 10.16.

10.4.1.2 Dimensión

El venteo requerido se debe dimensionar de acuerdo con el apartado 10.6.2 en función del tamaño requerido del desagüe de la edificación.

10.4.2 Venteo vertical requerido

Se debe requerir un venteo vertical para cada bajante de desagüe que tenga cinco intervalos de ramales o más.

Nota: Las bajantes de desagüe instaladas de acuerdo con el apartado 10.13.

10.4.3 Terminal de venteo

Los venteos verticales o venteos de bajantes deben terminar en el exterior al aire libre o a una válvula de admisión de aire tipo bajante de acuerdo con el apartado 10.18.

10.4.4 Conexión de la base del venteo

Los venteos verticales deben estar conectados a la base del bajante de desagüe. El venteo vertical debe conectar al o por debajo del ramal sanitario horizontal más bajo. Cuando un venteo vertical se conecta al desagüe sanitario de la edificación, la conexión se debe localizar aguas abajo de la bajante de desagüe y dentro de una distancia de 10 veces el diámetro de la bajante de desagüe.

10.4.5 Cabezales de venteo

Los venteos verticales y venteos de bajantes conectados en un cabezal de venteo común en la parte superior de las bajantes y que se extienden al aire libre en un punto deben ser dimensionados de acuerdo con los requisitos del apartado 10.6.1. El número de unidades de artefacto debe ser la suma de todas las unidades de artefactos en todas las bajantes conectadas, y la longitud desarrollada debe ser la de del venteo más largo desde la intersección en la base de la bajante más distante hasta la terminal del venteo al aire libre, como la extensión directa de una bajante.

10.5 Conexiones y pendientes para venteos

10.5.1 Conexión

Los venteos individuales, en ramales y en circuito deben estar conectados a un venteo vertical, venteo de bajante, válvula de admisión de aire o estar extendidos al aire libre.

10.5.2 Pendiente

Las tuberías de ventilación y venteos de ramal deben tener la pendiente y las conexiones para drenar hacia la tubería de desagüe por gravedad.

10.5.3 Conexión del venteo al sistema de desagüe sanitario

Todo venteo seco conectado a un desagüe horizontal debe conectarse por encima de la línea central de la tubería horizontal de desagüe.

10.5.4 Elevación vertical del venteo

Todo venteo seco debe elevarse verticalmente un mínimo de 6 pulg. (152 mm) por encima sobre el nivel de inundación de la trampa hidráulica más alta o del artefacto con trampa que es ventilado.

Nota: Lo anterior no aplica para venteos para interceptores ubicados en el exterior.

10.5.5 Elevación por encima de los artefactos

La conexión entre la tubería de ventilación y el venteo vertical o venteo de bajante debe hacerse al menos 6 pulg. (152 mm) sobre el nivel de inundación del artefacto más alto servido por el venteo. Tubos horizontales que forman ramales de venteos, venteos de alivio o venteos en circuito, deben estar por lo menos 6 pulg. (152 mm) sobre el nivel de inundación del artefacto que sirven.

10.5.6 Venteos para accesorios futuros

Cuando la tubería de desagüe ha sido instalada en obra negra para futuros artefactos, se debe conectar una instalación en obra negra para un venteo. El tamaño del venteo debe ser no menor que la mitad del diámetro del desagüe instalado en obra negra que debe servir. El venteo instalado en obra negra debe conectarse al sistema de ventilación o se debe ventilar por otros medios como se indica en este capítulo. La conexión debe estar identificada para indicar que es una conexión para venteo.

10.6 Dimensiones del tubo de ventilación

10.6.1 Dimensiones de venteos de bajante y venteo vertical

El diámetro mínimo requerido para venteos de bajante y venteos verticales se debe determinar por la longitud desarrollada del tramo y el total de unidades de desagüe de artefactos conectados de acuerdo con la Tabla 32, pero en ningún caso debe ser el diámetro menor que la mitad del diámetro del desagüe servido, o menor que 1 ¼ pulg. (32 mm).

Tabla 32 - Dimensiones y longitud desarrollada de venteos de bajante y venteos verticales (1 de 2)

Diámetro de la bajante sanitaria (pulgadas)	Total de unidades de artefactos ventilados (dfu)	Longitud máxima desarrollada del venteo (pies) ^a diámetro del venteo (pulgadas)										
		1¼	1½	2	2½	3	4	5	6	8	10	12
1¼	2	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1½	8	50	150	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1½	10	30	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	12	-	75	200	-	-	-	-	-	-	-	-
2	20	30	50	150	-	-	-	-	-	-	-	-
2½	42	26	30	100	300	-	-	-	-	-	-	-
3	10	-	42	150	360	1,040	-	-	-	-	-	-
3	21	-	32	110	270	810	-	-	-	-	-	-
3	53	-	27	94	230	680	-	-	-	-	-	-
3	102	-	25	86	210	620	-	-	-	-	-	-
4	43	-	-	35	85	250	980	-	-	-	-	-
4	140	-	-	27	65	200	750	-	-	-	-	-
4	320	-	-	23	55	170	640	-	-	-	-	-
4	540	-	-	21	50	150	580	-	-	-	-	-
5	190	-	-	-	28	82	320	990	-	-	-	-

Tabla 32 - (2 de 2)

Diámetro de la bajante sanitaria (pulgadas)	Total de unidades de artefactos ventilados (dfu)	Longitud máxima desarrollada del venteo (pies) ^a diámetro del venteo (pulgadas)										
		1¼	1½	2	2½	3	4	5	6	8	10	12
5	490				21	63	250	760				
5	940	-	-	-	18	53	210	670	-	-	-	-
5	1,400				16	49	190	590				
6	500					33	130	400	1,000			
6	1,100	-	-	-	-	26	100	310	780	-	-	-
6	2,000					22	84	260	660			
6	2,900					20	77	240	600	-		
8	1,800	-	-	-	-	-	31	95	240	940	-	-
8	3,400					-	24	73	190	729		
8	5,600						20	62	160	610	-	-
8	7,600	-	-	-	-	-	18	56	140	560	-	-
10	4,000						-	31	78	310	960	
10	7,200							24	60	240	740	
10	11,000	-	-	-	-	-	-	20	51	200	630	-
10	15,000							18	46	180	571	
12	7,300								31	120	380	940
12	13,000	-	-	-	-	-	-	-	24	94	300	720
12	20,000								20	79	250	610
12	26,000								18	72	230	500
15	15,000	-	-	-	-	-	-	-	-	40	130	310
15	25,000								-	31	96	240
15	38,000	-	-	-	-	-	-	-	-	26	81	200
15	50,000									24	74	180

Para SI: 1 pulgada = 25,4 mm, 1 pie = 304,8 mm.
^a La longitud desarrollada se debe medir desde la conexión del venteo al aire libre.

10.6.2 Otros venteos además de los venteos de bajante o venteos verticales

El diámetro de venteos individuales, venteos en ramal, venteos en circuito y venteos de alivio deben ser de por lo menos la mitad del diámetro requerido del desagüe servido. La dimensión requerida del desagüe debe ser determinada de acuerdo con la Tabla 30. Los tubos de ventilación no deben tener un diámetro menor de 1 ¼ pulg. (32 mm). Los venteos que tienen una longitud desarrollada de más de 40 pies (12 192 mm) deben aumentarse en una dimensión nominal en toda la longitud desarrollada del tubo de ventilación. Los venteos de alivio y bajantes sanitarias en edificaciones que tengan más de 10 intervalos de ramales deben ser dimensionados conforme con el apartado 10.8.2.

10.6.3 Longitud desarrollada

La longitud desarrollada de un ramal individual, venteo en circuito o de alivio se debe medir desde el punto más alejado de conexión del venteo al sistema de desagüe sanitario, al punto de conexión con el venteo vertical, venteo de bajante o terminal exterior de la edificación.

10.6.4 Venteos de ramales múltiples

Cuando venteos de ramales múltiples son conectados a un ramal de venteo común, el ramal de venteo común se debe dimensionar de acuerdo con este apartado, con base en la dimensión del ramal horizontal de desagüe común que es o sería requerido para servir el total de la carga de la unidad de desagüe de artefactos (dfu) que está siendo ventilada.

10.6.5 Venteo de sumidero

La dimensión de los venteos para sumideros se debe determinar de acuerdo con los apartados 10.6.5.1 y 10.6.5.2.

10.6.5.1 Bombas y eyectores de residuos cloacales distintos que los neumáticos

Los tubos de desagüe por debajo del nivel de la cloaca deben ventilarse de manera similar al del sistema por gravedad. Las dimensiones de los venteos de sumideros de la edificación con bombas o eyectores de residuos cloacales distintos que los neumáticos deben ser determinados de acuerdo con la Tabla 33.

10.6.5.2 Eyectores de residuos cloacales neumáticos

El venteo de alivio de aire a presión de un eyector de residuos cloacales neumático se debe conectar a un venteo vertical independiente con terminación como la requerida para los venteos que se extienden a través del techo. La tubería de alivio debe ser dimensionada para aliviar la presión de aire dentro del eyector a la presión atmosférica, pero no debe ser menor de 1 ¼ pulg. (32 mm) de tamaño.

Tabla 33 - Dimensión y longitud desarrollada de venteos de sumideros (1 de 2)

Capacidad de descarga de la bomba eyectora (gpm)	Máxima longitud desarrollada del venteo (pies) ^a					
	Diámetro del venteo (pulg.)					
	1¼	1½	2	2½	3	4
10	Sin límite ^b	Sin límite	Sin límite	Sin límite	Sin límite	Sin límite
20	270	Sin límite	Sin límite	Sin límite	Sin límite	Sin límite
40	72	160	Sin límite	Sin límite	Sin límite	Sin límite
60	31	75	270	Sin límite	Sin límite	Sin límite
80	16	41	150	380	Sin límite	Sin límite
100	10 ^c	25	97	250	Sin límite	Sin límite
150	No permitido	10 ^c	44	110	370	Sin límite

Tabla 33 - (2 de 2)

Capacidad de descarga de la bomba eyectora (gpm)	Máxima longitud desarrollada del venteo (pies) ^a					
	Diámetro del venteo (pulg.)					
	1 ¹ / ₄	1 ¹ / ₂	2	2 ¹ / ₂	3	4
200	No permitido	No permitido	20	60	210	Sin límite
250	No permitido	No permitido	10	36	132	Sin límite
300	No permitido	No permitido	10 ^c	22	88	380
400	No permitido	No permitido	No permitido	10 ^c	44	210
500	No permitido	No permitido	No permitido	No permitido	24	130

Para SI: 1 pulg. = 25,4 mm, 1 pie = 304,8 mm, 1 galón por minuto = 3,785 L/min.
^a Longitud desarrollada más una tolerancia apropiada para pérdidas de entrada y fricción por accesorios, cambios de dirección y diámetros. Las tolerancias sugeridas se deben obtener de la Monografía 31 NBS u otras fuentes aprobadas.
^b Valores actuales mayores que 500 pies.
^c Menos de 10 pies.

10.7 Venteos para bajantes desplazadas

10.7.1 Venteo para el desplazamiento horizontal en una bajante de desagüe

Los desplazamientos horizontales de una bajante de desagüe deben ser ventilados donde cinco o más intervalos de ramales están ubicados por encima del desplazamiento. El desplazamiento debe ser ventilado mediante el ventilado de la sección superior de la bajante de desagüe y de la sección inferior de la bajante.

10.7.2 Sección superior

La sección superior de la bajante de desagüe se debe ventilar como una bajante separada con una conexión a venteo vertical instalado conforme con el apartado 10.4.4. El desplazamiento debe ser considerado como la base de la bajante.

10.7.3 Sección inferior

La sección inferior de la bajante de desagüe se debe ventilar por un yunque de ventilación conectado entre el desplazamiento y el próximo ramal horizontal inferior. Se debe permitir que la conexión del yugo de ventilación sea una extensión vertical de la bajante de desagüe. La dimensión del yugo de ventilación y la conexión debe ser de la dimensión mínima requerida para el venteo vertical de la bajante de desagüe.

10.8 Venteos de alivio, bajantes con más de 10 intervalos de ramales

10.8.1 Cuando se requieran

Las bajantes sanitarias en edificaciones que tienen más de 10 intervalos de ramales deben ser provistas con un venteo de alivio en cada décimo intervalo instalado, comenzando por el piso superior.

10.8.2 Dimensiones y conexiones

La dimensión del venteo de alivio debe ser igual a la dimensión del venteo vertical al cual se conecta. La terminación más baja de cada venteo de alivio debe conectarse a la bajante sanitaria a través de una "Yee" debajo del ramal horizontal que sirve el piso, y la terminación superior debe conectarse al venteo vertical a través de una "Yee" a no menos de 3 pies (914 mm) sobre el piso.

10.9 Venteos de artefactos

10.9.1 Distancia de la trampa hidráulica al venteo

Cada trampa hidráulica debe tener un venteo de protección instalado de manera que la pendiente y la longitud desarrollada en el desagüe del artefacto, desde el vertedor de la trampa hidráulica al venteo de accesorio estén dentro de los requisitos establecidos en la Tabla 34.

Nota: La longitud desarrollada del desagüe de artefacto desde el vertedor de la trampa hidráulica al venteo de accesorio para artefactos de auto sifonaje, como inodoros, no se debe limitar.

Tabla 34 - Distancia máxima desde la trampa hidráulica al venteo

Dimensión de la trampa (pulg.)	Pendiente %	Distancia de la trampa (pies)
1 ¹ / ₄	2	5
1 ¹ / ₂	2	6
2	2	8
3	1	12
4	1	16

Para SI: 1 pulg. = 25,4 mm, 1 pie = 304.8 mm, 1 pulgada por pie = 83,3 mm/m.

10.9.2 Ventilación para desagüe de artefacto

La caída total en el desagüe de artefacto debido a la pendiente de la tubería no debe exceder el diámetro del desagüe de artefacto, ni la conexión de ventilación a un desagüe de artefacto, excepto los inodoros, debe estar por debajo del vertedero de la trampa.

10.9.3 Venteo corona

El venteo no se debe instalar dentro del espacio de dos diámetros de tubo de la trampa del vertedero.

10.10 Venteo individual

10.10.1 Venteo individual permitido

Se permite que cada trampa y artefacto con trampa hidráulica esté provisto de un venteo individual. El venteo individual debe conectarse al desagüe de artefacto de la trampa hidráulica o al artefacto con trampa hidráulica que se ventila.

10.11 Venteo común

10.11.1 Venteo individual como venteo común

Se permite que un venteo individual ventile dos trampas hidráulicas o de artefacto como venteo común. Las trampas hidráulicas o de artefacto que son ventiladas por un venteo común se deben localizar en el mismo nivel de piso.

10.11.2 Conexión al mismo nivel

Cuando el desagüe de artefactos que reciben un venteo común es conectado al mismo nivel, la conexión del venteo debe estar en la interconexión del desagüe de artefacto o aguas abajo de la interconexión.

10.11.3 Conexión a diferentes niveles

Cuando los desagües de artefactos se conectan en diferentes niveles, el venteo debe conectarse como una extensión vertical del desagüe vertical. La tubería de desagüe vertical que conecta los dos desagües de artefactos se debe considerar como venteo para el desagüe del artefacto más bajo y debe ser dimensionado de acuerdo con la Tabla 35. El artefacto superior no debe ser un inodoro.

Tabla 35 - Dimensión del venteo común

Dimensión de la tubería (pulga.)	Máxima descarga del desagüe de artefacto superior (dfu)
1½	1
2	4
2½ a 3	6

10.12 Tubería húmeda de ventilación

10.12.1 Tubería húmeda de ventilación horizontal permitida

Cualquier combinación de artefactos dentro de dos grupos de muebles sanitarios ubicados en el mismo nivel de piso se permite que estén ventilados por medio de tubería horizontal húmeda de ventilación. La tubería húmeda de ventilación se debe considerar como la ventilación para los artefactos y debe extenderse desde la conexión con el tubo seco de ventilación en la dirección del flujo del tubo de desagüe hasta la conexión con el desagüe de artefacto más lejano aguas abajo hasta el ramal horizontal de desagüe. Cada desagüe de artefacto con ventilación húmeda se debe conectar independientemente a la tubería húmeda de ventilación horizontal. Solamente los accesorios dentro de los grupos de muebles sanitarios deben conectarse al ramal horizontal de la tubería húmeda de ventilación. Cualquier artefacto adicional debe descargar aguas abajo de la tubería húmeda de ventilación horizontal.

10.12.1.1 Tubería húmeda de ventilación vertical permitida

Está permitido que cualquier combinación de artefactos sanitarios dentro de dos grupos de muebles sanitarios ubicados en el mismo nivel de piso, sean ventilados por una tubería húmeda de ventilación vertical. La tubería húmeda de ventilación vertical debe extenderse desde la conexión del tubo seco de ventilación por debajo de la más baja conexión de desagüe de artefacto sanitario. Cada artefacto sanitario con ventilación húmeda debe conectarse independientemente a la tubería húmeda de ventilación vertical. Los desagües de inodoros deben conectarse al mismo nivel.

Otros desagües de artefactos sanitarios deben conectarse por encima o al mismo nivel de los desagües de artefacto del inodoro. La conexión de la tubería seca de ventilación a la tubería húmeda de ventilación vertical debe ser un venteo individual o común que sirva a uno o dos artefactos sanitarios.

10.12.2 Conexión de la tubería seca de ventilación

La conexión de tubería seca de ventilación para sistemas de ventilación húmeda debe cumplir con los apartados 10.12.2.1 y 10.12.2.2.

10.12.2.1 Ventilación húmeda horizontal

La conexión seca de ventilación para un sistema de ventilación húmeda horizontal debe ser un venteo individual o venteo común para cualquier artefacto de grupo de muebles sanitarios, excepto un desagüe de piso de emergencia. Cuando una ventilación seca conecta al desagüe de artefacto del inodoro, el desagüe debe conectar horizontalmente al sistema de ventilación húmeda horizontal. No más de un desagüe de artefacto con ventilación húmeda debe descargar aguas arriba de la conexión seca de ventilación del desagüe de artefacto.

10.12.2.2 Ventilación húmeda vertical

La conexión seca de ventilación para un sistema de ventilación húmeda vertical debe ser un venteo individual o venteo común para el desagüe de artefacto más distante aguas arriba.

10.12.3 Dimensión

El tubo seco de ventilación que sirve al tubo húmedo de ventilación se debe dimensionar basado en el diámetro mayor del tubo requerido dentro del sistema de ventilación húmeda servido por el tubo seco de ventilación. La ventilación húmeda debe tener un diámetro mínimo como se especifica en la Tabla 36, basado en la unidad de desagüe de artefacto al tubo húmedo de ventilación.

Tabla 36 - Dimensión del tubo húmedo de ventilación

Dimensión del tubo húmedo de ventilación (pulg.)	Carga unitaria de desagüe del artefacto (dfu)
1½	1
2	4
2½	6
3	12
Para SI: 1 pulg. = 25,4 mm	

10.13 Venteo de bajante de evacuación

10.13.1 Venteo de bajante de evacuación permitido

Un venteo de bajante de evacuación se debe considerar como venteo para todos los accesorios que descargan en esa bajante, cuando estos se instalen conforme a los requisitos de este apartado.

10.13.2 Instalación de la bajante

La bajante de evacuación debe ser vertical y los desplazamientos, tanto horizontales como verticales deben prohibirse entre la conexión de desagüe de artefacto más baja y la conexión de desagüe de artefacto más alta. Cada desagüe de artefacto debe conectarse independientemente a la bajante de evacuación. La bajante no debe recibir la descarga de inodoros o urinarios.

10.13.3 Venteo de bajante

Se debe proveer un venteo de bajante para la bajante de evacuación. El tamaño del venteo de bajante debe ser igual que el de la bajante de evacuación. Se deben permitir desplazamientos en el venteo de bajante y deben estar ubicados por lo menos a 6 pulg. (152 mm) sobre el nivel de inundación del artefacto más alto y deben estar de acuerdo con el apartado 10.5.2. Se debe permitir que el venteo de bajante se conecte con otros venteos de bajantes y venteos verticales de acuerdo con el apartado 10.4.5.

10.13.4 Dimensión de la bajante de evacuación

La bajante de evacuación debe ser dimensionada en base a la descarga total de la bajante y la descarga dentro del intervalo de ramal de acuerdo con la Tabla 37. La bajante de evacuación debe tener la misma dimensión en toda su longitud.

Tabla 37 - Dimensión del venteo de bajante de evacuación

Dimensión de la bajante (pulg.)	Máximo número de unidades de desagüe de artefactos (dfu)	
	Descarga total a un intervalo de ramal	Descarga total para la bajante
1½	1	2
2	2	4
2½	Sin límite	8
3	Sin límite	24
4	Sin límite	50
5	Sin límite	75
6	Sin límite	100

Para SI: 1 pulg. = 25,4 mm

10.14 Ventilación en circuito

10.14.1 Venteo en circuito permitido

Un máximo de ocho artefactos conectados en un ramal sanitario horizontal se debe permitir para ventilación en circuito. Cada desagüe de artefacto debe estar conectado horizontalmente al ramal sanitario que está ventilando en circuito. El ramal sanitario horizontal debe ser clasificado como venteo desde la conexión del desagüe de artefacto más distante corriente abajo hasta la conexión del desagüe de artefacto conectado al ramal horizontal en la posición más distante corriente arriba.

10.14.1.1 Ramales múltiples con ventilación en circuito

Se permite que desagües de ramal sanitario horizontal conectados en ventilación en circuito estén interconectados. Se debe considerar un venteo en circuito separado por cada grupo con un máximo de ocho artefactos cada uno, y debe cumplir con los requisitos de este apartado.

10.14.2 Conexión del venteo

La conexión de un venteo en circuito debe estar ubicada entre los dos desagües de artefacto que se hallen más alejados aguas arriba. El venteo debe conectarse al ramal horizontal de acuerdo con el apartado 10.5. El venteo en circuito no debe recibir ninguna descarga de aguas residuales o negras.

10.14.3 Pendiente y dimensión del ramal horizontal

La máxima pendiente de la sección del venteo del ramal sanitario horizontal debe ser de no más de 1 unidad vertical por 12 unidades horizontales (pendiente del 8,3 %). El largo total de la sección de venteo del ramal horizontal debe ser dimensionado para la descarga total del desagüe del ramal.

10.14.3.1 Dimensión del venteo en circuito múltiple

Cada ramal horizontal separado que forma parte de un venteo en circuito y que está interconectado, debe ser dimensionado independientemente conforme con el apartado 10.14.3. El ramal horizontal ventilado en circuito aguas abajo debe ser dimensionado para la descarga total de ese ramal, incluyendo los ramales aguas arriba y los accesorios dentro del ramal.

10.14.4 Venteo de alivio

Se debe instalar un venteo de alivio para los ramales horizontales de venteos en circuito que reciben la descarga de cuatro o más inodoros y que están conectados a una bajante de desagüe que recibe la descarga de aguas residuales o residuos cloacales de ramales horizontales superiores.

10.14.4.1 Conexión e instalación

El venteo de alivio debe conectarse al ramal sanitario horizontal entre la bajante y el desagüe de accesorio más lejano corriente abajo del venteo en circuito. El venteo de alivio debe ser instalado de acuerdo con el apartado 10.5.

10.14.4.2 Desagüe de artefacto o ramal

Se permite que el venteo de alivio sea un desagüe de artefacto o ramal de artefacto para los artefactos ubicados dentro del mismo intervalo de ramal que el ramal horizontal que funciona como venteo en circuito. La máxima descarga a un venteo de alivio debe ser de cuatro unidades de artefacto.

10.14.5 Artefactos adicionales

Se permite a los artefactos que no están conectados al venteo en circuito, descargar al ramal sanitario horizontal. Estos artefactos se deben instalar en el mismo nivel de piso que los artefactos ventilados en circuito y se deben ventilar individualmente o con un venteo común.

10.15 Sistemas combinados de desagüe y ventilación

10.15.1 Tipo de artefactos

Un sistema combinado de desagüe y ventilación no debe servir otros artefactos que no sean desagües de piso, fregaderos, lavabos y bebederos. Los sistemas combinados de desagüe y ventilación no deben recibir la descarga de moledores de desperdicios de comida o piletas de clínicas.

10.15.2 Instalación

El único tubo sanitario vertical de un sistema combinado de desagüe y ventilación debe ser la conexión entre el desagüe de artefacto de fregadero, lavabo o bebedero, y la combinación horizontal de la tubería de desagüe y ventilación. La distancia vertical máxima debe ser de 8 pies (2 438 mm).

10.15.2.1 Pendiente

El sistema combinado de desagüe y ventilación debe tener una pendiente máxima de media unidad vertical en 12 unidades horizontales (pendiente del 4 %) y la pendiente mínima debe ser conforme con la Tabla 23.

10.15.2.2 Dimensión y longitud

La dimensión de la tubería combinada de desagüe y ventilación no debe ser menor de la indicada en la Tabla 38. La longitud horizontal de un sistema combinado de desagüe y ventilación debe ser ilimitada.

Tabla 38 - Dimensión de la tubería combinada de desagüe y ventilación

Diámetro de la tubería (pulg.)	Máximo número de unidades de desagüe de artefactos (dfu)	
	Conectadas a un ramal o bajante horizontal	Conectadas al desagüe sanitario o tubo de subdrenaje de la edificación
2	3	4
2½	6	26
3	12	31
4	20	50
5	160	250
6	360	575

Para SI: 1 pulg. = 25,4 mm

10.15.2.3 Conexión

El sistema combinado de desagüe y ventilación debe estar provisto con un tubo seco de ventilación conectado en algún punto dentro del sistema o el sistema debe conectarse a un desagüe horizontal que sirve a los artefactos ventilados ubicados en el mismo piso. El sistema combinado de desagüe y ventilación conectado al desagüe sanitario de la edificación que recibe solamente la descarga de una o más bajantes debe ser provisto con un tubo seco de ventilación. El venteo que conecta el sistema combinado de desagüe y ventilación se debe extender verticalmente a un punto no menor de 6 pulg. (152 mm) sobre el nivel de inundación del artefacto más alto que está siendo ventilado antes de hacer el desvío horizontal.

10.15.2.4 Dimensión del venteo

El venteo debe ser dimensionado para la carga total de unidad de desagüe del artefacto conforme con el apartado 10.6.2.

10.15.2.5 Ramal de artefacto o desagüe de artefacto

El ramal de artefacto o desagüe de artefacto debe conectarse al sistema combinado de desagüe y ventilación dentro de la distancia especificada en la Tabla 34. En la tubería combinada de desagüe y ventilación debe ser considerado el venteo para el artefacto.

10.16 Ventilación de artefactos en islas

10.16.1 Limitación

No se debe permitir la ventilación de artefactos en isla para artefactos que no sean fregaderos o lavabos. Para cocinas con fregaderos de uso residencial conectado con el desagüe para lavaplatos automáticos, trituradores de desperdicios, o ambos, en combinación con el desagüe del fregadero, se debe permitir su ventilación conforme con este apartado.

10.16.2 Conexión de venteo

El venteo del artefacto en isla debe ser conectado al desagüe de artefactos del mismo modo que un venteo individual o común. El venteo debe subir verticalmente por encima de la salida del desagüe de artefacto que está siendo ventilado antes de desviarse horizontal o verticalmente hacia abajo. El venteo o ramal de venteo para ventilar artefactos en isla múltiple, debe extenderse por 6 pulg. (152 mm) por encima del artefacto en isla más alto que es ventilado, antes de conectarse al venteo terminal.

10.16.3 Instalación del venteo debajo del nivel de inundación del artefacto

El venteo ubicado por debajo del nivel de inundación del artefacto que es ventilado, se debe instalar como lo requiera la tubería de desagüe de acuerdo con el Capítulo 8, excepto en lo referido a su dimensión. El venteo debe ser dimensionado de acuerdo con el apartado 10.6.2. El punto más bajo del venteo de los artefactos en isla debe ser conectado en toda su dimensión al sistema de desagüe sanitario. La conexión debe ser a un tubo vertical de desagüe o a la mitad superior de un tubo horizontal de desagüe. Los registros deben ser instalados en el sistema de ventilación de artefactos en isla para permitir el desasolve de toda la tubería de ventilación ubicada debajo del nivel de inundación de los artefactos. El registro debe permitir el desasolve en ambas direcciones.

10.17 Sistema de ventilación de una sola bajante

10.17.1 Sistema de ventilación de un solo bajante permitido

Una bajante de desagüe debe servir como sistema de ventilación de una sola bajante cuando se dimensiona e instala de acuerdo con los apartados 10.17.2 a 10.17.9. El bajante de desagüe y tubería de ramal deben ser los venteos para el sistema de desagüe. La bajante de desagüe debe tener un venteo de bajante.

10.17.2 Dimensión de la bajante

Las bajantes de desagüe deben ser dimensionadas de acuerdo con la Tabla 39. Las bajantes deben tener un tamaño uniforme basado en la carga total de unidades de desagüe de artefactos conectadas.

El venteo de bajante debe ser del mismo tamaño que la bajante de desagüe. Una bajante de 3 pulg. (76 mm) debe servir no más de dos inodoros.

10.17.3 Dimensión del ramal

Los ramales horizontales que conectan a una sola bajante deben ser dimensionados de acuerdo con la Tabla 30. No más de un inodoro debe descargar en una bajante horizontal de 3 pulg. (76 mm) a un punto dentro de la longitud desarrollada de 18 pulg. (457 mm) medidos horizontalmente desde la bajante. Cuando un inodoro está ubicado dentro de 18 pulg. (457 mm) medidas horizontalmente desde la bajante y no más de un artefacto con tamaño de desagüe de no más de 1½ pulg. (38 mm) se conecta a un ramal horizontal de 3 pulg. (76 mm), la conexión del desagüe del ramal a la bajante se debe hacer con una “YeeTee”.

Tabla 39 - Dimensión de una sola bajante

Dimensión de la bajante (pulg.)	Máximo de unidades de desagüe de artefactos conectadas		
	Bajantes de menos de 75 pies en altura	Bajante de 75 pies a menos de 160 pies en altura	Bajantes de 160 pies y mayores en altura
3	24	NP	NP
4	225	24	NP
5	480	225	24
6	1,015	480	225
8	2,320	1,015	480
10	4,500	2,320	1,015
12	8,100	4,500	2,320
15	13,600	8,100	4,500

Para SI: 1 pulgada = 25,4 mm, 1 pie = 304,8 mm

10.17.4 Longitud de ramales horizontales

La longitud de los ramales horizontales debe ser conforme con los requisitos de los apartados 10.17.4.1 a la 10.17.4.3.

10.17.4.1 Conexión de inodoros

Las conexiones de inodoros no deben ser mayores de 4 pies (1 219 mm) en longitud desarrollada medida horizontalmente desde la bajante.

Nota: Cuando la conexión está hecha con una “YeeTee”, la longitud desarrollada máxima debe ser de 8 pies (2 438 mm).

10.17.4.2 Conexiones de artefactos

Artefactos, además de inodoros, se deben ubicar a no más de 12 pies (3 657 mm) en longitud desarrollada, medidos horizontalmente desde la bajante.

10.17.4.3 Tubería vertical en ramal

La longitud de la tubería vertical en un desagüe de artefacto que se conecta a un ramal horizontal no se debe considerar al calcular la distancia del artefacto en longitud desarrollada medida horizontalmente desde la bajante.

10.17.5 Dimensión mínima de tubería vertical de artefactos

La porción vertical de tubería en un desagüe de artefacto a un ramal horizontal debe ser de 2 pulg. (51 mm). El tamaño mínimo de la porción vertical de tubería para un urinario o tubo vertical debe ser de 3 pulg. (76 mm). La caída vertical máxima debe ser de 4 pies (1 219 mm). Los desagües de artefactos que no aumentan de tamaño, o tienen caída vertical en exceso de 4 pies (1 219 mm), deben ser ventilados individualmente.

10.17.6 Ventilación adicional requerida

Se debe proveer ventilación adicional cuando más de un inodoro descarga en un ramal horizontal y cuando la distancia de una trampa de artefacto a la bajante excede los límites del apartado 10.17.4. Cuando se requiere ventilación adicional, el (los) artefacto (s) se deben ventilar con venteos individuales, venteos comunes, venteos húmedos, venteos en circuito o tubería combinada de desagüe y ventilación. Las extensiones de ventilación seca para la ventilación adicional deben conectarse a un venteo de ramal, venteo vertical, venteo de bajante, válvula de admisión de aire, o deben terminar al exterior.

10.17.7 Desplazamientos de bajantes

Cuando los desagües de artefactos no se conectan debajo de un desplazamiento horizontal en una bajante, no se debe requerir ventilar un desplazamiento horizontal. Cuando los ramales horizontales o desagües de artefactos están conectados debajo de un desplazamiento horizontal en una bajante, el desplazamiento se debe ventilar de acuerdo con el apartado 10.7. Las conexiones de artefactos no se deben hacer en una bajante dentro de 2 pies (610 mm) por encima o debajo de un desplazamiento horizontal.

10.17.8 Conexiones bajas prohibidas

Las bajantes de más de 2 intervalos de ramal en altura no deben recibir la descarga de ramales horizontales en los dos pisos inferiores. No debe haber conexiones a la bajante entre los dos pisos inferiores y una distancia de no menos de 10 diámetros de tubería corriente abajo de la base del sistema de ventilación de una sola bajante.

10.17.9 Dimensionamiento de desagües sanitarios y cloacas de la edificación

El desagüe sanitario de la edificación y cloaca de la edificación que reciben la descarga del sistema de ventilación de una sola bajante se debe medir de acuerdo con la Tabla 29.

10.18 Válvulas de admisión de aire

10.18.1 Generalidades

Los sistemas de ventilación que utilizan válvulas de admisión de aire deben cumplir con este apartado. Las válvulas de admisión de aire de tipo de bajante deben cumplir con ASSE 1050. Las válvulas de admisión de aire, individuales o tipo ramal deben cumplir con ASSE 1051.

10.18.2 Instalación

Las válvulas se deben instalar de acuerdo con las especificaciones de este apartado y las instrucciones de instalación del fabricante. Las válvulas de admisión de aire deben instalarse después de que las pruebas DWV (del inglés *Drain, Waste and Vent*) requeridas por el apartado 4.12.2 o 4.12.3 hayan sido completadas.

10.18.3 Cuando se permiten

Para los venteos individuales, de ramal y en circuito se debe permitir que terminen con una conexión a una válvula de admisión de aire individual o de tipo ramal de acuerdo con el apartado 10.18.3. Se debe permitir que los venteos de bajante y venteos verticales terminen en válvulas de admisión de aire de tipo de bajante de acuerdo con el apartado 10.18.3.2.

10.18.3.1 Ramales horizontales

Las válvulas de admisión de aire individuales y tipo ramal sólo deben ventilar artefactos que están en un mismo nivel de piso y conectados a un ramal sanitario horizontal. Cuando el ramal horizontal está ubicado a un máximo de cuatro intervalos de ramales desde la parte superior de la bajante, el ramal horizontal debe ser provisto de un venteo de alivio que debe conectarse al venteo vertical o al venteo de bajante, o se extiende al exterior al aire libre. El venteo de alivio debe conectarse al ramal sanitario horizontal entre la bajante y el desagüe de artefacto más lejano aguas abajo conectado al ramal sanitario horizontal. El venteo de alivio debe ser dimensionado de acuerdo con el apartado 10.6.2 e instalado de acuerdo con el apartado 10.5. Se debe permitir que la válvula de alivio sirva de venteo para otros artefactos.

10.18.3.2 Bajante

Se debe prohibir que las válvulas de admisión de aire de tipo de bajante sirvan como terminal de venteo para venteo vertical y venteo de bajante que sirven bajantes de desagüe que tienen más de seis intervalos de ramales.

10.18.4 Ubicación

Las válvulas de admisión de aire individuales y de tipo ramal se deben ubicar a no menos de 4 pulg. (102 mm) sobre el ramal sanitario horizontal o desagüe de artefacto que están siendo ventilados. Las válvulas de admisión de aire de tipo de bajante se deben ubicar a no menos de 6 pulg. (152 mm) sobre el nivel de inundación del artefacto más alto que está siendo ventilado. La válvula de admisión de aire se debe instalar a no menos de 6 pulg. (152 mm) sobre los materiales aislantes.

10.18.5 Acceso y ventilación

Se debe proveer acceso a todas las válvulas de admisión de aire. Dichas válvulas se deben ubicar dentro de un espacio ventilado que permita al aire entrar a la válvula.

10.18.6 Dimensión

La válvula de admisión de aire debe ser calculada de acuerdo con el tamaño del venteo normal al cual la válvula está conectada.

10.18.7 Venteo requerido

Dentro de cada instalación hidráulica sanitaria, un mínimo de un venteo vertical o venteo de bajante se debe extender al aire libre en el exterior de la estructura.

10.18.8 Instalaciones prohibidas

Las válvulas de admisión de aire no se deben instalar en sistemas de desagüe de desperdicios especiales no neutralizados como se describe en el Capítulo 9 excepto cuando dichas válvulas cumplan con ASSE 1049, estén construidas con materiales aprobados de acuerdo con el apartado 8.2.5 y estén probadas para resistencia química de acuerdo con ASTM F1412. Las válvulas de admisión de aire no se deben ubicar en espacios utilizados como un *plenum* de suministro o retorno de aire. Las válvulas de admisión de aire no se deben utilizar para ventilar sumideros o tanques excepto cuando el sistema de ventilación para el sumidero o tanque haya sido diseñado por un ingeniero. Las válvulas de admisión de aire no se deben instalar en terminales de venteos al aire libre con el único propósito de reducir espacios a las entradas de aire por gravedad o entradas de aire mecánicas.

10.19 Sistemas de ventilación diseñados por ingeniería

10.19.1 Generalidades

Los sistemas de ventilación diseñados por ingeniería deben cumplir con los requisitos de este apartado.

Nota: Cuando este diseño no presente suficiente evidencia del cumplimiento con las disposiciones de este apartado, o evidencia de que un material o método se ajusta a los requisitos de este documento, o con el fin de fundamentar reclamos de los materiales o métodos alternativos, el profesional responsable del diseño debe proporcionar pruebas como evidencia de cumplimiento bajo su costo.

10.19.2 Artefactos de ramal individual y cabezales de venteos de artefactos individuales

La máxima longitud desarrollada de un venteo individual de artefacto a los ramales de venteo y cabezales de venteo debe ser determinada conforme con la Tabla 40 para el diámetro mínimo de la tubería y para el flujo de aire del venteo indicado por cálculo. El flujo de aire individual calculado debe ser determinado de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$Q_{h,b} = N_{n,b} Q_v \quad (1)$$

Para SI:

$$Q_{h,b} = N_{n,b} Q_v (0,4719 \text{ L/s})$$

donde:

$N_{n,b}$ = Número de artefactos por cabezal (o venteo de ramal) ÷ número total de artefactos conectados al venteo vertical.

$Q_{h,b}$ = Tasa de flujo de aire del venteo de ramal o cabezal de venteo (pie^3/min).

Q_v = Tasa total de flujo de aire del venteo vertical (pie^3/min).

$$Q_v (\text{gpm}) = 27,8 r_s^{2/3} (1 - r_s) D^{8/3}$$

$$Q_v \text{ (pie}^3\text{/min)} = 0,134 Q_w \text{ (gpm)}$$

donde:

D = Diámetro de la bajante de desagüe (pulg.)

Q_w = Diseño de carga de desagüe (gpm).

r_s = Área de flujo de aguas residuales al área total.

$$= \frac{Q_w}{27,8 D^{8/3}}$$

Las tasas de flujos de aire para venteos individuales son obtenidos distribuyendo en partes iguales Q_{h,b} dentro de la mitad del número total de artefactos en el ramal o cabezal para más de dos artefactos; para un número impar de artefactos totales, disminuya en uno; para un artefacto, aplique el valor total de Q_{h,b}.

La longitud desarrollada del venteo individual debe ser aumentada en un 20 % de la distancia desde el venteo vertical a la conexión del venteo del artefacto en el venteo de ramal o cabezal.

Tabla 40 - Diámetro mínimo y longitud máxima de venteos de ramal de artefactos individuales y cabezal de venteos de artefactos individuales para tubería lisa

Diámetro del tubo de ventilación (pulg.)	Tasa de flujo de aire de venteo individual (pies ³ /min)																			
	Máxima longitud desarrollada del venteo (pies)																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1/2	95	25	13	8	5	4	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3/4	100	88	47	30	20	15	10	9	7	6	5	4	3	3	3	2	2	2	2	1
1	-	-	100	94	65	48	37	29	24	20	17	14	12	11	9	8	7	7	6	6
1 1/4	-	-	-	-	-	-	-	100	87	73	62	53	46	40	36	32	29	26	23	21
1 1/2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	96	84	75	65	60	54	49	45
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100

Para SI: 1 pulg. = 25,4 mm, 1 pie cúbico por minuto = 0,4719 L/s, 1 pie = 304,8 mm

10.20 Diseño de venteos por computadora

10.20.1 Diseño del sistema de ventilación

Se debe permitir que el dimensionado, diseño y disposición del sistema de ventilación sea determinado por un programa de diseño asistido por computadora.

10.20.2 Capacidad del sistema

El sistema de ventilación debe ser basado en los requisitos de la capacidad de aire del sistema de desagüe sanitario bajo condiciones de carga pico.

11 TRAMPAS HIDRÁULICAS, INTERCEPTORES Y SEPARADORES

11.1 Generalidades

Este capítulo especifica los materiales y la instalación de trampas hidráulicas, interceptores y separadores.

11.2 Requisitos para las trampas

11.2.1 Artefacto de trampa

Cada artefacto de instalación hidráulica y sanitaria debe tener en forma separada una trampa de sello de líquido, excepto cuando lo permita este documento. La distancia vertical desde la salida del artefacto al vertedero de la trampa no debe exceder las 24 pulg. (610 mm), y la distancia horizontal no debe exceder 30 pulg. (610 mm) medida desde la línea central de la salida del artefacto a la línea central de la entrada de la trampa. La altura de una tubería vertical de una lavadora por encima de una trampa debe estar en conformidad con el apartado 9.2.3.3. Un artefacto no debe tener doble trampa.

Nota 1: Este apartado no debe aplicar para accesorios con trampas integrales, se permite la instalación de un artefacto sanitario combinado en una trampa, siempre que un compartimento no sea de más de 6 pulg. (152 mm) de profundidad que el otro compartimento y que las salidas de evacuación no estén separadas por más de 30 pulg. (762 mm).

Nota 2: Debe permitirse un colector de grasas que va a ser utilizado como artefacto de trampa de acuerdo con las instrucciones de instalación del fabricante, para funcionar como la trampa de un artefacto individual o un fregadero combinado de no más de tres compartimentos cuando la distancia vertical de la salida del artefacto a la entrada del interceptor no exceda 30 pulg. (762 mm) y la longitud desarrollada del tubo de evacuación desde la salida de accesorio más distante aguas arriba a la entrada del interceptor no exceda 60 pulg. (1 524 mm).

11.2.2 Diseño de las trampas

Las trampas de los artefactos deben ser desencadenantes. Las trampas no deben tener compartimientos interiores, excepto cuando dichas trampas estén integradas al artefacto o cuando dichas trampas estén construidas de un material aprobado que sea resistente a la corrosión y degradación. Las juntas deslizantes deben estar hechas con un empaque elastómero aprobado y solo se deben instalar en la entrada, la salida y dentro del sello de la trampa.

11.2.3 Trampas hidráulicas prohibidas

Los siguientes tipos de trampas hidráulicas están prohibidas:

- trampas hidráulicas que dependen de partes móviles para mantener el sello;
- trampas hidráulicas de campana;
- trampas hidráulicas ventiladas por la corona;
- trampas hidráulicas no integradas con un artefacto y que dependen de compartimientos interiores para el sello, excepto aquellas trampas construidas de un material aprobado resistente a la corrosión y degradación;
- trampas hidráulicas "S";

- trampas hidráulicas de tambor.

Nota: Las trampas hidráulicas de tambor usadas como interceptores de sólidos y trampas de tambor que sirvan a sistemas de residuos químicos no deben ser prohibidas.

11.2.4 Sello de la trampa

Cada artefacto de trampa debe tener un sello líquido de no menos de 2 pulg. (51 mm) y no más de 4 pulg. (102 mm) o mayor profundidad para diseños especiales relacionados con artefactos accesibles.

11.2.4.1 Protección del sello de la trampa

Los sellos de las trampas de drenaje de suelo de emergencia y los sellos de trampas sujetos a evaporación deben estar protegidos por uno de los métodos de los apartados 11.2.4.1.1 a 11.2.4.1.4.

11.2.4.1.1 Sello de trampa hidráulica con válvula de cebado del suministro de agua potable

Un sello de trampa hidráulica con válvula de cebado de agua potable suministrada debe abastecer de agua a la trampa. Los sellos de trampa hidráulica con válvula de cebado de agua suministrada deben estar en conformidad con ASSE 1018. La tubería de descarga del sello de trampa hidráulica con válvula de cebado debe conectarse a la trampa por encima del sello de la trampa hidráulica del lado de entrada de la trampa.

11.2.4.1.2 Suministro de agua tratada o gris al sello de trampa hidráulica con válvula de cebado

Un sello de trampa hidráulica con válvula de cebado con suministro de aguas grises o aguas tratadas debe suministrar agua a la trampa. Los sellos de trampa hidráulica con válvula de cebado deben cumplir con ASSE 1018. La calidad del agua tratada o gris suministrada al sello de trampa hidráulica con válvula de cebado debe ser de acuerdo con los requerimientos del fabricante de sello de trampa hidráulica con válvula de cebado. La tubería de descarga del sello de trampa hidráulica con válvula de cebado debe conectarse a la trampa por encima del sello de la trampa, en el lado de entrada de la trampa.

11.2.4.1.3 Suministro de aguas residuales al dispositivo cebador con trampa hidráulica

El suministro de aguas residuales a un dispositivo cebador con trampa hidráulica debe suministrar agua a la trampa hidráulica. Los dispositivos cebadores de trampa hidráulica con suministro de aguas residuales deben cumplir con ASSE 1044. La tubería de descarga del dispositivo cebador con trampa hidráulica debe conectarse a la trampa por encima del sello de la trampa en el lado de entrada de la trampa.

11.2.4.1.4 Dispositivos de protección con sello de trampa hidráulica tipo barrera

Un dispositivo de protección con sello de trampa hidráulica tipo barrera debe proteger de evaporación al sello de la trampa hidráulica del desagüe de piso. Los dispositivos de protección con sello de trampa hidráulica tipo barrera de los desagües de piso deben ser conforme con ASSE 1072. Los dispositivos se deben instalar de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

11.2.5 Dimensión del artefacto de trampa hidráulica

La dimensión de la trampa debe ser suficiente para desaguar el artefacto rápidamente y no debe ser menor que el tamaño indicado en la Tabla 27. Una trampa no debe ser mayor que el tubo de desagüe sanitario en el cual descarga.

11.2.6 Trampa hidráulica de la edificación

Las trampas hidráulicas de la edificación (casa) deben estar prohibidas (Ver apartado 11.2.1).

11.2.7 Instalación y protección de las trampas

Las trampas deben ser colocadas a nivel con respecto al sello de la trampa, cuando sea necesario, deben estar protegidas contra el congelamiento.

11.2.8 Espacio necesario para la conexión de la trampa

Un espacio provisto para la conexión de la trampa bajo tierra, tal como una que sirve a una tina en una construcción tipo losa, debe tener los lados y el fondo contruidos contra la corrosión, y a prueba de insectos y bichos.

11.2.9 Trampas hidráulicas resistentes al ácido

Cuando una trampa resistente al ácido, de arcilla vitrificada u otro material quebradizo, sea instalada bajo tierra, dicha trampa debe ser empotrada en concreto que se extienda 6 pulg. (152 mm) más allá del fondo y de los lados de la trampa.

11.2.10 Instalaciones hidráulicas y sanitarias en centros para la atención de la salud mental

En centros para la atención de la salud mental, la tubería y trampas hidráulicas no deben estar expuestas.

11.3 Interceptores y separadores

11.3.1 Donde se requieran

Se debe proveer de interceptores y separadores para evitar la descarga de aceite, grasa, arena y otras sustancias dañinas o peligrosas para el alcantarillado sanitario, cloaca de la edificación y plantas o procesos de tratamientos de aguas negras

11.3.2 Aprobación

El tamaño, tipo y ubicación de cada interceptor y cada separador, debe ser diseñado e instalado de acuerdo con las instrucciones del fabricante y con los requerimientos de este apartado, con base en las condiciones de uso anticipadas. Los residuos que no requieran tratamiento o separación, no deben descargarse a ningún interceptor o separador.

11.3.3 Interceptores de grasa

Los interceptores de grasa deben cumplir con los requerimientos de los apartados 11.3.3.1 a 11.3.3.8.

11.3.3.1 Interceptores de grasa y dispositivos removedores automáticos de grasa requeridos

Un interceptor de grasa o dispositivo automático removedor de grasa debe ser requerido para recibir los drenes de fregaderos de ollas, fregaderos de pre enjuague, hervidores de sopa o dispositivos similares, desagüe de piso o fregaderos en los cuales desaguan los hervideros, unidades de lavado automático y lavavajillas sin fregaderos de pre enjuague. Los interceptores de grasa y dispositivos automáticos removedores de grasa, deben recibir desperdicios solo de artefactos y equipos que permiten que se

descargue grasas y aceites. Cuando la falta de espacio u otras limitaciones evitan la instalación o reemplazo de un interceptor de grasa, se debe permitir que se instalen uno o más interceptores de grasa en o sobre el piso y aguas arriba de un interceptor de grasa existente.

11.3.3.2 Restricción de triturado de desperdicios de alimentos

Un triturador de desperdicios de alimentos no debe descargar en un interceptor de grasa.

11.3.3.3 Aditivos para los interceptores de grasa

Los sistemas dispensadores que suministran aditivos para el desempeño de los interceptores de grasa no deben ser instalados excepto donde tales sistemas dispensan microbios para mejorar la biorremediación aeróbica de la grasa y otros materiales orgánicos, o para inhibir el crecimiento de organismos patógenos por métodos anaeróbicos. Dichos sistemas dispensadores de microbios deben ser instalados solo cuando las instrucciones del fabricante de interceptores de grasa permiten dichos sistemas y lo sistemas están en conformidad con ASME A112.14.6. Los sistemas que descargan emulsionantes, químicos o enzimas a los interceptores de grasa, deben estar prohibidos.

11.3.3.4 Interceptores de grasa y dispositivos de remoción de grasa automáticos no requeridos

No debe requerirse un interceptor de grasa o un dispositivo de remoción de grasa automático para unidades de vivienda individuales o cualquier vivienda privada.

11.3.3.5 Interceptores de grasa hidromecánicos, grasas, aceites y sistemas de eliminación de residuos y dispositivos de eliminación de grasas

Los interceptores de grasa hidromecánicos, los sistemas de eliminación de mantecas, aceites y grasas y los dispositivos de remoción de grasa automáticos deben ser dimensionados de acuerdo con ASME A112.14.4, ASME A112.14.6, CSA B481.3 o PDI G101.

Los interceptores de grasa hidromecánicos, los sistemas de eliminación de mantecas, aceites y grasas y los dispositivos de remoción de grasa automáticos deben ser diseñados y probados de acuerdo con ASME A112.14.3, ASME A112.14.4, CSA B481.1, PDI G101 o PDI G102.

Los interceptores de grasa hidromecánicos, los sistemas de eliminación de mantecas, aceites y grasas y los dispositivos de remoción de grasa automáticos deben ser instalados de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Cuando el fabricante no proporcione instrucciones, los interceptores de grasa hidromecánicos, los sistemas de eliminación de mantecas, aceites y grasas y los dispositivos de remoción de grasa automáticos deben ser instalados de acuerdo con ASME A112.14.3, ASME A112.14.4, ASME A112.14.6, CSA B481.3 o PDI G101.

11.3.3.5.1 Capacidad del interceptor de grasa

Los interceptores de grasa deben tener la capacidad de retención de grasa indicada en la Tabla 41 para la tasa de flujo indicada.

Tabla 41 - Capacidad de los interceptores de grasa^a

Tasa total de flujo (gpm)	Capacidad de retención de grasa (libras)
4	8
6	12
7	14
9	18
10	20
12	24
14	28
15	30
18	36
20	40
25	50
35	70
50	100
75	150
100	200

Para SI: 1 galón por minuto = 3,785 L/min, 1 Libra = 0,454 kg.
^a Para tasas de flujo totales mayores a 100 (gpm), doblar la tasa de flujo para determinar la capacidad de retención de grasa (libras).

11.3.3.5.2 Controles de tasa de flujo

Los interceptores de grasa deben estar equipados con dispositivos para la tasa de flujo de agua para que esta no exceda el flujo calculado. El dispositivo de control de flujo debe estar ventilado y terminar a no menos de 6 pulg. (152 mm) sobre el nivel de inundación o estar instalado de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

11.3.3.6 Dispositivos automáticos de remoción de grasa

Donde sean instalados dispositivos automáticos de remoción de grasa, dichos dispositivos deben estar ubicados aguas abajo de cada artefacto o artefactos múltiples de acuerdo con las instrucciones del fabricante. El dispositivo automático de eliminación de grasa debe ser dimensionado para pre tratar los flujos medidos o calculados de todos los artefactos o equipo conectados. Debe proporcionarse fácil acceso para la inspección y mantenimiento.

11.3.3.7 Interceptores de grasa por gravedad e interceptores de grasa con sistemas de desecho de mantecas, aceites y grasas

La capacidad requerida de interceptores de grasa por gravedad e interceptores de grasa por gravedad con sistemas de desecho de mantecas, aceites y grasas deben ser determinados multiplicando el pico de flujo de desagüe en el interceptor en galones por minuto por un tiempo de retención de 30 minutos.

Los interceptores de grasa por gravedad deben ser diseñados y probados de acuerdo con IAPMO/ANSI Z1001. Los interceptores de grasa por gravedad con sistemas de desecho de mantecas, aceites y

grasas deben ser diseñados y probados de acuerdo con ASME A112.14.6 e IAPMO/ANSI Z1001. Los interceptores de grasa por gravedad e interceptores de grasa por gravedad con sistemas de desecho de mantecas, aceites y grasas, deben ser instalados de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Cuando no se proporcionen las instrucciones del fabricante, los interceptores de grasa por gravedad e interceptores de grasa por gravedad con sistemas de desecho de mantecas, aceites y grasas deben ser instalados de acuerdo con ASME A112.14.6 e IAPMO/ANSI Z1001.

Nota: Cuando un diseño de interceptores de grasa por gravedad con sistemas de desecho de mantecas, aceites y grasas no presente suficiente evidencia del cumplimiento con las disposiciones de este apartado, o evidencia de que un material o método se ajusta a los requisitos de este documento, o con el fin de fundamentar reclamos de los materiales o métodos alternativos, el profesional responsable del diseño debe proporcionar pruebas como evidencia de cumplimiento bajo su costo.

11.3.3.8 Conexión directa

La tubería de descarga de un interceptor de grasa debe estar conectada directamente al sistema de desagüe sanitario.

11.3.4 Separadores de aceite requeridos

En talleres de reparaciones donde haya desagües de piso o canaleta, en instalaciones de lavado de automóviles, fabricas donde se produzcan desechos líquidos grasosos e inflamables y fosas de elevadores hidráulicos, deben instalarse separadores de aceite en los cuales debe ser descargado el aceite, grasa o desechos inflamables antes de vaciarse en el sistema de desagüe de la edificación u otro punto de desecho.

Nota: No se requiere un separador de aceite en fosas de elevadores hidráulicos cuando se instale un sistema de alarma aprobado. Dicho sistema de alarma no debe suspender el funcionamiento de bombas usadas para mantener el funcionamiento de emergencia del elevador por el cuerpo de bomberos.

11.3.4.1 Separación de líquidos

Una mezcla de líquidos livianos y pesados con o sin tratamiento con varios pesos específicos debe ser separada por un receptáculo aprobado.

11.3.4.2 Diseño de separadores de aceite

Los separadores de aceite deben ser listados y etiquetados, o diseñados de acuerdo con los apartados 11.3.4.2.1 y 11.3.4.2.2.

11.3.4.2.1 Requerimientos generales de diseño

Los separadores de aceite deben tener una profundidad no menor de 2 pies (610 mm) por debajo de la plantilla del desagüe de descarga. La abertura de salida del separador debe tener un sello de agua de no menos de 18 pulg. (457 mm).

11.3.4.2.2 Talleres mecánicos y estaciones de servicio

Donde se da servicio a automóviles, engrase, reparación o lavado, o donde se surta gasolina, los separadores de aceite deben tener una capacidad de no menos de 6 pies³ (0,168 m³) para los primeros 100 pies² (9,3 m²) del área a ser desaguada, más 1 pie³ (0,028 m³) para cada 100 pies² adicionales del área que se va a desaguar al separador. En los garajes de estacionamiento en los cuales no se provee

servicio de reparaciones o lavado, y en los cuales no se surte gasolina, no deben requerir un separador. No se requiere que las áreas de garajes comerciales utilizadas únicamente para el almacenamiento de vehículos sean desaguadas a través de un separador.

11.3.5 Interceptores de arena en establecimientos comerciales

Los interceptores de arena y similares para sólidos pesados deben ser diseñados y ubicados de tal manera que se provea acceso libre para su limpieza, y deben tener un sello de agua de no menos de 6 pulg. (152 mm).

11.3.6 Interceptores de descarga de lavadoras

Las lavadoras deben descargar a través de un interceptor que tenga una canasta de alambre o un dispositivo similar, removible para su limpieza, que impida el paso al sistema de desagüe sanitario, de sólidos de ½ pulg. (12,7 mm) o de mayor tamaño, hilos, trapos, botones u otros materiales perjudiciales para el sistema de alcantarillado público.

Nota 1: No se debe requerir que las lavadoras en unidades de vivienda individuales descarguen a través de un interceptor.

Nota 2: No se debe requerir que una lavadora sencilla/individual diseñada para uso en unidades de vivienda individuales e instalada en una ubicación diferente descargue a través de un interceptor.

11.3.7 Establecimientos embotelladores

Las plantas de embotellamiento deben descargar los desperdicios del proceso dentro de un interceptor que mantenga la separación de vidrio roto u otros sólidos antes de descargar desperdicios en el sistema de desagüe sanitario.

11.3.8 Mataderos y/o rastros

Los desagües de las cámaras de matanza y desolladero deben estar equipadas con separadores aprobados. El separador debe impedir la descarga en el sistema de desagüe sanitario de plumas, entrañas y otros materiales que puedan causar una obstrucción.

11.3.9 Ventilación de interceptores y separadores

Los interceptores y separadores deben estar diseñados de tal manera que no se conviertan en un vínculo de aire. Los interceptores y separadores deben ser ventilados de acuerdo con uno de los métodos en el Capítulo 10.

11.3.10 Acceso y mantenimiento de los interceptores y separadores

Se debe proveer acceso a cada interceptor y separador para servicio y mantenimiento. Los interceptores y separadores deben ser mantenidos removiendo periódicamente la grasa acumulada, nata, aceite u otras sustancias flotantes y sólidos depositados en el interceptor o separador.

11.4 Materiales, juntas y conexiones

11.4.1 General

Los materiales y métodos utilizados para la construcción e instalación de trampas, interceptores y separadores, deben cumplir con este capítulo y con las disposiciones aplicables de los Capítulos 5 y 8.

Los accesorios no deben tener bordes, salientes o reducciones capaces de retardar u obstruir el flujo de la tubería.

12 DESAGÜE PLUVIAL

12.1 Generalidades

12.1.1 Alcance

Las disposiciones de este capítulo especifican los materiales, diseño, construcción e instalación de desagües pluviales.

12.1.2 Eliminación

El agua de lluvia de techos y las aguas pluviales de áreas pavimentadas, jardines, patios y terrazas deben drenar a un sitio de eliminación aprobado. Para unidades de vivienda de una y dos familias, y donde haya sido aprobado, se permite que las aguas pluviales descarguen sobre áreas planas tales como calles o céspedes, mientras que esta no fluya hacia la edificación.

12.1.3 Desagüe prohibido

El agua pluvial no debe ser drenada en cloacas proyectadas solo para residuos cloacales.

12.1.4 Pruebas

Las tuberías y el desagüe pluvial de la edificación deben someterse a pruebas de acuerdo con el apartado 4.12.

12.1.5 Cambio de dimensiones

El diámetro de la tubería de desagüe no debe ser reducido en la dirección del flujo.

12.1.6 Accesorios y conexiones

Las conexiones y cambios de dirección del sistema de desagüe pluvial deben ser hechos con accesorios de desagüe aprobados de acuerdo con la Tabla 26. Los accesorios no deben obstruir o retardar el flujo en el sistema.

12.1.7 Diseño del techo

Los techos deben ser diseñados para la máxima profundidad posible de agua que se estanque sobre ellos, como puede determinarse por los niveles relativos de la cubierta del techo y vertederos de rebose, embornales, orillas o desagües de servicio en combinación con los elementos de desviación estructural. En la determinación de la profundidad máxima posible del agua se deben considerar que todos los drenajes primarios del techo están bloqueados. La máxima profundidad posible de agua en el techo, debe incluir la altura del agua requerida por encima de la boca de entrada del drenaje secundario del techo para conseguir la tasa de flujo requerida en el desagüe secundario para acomodar el diseño de la tasa de agua lluvia como se requiere por el apartado 12.6.

12.1.8 Registros requeridos

Se debe instalar registros en el sistema de desagüe pluvial y deben cumplir con las disposiciones del apartado 8.8 de este documento.

Nota: Lo anterior no aplica para el sistema de drenaje freático.

12.1.9 Válvulas de contraflujo

Los sistemas de desagüe de agua pluvial deben estar provistos de válvulas de contraflujo como se requiere para los sistemas de desagüe sanitario de acuerdo con el apartado 8.15.

12.2 Materiales

12.2.1 General

Los materiales y métodos utilizados para la construcción e instalación de los sistemas de desagüe pluvial deben cumplir con este apartado y las disposiciones aplicables del Capítulo 8.

12.2.2 Tuberías interiores de desagüe pluvial

Las tuberías de desagüe pluvial internos instalados sobre el nivel del suelo deben cumplir con una de las normas listadas en la Tabla 19.

12.2.3 Tuberías subterráneas de desagüe pluvial

Las tuberías subterráneas de desagüe pluvial deben cumplir con una de las normas listadas en la Tabla 20.

12.2.4 Cloaca pluvial de la edificación

La cloaca pluvial de la edificación debe cumplir con una de las normas listadas en la Tabla 42.

Tabla 42 - Tubería de la cloaca pluvial de la edificación (1 de 2)

Material	Norma
Tubería de plástico acrilonitrilo butadieno (ABS) en diámetros IPS, incluyendo Cédula 40, DR 22 (PS 200) y DR 24 (PS 140); con un núcleo celular sólido o pared compuesta.	ASTM D2661; ASTM F628; ASTM F1488; CSA B181.1; CSA B182.1
Tubería de hierro fundido	ASTM A74; ASTM A888; CISPI 301
Tubería de concreto	ASTM C14; ASTM C76; CSA A257.1M; CSA A257.2M
Tubería de cobre o aleación de cobre (Tipo K, L, M o DWV)	ASTM B75; ASTM B88; ASTM B251; ASTM B306
Tubería plástica de polietileno (PE)	ASTM F667; ASTM F2306/F2306M; ASTM F2648/F2648M

Tabla 42 - (2 de 2)

Material	Norma
Tubería de polipropileno (PP)	ASTM F2881; CSA B182.13
Tubería plástica de polivinilo de cloruro (PVC) (Tipo DWV, DR26, SDR35, SDR41, PS50 o PS100) en diámetros IPS, incluyendo Grado 40, DR 22 (PS 200) y DR 24 (PS 140); con núcleo celular sólido o muro compuesto	ASTM D2665; NTS 23.33.04:23 (ASTM D3034); ASTM F891; ASTM F1488; CSA B182.4; CSA B181.2; CSA B182.2
Tubería de arcilla vitrificada	ASTM C4; ASTM C700
Sistema de desagüe de acero inoxidable, Tipo 316L	ASME A112.3.1
Tubería plástica de cloruro de polivinilo (PVC) Corrugado para drenaje interior liso y accesorios	ASTM F949; AASHTO M304

12.2.5 Tubería de desagüe de subsuelo

Los desagües del subsuelo deben ser de tubería de junta abierta o partida horizontalmente o perforada de acuerdo con las normas listadas en la Tabla 43.

Tabla 43 - Tubería de desagüe del subsuelo

MATERIAL	NORMA
Tubería de hierro fundido	ASTM A74; ASTM A888; CISPI 301
Tubería plástica de polietileno (PE)	ASTM F405; ASTM F667; CSA B182.1; CSA B182.6; CSA B182.8
Tubería plástica de cloruro de polivinilo (PVC) (tipo cloaca, SDR35, PS25, PS50 o PS100)	ASTM D2729; NTS 23.33.04:23 (ASTM D3034), ASTM F891; CSA B182.2; CSA B182.4
Sistema de desagüe de acero inoxidable, Tipo 316L	ASME A112.3.1
Tubería de arcilla vitrificada	ASTM C4; ASTM C700
Tubería plástica de cloruro de polivinilo (PVC) corrugado para drenaje interior liso y accesorios	ASTM F949; AASHTO M304

12.2.6 Desagües de techo

Los desagües de techo deben cumplir con ASME A112.6.4 o ASME A112.3.1.

12.2.7 Accesorios

Los accesorios de tubería deben ser aprobados para su instalación con el material de la tubería instalada, y deben cumplir con las normas respectivas de la tubería o una de las normas listadas en la Tabla 44. Los accesorios no deben tener bordes, salientes o reducciones capaces de retardar u obstruir el flujo de la tubería. Los accesorios con rosca para la tubería de desagüe deben ser de tipo rebajado para desagüe.

Tabla 44 - Accesorios de tubería

Material	Norma
Acrilonitrilo butadieno estireno (ABS) plástico	ASTM D2661; NTS 23.33.13:23 (ASTM D3311); CSA B181.1
Hierro fundido	ASME B16.4; ASME B16.12; ASTM A888; CISPI 301; ASTM A74
Compuesto coextruido ABS y desagüe DR-PS en PS35, PS50, PS100, PS140, PS200	ASTM D2751
Tubo de compuesto coextruido ABS DWV Cédula 40 IPS (sólido o núcleo celular)	ASTM D2661; NTS 23.33.13:23 (ASTM D3311); ASTM F628
Compuesto coextruido PVC DWV Cédula 40 IPS-DR, PS140, PS200 (sólido o núcleo celular)	ASTM D2665; NTS 23.33.13:23 (ASTM D3311); ASTM F891
Compuesto coextruido PVC clo-aca y desagüe DR-PS en PS35, PS50, PS100, PS140, PS200	NTS 23.33.04:23 (ASTM D3034)
Cobre o aleación de cobre	ASME B16.15; ASME B16.18; ASME B16.22; ASME B16.23; ASME B16.26; ASME B16.29
Hierro gris y hierro dúctil	AWWA C110/A21.10
Hierro maleable	ASME B16.3
Plásticos, en general	ASTM F409
Tubería plástica de polietileno (PE)	ASTM F2306/F2306M
Cloruro de polivinilo (PVC) plástico	ASTM D2665; NTS 23.33.13:23 (ASTM D3311); ASTM F1866
Acero	ASME B16.9; ASME B16.11; ASME B16.28
Sistemas de desagüe de acero inoxidable, Tipo 316L	ASME A112.3.1

12.3 Trampas hidráulicas

12.3.1 Trampa principal

Los tubos de bajada y desagües pluviales conectados a una cloaca combinada deben ser instalados con una trampa hidráulica. Debe instalarse trampas hidráulicas individuales en el ramal de desagüe de aguas pluviales que sirve a cada conductor, o debe instalarse una sola trampa en la alcantarilla principal justo antes de su conexión con la cloaca combinada de la edificación o con la cloaca pública. Los tubos de bajante y desagües pluviales conectados a una cloaca pluvial de la edificación no requieren ser instalados con trampa hidráulica.

Nota: Las cloacas combinadas no están permitidas, este apartado aplica únicamente para las edificaciones construidas de esta manera, antes de la aprobación de la legislación vigente que prohíbe este tipo de construcción.

12.3.2 Material

Las trampas para aguas pluviales deben ser del mismo material que el sistema de tubería sanitaria a la cual están conectadas.

12.3.3 Dimensión

Las trampas para conductores individuales deben ser de la misma dimensión que el desagüe horizontal al cual están conectadas.

12.3.4 Registro

Un registro se debe instalar en el lado de la edificación de la trampa hidráulica y se debe proveer con acceso.

12.4 Tubos de conducción y conexiones

12.4.1 Uso prohibido

Los tubos de conducción no deben ser utilizados como desagües de residuos cloacales, sanitarios o venteos y los tubos de residuos cloacales, desechos sanitarios y venteos no deben ser utilizados como tubos de conducción.

12.4.2 Desagües de piso

Los desagües de piso no deben ser conectados al desagüe pluvial.

12.5 Desagües de techo

12.5.1 Generalidades

Los desagües de techo deben ser instalados de acuerdo con las instrucciones del fabricante. La abertura interior para el desagüe de techo no debe ser obstruida por el material de la membrana del techo.

12.5.2 Tasa de flujo del desagüe de techo

El caudal de drenaje de acuerdo a las curvas de intensidad, duración y frecuencia (curvas IDF)²¹ basado en la carga de agua sobre el drenaje del techo, debe utilizarse para dimensionar el sistema de desagüe pluvial de acuerdo con el apartado 12.6. La tasa de flujo utilizada para dimensionar la tubería de desagüe pluvial debe estar basada en el máximo estancamiento de agua anticipado en el desagüe de techo.

12.6 Dimensión de tubos de conducción, tubos de bajada y desagües pluviales

12.6.1 Generalidades

La dimensión de los tubos de conducción verticales y tubos de bajada, los desagües pluviales de la edificación, la cloaca pluvial de la edificación y cualquier ramal horizontal de dichos desagües o cloacas deben estar basados en la tasa de precipitación por hora en un intervalo de 25 años, indicada en las tasas de precipitación determinadas por información meteorológica local aprobado.

²¹ Dirección General de Observatorio de Amenazas y Recursos Naturales del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

12.6.2 Dimensión de la tubería de desagüe pluvial

La tubería de desagüe pluvial vertical y horizontal debe ser dimensionada con base en la tasa de flujo a través del desagüe del techo. La tasa de flujo en la tubería de desagüe pluvial no debe exceder lo especificado en la Tabla 45.

Tabla 45 - Dimensión de la tubería de desagüe pluvial

Dimensión del tubo (pulg.)	Capacidad (gpm)				
	Desagüe vertical	Inclinación del desagüe horizontal			
		1/16 pulg. por pie (0,5%)	1/8 pulg. por pie (1%)	1/4 pulg. por pie (2%)	1/2 pulg. por pie (4%)
2	34	15	22	31	44
3	87	39	55	79	111
4	180	81	115	163	231
5	311	117	165	234	331
6	538	243	344	487	689
8	1,117	505	714	1,010	1,429
10	2,050	927	1,311	1,855	2,623
12	3,272	1,480	2,093	2,960	4,187
15	5,543	2,508	3,546	5,016	7,093

Para SI: 1 pulg. = 25,4 mm, 1 pie = 304,8 mm, 1 galón por minuto = 3,785 L/min.

12.6.3 Dimensión del tubo de bajante vertical

Los tubos de bajante verticales deben ser dimensionados con base en la tasa de flujo de los canales horizontales o la tasa de flujo máximo para los desagües de techo. La tasa de flujo a través de los tubos de bajante verticales no debe exceder las especificadas en la Tabla 46.

Tabla 46 - Dimensión del tubo de bajante vertical (1 de 2)

Dimensión del tubo de bajante (pulg.)	Capacidad (gpm)
2	30
2 x 2	30
1 1/2 x 2 1/2	30
2 1/2	54
2 1/2 x 2 1/2	54
3	92
2 x 4	92
2 1/2 x 3	92
4	192

Tabla 46 - (2 de 2)

Dimensión del tubo de bajante (pulg.)	Capacidad (gpm)
3 × 4 ¹ / ₄	192
3 ¹ / ₂ × 4	192
5	360
4 × 5	360
4 ¹ / ₂ × 4 ¹ / ₂	360
6	563
5 × 6	563
5 ¹ / ₂ × 5 ¹ / ₂	563
8	1208
6 × 8	1208

Para SI: 1 pulg. = 25,4 mm, 1 galón por minuto 3,785 L/min.

12.6.4 Paredes verticales

En la dimensión de los drenajes de techo y la tubería de desagüe pluvial, una mitad del área de cualquier pared vertical que desvía aguas de lluvia al techo debe ser sumada al área del techo proyectada para incluirse en el cálculo de las dimensiones requeridas de los tubos de conducción verticales, tubo de bajada y la tubería de desagüe pluvial.

12.6.5 Embornales en muros de parapeto

Cuando son utilizados embornales para desagüe de techo primario o para desagüe de techo secundario (inundación de emergencia) o ambos, la cantidad, dimensión, ubicación y elevación de la boca de entrada de los embornales, debe ser elegido para prevenir la profundidad del estancamiento de agua en el techo de exceder la profundidad de agua máxima para la cual fue diseñado el techo. Las aberturas de los embornales no deben ser menores de 4 pulg. (102 mm) de altura y deben tener un ancho igual o mayor que la circunferencia de este desagüe de techo dimensionado para la misma área de techo. El flujo a través del sistema primario no debe ser considerado cuando se ubiquen y dimensionen embornales secundarios.

12.6.6 Dimensión de los canales del techo

Las canales horizontales deben ser dimensionados con base en la tasa de flujo de la superficie del techo. La tasa de flujo en canales horizontales no debe exceder lo especificado en la Tabla 47.

Tabla 47 - Dimensión de canales horizontales (1 de 2)

Dimensiones del canal ^a (pulg.)	Pendiente pulg. por pie (%)	Capacidad (gpm)
1 ¹ / ₂ × 2 ¹ / ₂	¼ (2%)	26
1 ¹ / ₂ × 2 ¹ / ₂	½ (4%)	40

Tabla 47 - (2 de 2)

Dimensiones del canal^a (pulg.)	Pendiente pulg. por pie (%)	Capacidad (gpm)
4	1/8 (1%)	39
2 1/4 x 3	1/4 (2%)	55
2 1/4 x 3	1/2 (4%)	87
5	1/8 (1%)	74
4 x 2 1/2	1/4 (2%)	106
3 x 3 1/2	1/2 (4%)	156
6	1/8 (1%)	110
3 x 5	1/4 (2%)	157
3 x 5	1/2 (4%)	225
8	1/16 (0,5%)	172
8	1/8 (1%)	247
4 1/2 x 6	1/4 (2%)	348
4 1/2 x 6	1/2 (4%)	494
10	1/16 (0,5%)	331
10	1/8 (1%)	472
5 x 8	1/4 (2%)	651
4 x 10	1/2 (4%)	1055

Para SI: 1 pulg. = 25,4 mm, 1 pie = 304,8 mm, 1 galón por minuto = 3,785 L/min, 1 pulgada por pie = 83,3 mm/m.
^a Las dimensiones son anchura por profundidad para formas rectangulares. Las dimensiones individuales son los diámetros de un semicírculo

12.7 Sistemas de desagüe sifónico de techo

Los desagües sifónicos de techo y los sistemas de desagüe deben ser diseñados de acuerdo con ASME A112.6.9 y ASPE 45.

12.8 Desagües secundarios (emergencia) de techo

12.8.1 Desagües o embornales secundarios (emergencia de desborde)

Cuando se requieren desagües de techo, desagües de techo secundarios (emergencia) o embornales deben ser provistos cuando la construcción del perímetro del techo se extiende por encima del techo de tal manera que el agua estará atrapada si el drenaje primario permite la acumulación por cualquier razón. Cuando los drenajes de techo primario y secundario son fabricados como un ensamblaje individual, la boca de entrada y la boca de salida de cada drenaje deben ser independiente.

12.8.2 Sistemas separados requeridos

Los sistemas secundarios de desagües de techos deben tener el punto final de descarga separado del sistema primario. La descarga debe ser por encima del nivel de piso, en una ubicación que sea normalmente observable por los ocupantes de la edificación o el personal de mantenimiento.

12.8.3 Dimensión de desagües secundarios

Los sistemas secundarios (emergencia) de desagüe de techo deben ser dimensionados de acuerdo con el apartado 12.6 con base en la tasa de precipitación para la cual el sistema primario es dimensionado. Los embornales deben ser dimensionados para evitar el exceso de la profundidad del estancamiento de agua para lo cual el techo fue diseñado como se determina por el apartado 12.1.7. Los embornales deben tener una abertura de no menos de 4 pulg. (102 mm). El flujo a través del sistema primario no debe considerarse cuando se dimensione el sistema de desagüe secundario de techo.

12.9 Sistema sanitario y pluvial combinado

No se deberá permitir un sistema combinado para aguas pluviales y sanitarias, la cloaca pluvial debe ser conectada independientemente de la cloaca pública.

12.10 Sistemas de desagüe de techos de flujos controlados

12.10.1 Generalidades

El techo de una estructura debe ser diseñado para el almacenamiento de agua cuando el sistema de desagüe de aguas pluviales haya sido diseñado para flujo controlado. El sistema de desagüe de techo de flujo controlado debe ser un sistema diseñado por la ingeniería de acuerdo con este apartado con los requerimientos de diseño, presentación, aprobación, inspección y prueba del apartado 4.16.1. El sistema de flujo controlado debe ser diseñado con base en la tasa de precipitación requerida de acuerdo con la legislación vigente.

12.10.2 Dispositivos de control

Los dispositivos de control deben estar instalados de manera que la tasa de descarga de agua por minuto no exceda los valores para flujo continuo determinados en la legislación vigente.

12.10.3 Instalación

El control del escurrimiento se debe hacer por medio de dispositivos de control. Los dispositivos de control deben estar protegidos por coladeras.

12.10.4 Número mínimo de desagües de techo

No menos de dos desagües de techo deben ser instalados en áreas de techo de 10 000 pies² (929 m²) o menos, y no menos de cuatro desagües de techo deben ser instalados en techos de más de 10 000 pies² (929 m²) de área.

12.11 Desagües del subsuelo

Los desagües del subsuelo deben ser de juntas abiertas, de tubería horizontalmente partida o perforada de acuerdo con una de las normas listadas en la Tabla 43. Dichos desagües no deben tener menos de 4 pulg. (102 mm) de diámetro. Cuando la edificación está sujeta a contraflujo, el desagüe del subsuelo debe estar protegido por una válvula de contraflujo ubicada de forma accesible. Los desagües del subsuelo deben descargar a un desagüe de área con trampa, sumidero, pozo seco o una ubicación aprobada por sobre el nivel del terreno. No debe requerirse que el sumidero del subsuelo tenga una tapa hermética contra gases o un venteo. Cuando los desagües no puedan ser descargados por gravedad se deben atender lo especificado en el apartado 12.13.1.

12.12 Tubos de subdrenaje de la edificación

Los tubos de subdrenaje de la edificación ubicados por debajo del nivel del alcantarillado público, deben descargar a un sumidero o tanque receptor, los contenidos deben ser levantados automáticamente y descargados al sistema de desagüe como se requiere para sumideros de edificaciones. El sumidero y el equipo de bombeo deben cumplir con el apartado 12.13.1.

12.13 Sumideros y sistemas de bombeo

12.13.1 Sistemas de bombeo

La bomba de sumidero, pozo y la tubería de descarga deben cumplir con los apartados 12.13.1.1 a 12.13.1.4.

12.13.1.1 Capacidad y carga de la bomba

La bomba de sumidero debe ser de la capacidad y carga apropiada para los requerimientos de uso anticipado.

12.13.1.2 Pozo de sumidero

El pozo de sumidero no debe ser de menos de 18 pulg. (457 mm) de diámetro y no menos de 24 pulg. (610 mm) de profundidad, a menos que sea aprobado de otra manera. El pozo debe ser accesible y debe estar ubicado de tal manera que todos los desagües caigan dentro del pozo por gravedad. El pozo de sumidero debe ser construido de baldosa, acero, plástico, hierro fundido, concreto u otro material aprobado, con una tapa removible adecuada para soportar las cargas anticipadas en el área de uso. El piso del pozo debe ser sólido y proveer soporte permanente para la bomba.

12.13.1.3 Electricidad

Los tomacorrientes, cuando se requiera, deben cumplir con los requisitos de NFPA 70.

12.13.1.4 Tuberías

La tubería de descarga debe cumplir con los requerimientos del apartado 12.2.2 o 12.2.4 y deben incluir una válvula de compuerta y una válvula de retención de flujo completo. La tubería y accesorios deben ser del mismo diámetro, o mayor que, el de la descarga de la bomba.

Nota: En unidades de vivienda para una o dos familias, solo debe requerirse una válvula de retención, ubicada en la tubería de descarga de la bomba o eyector.

13 SISTEMAS ESPECIALES DE TUBERÍA Y ALMACENAMIENTO

13.1 Alcance

Las disposiciones de este capítulo orientan el diseño y la instalación de los sistemas de tubería y almacenamiento para sistemas de gas medicinal no inflamable y sistemas de oxígeno no medicinal. Todo mantenimiento y operaciones de dicho sistema deben estar de acuerdo con lo especificado en la legislación vigente.

13.2 Gases medicinales no inflamables

Los sistemas de gases medicinales no inflamables, sistemas de inhalación de anestesia y sistemas de tuberías de vacío deben ser diseñados e instalados de acuerdo con NFPA 99.

Nota 1: Este apartado no debe aplicarse a sistemas portátiles o cilindros de almacenamiento.

Nota 2: Las terminaciones de escape del sistema de vacío deben cumplir con lo especificado en la legislación vigente.

13.3 Sistemas de oxígeno

Los sistemas de oxígeno no medicinal se deben diseñar e instalar de acuerdo con NFPA 55 y NFPA 51.

14 SISTEMAS DE AGUA NO APTA PARA CONSUMO HUMANO

14.1 Generalidades

14.1.1 Alcance

Las disposiciones del Capítulo 14 ofrecen orientación sobre los materiales, diseño, construcción e instalación de los sistemas para la recolección, almacenamiento y distribución de agua no apta para consumo humano. El uso y aplicación de agua no apta para consumo humano debe cumplir con la legislación vigente aplicable en la materia.

14.1.2 Calidad del agua

El agua no apta para consumo humano para cada aplicación de consumo final debe cumplir con los requisitos mínimos de calidad como esté establecido en la legislación vigente vigentes en lo referente a su intención de aplicación. Cuando se combine agua no apta para consumo humano de diferentes fuentes en un sistema, el sistema debe cumplir con los requerimientos más restrictivos de este documento que sean aplicables a dichas fuentes.

14.1.2.1 Residuos de desinfectantes

Cuando se use el cloro como desinfectante, el agua no apta para consumo humano no debe contener más de 4 ppm (4mg/L) de cloraminas o de cloro libre cuando se ensaye de acuerdo a la norma ASTM D1253. Cuando se use el ozono para desinfección, el agua no apta para consumo humano no debe contener burbujas de gas que contenga niveles elevados de ozono al momento de uso.

Nota: No se debe requerir que las fuentes de aguas tratadas cumplan con estos requerimientos.

14.1.2.2 Requisito de filtración

El agua no apta para consumo humano utilizada en inodoros y mingitorios debe ser filtrada por un filtro de 100-micrones o más fino.

Nota: No se debe requerir que las fuentes de aguas tratadas cumplan con estos requerimientos.

14.1.3 Requisito de señalización

Salidas de agua no apta para consumo humano como conexiones de mangueras, puntas abiertas de tuberías y grifos deben estar identificados en el punto de uso para cada salida de agua con señalización que diga lo siguiente. “Se utiliza agua no apta para consumo humano para [nombre de aplicación] CUIDADO: AGUA NO APTA PARA CONSUMO HUMANO — NO BEBER”. Las palabras deben ser legibles y permanentemente impresas en una etiqueta o letrero hecho de un material impermeable y resistente a la corrosión o estar impreso permanentemente en el artefacto. Las letras de las palabras deben ser de no menos de 0,5 pulg. (12,7 mm) de altura y de un color que contraste con el fondo en el que se apliquen. Además de la redacción requerida, el pictograma mostrado en la Figura 3 debe aparecer en la señalización requerida por este apartado.



Figura 3 - Pictograma, No beber

14.1.4 Permisos

Se deben requerir permisos para la construcción instalación, alteración y reparación de sistemas de agua no apta para consumo humano. Documentos de construcción, cálculos ingenieriles, diagramas y cualquier otro dato pertinente al sistema de agua no apta para consumo humano debe ser entregado junto con la solicitud de permiso de aplicación.

14.1.5 Conexiones de agua para consumo humano

Cuando un sistema de agua para consumo humano esté conectado a un sistema de agua no apta para consumo humano, el suministro de agua para el consumo humano debe estar protegido del contraflujo de acuerdo con el apartado 7.8.

14.1.6 Componentes y materiales

Las tuberías, los componentes instalaciones hidráulicas y sanitarias y materiales usados en sistemas de recolección y acarreo deben ser de materiales aprobados por el fabricante de la aplicación a la que está destinada.

14.1.7 Control de insectos y alimañas

El sistema debe estar protegido para prevenir la entrada de insectos y alimañas en los tanques de almacenaje y sistemas de tuberías. El material debe ser compatible con los componentes del sistema con el que hacen contacto y no deben acelerar la corrosión de los componentes del sistema.

14.1.8 Protección contra congelamiento

Cuando ocurren temperaturas de congelamiento sostenidas, se debe prevenir para evitar el congelamiento de los tanques de almacenaje y sus tuberías.

14.1.9 Tanques de almacenaje de agua no apta para consumo humano

Los tanques, de almacenaje de agua no apta para consumo humano deben cumplir con los apartados 14.1.9.1 a 14.1.9.10.

14.1.9.1 Ubicación

Cualquier tanque de almacenaje o parte de éste que se encuentre por encima del nivel del suelo debe estar protegido de la exposición a la luz del sol por medio de uno de los métodos siguientes:

- construcción del tanque usando materiales opacos resistentes a rayos UV como plástico muy oscuro, fibra de vidrio, metal revestido, concreto, madera o pintado para evitar crecimiento de algas;
- barreras especialmente construidas contra el sol;
- instalación en garajes, espacios angostos (por debajo de la edificación) o cobertizos.

14.1.9.2 Materiales

Cuando se recolecte en sitio, el agua debe ser recolectada en un tanque aprobado construido de un material durable, no absorbente y resistente a la corrosión. El tanque de almacenaje debe de estar construido de materiales compatibles con cualquier sistema de desinfección usado para tratar el agua ubicado aguas arriba del tanque y con cualquier sistema usado para mantener la calidad del agua en el tanque. Los tanques de almacenaje, hechos de madera, que no estén equipados con un sistema de fuente de agua de reposición deben estar provistos con un revestimiento flexible.

14.1.9.3 Base y soportes

Los tanques de almacenaje deben estar apoyados en una base firme capaz de resistir el peso del tanque de almacenaje cuando está lleno a su capacidad máxima. Los tanques de almacenaje deben estar apoyados de acuerdo al diseño estructural por parte del profesional responsable en la materia.

14.1.9.3.1 Lastrado

En donde el suelo se pueda saturar, un tanque de almacenaje subterráneo debe estar lastrado, o de otra manera asegurado, para evitar que el tanque se despegue del suelo y flote cuando este vacío. El peso combinado del tanque y lastre de amarre deben cumplir o exceder la fuerza de flotación del tanque. Cuando la instalación requiera cimentación, los cimientos deben ser planos y estar diseñados para ser capaces de resistir el peso de tanque de almacenaje cuando está lleno, consistente con la capacidad de soporte del suelo adyacente.

14.1.9.3.2 Soporte estructural

Cuando los tanques de almacenaje estén instalados por debajo del nivel del suelo, las instalaciones deben de estar diseñadas para resistir las cargas estructurales del terreno y superficiales sin daños y con una deformación mínima cuando esté vacío o lleno de agua.

14.1.9.4 Agua de reposición

Cuando se requiera un suministro ininterrumpido para la aplicación destinada, se debe proveer agua para consumo humano o tratada como fuente de agua de reposición para el tanque de almacenaje. El suministro de agua de reposición debe estar protegido contra el contraflujo de acuerdo con el apartado 7.8. Se debe proveer una válvula de apertura completa colocada en la línea de suministro del agua de reposición del tanque de almacenaje. Las entradas del tanque de almacenaje deben estar controladas por válvulas de llenado u otro tipo de válvulas automáticas para evitar rebose y evitar que el nivel del agua baje más de un punto predeterminado. Cuando sea provista agua de reposición, el nivel de agua no debe permitirse que baje más que la entrada de la fuente del agua o de la entrada de cualquier bomba acoplada.

14.1.9.5 Rebose

El tanque de almacenaje debe estar equipado con un tubo de rebose que tenga un diámetro no menor de lo que se indica en la Tabla 13. El tubo de rebose debe estar protegido contra la entrada de insectos o alimañas y debe descargar de una manera consistente con los requerimientos de la legislación vigente para descarga de aguas pluviales. El tubo de rebose debe descargar a una distancia suficiente del tanque para evitar dañar los cimientos del tanque o de la propiedad adyacente. El desagüe de rebose no debe tener válvula de cierre. Se debe colocar un registro para cada tubo de rebose de acuerdo con el apartado 8.8.

14.1.9.6 Acceso

Se debe proveer al menos una abertura de acceso para permitir inspecciones y limpieza del interior del tanque. Las aberturas de acceso deben tener un dispositivo de cerramiento aprobado u otro método aprobado para restringir el acceso. Los tanques de almacenaje colocados por debajo del nivel del suelo, ubicados afuera de la edificación deben tener un acceso para inspección para una persona, que puede ser, de no menos de 24 pulg. X 24 pulg. (610 mm x 610 mm) o con un diámetro interior de no menos de 24 pulg. (610 mm). Los accesos para inspección para una persona se deben extender no menos de 4 pulg. (102 mm) por encima del nivel del suelo o deben estar diseñados de forma que eviten la infiltración de agua. El nivel de piso terminado debe tener una inclinación alejándose del acceso para inspección

para una persona para desviar el agua superficial. Las tapas de la alcantarilla deben estar aseguradas para evitar el acceso no autorizado. El acceso de servicio del pozo de visita debe ser de no menos de 8 pulg. (203 mm) de diámetro y de no menos de 4 pulg. (102 mm) por encima del nivel de piso terminado. El puerto de servicio debe estar asegurado para evitar el acceso no autorizado.

Nota: Para tanques de almacenaje de aguas tratadas de menos de 800 galones (3028 L) de volumen y que estén instalados por debajo del nivel del suelo no debe ser requerido que estén equipados con un pozo de visita siempre que el tanque tenga un puerto de servicio de no menos de 8 pulg. (203 mm) de diámetro.

14.1.9.7 Ventilación

Los tanques de almacenaje deben estar provistos de un tubo de ventilación del tamaño como se indica en el Capítulo 10 y basándose en el diámetro agregado de todas las tuberías de entrada del tanque. El tubo de ventilación del reservorio no debe estar conectado a la tubería de ventilación del sistema sanitario. Los tubos de ventilación deben estar protegidos de la contaminación con una tapa aprobada o un tubo de ventilación en U instalado con la abertura en dirección hacia abajo. Las salidas de los tubos de ventilación deben extenderse no menos de 4 pulg. (102 mm) por encima del nivel del suelo o como sea necesario para evitar que el agua entre en el tanque de almacenaje. Las aberturas del tubo de ventilación deben estar protegidas contra la entrada de alimañas e insectos de acuerdo a los requerimientos del apartado 14.1.7.

14.1.9.8 Drenaje de tanques

Los tanques deben estar provisto con una forma de vaciar los contenidos con el propósito de darle mantenimiento o limpieza. Los tanques deben ser vaciados usando una bomba o drenaje ubicado en el punto más bajo del tanque. El tubo de drenaje del tanque debe descargar, como se requiere para los tubos de rebose y no debe ser de menor tamaño que lo que especifica la Tabla 14. Se debe proveer no menos de un registro para cada tubo de drenaje de acuerdo con el apartado 8.8.

14.1.9.9 Marcado y señalización

Cada tanque de almacenaje de agua no apta para consumo humano debe estar marcado con su capacidad nominal. Los contenidos de los tanques de almacenaje deben estar identificados con las palabras "CUIDADO: AGUA NO APTA PARA CONSUMO HUMANO — NO BEBER". Cuando sea provista una abertura que pueda permitir la entrada de personal, la entrada debe de estar marcada con las palabras, "PELIGRO — ESPACIO CONFINADO". Los letreros deben estar permanentemente impresos en el tanque o en una etiqueta o señal construida de un material impermeable resistente a la corrosión que este colocado en el tanque. Las letras de las palabras deben de ser de no menos de 0,5 pulg. (12,7 mm) de altura y deben ser de un color que contraste con el fondo en el que están colocadas.

14.1.9.10 Ensayos del tanque de almacenaje

Los tanques de almacenaje deben ensayarse de acuerdo a lo siguiente:

- a) el tanque de almacenaje debe llenarse con agua hasta la línea de rebose antes y durante la inspección. Lo sellos y juntas deben dejarse expuestos y el tanque debe mantenerse estanco sin fugas por un periodo de 24 horas;
- b) después de 24 horas, se debe agregar agua suplementaria por un periodo de 15 minutos para verificar que el drenado del sistema de rebose sea el adecuado y que no haya fugas;
- c) se debe constatar que el drenaje del tanque funcione apropiadamente;

- d) se debe constatar que el sistema de agua de reposición funcione apropiadamente, y se debe verificar que el apagado automático del sistema al límite del relleno funcione exitosamente.

14.1.10 Abandono del sistema

Si el propietario de un sistema de reutilización de agua no apta para consumo humano en sitio o de recolección de agua de lluvia y su sistema de acarreo elije dejar de usarlo o fracasa en el mantenimiento apropiado de ese sistema, el sistema debe ser abandonado y debe cumplir con lo siguiente:

- todo sistema de tuberías que esté conectado a un sistema público de suministro de agua debe ser eliminado o desconectado;
- el sistema de tuberías de distribución debe ser remplazado con un sistema de tuberías de suministro de agua para consumo humano aprobado. Cuando exista un sistema de agua para consumo humano ya instalado, los artefactos deben ser conectados al sistema existente;
- el tanque de almacenaje debe estar asegurado contra el acceso accidental sellando o bloqueando las entradas del tanque y puntos de acceso, o rellenando con arena o equivalentes.

14.1.11 Requerimiento de excavación de zanjas para tubería de agua no apta para consumo humano

La tubería de recolección de agua no apta para consumo humano, la tubería de distribución y la tubería de aguas tratadas deben estar separadas del sistema cloacal de la edificación y de la tubería de agua para consumo humano subterránea por 5 pies (1 524 mm) de tierra compacta o libre de obstáculos. La tubería de recolección y distribución de agua no apta para consumo humano no debe ser colocada ni dentro, ni por debajo ni por encima de resumideros, fosas sépticas, campos de absorción de fosas sépticas o pozos de infiltración. La tubería subterránea de agua no apta para consumo humano debe cumplir con los requerimientos del apartado 4.6.

Nota 1: La distancia de separación requerida no debe aplicarse cuando el fondo de la tubería de agua no apta para consumo humano esté dentro de los 5 pies (1 524 mm) de la cloaca y no es menos de 12 pulg. (305 mm) por encima de la parte más alta de la cloaca y los materiales de la tubería de acuerdo a la Tabla 21.

Nota 2: La distancia de separación requerida no se debe aplicar cuando la parte inferior de la tubería de servicio de agua para consumo humano a menos de 5 pies (1 524 mm) de la tubería de agua no apta para consumo humano no esté a menos de 12 pulg. (305 mm) sobre la parte superior del punto más alto de la tubería de agua no apta para consumo humano y los materiales de la tubería cumplen con los requisitos de la Tabla 9.

Nota 3: Se permite que la tubería de agua no apta para consumo humano sea colocada en la misma zanja de la cloaca de la edificación, siempre que dicha cloaca esté construida con materiales que cumplan con los requisitos de Tabla 20.

Nota 4: La distancia de separación requerida no se debe aplicar cuando una tubería de agua no apta para consumo humano cruce una tubería de la cloaca, siempre que la tubería tenga un encamisado de no menos de 5 pies (1 524 mm) horizontalmente desde la línea central de la tubería de la tubería de alcantarillado a ambos lados de dicho cruce, con materiales de tubería que cumplan con la Tabla 20.

Nota 5: La distancia de separación requerida no se aplicará cuando una tubería de agua para consumo humano cruce una tubería de agua no apta para consumo humano, siempre que la tubería tenga un encamisado de no menos de 5 pies (1 524 mm) horizontalmente desde la línea central a ambos lados de agua no apta para consumo humano de dicho cruce, con materiales de tubería que cumplan con la Tabla 20.

Nota 6: No se requiere que las tuberías de irrigación ubicadas fuera de un edificio y aguas abajo del dispositivo de contrasifonaje cumplan con los requisitos de excavación de zanjas en donde no se use agua no apta para consumo humano para aplicación en exteriores.

14.1.12 Acceso a salidas de agua al exterior

Los grifos de agua, para mangueras ubicados en la pared o el jardín y otras salidas de agua al exterior suministradas por agua no apta para consumo humano deben ubicarse en una bóveda cerrada o deben ser operables solo por medio de una llave removible.

14.2 Sistemas de reutilización de agua de agua no apta para consumo humano en sitio

14.2.1 Generalidades

Las disposiciones de ASTM E2635 y el apartado 14.2 ofrecen orientación sobre la construcción, instalación, alteración y reparación de sistemas de reutilización de agua no apta para consumo humano en sitio para la recolección, almacenamiento, tratamiento y distribución de fuentes de agua no apta para consumo humano en el sitio según lo permita la legislación vigente.

14.2.2 Fuentes

Los sistemas, de reutilización de agua no apta para consumo humano en el sitio deben recolectar la descarga de aguas residuales únicamente de las siguientes fuentes: bañeras, duchas, lavabos, lavadoras de ropa y bandejas de lavandería. Cuando sea aprobado y apropiado para la aplicación prevista, el agua de otras fuentes de agua no apta para consumo humano se debe recolectar para su reutilización mediante un sistema de reutilización de agua no apta para consumo humano en el sitio.

14.2.2.1 Fuentes prohibidas

Las aguas residuales que contengan orina o materia fecal no deben desviarse hacia sistemas de reutilización de agua no apta para consumo humano en el sitio y deben descargar al sistema de drenaje sanitario de la edificación o local de acuerdo con el Capítulo 8. El agua residual del sistema de ósmosis inversa, agua de descarga de ablandadores de agua, el agua residual de fregaderos de cocina, el agua residual del lavavajillas automático y el agua residual descargada de los lavadores húmedos de campanas de cocina no deben recogerse para su reutilización en un sistema en sitio de agua no apta para consumo humano.

14.2.3 Trampas hidráulicas

Las trampas hidráulicas que sirven artefactos y dispositivos que descargan aguas residuales en sitio del sistema de reutilización de agua no apta para consumo humano deben cumplir con el apartado 11.2.4.

14.2.4 Tuberías de recolección

Los sistemas, de reutilización de agua no apta para consumo humano en sitio deben utilizar tuberías de drenaje aprobadas para su uso en sistemas de drenaje de tuberías para recolectar y transportar agua no tratada para su reutilización. Los tubos de ventilación aprobados para su uso en sistemas de ventilación de tuberías deben utilizarse para tubos de ventilación en el sistema de aguas grises. Los materiales de las tuberías de recolección y ventilación deben cumplir con el apartado 8.2.

14.2.4.1 Instalación

La tubería de recolección que transporta aguas no tratadas para reutilización debe estar instalada de acuerdo al apartado 8.4.

14.2.4.2 Juntas

La tubería de recolección que transporta aguas no tratadas para reutilización debe utilizar juntas aprobadas para usarse con la tubería de distribución y debe ser la apropiada para las aplicaciones previstas como se especifica en el apartado 8.5.

14.2.4.3 Tamaño

La tubería de recolección que transporta aguas no tratadas para reutilización debe ser del tamaño que indican los requerimientos de tamaños para drenajes especificados en el apartado 8.10.

14.2.4.4 Marcado y etiquetado

No se debe requerir marcado adicional de las tuberías de recolección que transportan agua no tratada para su reutilización más allá de la requerida para las tuberías de drenaje sanitario, desechos y ventilación de acuerdo con el Capítulo 8.

14.2.5 Filtración

El agua no tratada recolectada para su reutilización debe filtrarse de acuerdo con lo requerido para su uso final previsto. Se debe tener acceso a los filtros para inspección y mantenimiento. Los filtros deben utilizar un manómetro u otro método aprobado para proveer una indicación cuando un filtro requiera reparación o reemplazo. Los filtros deben instalarse con válvulas de cierre inmediatamente aguas arriba y aguas abajo para permitir el aislamiento durante el mantenimiento.

14.2.6 Desinfección y tratamiento

Cuando la aplicación prevista para el agua no apta para consumo humano recolectada en el sitio para su reutilización requiera desinfección u otro tratamiento, o ambos, debe desinfectarse como sea necesario para garantizar que la calidad del agua requerida sea entregada en el punto de uso. El agua no apta para consumo humano recolectada en el sitio que contenga agua gris no tratada se debe retener en los depósitos de recolección durante no más de 24 horas.

14.2.6.1 Aguas grises usadas para descarga de artefactos

Las aguas grises que se usan para descarga de inodoros y uriniales debe estar desinfectada y tratada por un sistema de reutilización de agua no apta para consumo humano en sitio que cumpla con la norma NSF 350.

14.2.7 Tanques de almacenaje

Los tanques de almacenaje, utilizados en sistemas de reutilización de agua no apta para consumo humano en sitio deben cumplir con los apartados 14.1.9, 14.2.7.1 y 14.2.7.2.

14.2.7.1 Ubicación

Los tanques de almacenaje deben ser colocados a una distancia horizontal mínima entre varios elementos como se indica en la Tabla 48.

Tabla 48 - Ubicación de taques de almacenaje de reutilización de agua no apta para consumo humano

Elementos	Distancia horizontal mínima de tanques de almacenaje (pies)
Zona Crítica de Raíces de árboles protegidos	2
Línea de propiedad adjunta a lotes privados	5
Pozos de infiltración	5
Fosas sépticas	5
Pozos de agua	50
Lagos y arroyos	50
Red hidráulica	5
Tubo matriz público	10

14.2.7.2 Salidas

Las salidas deben ser colocadas a no menos de 4 pulg. (102 mm) más arriba del fondo del tanque de almacenamiento y no debe desnatar agua de la superficie.

14.2.8 Válvulas

Se deben proveer válvulas para sistemas de reutilización de agua no apta para consumo humano en sitio de acuerdo con los apartados 14.2.8.1 y 14.2.8.2.

14.2.8.1 Válvula de derivación

Se debe instalar una válvula de derivación de tres vías listada y etiquetada bajo la norma NSF 50 u otro dispositivo aprobado en la tubería de recolección aguas arriba de cada tanque de almacenamiento, o área de drenaje, como sea aplicable, para desviar las fuentes de reutilización en sitio sin tratamiento a la cloaca sanitaria para permitir mantenimiento e inspección del sistema. Las válvulas de derivación deben instalarse aguas abajo de las trampas de accesorios y las conexiones de tubos de ventilación. Las válvulas de derivación deben estar marcadas para indicar la dirección del flujo, la conexión y el tanque de almacenamiento o la conexión del desagüe. Las válvulas de derivación deben estar provistas con un acceso que permita su extracción. No se deben instalar dos válvulas de cierre para servir como una válvula de derivación.

14.2.8.2 Válvulas de contraflujo

Se deben instalar una o más válvulas de contraflujo en cada tubo de rebalse y de drenaje del tanque. Las válvulas de contraflujo deben estar de acuerdo con el apartado 8.14.

14.2.9 Sistema de control y bombas

El equipo mecánico, incluidas las bombas, válvulas y filtros, debe ser fácilmente accesible y desmontable para realizar reparaciones, mantenimiento y limpieza. El caudal mínimo y la presión de flujo suministrados por el sistema de bombeo deben ser apropiados para la aplicación y de acuerdo con el apartado 7.4.

14.2.10 Válvula o regulador reductor de presión de agua

Cuando la presión estática del agua suministrada por el sistema de bombeo exceda los 80 psi (552 kPa), se debe instalar una válvula reductora de presión para reducir la presión estática en la tubería del sistema de distribución de agua no apta para consumo humano a 80 psi (552 kPa) o menos. Las válvulas reductoras de presión deben especificarse e instalarse de acuerdo con el apartado 7.4.8.

14.2.11 Tubos de distribución

Los tubos de distribución, utilizados en sistemas de reutilización de agua no apta para consumo humano en sitio deben cumplir con los apartados 14.2.11.1 hasta la 14.2.11.3.

Nota: Lo anterior no aplica a las tuberías de irrigación ubicadas fuera de la edificación y aguas abajo de un dispositivo de contraflujo.

14.2.11.1 Materiales, juntas y conexiones

Los tubos de distribución deben ser conforme a los estándares y requerimientos especificados en el apartado 7.5.

14.2.11.2 Diseño

Las tuberías de distribución, del sistema de reutilización de agua no apta para consumo humano en sitio deben estar diseñadas y dimensionadas de acuerdo a el apartado 7.4 para la aplicación prevista.

14.2.11.3 Marcado

El etiquetado y marcado de las tuberías de distribución de agua no apta para consumo humano en sitio debe cumplir con el apartado 7.8.9.

14.2.12 Pruebas e inspección

Las pruebas e inspecciones deben realizarse de acuerdo a los apartados 14.2.12.1 a 14.2.12.6.

14.2.12.1 Prueba de tubos de recolección y tubos de ventilación

Las tuberías de drenaje sanitario, desechos y ventilación utilizados en sistemas de reutilización de agua en sitio deben probarse de acuerdo con el apartado 4.12.

14.2.12.2 Pruebas del tanque de almacenaje

Los tanques de almacenaje deben probarse de acuerdo con el apartado 14.1.9.10.

14.2.12.3 Prueba de sistema de suministro de agua

Las pruebas de las tuberías de suministro de agua de reposición y las tuberías de distribución se realizarán de acuerdo con el apartado 4.12.5.

14.2.12.4 Inspección y pruebas de ensamblajes de prevención de contraflujo

Las pruebas de los dispositivos de prevención de contraflujo y de las válvulas de evacuación se deben realizar de acuerdo con el apartado 4.12.10.

14.2.12.5 Inspección de protecciones contra alimañas e insectos

Las entradas y los tubos de ventilación del sistema deben inspeccionarse para verificar que cada una esté protegida para evitar la entrada de insectos y parásitos en el tanque de almacenamiento y los sistemas de tuberías de acuerdo con el apartado 14.1.7.

14.2.12.6 Prueba de calidad del agua

La calidad del agua para la aplicación prevista debe verificarse en el punto de uso de acuerdo con los requisitos de la legislación vigente.

14.2.13 Manuales de operación y mantenimiento

Se deben proveer manuales de operación y mantenimiento con sistemas de reutilización de agua no apta para consumo humano en sitio de acuerdo con los apartados 14.2.13.1 a 14.2.13.4.

14.2.13.1 Manual

Se debe proveer un manual impreso de operación y mantenimiento detallado para todos los sistemas.

14.2.13.2 Esquemas

El manual debe incluir esquemas detallados del sistema, y una lista de componentes y su ubicación, incluyendo el número y modelo de fabricación

14.2.13.3 Procedimientos de mantenimiento

El manual debe proveer un calendario y procedimientos de mantenimiento para todos los componentes del sistema que requieren mantenimiento periódico. Se debe tomar nota de las partes consumibles, incluyendo filtros, junto con su número de parte.

14.2.13.4 Procedimientos de operación

Este manual debe incluir procedimientos de encendido y apagado del sistema. El manual debe incluir procedimientos de operación del sistema detallados.

14.3 Recolección de agua lluvia no potable y sistemas de distribución

14.3.1 Generalidades

Las disposiciones del apartado 14.3 ofrece orientación sobre la construcción, instalación, alteración y reparación de sistemas de recolección y transporte de agua lluvia para la recolección, almacenamiento,

tratamiento y distribución de agua lluvia para aplicaciones de agua no apta para consumo humano, como lo permita la legislación vigente.

14.3.1.1 Sistemas de protección de incendios

El almacenamiento, tratamiento y distribución de agua no apta para consumo humano que se utilizará para los sistemas de protección contra incendios se realizará de conformidad con la legislación vigente.

14.3.2 Superficie de recolección

El agua lluvia debe recolectarse solo de las superficies impermeables de techos sobre el nivel del suelo construidas con materiales aprobados y en lugares aprobados, en estacionamientos vehiculares o en áreas peatonales.

14.3.3 Coladeras

Las bajantes y tuberías se deben conectar a una coladera o dispositivo equivalente diseñado para eliminar hojas, palos, agujas de pino y escombros similares para evitar que entren al tanque de almacenamiento.

14.3.4 Desviador de primera descarga

Los desviadores de la primera descarga deben operar automáticamente y no deben depender de válvulas o dispositivos operados manualmente. El agua lluvia desviada no se debe drenar a la superficie del techo, y se debe descargar de manera consistente con los requisitos de escurrimiento de aguas pluviales de la legislación vigente. Los desviadores de primera descarga deben tener acceso para mantenimiento y servicio.

14.3.5 Canales y bajantes

Los canales y las bajantes deben estar construidos con materiales que sean compatibles con la superficie de recolección y la calidad del agua lluvia para el uso final deseado. Las juntas deben ser herméticas.

14.3.5.1 Inclinación

Los canales del techo, las bajantes y las tuberías de recolección de agua lluvia deben tener una inclinación continua hacia las entradas de recolección. Los canales y bajantes deben tener una pendiente de no menos de 1% [1/8 pulg./pie (10.4 mm/m)] en toda su longitud, y no deben permitir la recolección o la acumulación de agua en ningún punto.

Nota: No debe ser requerido que tengan una pendiente los sistemas de drenaje sifónicos instalados de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

14.3.5.2 Dimensiones

Los canales y bajantes deben instalarse y dimensionarse de acuerdo con el apartado 12.6.6 y las tasas de lluvia locales.

14.3.5.3 Registros

Se deben proveer registros en el sistema de transporte de agua para permitir el acceso a todos los filtros, descargas, tuberías y bajantes.

14.3.6 Drenaje

El agua drenada del colector de agua de techo o de la coladera no se debe drenar hacia la cloaca sanitaria. Esa agua se debe desviar del tanque de almacenaje y descargar en un lugar que no cause erosión o daños a la propiedad de acuerdo con la legislación vigente. Los colectores de agua de techo y las coladeras deben contar con un medio automático de auto drenaje entre eventos de lluvia, y no debe drenar en las superficies del techo.

14.3.7 Tubería de recolección

Los sistemas de recolección y transporte de agua lluvia deben utilizar tuberías de drenaje aprobadas para su uso dentro de los sistemas de tuberías de drenaje para recoger y transportar el agua lluvia capturada. Las tuberías de ventilación aprobadas para su uso dentro de los sistemas de ventilación de tuberías deben utilizarse para las ventilaciones dentro del sistema de agua lluvia. Los materiales de las tuberías de recolección y ventilación deben cumplir con el apartado 8.2.

14.3.7.1 Instalación

Las tuberías de recolección que transporten el agua lluvia capturada deben ser instalados de acuerdo con el apartado 8.4.

14.3.7.2 Juntas

Las tuberías de recolección que transporten el agua lluvia deben utilizar juntas aprobadas para uso en combinación con la tubería distribución y ser las apropiadas para las aplicaciones previstas como se especifica en el apartado 8.5.

14.3.7.3 Dimensiones

Las tuberías de recolección que transporten el agua lluvia deben dimensionarse de acuerdo con los requerimientos de dimensionado de drenajes especificados en el apartado 8.10.

14.3.7.4 Marcado

No se debe requerir que el marcado adicional de tuberías de recolección que transportan agua lluvia para reutilización sea más que el requerido para las tuberías del drenaje sanitario, residual y de ventilación de acuerdo al Capítulo 8.

14.3.8 Filtración

El agua lluvia recolectada debe ser filtrada como se requiere para el uso final previsto. Se debe proveer acceso a los filtros para inspección y mantenimiento. Los filtros deben utilizar un manómetro de presión u otro método aprobado para proveer indicaciones cuando el filtro requiera mantenimiento o ser reemplazado. Los filtros deben estar instalados con válvulas de cierre inmediatamente aguas arriba y aguas abajo para permitir aislamientos durante el mantenimiento.

14.3.9 Desinfección

Cuando la aplicación prevista para el agua lluvia requiera desinfección u otro tratamiento, o ambos, debe desinfectarse como sea necesario para garantizar que la calidad del agua requerida de entrega en el punto de uso. Cuando se usa cloro para la desinfección o el tratamiento, el agua debe someterse a una prueba de cloro residual de acuerdo con la norma ASTM D1253. Los niveles de cloro residual no deben exceder los permitidos para el uso previsto de acuerdo con los requisitos de la legislación vigente.

14.3.10 Tanques de almacenaje

Los tanques de almacenaje utilizados en sistemas de recolección y transporte de agua lluvia no apta para consumo humano deben cumplir con los apartados 14.1.9 y 14.3.10.1 hasta 14.3.10.3.

14.3.10.1 Ubicación

Los tanques de almacenaje deben estar colocados con una distancia horizontal mínima entre varios elementos como se indica en la Tabla 49.

Tabla 49 - Ubicación de los tanques de almacenaje lluvia

Elemento	Distancia horizontal mínima del tanque de almacenamiento (pie)
Zona Crítica de Raíces de árboles protegidos	2
Línea de propiedad adjunta a lotes privados	5
Pozos de filtración	5
Fosas Sépticas	5
Para SI: 1 Pie = 304,8 mm	

14.3.10.2 Entradas

Las entradas de tanques de almacenaje deben estar diseñadas para llevar el agua lluvia recolectada hacia adentro del tanque con un mínimo de turbulencia, y deben estar colocados y diseñados para evitar agitar los contenidos de tanque de almacenaje.

14.3.10.3 Salidas

Las salidas deben estar colocadas a no menos de 4 pulg. (102 mm) más arriba del fondo del tanque de almacenaje y no deben desnatar el agua de la superficie.

14.3.11 Válvulas

Se deben colocar válvulas de contraflujo en sistemas de recolección y transporte de agua lluvia, estas deben estar instaladas en cada tubo de rebose y de drenaje del tanque. Las válvulas de contraflujo deben ser de acuerdo con el apartado 8.14.

14.3.12 Sistema de bombeo y control

El equipo mecánico incluyendo bombas, válvulas y filtros debe tener accesos que permitan remplazarlos para reparaciones mantenimiento y limpieza. El caudal mínimo y la presión de flujo suministrados por el sistema de bombeo deben ser apropiados para la aplicación y de acuerdo con el apartado 7.4.

14.3.13 Válvula o regulador reductor de presión de agua

En donde la presión estática del agua suministrada por el sistema de bombeo exceda las 80 psi (552 kPa), se debe instalar una válvula reductora de presión para reducir la presión estática en la tubería del sistema de distribución de agua lluvia a 80 psi (552 kPa) o menos. Las válvulas reductoras de presión deben especificarse e instalarse de acuerdo con el apartado 7.4.8.

14.3.14 Tubería de distribución

La tubería de distribución utilizada en sistemas de recolección y transporte de agua lluvia debe cumplir con los apartados 14.3.14.1 a 14.3.14.3.

Nota: Lo anterior no aplica a las tuberías de irrigación ubicadas fuera de la edificación y aguas abajo de un dispositivo de prevención de contraflujo.

14.3.14.1 Materiales, juntas y conexiones

La tubería de distribución debe cumplir con los estándares y requisitos especificados en el apartado 7.5 para agua no apta para consumo humano.

14.3.14.2 Diseño

Los sistemas de tuberías de distribución deben ser diseñados y dimensionados de acuerdo con el apartado 7.4 para la aplicación prevista.

14.3.14.3 Marcado

El marcado y etiquetado de la tubería de distribución de agua lluvia no apta para consumo humano debe cumplir con el apartado 7.8.9.

14.3.15 Pruebas e inspecciones

Las pruebas e inspecciones deben ser realizados de acuerdo con los apartados 14.3.15.1 a 14.3.15.9.

14.3.15.1 Inspección y pruebas de canales

Los canales del techo deben inspeccionarse para verificar que la instalación y la inclinación estén de acuerdo con el apartado 14.3.5.1. Los canales deben probarse vertiendo no menos de 1 galón (3.8 l) de agua en el extremo opuesto al punto de recolección del canal. El canal que se está probando no debe tener fugas y no debe retener el agua estancada.

14.3.15.2 Prueba de derivación de primera recolección

Los derivadores de la primera recolección deben probarse introduciendo agua en el sistema de recolección aguas arriba del derivador. El desvío apropiado de la primera cantidad de agua debe estar de acuerdo con los requisitos del apartado 14.3.4.

14.3.15.3 Prueba de tubos de recolección y ventilación

Las tuberías de drenaje, desechos y ventilación utilizadas para la recolección de agua lluvia y los sistemas de transporte deben probarse de acuerdo con el apartado 4.12.

14.3.15.4 Prueba del tanque de almacenaje

Los tanques de almacenaje deben probarse de acuerdo con el apartado 14.1.9.10.

14.3.15.5 Prueba del sistema de suministro de agua

La prueba de las tuberías de suministro de agua de reposición y las tuberías de distribución se deben realizar de acuerdo con el apartado 4.12.5.

14.3.15.6 Inspección y prueba de ensamblajes para prevenir el contraflujo

La prueba de los dispositivos de contraflujo y de las válvulas de evacuación se deben realizar de acuerdo con el apartado 4.12.10.

14.3.15.7 Inspección de protecciones contra alimañas e insectos

Las entradas y tubos ventilación del sistema deben inspeccionarse para verificar que cada una esté protegida para evitar la entrada de insectos y alimañas en el tanque de almacenaje y los sistemas de tuberías de acuerdo con el apartado 14.1.7.

14.3.15.8 Prueba de la calidad del agua

La calidad del agua para la aplicación prevista debe ser verificada en el punto de uso de acuerdo con los requerimientos de la legislación vigente.

14.3.15.9 Calidad del agua lluvia cruda recolectada

Se debe utilizar la norma ASTM E2727 para determinar qué condiciones del sitio, si las hay, afectan la calidad del agua lluvia cruda recolectada y si dichas condiciones requieren el tratamiento del agua cruda para el uso final previsto o hacen que el agua no sea adecuada para usos finales específicos.

14.3.16 Manuales de operación y mantenimiento

Se deben proveer manuales de operación y mantenimiento con sistemas de recolección y transporte de agua lluvia de acuerdo con los apartados 14.3.16.1 al 14.3.16.4.

14.3.16.1 Manual

Se debe proveer un manual de operaciones detallado impreso con todos los sistemas.

14.3.16.2 Esquemas

El manual debe incluir esquemas detallados del sistema, y una lista de componentes y su ubicación, incluyendo el número y modelo de fabricación.

14.3.16.3 Procedimientos de mantenimiento

El manual debe proveer un calendario y procedimientos de mantenimiento para todos los componentes del sistema que requieren mantenimiento periódico. Se debe tomar nota de las partes consumibles, incluyendo filtros, junto con su número de parte.

14.3.16.4 Procedimientos de operación

Este manual debe incluir procedimientos de encendido y apagado del sistema, así como procedimientos de operación detallados.

14.4 Sistemas de aguas tratadas

14.4.1 Generalidades

Las disposiciones de este apartado ofrecen orientación sobre la construcción, instalación, alteración y reparación de sistemas que suministran agua no apta para consumo humano tratada.

14.4.2 Válvula o regulador reductor de presión de agua

En donde la presión estática del agua suministrada a la edificación exceda 80 psi (552 kPa), se debe instalar una válvula reductora de presión para reducir la presión estática en la tubería del sistema de distribución de agua tratada a 80 psi (552 kPa) o menos. Las válvulas reductoras de presión deben especificarse e instalarse de acuerdo con el apartado 7.4.8.

14.4.3 Sistemas de agua tratada

El diseño de sistemas de agua tratada se debe ajustar a las prácticas de ingeniería aceptadas.

14.4.3.1 Tubería de distribución

La tubería de distribución debe cumplir con los apartados 14.4.3.1.1 al 14.4.3.1.3.

Nota: Lo anterior no aplica a las tuberías de irrigación ubicadas fuera de la edificación y aguas abajo de un dispositivo de contrasifonaje.

14.4.3.1.1 Materiales, juntas y conexiones

La tubería de distribución que transporta agua tratada debe cumplir con los estándares y requisitos especificados en el apartado 7.5 para agua no apta para consumo humano.

14.4.3.1.2 Diseño

Los sistemas de tuberías de distribución deben ser diseñados y dimensionados de acuerdo con el apartado 7.4 para la aplicación prevista.

14.4.3.1.3 Marcado y etiquetado

El marcado y etiquetado de la tubería de distribución de agua no apta para consumo humano debe cumplir con el apartado 7.8.9.

14.4.4 Pruebas e inspecciones

Las pruebas e inspecciones deben ser realizadas de acuerdo con los apartados 14.4.4.1 y 14.4.4.2.

14.4.4.1 Prueba del sistema de suministro de agua

La prueba de las tuberías de suministro de agua de reposición y las tuberías de distribución de agua tratada se deben realizar de acuerdo con el apartado 4.12.5.

14.4.4.2 Inspección y prueba de ensamblajes para prevenir el contrasifonaje

La prueba de los dispositivos de contraflujo se debe realizar de acuerdo con el apartado 4.12.10.

15 SISTEMAS DE RIEGO SUBSUPERFICIAL DE PAISAJISMO

15.1 Generalidades

15.1.1 Alcance

Las disposiciones de este capítulo ofrecen orientación sobre los materiales, diseño, construcción e instalación de sistemas de riego subsuperficial de paisajismo conectados al agua no apta para consumo humano de sistemas de reutilización de agua en sitio.

15.1.2 Materiales

Los desagües por encima del nivel de suelo, la tubería de desecho y ventilación para sistemas de riego subsuperficial de paisajismo deben cumplir con una de las normas listadas en la Tabla 19. La irrigación subterránea, el desagüe subterráneo de la edificación y tubos de ventilación deben cumplir con una de las normas listadas en la Tabla 20.

15.1.3 Pruebas

El desagüe, los residuos y la tubería de ventilación para sistemas de riego subsuperficial de paisajismo deben ser probados de acuerdo con el apartado 4.12.

15.1.4 Inspecciones

Los sistemas de riego subsuperficial de paisajismo deben ser inspeccionados de acuerdo con la legislación vigente.

15.1.5 Desinfección

No se debe requerir la desinfección para agua no apta para consumo humano de reúso en sitio para sistemas de riego subsuperficial de paisajismo.

15.1.6 Coloración con pigmento

No se debe requerir que el agua no apta para consumo humano reutilizada para sistemas de riego subsuperficial de paisajismo este teñida.

15.2 Diseño y dimensionamiento del sistema

15.2.1 Dimensionamiento

El sistema debe ser dimensionado de acuerdo con la suma de las salidas de todas las fuentes de agua conectadas a los sistemas de riego subterráneos para jardines. Donde la tubería de recolección de aguas grises esté conectada a los sistemas de riego subsuperficial de paisajismo, la salida del agua gris debe ser calculada de acuerdo a los galones por día por el número de ocupantes con base en el tipo de artefactos conectados. La descarga de agua gris debe ser calculada con la siguiente ecuación:

$$C = A \times B \quad (2)$$

Donde:

A = Número de ocupantes:

Residencial– El número de ocupantes debe determinarse por el número real de ocupantes, pero no menos de dos ocupantes por una habitación y un ocupante por cada habitación adicional.

Comercial–El número de ocupantes debe determinarse por la legislación vigente.

B = Flujo estimado por cada ocupante de acuerdo a Tabla 50.

Tabla 50 - Tabla de consumos específicos^a (1 de 2)

Ocupación	Consumo
Residencial	
Vivienda mínima	80 - 125 l/p/d
Vivienda media	125 - 175 l/p/d
Vivienda alta	175- 350 l/p/d
Comercial	
Locales comerciales	20 - l/m ² /d
Hoteles	500 - l/hab/d
Pensiones	350 - l/hab/d
Restaurantes	50 - l/m ² /d
Escuelas	
Externos	40 - l/alumno/d
Internados	200 - l/p/d
Personas no residentes	50 - l/p/d
Hospitales	600 - l/cama/d
Clínicas	
Médicas	500 - l/consultorio/d
Dentales	1000 - l/consultorio/d

Tabla 50 - (2 de 2)

Ocupación	Consumo
Otros	
Mercados, puestos	15 - l/m ² /d
Cines, teatros	3 - l/asiento/d
Oficinas	6 - l/m ² /d
Bodegas	20 - l/m ² /d
Gasolineras	300 - l/bomba/d
Estacionamientos	2 - l/m ² /d
Industria	80 - l/p/turno
Jardines	1,5 - l/m ² /d
Lavanderías	50 - l/kg/r.sec.
Cantareras	30 - l/p/d

a Tomado de las Normas técnicas para abastecimiento de agua potable y alcantarillados de aguas negras de 1997, de la Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados, ANDA

C = Descarga estimada de agua gris basada en el número total de ocupantes.

15.2.2 Pruebas de infiltración

La permeabilidad del suelo en el sistema de absorción propuesto debe determinarse con pruebas de infiltración o evaluación de permeabilidad.

15.2.2.1 Pruebas y procedimientos de infiltración

Se deben realizar al menos tres pruebas de infiltración en cada área del sistema. Los pozos deben estar uniformemente espaciados en relación a la profundidad del fondo del sistema de absorción propuesto. Se deben realizar más pruebas de infiltración cuando se requiera, dependiendo del diseño del sistema.

15.2.2.1.1 Pozo para prueba de infiltración

El pozo para la prueba debe ser cavado o perforado. El pozo para la prueba debe tener los lados verticales y una dimensión horizontal de 4 a 8 pulg. (102 a 203 mm). El fondo y lados del pozo deben ser rayados con un instrumento puntiagudo para exponer el suelo natural. Todo el material suelto debe ser quitado del pozo y el fondo debe ser cubierto con 2 pulg. (51 mm) de grava o arena gruesa.

15.2.2.1.2 Procedimiento de la prueba para suelos arenosos

El pozo debe ser llenado con agua limpia a no menos de 12 pulg. (305 mm) sobre el fondo del pozo para pruebas en suelos arenosos. El tiempo para que se infiltre esta cantidad de agua debe ser determinado, y este proceso se debe repetir si el agua del segundo llenado del pozo se filtra en 10 minutos o menos. La prueba debe proceder como sigue:

- debe agregarse agua a un punto no mayor a 6 pulg. (152 mm) sobre la grava o arena gruesa;
- a continuación, desde un punto de referencia fijo, los niveles de agua deben medirse en intervalos de 10 minutos durante 1 hora;
- cuando 6 pulg. (152 mm) de agua se infiltren en menos de 10 minutos, debe utilizarse un intervalo menor entre cada medida, pero en ningún caso el agua debe exceder las 6 pulg. (152 mm);

- cuando 6 pulg. (152 mm) de agua se infiltren en menos de 2 minutos, debe detenerse el ensayo y debe registrarse una tasa de menos de 3 minutos por pulg. (7.2 s/mm).;
- la caída final de nivel de agua debe ser usada para calcular la tasa de infiltración.

Los suelos que no cumplan con los requerimientos de este apartado deben ser ensayados de acuerdo con el apartado 15.2.2.1.3.

15.2.2.1.3 Procedimiento de la prueba en otros suelos

El pozo debe ser llenado con agua clara y debe mantenerse una profundidad de agua de mínimo 12 pulg. (305 mm) por encima del fondo del pozo por un periodo de 4 horas rellenando cuando sea necesario o con el uso de un sifón automático. El agua que permanece en el pozo después de 4 horas no debe ser removida. Después, se debe permitir que el suelo se sature completamente por no menos de 16 horas ni más de 30 horas. Inmediatamente después del periodo de saturación del suelo, se deben realizar las mediciones para determinar la tasa de infiltración como sigue: cualquier suelo derrumbado en el pozo debe ser removido y el nivel del agua se debe ajustar a 6 pulg. (152 mm) por encima de la grava o arena gruesa. A continuación, desde un punto de referencia fijo, el nivel del agua debe ser medido en intervalos de 30 minutos por un periodo de 4 horas, a menos que dos caídas de agua no varíen más de 1/16 de pulg. (1,59 mm). Debe observarse y registrarse al menos tres niveles de caída de agua. El pozo debe llenarse con agua limpia a un punto máximo de 6 pulg. (152 mm) por encima de la grava o arena gruesa cuando este casi vacío. No debe hacerse ajustes al nivel del agua durante los tres periodos de medida excepto a los límites de la última caída de nivel del agua. Cuando las primeras 6 pulg. (152 mm) de agua se infiltren en menos de 30 minutos, el intervalo de tiempo entre mediciones debe ser de 10 minutos y realizar la prueba durante 1 hora. La profundidad del agua no debe exceder de 5 pulg. (127 mm) en ningún momento durante el periodo de medición. La caída que ocurra durante el periodo de medición final debe usarse en el cálculo de la tasa de infiltración de referencia.

15.2.2.1.4 Equipo mecánico de prueba

El equipo mecánico de prueba de infiltración debe ser de un tipo aprobado.

15.2.2.2 Evaluación de la permeabilidad

El suelo debe ser evaluado para filtración estimada con base en la estructura y textura de acuerdo con las prácticas aceptadas de evaluación del suelo. Las perforaciones para evaluar el suelo deben hacerse de acuerdo con el apartado 15.2.2.1.1.

15.2.3 Ubicación del lugar de riego subsuperficial de paisajismo

El nivel de la superficie de todos los sistemas de absorción de suelos debe estar ubicado en un punto más bajo que el nivel de la superficie de cualquier pozo de agua o depósito en el mismo terreno o terreno contiguo. Cuando esto no sea posible, el sitio debe ubicarse de manera que el drenaje de agua de la superficie del sitio no se dirija hacia un pozo o reservorio. El sistema de absorción del suelo debe estar ubicado a una distancia horizontal mínima entre varios elementos como se indica en la Tabla 51. Los sistemas de eliminación de residuos cloacales privados en áreas compactas, tales como estacionamientos y caminos están prohibidos. El agua de superficie debe ser desviada lejos de cualquier lugar de absorción del suelo en el mismo terreno o terrenos cercanos.

Tabla 51 - Ubicación del sistema de riego subterráneo

Elemento	Distancia horizontal mínima	
	Tanque de almacenamiento (pies)	Campo de riego de disposición (pies)
Edificaciones	5	2
Lindero del terreno contiguo a propiedad privada	5	5
Pozos de agua	50	100
Arroyos y lagos	50	50
Pozos de vertido	5	5
Tanques sépticos	0	5
Servicio de agua	5	5
Tubo matriz público	10	10

15.3 Instalación

15.3.1 Instalación

Los sistemas de absorción deben ser instalados de acuerdo con los apartados 15.3.1.1 a 15.3.1.5 para proveer riego a paisaje sin que el agua salga a la superficie.

15.3.1.1 Área de absorción

El área total de absorción requerida debe ser calculada a partir de la descarga diaria estimada de agua gris y la tasa de carga de diseño debe estar basada en la tasa de infiltración del lugar. El área de absorción es igual a la descarga de agua gris dividida por la tasa de carga de diseño de la Tabla 52.

Tabla 52 - Tasa de carga de diseño

Tasa de infiltración (minutos por pulg.)	Factor de carga de diseño (galones por pie cuadrado por día)
0 a menos de 10	1,2
10 a menos de 30	0,8
30 a menos de 45	0,72
45 a 60	0,4

Para SI: 1 minuto por pulg. = min/25,4 mm, 1 galón por pie cuadrado = 40,7 L/min².

15.3.1.2 Excavaciones de zanjas

Las excavaciones de zanjas de infiltración deben ser de mínimo 1 pie (304 mm) y no mayores a 5 pies (1 524 mm) de ancho. Las excavaciones de zanjas deben ser espaciadas por un mínimo de 2 pies (610 mm). El área de suelo de absorción de una zanja de infiltración se debe calcular usando el fondo del área de la zanja (ancho) multiplicada por la longitud de la tubería. Las zanjas de infiltración individuales no deben ser mayores a 100 pies (30 480 mm) de longitud desarrollada.

15.3.1.3 Excavaciones de lechos de infiltración

Las excavaciones de lechos de infiltración deben ser de mínimo 5 pies (1 524 mm) de ancho y deben tener más de un tubo de distribución. El área de absorción de un lecho de infiltración debe ser calculada usando el área del fondo de la zanja. La tubería de distribución en un lecho de infiltración debe estar espaciada uniformemente a un máximo de 5 pies (152 mm) y un mínimo de 3 pies (914 mm) de distancia, y a más de 3 pies (914 mm) y no menos de 1 pie (305 mm) desde la pared lateral o pared de cabecera.

15.3.1.4 Excavación y construcción

El fondo de una excavación de zanja o lecho debe estar a nivel. Las zanjas o lechos de infiltración no deben excavarse donde el suelo este tan húmedo que el material roldado entre las manos adquiera la forma alargada y delgada (alambre de suelo). Las superficies de suelo compactado o remodelado en las paredes laterales o en el fondo de la zanja de infiltración o las excavaciones de lecho, deben ser escarificados hasta la profundidad de remodelado o compactación y el material suelto debe ser removido. Cuando llueva sobre una excavación abierta, debe dejarse que el suelo esté suficientemente seco de manera que no adquiera la forma alargada y delgada cuando el suelo del fondo de la excavación es roldado entre las manos. El área del fondo debe ser escarificada y el material suelto debe ser removido.

15.3.1.5 Agregados y relleno

Se debe colocar no menos de 6 pulgadas de profundidad de agregado grueso, clasificado en tamaños desde ½ hasta 2 ½ pulg. (12,7 mm hasta 64 mm), en la zanja debajo de la elevación de la tubería de distribución. El agregado debe ser distribuido uniformemente a un mínimo de 2 pulg. (51 mm) de profundidad por arriba de la parte más alta del tubo de distribución. El agregado debe ser cubierto con materiales sintéticos aprobados o 9 pulg. (229 mm) de heno o paja sin compactar. No deben usarse geotextiles para cubrir el agregado. Se debe proporcionar un mínimo de 9 pulg. (229 mm) de relleno de suelo sobre la cubierta.

15.3.2 Tubo de distribución

La tubería de distribución no debe ser de menos de 3 pulg. (76 mm) de diámetro. Los materiales deben cumplir con la Tabla 53. La parte más alta del tubo de distribución debe estar a no menos de 8 pulg. (203 mm) debajo de la superficie original. La pendiente de los tubos de distribución debe ser de mínimo 2 pulg. (51 mm) y máximo 4 pulg. (102 mm) por 100 pies (30 480).

15.3.2.1 Juntas

Las juntas en tubos de distribución deben ser hechas de acuerdo con el apartado 8.5 de este documento.

Tabla 53 - Tubos de distribución

Material	Norma
Tubo de plástico de polietileno (PE)	ASTM F405, AASHTO M294, 252
Tubo de plástico de polivinilo clorado (PVC)	ASTM D2729
Tubo de plástico de polivinilo clorado (PVC) con un D.E de 3 pulg. y núcleo celular solido o pared compuesta.	ASTM F1488
Tubo de plástico de polivinilo clorado (PVC) corrugado, pared interna lisa	ASTM F949
Para SI: 1 pulg. =25,4 mm	

ANEXO A
(informativo)**Seguridad estructural****A1 Cortes, muescas y perforaciones en elementos de madera****A1.1 Muestras en viguetas**

Las muescas en los extremos de las viguetas no deben exceder de un cuarto del peralte de la viga. Las perforaciones en viguetas no deben estar dentro de las 2 pulg. (51 mm) del patín superior o inferior de la viga, y el diámetro de cualquiera de esos huecos no debe exceder de un tercio del espesor de la viga. Las muescas en el patín superior o inferior de las viguetas no deben exceder un sexto del ancho y no deben estar ubicados en el tercio medio del vano.

A1.2 Cortes y muescas de montantes

En muros exteriores y muros portantes, está permitido que cualquier montante de madera esté cortado o rebajado en una profundidad que no exceda el 25 por ciento de su ancho. Los cortes y muescas de los montantes en un grosor no mayor del 40 por ciento del ancho del montante están permitidos en muros no portantes que no soportan más carga que las del peso del muro.

A1.3 Perforaciones taladradas

El diámetro de las perforaciones taladradas en un montante de madera no debe exceder el 40 por ciento del ancho del montante. El diámetro de las perforaciones taladradas en montantes de madera no debe exceder el 60 por ciento del ancho del montante en muros no portantes. El diámetro de perforaciones taladradas en montantes de madera no debe exceder el 60 por ciento del ancho del montante en cualquier muro donde se coloquen dos montantes perforados juntos, siempre que no más de dos de éstos sean consecutivos. En ningún caso el borde de la perforación taladrada debe estar más cerca que 5/8 pulg. (15,9 mm) del filo del montante. Las perforaciones taladradas no deben estar ubicadas en la misma sección del montante junto con un corte o perforación.

A1.4 Cortes, muescas y perforaciones taladradas en entramados de acero estructural

Los cortes, muescas y perforaciones taladradas en componentes de entramados de acero estructural deben ser como sean prescritos por el profesional de diseño estructural.

A1.5 Cortes, muescas y perforaciones taladradas en estructuras de acero conformado en frío

No deben ser cortados o rebajados los bordes o labios de los miembros portantes de carga de una estructura de acero conformada en frío. Perforaciones en el alma de los componentes portantes de estructura de acero conformado en frío deben permitirse a lo largo de la línea central del alma del componente de la estructura y no debe exceder las limitaciones dimensionales, espacio de penetración o distancia mínima del borde de la perforación como está prescrito por el profesional de diseño estructural. Los cortes, muescas y las perforaciones taladradas en piso/cubierta de techo de acero deben ser prescritos por el profesional de diseño estructural.

A1.6 Cortes, muescas y perforaciones taladradas en estructuras de muros de acero no estructural conformado en frío

Los bordes y labios de montantes de muros de acero conformado en frío no estructural no deben ser cortados ni rebajados. Las perforaciones en el alma de montantes de muros de acero conformado en frío no estructural deben permitirse a lo largo de la línea central del alma del componente estructural, no deben exceder 1 ½ pulg. (38 mm) en ancho o 4 pulg. (102 mm) en longitud, y las perforaciones no deben estar a menos de 24 pulg. (610 mm) de distancia entre centros de otra perforación o menos de 10 pulg. (254 mm) del extremo portante.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ANEXO B (informativo)

Dimensionamiento del sistema hidráulico de tuberías

B1 Generalidades

B1.1 Alcance

B1.1.1 Este anexo brinda dos procedimientos para dimensionar un sistema de tubería hidráulica (ver apartados B1.3.3 y B2.1). Esos procedimientos para el diseño se basan en la presión estática mínima disponible de la fuente de abastecimiento, las cargas hidrostáticas en el sistema debido a fricción y elevación y la tasa de flujo (caudal) necesaria para la operación de los diferentes artefactos.

B1.1.2 Debido a las condiciones variables presentes en el diseño hidráulico, no es práctico especificar reglas definitivas y detalladas para dimensionar el sistema de tuberías hidráulicas. Por lo tanto, otros métodos para el dimensionamiento o diseño conformes con las buenas prácticas de las normas de ingeniería son alternativas aceptables a las que aquí se presentan.

B1.2 Información requerida

B1.2.1 Preliminar

Obtenga la información necesaria respecto a la presión estática diaria mínima de servicio en el área donde va a ser ubicada la edificación. Si el abastecimiento de la edificación va a ser medido, obtenga la información respecto a la pérdida por fricción relativa a la tasa de flujo (caudal) para medidores en el rango que probablemente sean utilizados. La información respecto a la pérdida por fricción puede ser obtenida de la mayoría de los fabricantes de medidores de agua.

B1.2.2 Demanda

B1.2.2.1 Haga una estimación de la demanda de suministro de la tubería principal de la edificación y los ramales principales y los tubos verticales del sistema sumando la demanda correspondiente de la parte aplicable de la Tabla B5.

B1.2.2.2 Haga una estimación de la demanda de suministro continuo en galones por minuto (L/min) para elementos tales como rociadores de grama y aires acondicionados, y agregue a la suma la demanda total de los artefactos. El resultado es la demanda de suministro estimada para abastecer el edificio.

B1.3 Selección del diámetro de la tubería

B1.3.1 Generalidades

Decida a partir de la Tabla 4 cual es la presión residual conveniente que como mínimo debería ser mantenida del artefacto más alto del sistema de suministro. Si el grupo más alto de artefactos contiene válvulas de fluxómetro, la presión de flujo para el grupo no debería ser menor que 15 lb/pulg² (psi) (103,4 kPa). Para el suministro de tanques de inundación, la presión de flujo disponible no debe ser menor que 8 psi (55,2 kPa); excepto en artefactos con acción de salida repentina de aire no debe ser menor que 25 psi (172,4 kPa).

B1.3.2 Dimensionamiento de la tubería

B1.3.1.1 Los diámetros de la tubería pueden ser seleccionados de acuerdo al siguiente procedimiento o por otro método de diseño conforme a prácticas aceptables de ingeniería. Los diámetros seleccionados no deben ser menores que los mínimos requeridos por este documento.

B1.3.1.2 El procedimiento de dimensionado del diámetro de la tubería hidráulica se basa en las presiones requeridas y pérdidas del sistema, la suma de las cuales no debe exceder la presión mínima disponible en la fuente de suministro.

Esas presiones son las siguientes:

- a) Presión requerida en el artefacto para producir el flujo necesario. Ver apartados 7.4.3 y 7.4.5.
- b) Pérdida o ganancia de presión estática (debida a la carga hidrostática) se computa en 0,433 psi por pie (9,8 kPa/m) de cambio de altura.

Ejemplo

Asuma que la salida de abastecimiento del artefacto más alto está a 20 pies (6 096 mm) por encima o por debajo de la fuente de suministro. Esto produce un diferencial de presión estática de 20 pies por 0,433 psi/pie (2 096 mm por 9,8 kPa/m) y una pérdida de 8,66 psi (59,8 kPa).

- c) Pérdida a través de un medidor de agua. La fricción o pérdida de presión puede ser obtenida de los fabricantes de medidores de agua.
- d) Pérdida a través de la llave de la tubería principal de abastecimiento de agua.
- e) Pérdidas a través de dispositivos especiales como filtros, ablandadores, interruptores de contraflujo y reguladores de presión. Estos valores deben ser obtenidos de los fabricantes.
- f) Pérdidas a través de válvulas y accesorios. Las pérdidas por estos elementos son calculadas convirtiéndolas a la longitud equivalente de tubería y sumándolo a la longitud total de la tubería.
- g) Pérdida debido a fricción en la tubería puede ser calculada cuando el diámetro de la tubería, la longitud de la tubería y el caudal a través de la tubería son conocidos. Con estos tres accesorios, la pérdida por fricción puede ser determinada. Para gráficas de caudales de tuberías no incluidas, utilice las tablas de los fabricantes y las velocidades recomendadas.

Nota: Para los propósitos de todos los ejemplos son aplicables las siguientes conversiones métricas:

1 pie³ por minuto = 0,4719 L/s

1 pie² = 0,0929 m²

1 grado = 0,0175 rad

1 libra por pulg.² = 6,895 kPa

1 pulgada = 25,4 mm

1 pie = 304,8 mm

1 galón por minuto = 3,785 L/minin

B1.3.3 Método por medida fraccionada

El diámetro de la tubería principal para servicio de agua, de ramales principales y tubos verticales montantes del sistema, por el método de pérdida fraccionada, debe ser determinado de acuerdo con la demanda de abastecimiento de agua [gpm (L/min)], presión de agua disponible [psi (kPa)] y pérdidas por fricción provocadas por el medidor de agua y por la longitud desarrollada de tubería [pies (m)], incluyendo longitud equivalente de tubería. El procedimiento de diseño está basado en los siguientes parámetros:

- Cálculo de la pérdida por fricción a través de cada tramo de la tubería.
- Con base en las pérdidas de carga del sistema, la suma de las cuales no debe exceder la mínima presión disponible en la tubería principal en la calle u otra fuente de suministro.
- Dimensionado de la tubería basado en el pico de demanda estimado, pérdidas totales de presión causadas por diferencias de elevación, equipos, longitud desarrollada y presión requerida en el artefacto más alejado, pérdidas a través de la llave de la tubería principal de abastecimiento de agua, pérdidas en accesorios, filtros, interruptores de contraflujo, válvulas y fricción en la tubería.

Debido a las condiciones variables presentes en el diseño hidráulico, no es práctico especificar reglas definitivas y detalladas para dimensionar el sistema de tuberías hidráulicas. Los métodos corrientes de dimensionado no consignan las diferencias en la probabilidad de uso y las características de flujo de los artefactos entre tipos de destino. Crear un modelo exacto para predecir la demanda de una edificación es imposible y estudios finales que consideren el impacto de la conservación en la demanda del agua no están completos todavía.

Los siguientes pasos son necesarios para el método por pérdida fraccionada.

- a) Preliminar. Obtenga la información necesaria respecto a la presión estática de servicio diaria mínima en el área donde va a ser ubicada la edificación. Si el abastecimiento de la edificación va a ser medido, obtenga la información respecto a la pérdida por fricción relativa a la tasa de flujo (caudal) para medidores en el rango en que serán utilizados. La información respecto a la pérdida por fricción puede ser obtenida de la mayoría de los fabricantes de medidores de agua. Es esencial que suficiente presión esté disponible para superar todas las pérdidas del sistema causadas por fricción y elevación, de modo tal que los artefactos sanitarios operen apropiadamente. El apartado 7.4.6 requiere que el sistema de distribución de agua sea diseñado para la mínima presión disponible tomando en consideración las fluctuaciones de la presión. La presión más baja debe ser seleccionada para garantizar un continuo y adecuado suministro de agua. La presión más baja en el tubo matriz público usualmente ocurre en el verano debido a rociadores de grama y abastecedores de agua para torres de enfriamiento de aire acondicionado. Futuras demandas establecidas al tubo matriz público como resultado de un gran crecimiento o expansión deberían ser también consideradas. La presión disponible decrecerá cuando cargas adicionales sean establecidas en el sistema público.
- b) Carga de demanda. Estime la demanda de suministro de la tubería principal de la edificación y los ramales principales y los tubos verticales del sistema sumando la demanda correspondiente de la parte aplicable de la Tabla B5. Cuando se estima la demanda pico, los métodos de dimensionado generalmente usan la unidad de artefacto de suministro de agua (*w.s.f.u.* del inglés *Water Supply Fixture Units*) (ver Tabla B4). Este factor numérico mide el efecto de carga producido por un único artefacto sanitario de una clase dada. El uso de dicha unidad de artefacto puede ser aplicado a una única curva básica de probabilidad (o tabla), que se encuentra en varios métodos de dimensionado

(Tabla B5). Las unidades de artefacto son luego convertidas a galones por minuto (L/minin) de tasa de flujo (caudal) para la demanda estimada.

- Estime la demanda de abastecimiento continuo en galones por minuto (L/minin) para artículos tales como rociadores de grama y aires acondicionados, y adiciónelo a la suma de la demanda total por artefactos. El resultado es la demanda estimada para el abastecimiento de la edificación. Las unidades de artefacto no pueden ser aplicadas para artefactos de uso constante tales como llave de manguera, rociadores de grama y aires acondicionado. A estos tipos de artefactos se le debe asignar el valor de los galones por minuto (L/minin).
- c) Selección de la dimensión de la tubería. Este procedimiento de dimensionado de la tubería hidráulica está basado en los requerimientos de presión y pérdidas, la suma de las cuales no debe exceder la mínima presión disponible en la fuente de suministro. Estas presiones son las siguientes:
- Presión requerida en el artefacto para producir el flujo necesario. Ver apartados 7.4.3 y 7.4.5.
 - Pérdida o ganancia de presión estática (debida a la carga hidrostática) se computa en 0,433 psi por pie (9,8 kPa/m) de cambio de altura.
 - Pérdida a través de un medidor de agua. La fricción o pérdida de presión puede ser obtenida de los fabricantes.
 - Perdida a través de la llave de la tubería principal de abastecimiento de agua (ver Tabla B6).
 - Pérdida a través de dispositivos especiales como filtros, ablandadores, interruptores de contraflujo y reguladores de presión. Estos valores deben ser obtenidos de los fabricantes.
 - Pérdida a través de válvulas y accesorios (ver Tablas B7 y B4). Las pérdidas por estos elementos son calculadas convirtiéndolas a la longitud equivalente de tubería y sumándolo a la longitud total de la tubería.
 - Pérdidas debidas a fricción en la tubería, puede ser calculada cuando el diámetro de la tubería, el largo de la tubería y el gasto a través de la tubería son conocidos. Con estos tres elementos, la pérdida por fricción puede ser determinada utilizando las Figuras B2 hasta B7. Cuando utilice gráficas, use el diámetro interior de la tubería. Para caudales por tuberías no incluidas en las gráficas, utilice las tablas de los fabricantes y las velocidades recomendadas. Antes de intentar dimensionar cualquier sistema de abastecimiento de agua, es necesario reunir la información preliminar, que incluye presión disponible, materiales de tubería, velocidades de diseño elegidas, diferencias de elevación, y longitud desarrollada hasta el artefacto más alejado. El sistema de abastecimiento de agua es dividido en secciones en los cambios principales de elevación o donde ramales derivan a grupos de artefactos. La demanda pico debe ser determinada en cada parte del suministro de agua caliente y fría que incluya la correspondiente unidad de artefacto de suministro de agua y su conversión a galones por minuto (L/minin) de tasa de flujo (caudal) que se espera a través de cada sección. Los métodos de dimensionado requieren la determinación del artefacto "hidráulicamente más alejado" a fin de computar la pérdida de presión causada por tuberías y accesorios. El artefacto hidráulicamente más alejado representa el artefacto ubicado más aguas abajo a lo largo del circuito de tuberías y que requiera la mayor presión disponible para operar apropiadamente. Debe prestarse atención a todas las demandas y pérdidas de presión, como las causadas por fricción en la tubería, accesorios y equipos, elevaciones y la presión residual requerida por la Tabla 4. Las dos quejas más comunes y frecuentes sobre la operación del sistema de abastecimiento de agua, son la falta de presión adecuada y el ruido.

Problema: ¿Qué diámetro de la tubería de cobre, tipo L de servicio y distribución, será requerido para servir a una fábrica de dos pisos que tiene, en cada piso, espalda con espalda, dos baños equipados cada uno con agua caliente y fría? El artefacto más alto está a 21 pies (6 401mm) sobre la tubería principal de la calle, la cual se conecta con una llave maestra de 2 pulgadas (51 mm) en aquel punto donde la presión mínima es de 55 psi (379,2 kPa). En el sótano de la edificación, un medidor de 2 pulgadas (51 mm) con una caída de presión máxima de 11 psi (75,8 kPa) y una válvula de contraflujo por principio de presión reducida de 3 pulg. (76 mm) con una caída máxima de presión de 9 psi (621 kPa) va a ser instalado. El sistema se muestra en la Figura B1. Lo que debe ser determinado es el diámetro de la tubería principal de suministro y la tubería de distribución de agua caliente y fría.

Solución: Se debe armar previamente un arreglo tabular tal como se demuestra en la Tabla B3. Los pasos a seguir son indicados por el mismo arreglo tabular debido a que están en secuencia, columnas 1 a la 10 y líneas A hasta L.

Paso 1

Columnas 1 y 2: Divida el sistema en secciones, interrumpiendo en los cambios principales de elevación o donde los ramales derivan a grupos de artefactos. Después del punto B (ver Figura B1), se considerará por separado la tubería de agua caliente y fría. Incluya las secciones que serán consideradas en el servicio de suministro y la tubería de agua caliente en la Columna 1 del arreglo tabular. La Columna 1 de la Tabla B3 provee línea a línea las recomendaciones del arreglo tabular para usar en la resolución del dimensionado de la tubería. El objetivo en el diseño del sistema de abastecimiento de agua es asegurar un adecuado suministro de agua y presión para todos los artefactos y equipos. La Columna 2 provee las libras por pulgada cuadrada (psi) a ser consideradas separadamente desde la mínima presión disponible en la tubería principal. Las pérdidas a tomar en consideración son las siguientes: las diferencias en elevación entre la fuente de abastecimiento de agua y la salida de abastecimiento de agua más alta, pérdidas de presión en medidores, pérdida en la conexión de la tubería principal, dispositivos de artefactos especiales como ablandadores de agua y dispositivos de prevención y la presión requerida en la salida de abastecimiento del artefacto más remota. La diferencia en elevación puede resultar en un aumento o disminución de la presión disponible en la tubería principal. Cuando la salida de abastecimiento de agua está ubicada por encima de la fuente, esto resulta en una pérdida de la presión disponible y es restada de la presión de la fuente de abastecimiento de agua. Cuando la más alta salida de abastecimiento de agua está ubicada debajo de la fuente de suministro de agua, habrá un incremento de presión que debe sumarse a la presión disponible de la fuente de abastecimiento de agua.

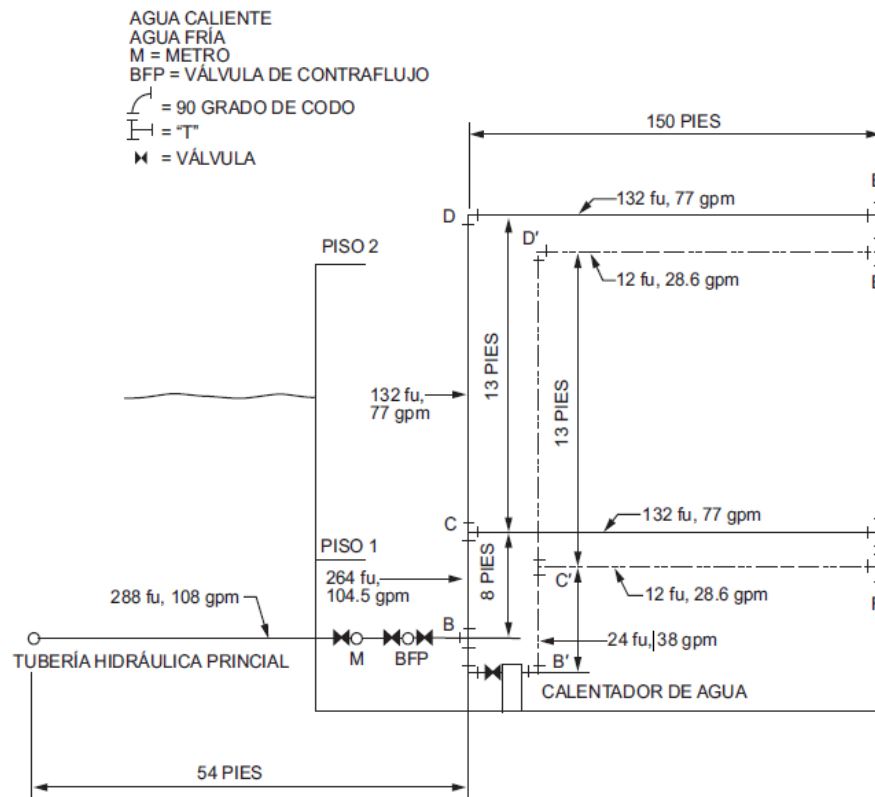


Figura B1 - Ejemplo de dimensionamiento

Columna 3: De acuerdo con la Tabla B5, determine los gpm (l/min) de caudal esperado en cada sección del sistema. Este rango de caudal va de 28,6 a 108 gpm. Los valores de carga para artefactos deben ser determinados como unidades de artefactos de abastecimiento de agua (*wsfu*) y luego convertirlos a galones por minuto (gpm) de caudal para determinar la demanda pico. Cuando se calcula la demanda pico, la unidad de artefacto de abastecimiento de agua es sumada y luego convertida a galones por minuto de caudal. Para artefactos de flujo continuo como grifos para manguera y sistemas de rociadores de grama, sume los galones por minuto de demanda a la demanda intermitente de los artefactos. Por ejemplo, un total de 120 unidades de artefacto de abastecimiento de agua es convertido a una demanda de 48 galones por minuto. Dos grifos para manguera x 5 gpm de demanda = 10 gpm. Total de gpm de caudal = 48,0 gpm + 10 gpm = 58,0 gpm de demanda.

Paso 2

Línea A: Ingrese la presión mínima disponible en la fuente principal de suministro en la Columna 2. Esta es 55 psi (379,2 kPa). La autoridad competente en el tema de suministro de agua generalmente posee registros de presión para diferentes momentos del día y del año. La presión disponible puede ser también obtenida de las edificaciones vecinas o de registros de hidrantes del cuerpo de bomberos.

Línea B: Determine de la Tabla 4 la presión mínima requerida para los artefactos del sistema, hidráulicamente más remoto, la cual es 20 psi (137,9 kPa), para la operación de una válvula fluxómetro, respaldado por la ficha técnica del fabricante. Es necesario considerar la pérdida de presión producida por tubería y accesorios hasta la salida de abastecimiento de artefacto más remota, y considerar el

artefacto más alejado aguas abajo a lo largo del circuito de tubería, determinando la presión disponible para operarlo adecuadamente como se indica en la Tabla 4.

Línea C: Determine la pérdida de presión por la dimensión del medidor, dada o asumida. El gasto total desde la tubería principal hasta el servicio como fue determinado en el Paso 1, ayudará en la selección del medidor. Existen tres tipos comunes de medidores de agua, las pérdidas de presión son determinadas por la *American Water Works Association Standards* para los de tipo desplazamiento, compuesto y turbina. La máxima pérdida de presión de cada dispositivo toma en consideración el tamaño del medidor, capacidad segura de operación (gpm) y las velocidades máximas para operación continua (gpm). Generalmente, el equipo produce mayores pérdidas de presión que las tuberías.

Línea D: Seleccione de la Tabla B6 e incluya la pérdida de presión por el diámetro de llave, dado o asumido. La pérdida de presión a través de llaves y piezas Tee (T) en libras por pulgada cuadrada (psi) se basan en la tasa de flujo (caudal) total en galones por minuto y el diámetro de la llave.

Línea E: Determine la diferencia de elevación entre la tubería principal y la fuente de abastecimiento y el artefacto más alto en el sistema. Multiplique este número, expresado en pies, por 0,43 psi (2,9 kPa). Incluya la pérdida en psi resultante en la Línea E. La diferencia en elevación entre la fuente de abastecimiento de agua y la salida de abastecimiento de agua más alta tiene un impacto significativo en el dimensionado del sistema de abastecimiento de agua. La diferencia en elevación resulta usualmente en una pérdida en la presión disponible porque la salida de abastecimiento de agua está generalmente ubicada arriba de la fuente de abastecimiento de agua. La pérdida es causada por la presión requerida para levantar el agua a la boca de salida. La pérdida de presión es sustraída de la presión de la fuente de agua. Donde la salida de abastecimiento de agua más alta está ubicada debajo de la fuente de agua, habrá un incremento de presión el cual es sumado a la presión disponible de la fuente de agua.

Líneas F, G y H: Las pérdidas de presión a través de filtros, dispositivos que impiden el contraflujo y otros artefactos especiales, deben ser obtenidas del fabricante o estimadas e incluidas en estas líneas. Equipos tales como dispositivos que impiden el contraflujo, válvulas de cierre, ablandadores de agua, calentadores de agua instantáneos o sin tanque, filtros y coladeras pueden producir una pérdida de presión mucho mayor que la tubería. La pérdida de presión puede alcanzar un rango desde 8 psi a 30 psi.

Paso 3

Línea I: La suma de los requerimientos de presión y las pérdidas de presión que afectan a la totalidad del sistema (Líneas B hasta la H) se incluye en esta línea. Resumiendo los pasos: todas las pérdidas del sistema son restadas de la mínima presión de agua. El remanente es la presión disponible por fricción, definida como la energía disponible para conducir el agua a través de las tuberías hasta cada artefacto. Esta energía puede ser usada como una pérdida de presión promedio, siempre que la presión disponible por fricción no esté excedida. Reserve cierta cantidad para adicionar al sistema, a fin de disponer de presión de agua de abastecimiento, ya sea para un área que registra crecimiento, o porque el envejecimiento de la tubería y del equipamiento así lo recomiendan.

Paso 4

Línea J: Substraiga Línea I de Línea A. Esto da la presión que permanece disponible luego de superar las pérdidas de fricción en el sistema. Este número es una guía para el diámetro de la tubería que se escoge para cada sección, incorporando el total de las pérdidas por fricción hasta la salida de abastecimiento más alejada (longitud medida indicada como longitud desarrollada).

Nota: Cuando la tubería principal está por encima del artefacto más alto, el factor psi resultante debe ser considerado como un aumento de presión (ganancia de carga estática) y debe ser omitido de las sumas de las Líneas B hasta H y sumados a Línea J.

La máxima pérdida de carga por fricción que puede ser tolerada en el sistema durante un pico de demanda es la diferencia entre la presión estática en la más alta y alejada salida de abastecimiento en condiciones de flujo nulo y la mínima presión requerida en la salida. Si las pérdidas están dentro de los límites requeridos, entonces cada tramo de tubería también debe estar dentro de la pérdida de carga por fricción. La pérdida de presión estática en la salida de abastecimiento más alejada en pies x 0,433 = pérdida en psi causada por diferencias de elevación.

Paso 5

Columna 4: Incluya la longitud de cada sección desde la tubería principal a la salida de abastecimiento más alejada (en el Punto E). Divida el sistema de abastecimiento de agua en secciones, interrumpiendo en los cambios principales de elevación o donde ramales derivan a grupos de artefactos.

Paso 6

Selección de la dimensión del tubo, paso 6 Columna 5: Cuando seleccione un diámetro de tubería de prueba, la longitud desde el servicio de agua o desde el medidor a la salida de abastecimiento más alejada debe ser medida determinando la longitud desarrollada. Sin embargo, en sistemas que poseen válvula de fluxómetro o regadera de temperatura controlada en la parte superior de la mayoría de los pisos, la longitud desarrollada deberá considerarse desde el medidor de agua hasta la válvula de fluxómetro más alejada en el sistema. Una regla empírica es que el diámetro se hará progresivamente más pequeño en la medida que el sistema se aleja de la tubería principal de abastecimiento. La siguiente formula es un método aceptable para determinar el diámetro de prueba:

Línea J: (Presión disponible para superar la fricción en la tubería) x 100/longitud equivalente para recorrer la longitud total desarrollada hasta el artefacto más alejado x factor de porcentaje de 1,5 (nota: el factor de porcentaje se usa sólo como una estimación de las pérdidas por fricción impuestas por los accesorios para el dimensionado inicial de prueba de la tubería) = psi (caída de presión promedio por cada 100 pies de tubería).

Para la dimensión de prueba de la tubería, ver Figura B3 (Tipo L de cobre) basada en que 2,77 psi y 108 gpm = 2½ pulg. Para determinar la longitud equivalente para recorrer la longitud total desarrollada hasta la salida de suministro más alejada, la longitud desarrollada se determina y se suma a las pérdidas de fricción por accesorios y válvulas. Las longitudes desarrolladas de la sección de tubería designada son las siguientes:

A - B 54 pies

B - C 8 pies

C - D 13 pies

D - E 150 pies

Longitud desarrollada total = 225 pies

La longitud equivalente de las pérdidas por fricción en accesorios y válvulas debe ser sumada a la longitud desarrollada (salida de abastecimiento más alejada). Cuando las dimensiones de válvulas y accesorios no se conocen, las perdidas por fricción sumadas deberán ser aproximadas. Una regla

general que ha sido usada es aumentar en un 50 por ciento la longitud desarrollada y descontar para considerar accesorios y válvulas. Por ejemplo, la longitud equivalente de recorrido es igual a la longitud desarrollada (225 pies x 1,5 = 338 pies). La longitud equivalente de recorrido total para la determinación del diámetro de prueba de la tubería es 338 pies.

Ejemplo: $9,36$ (presión disponible para superar la fricción en la tubería) x $100/338$ (longitud equivalente de recorrido = $225 \times 1,5$) = $2,77$ psi (caída de presión promedio por cada 100 pies de tubería).

Paso 7

Columna 6: Seleccione de la Tabla B8 la longitud equivalente para accesorios y válvulas para el diámetro de prueba de tubería en cada sección de la tubería. Incluya la suma para cada sección en la Columna 6. (El número de accesorios a ser utilizados en este ejemplo debe ser una estimación.) La longitud equivalente de tubería es la longitud desarrollada más la longitud equivalente de tubería correspondiente a la pérdida de carga principal por fricción debida a accesorios y válvulas. Donde las dimensiones de accesorios y válvulas no se conocen, la suma de las pérdidas principales por fricción deberá ser aproximada. Una estimación para este ejemplo se encuentra en la Tabla B1.

Tabla B1 - Pérdidas principales por fricción

Sección de tubería de agua fría	Accesorios/ válvulas	Pérdida de presión expresada como longitud equivalente de tubería (pies)	Sección de tubería de agua caliente	Accesorios/ válvulas	Pérdida de presión expresada como longitud equivalente de tubería (pies)
A-B	3-2 ¹ / ₂ " Válvulas de compuertas	3	A-B	3-2 ¹ / ₂ " Válvulas de compuertas	3
	1-2 ¹ / ₂ " T lado del ramal	12		1-2 ¹ / ₂ " T lado del ramal	12
B-C	1-2 ¹ / ₂ " T sección recta	0,5	B-C	1-2" T sección recta	7
				1-2" Codo de 90 grados	0,5
C-F	1-2 ¹ / ₂ " T lado del ramal	12	C-F	1-1 ¹ / ₂ " T lado del ramal	7
C-D	1-2 ¹ / ₂ " Codo de 90 grados	7	C-D	1-1 ¹ / ₂ " Codo de 90 grados	4
D-E	1-2 ¹ / ₂ " T lado del ramal	12	D-E	1-1 ¹ / ₂ " T lado del ramal	7
Para SI: 1 pie = 304,8 mm, 1 pulg. = 25,4 mm					

Paso 8

Columna 7: Sume los factores de Columna 4 y Columna 6, e inclúyalo en Columna 7. Exprese la suma en cientos de pies.

Paso 9

Columna 8: Seleccione de la Figura B3 la pérdida por fricción por cada 100 pies (30 480 mm) de tubería para los galones por minuto de caudal en una sección (Columna 3) y el diámetro de prueba del tubo (Columna 5). La máxima pérdida de carga por cada 100 pies de tubería se determina con base en la

presión total disponible para pérdida de carga por fricción y la mayor longitud equivalente de recorrido. La selección está basada en la demanda de galones por minuto, la pérdida de carga uniforme por fricción y la velocidad máxima de diseño. Donde el diámetro indicado por la tabla hidráulica indica una velocidad mayor que la seleccionada, debe seleccionarse el diámetro que produce la velocidad requerida.

Paso 10

Columna 9: Multiplique los valores en las Columnas 7 y 8 para cada sección e incluya el resultado en la Columna 9. La pérdida total por fricción se determina multiplicando la pérdida por fricción cada 100 pies (30 480 mm) para cada sección de la tubería en la longitud desarrollada total por la pérdida de presión debida a accesorios expresada como longitud equivalente en pies.

Nota: La Sección C-F debe ser considerada en las pérdidas totales por fricción solamente si aparece una pérdida mayor en la Sección C-F que en la tubería en la sección D-E. La Sección C-F no se considera en la longitud desarrollada total. La pérdida por fricción en la longitud desarrollada total está determinada en la Tabla B2.

Tabla B2 - Pérdida por fricción en la longitud desarrollada

Secciones de la tubería	Longitud equivalente de pérdida por fricción (pies)	
	Agua Fría	Agua Caliente
A-B	$0,69 \times 3,2 = 2,21$	$0,69 \times 3,2 = 2,21$
B-C	$0,085 \times 3,1 = 0,26$	$0,16 \times 1,4 = 0,22$
C-D	$0,20 \times 1,9 = 0,38$	$0,17 \times 3,2 = 0,54$
D-E	$1,62 \times 1,9 = 3,08$	$1,57 \times 3,2 = 5,02$
Pérdida total por fricción en la tubería (Línea K)	5,93	7,99
Para SI: 1 pie = 304,8 mm, 1 gpm = 3,785 L/min		

Paso 11

Línea K: Ingrese la suma de los valores en la Columna 9. El valor es la pérdida total por fricción en la longitud equivalente en cada sección de la tubería indicada.

Paso 12

Línea L: Reste la Línea J hasta la Línea K e ingrese el valor en la Columna 10. El resultado siempre debe ser un número positivo. Si no es así, repita la operación usando las Columnas 5, 6, 8 y 9 hasta obtener el equilibrio o estar próximo a él. Si la diferencia entre las Líneas J y K es un número positivo elevado, esto indica que los diámetros de tubería son muy grandes y pueden ser reducidos, de este modo se ahorrarán materiales. En este caso el procedimiento usando las columnas 5, 6, 8 y 9 debe ser repetido. La pérdida total por fricción es determinada y restada de la presión disponible a fin de vencer la pérdida por fricción en la tubería para el diámetro de prueba de tubería. Este número es crítico y da una guía cuando el diámetro de tubería seleccionado es demasiado grande y el proceso debe ser repetido a fin de obtener un diseño económico del sistema.

Respuesta: Los valores finales ingresados en la Columna 5 se convierten en el diámetro de diseño de la tubería para la sección respectiva. Repitiendo esta operación una segunda vez usando el mismo procedimiento, pero considerando la demanda de agua caliente, es posible dimensionar la tubería de distribución de agua caliente. Esto debe ser trabajado como una parte del problema total en el arreglo tabular usado para dimensionar el servicio y la tubería de distribución de agua. Note que esta

consideración debe ser tenida en cuenta para las pérdidas de presión desde la tubería principal de la calle al calentador de agua (Sección A-B) en la determinación de los diámetros de tubería de agua caliente.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

Tabla B3 - Arreglo tabular recomendado para resolver problemas de dimensionamiento de tuberías (1 de 2)

Columna	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Línea	Descripción	Lb/ pulg ² (psi)	Gal./ min a través de la sección	Largo de sección (pies)	Dimensión de tubos de prueba (pulg.)	Longitud equivalente de accesorios y válvulas (pies)	Total de la longitud equivalente col. 4 y col. 6 (100 pies)	Pérdida por fricción por 100 pies de tubo dimensionado de prueba (psi)	Pérdida por fricción en longitudes equivalentes col. 8 x col. 7 (psi)	Exceso de presión sobre pérdida por fricción (psi)
A	Servicio y tubería de distribución de agua fría ^a	Presión mínima disponible en la tubería principal.....	55,00							
B		Mínima presión requerida para el artefacto (Tabla 4)...	20,00							
C		Pérdida del medidor de 2"	11,00							
D		Pérdida en la válvula de tubo matriz de 2" (Tabla B6).....	1,61							
E		Pérdida de carga estática 21 x 43 psi.....	9,03							
F		Pérdida en artefacto especial: interruptor de contraflujo...	9,00							
G		Pérdida en artefacto especial-Filtros.....	0,00							
H		Pérdida en artefacto especial-Otro.....	0,00							
I		Pérdida globales y requerimientos (Sume Líneas B a H),	45,64							
J		Presión disponible para superar fricción en la tubería (Línea A menos Línea B a H).....	9,36							

Tabla B3 - (2 de 2)

Columna	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Línea	Descripción	Lb/ pulg ² (psi)	Gal./ min a través de la sección	Largo de sección (pies)	Dimensión de tubos de prueba (pulg.)	Longitud equivalente de accesorios y válvulas (pies)	Total de la longitud equivalente Col. 4 y Col. 6 (100 pies)	Pérdida por fricción por 100 pies de tubo dimensionado de prueba (psi)	Pérdida por fricción en longitudes equivalentes Col. 8 x Col. 7 (psi)	Exceso de presión sobre pérdida por fricción (psi)
	DESIGNACIÓN	FU.....	264							
	Sección de tubería (obtenida desde el diagrama)	AB.....	288	108,0	54	2 1/2	15,00	0,69	3,2	2,21
	De la tubería de distribución de agua fría	BC.....	264	104,5	8	2 1/2	0,5	0,85	3,1	0,26
		CD.....	132	77,0	13	2 1/2	7,00	0,20	1,9	0,38
		CF ^b	132	77,0	150	2 1/2	12,00	1,62	1,9	3,08
		DE ^b	132	77,0	150	2 1/2	12,00	1,62	1,9	3,08
K	Pérdida total por fricción en tubería (fría)			-	-	-	-	-	-	5,93
L	Diferencia (Línea J menos Línea K)			-	-	-	-	-	-	3,43
	DESIGNACIÓN	A'B'.....	288	108,0	54	2 1/2	12,00	0,69	3,3	2,21
	Sección de la tubería (obtenida desde el diagrama)	B'C'.....	24	38,0	8	2	7,5	0,16	1,4	0,22
	De la tubería de distribución de agua caliente	C'D'.....	12	28,6	13	1 1/2	4,0	0,17	3,2	0,54
		C'F ^b	12	28,6	150	1 1/2	7,00	1,57	3,2	5,02
		D'E ^b	12	28,6	150	1 1/2	7,00	1,57	3,2	5,02
K	Pérdida total por fricción en tubería (caliente)			-	-	-	-	-	-	7,99
L	Diferencia (Línea J menos Línea K)			-	-	-	-	-	-	1,37

Para SI: 1 pulg. = 25,4 mm, 1 pie = 304,8 mm, 1 psi = 6,895 kPa, 1 gpm = 3,785 L/min.

^a A ser considerado como aumento de presión para artefactos debajo de la tubería matriz de suministro (considerar por separado, omitir "I" y sumar a "J").

^b A ser considerado por separado, en K use C-F solo si hay mayor pérdida que lo antes dicho.

Tabla B4 - Valores de carga asignados a los artefactos^a (1 de 2)

Artefacto	Uso	Tipo de control de suministro	Valores de carga, en unidades de artefactos de suministro de agua (wsfu)		
			Frío	Caliente	Total
Grupo sanitario	Privado	Tanque de descarga	2,7	1,5	3,6
Grupo sanitario	Privado	Válvula de fluxómetro	6,0	3,0	8,0
Tina	Privado	Grifo	1,0	1,0	1,4
Tina	Público	Grifo	3,0	3,0	4,0
Bidé	Privado	Grifo	1,5	1,5	2,0
Artefacto de combinación	Privado	Grifo	2,25	2,25	3,0
Lavavajillas	Privado	Automático	–	1,4	1,4
Bebederos	Oficinas, etc.	Válvula 3/8"	0,25	–	0,25
Pileta de cocina	Privado	Grifo	1,0	1,0	1,4
Pileta de cocina	Hotel, restaurante	Grifo	3,0	3,0	4,0
Fregadero bateas (1 a 3)	Privado	Grifo	1,0	1,0	1,4
Lavabo	Privado	Grifo	0,5	0,5	0,7
Lavabo	Público	Grifo	1,5	1,5	2,0
Pileta o lavabo de servicio	Oficinas, etc.	Grifo	2,25	2,25	3,0
Cabezal de regadera	Público	Válvula mezcladora	3,0	3,0	4,0
Cabezal de regadera	Privado	Válvula mezcladora	1,0	1,0	1,4
Urinario	Público	Válvula de fluxómetro 1"	10,0	–	10,0
Urinario	Público	Válvula de fluxómetro 3/4"	5,0	–	5,0
Urinario	Público	Tanque de inundación	3,0	–	3,0
Máquina automática de lavar ropa (8 lb)	Privado	Automático	1,0	1,0	1,4
Máquina automática de lavar ropa (8 lb)	Público	Automático	2,25	2,25	3,0
Máquina automática de lavar ropa (15 lb)	Público	Automático	3,0	3,0	4,0

Tabla B4 - (2 de 2)

Artefacto	Uso	Tipo de control de suministro	Valores de carga, en unidades de artefactos de suministro de agua (wsfu)		
			Frío	Caliente	Total
Inodoro	Privado	Válvula de fluxómetro	6,0	–	6,0
Inodoro	Privado	Tanque de descarga	2,2	–	2,2
Inodoro	Público	Válvula de fluxómetro	10,0	–	10,0
Inodoro	Público	Tanque de descarga	5,0	–	5,0
Inodoro	Público o privado	Tanque fluxómetro	2,0	–	2,0

Para SI: 1 pulg. = 25,4 mm, 1 libra = 0,454 kg.
^a Para artefactos no listados, se debe asumir la carga comparando el artefacto con uno de la lista cuyo caudal de agua tenga similares características. Las cargas asignadas para artefactos de agua caliente y fría se dan por separado, para el agua fría, caliente y el total. La carga separada para agua caliente y fría es de tres cuartos de la carga total para el artefacto en cada caso.

Tabla B5 - Tabla para estimación de demanda (1 de 3)

Sistema de suministro principalmente para tanques de descarga			Sistema de suministro principalmente para válvulas de descarga		
Carga	Demanda		Carga	Demanda	
(Unidad de artefacto de suministro de agua)	(Galones por minuto)	(Pies cúbicos por minuto)	(Unidad de artefacto de suministro de agua)	(Galones por minuto)	(Pies cúbicos por minuto)
1	3,0	0,04104	–	–	–
2	5,0	0,0684	–	–	–
3	6,5	0,86892	–	–	–
4	8,0	1,06944	–	–	–
5	9,4	1,256592	5	15,0	2,0052
6	10,7	1,430376	6	17,4	2,326032
7	11,8	1,577424	7	19,8	2,646364
8	12,8	1,711104	8	22,2	2,967696
9	13,7	1,831416	9	24,6	3,288528
10	14,6	1,951728	10	27,0	3,60936
11	15,4	2,058672	11	27,8	3,716304
12	16,0	2,13888	12	28,6	3,823248
13	16,5	2,20572	13	29,4	3,930192

Tabla B5 - (2 de 3)

Sistema de suministro principalmente para tanques de descarga			Sistema de suministro principalmente para válvulas de descarga		
Carga	Demanda		Carga	Demanda	
(Unidad de artefacto de suministro de agua)	(Galones por minuto)	(Pies cúbicos por minuto)	(Unidad de artefacto de suministro de agua)	(Galones por minuto)	(Pies cúbicos por minuto)
14	17,0	2,27256	14	30,2	4,037136
15	17,5	2,3394	15	31,0	4,14408
16	18,0	2,90624	16	31,8	4,241024
17	18,4	2,459712	17	32,6	4,357968
18	18,8	2,513184	18	33,4	4,464912
19	19,2	2,566656	19	34,2	4,571856
20	19,6	2,620128	20	35,0	4,6788
25	21,5	2,87412	25	38,0	5,07984
30	23,3	3,114744	30	42,0	5,61356
35	24,9	3,328632	35	44,0	5,88192
40	26,3	3,515784	40	46,0	6,14928
45	27,7	3,702936	45	48,0	6,41664
50	29,1	3,890088	50	50,0	6,684
60	32,0	4,27776	60	54,0	7,21872
70	35,0	4,6788	70	58,0	7,75344
80	38,0	5,07984	80	61,2	8,181216
90	41,0	5,48088	90	64,3	8,595624
100	43,5	5,81508	100	67,5	9,0234
120	48,0	6,41664	120	73,0	9,75864
140	52,5	7,0182	140	77,0	10,29336
160	57,0	7,61976	160	81,0	10,82808
180	61,0	8,15448	180	85,5	11,42964
200	65,0	8,6892	200	90,0	12,0312
225	70,0	9,3576	225	95,5	12,76644
250	75,0	10,026	250	101,0	13,50168
275	80,0	10,6944	275	104,5	13,96956
300	85,0	11,3628	300	108,0	14,43744
400	105,0	14,0364	400	127,0	16,97736
500	124,0	16,57632	500	143,0	19,11624

Tabla B5 - (3 de 3)

Sistema de suministro principalmente para tanques de descarga			Sistema de suministro principalmente para válvulas de descarga		
Carga	Demanda		Carga	Demanda	
(Unidad de artefacto de suministro de agua)	(Galones por minuto)	(Pies cúbicos por minuto)	(Unidad de artefacto de suministro de agua)	(Galones por minuto)	(Pies cúbicos por minuto)
750	170,0	22,7256	750	177,0	23,66136
1,000	208,0	27,80544	1,000	208,0	27,80544
1,250	239,0	31,94952	1,250	239,0	31,94952
1,500	269,0	35,95992	1,500	269,0	35,95992
1,750	297,0	39,70296	1,750	297,0	39,70296
2,000	325,0	43,446	2,000	325,0	43,446
2,500	380,0	50,7984	2,500	380,0	50,7984
3,000	433,0	57,88344	3,000	433,0	57,88344
4,000	525,0	70,182	4,000	525,0	70,182
5,000	593,0	79,27224	5,000	593,0	79,27224

Tabla B6 - Pérdida de presión por grifos y "Tee" en lb/pulg.² (psi) (1 de 2)

Galones por minuto	Diámetro del grifo o "Tee" (pulg.)						
	$\frac{5}{8}$	$\frac{3}{4}$	1	1 $\frac{1}{4}$	1 $\frac{1}{2}$	2	3
10	1,35	0,64	0,18	0,08	–	–	–
20	5,38	2,54	0,77	0,31	0,14	–	–
30	12,10	5,72	1,62	0,69	0,33	0,10	–
40	–	10,20	3,07	1,23	0,58	0,18	–
50	–	15,90	4,49	1,92	0,91	0,28	–
60	–	–	6,46	2,76	1,31	0,40	–
70	–	–	8,79	3,76	1,78	0,55	0,10
80	–	–	11,50	4,90	2,32	0,72	0,13
90	–	–	14,50	6,21	2,94	0,91	0,16
100	–	–	17,94	7,67	3,63	1,12	0,21
120	–	–	25,80	11,00	5,23	1,61	0,30
140	–	–	35,20	15,00	7,12	2,20	0,41
150	–	–	–	17,20	8,16	2,52	0,47
160	–	–	–	19,60	9,30	2,92	0,54
180	–	–	–	24,80	11,80	3,62	0,68
200	–	–	–	30,70	14,50	4,48	0,84

Tabla B6 - (2 de 2)

Galones por minuto	Diámetro del grifo o "Tee" (pulg.)						
	5/8	3/4	1	1 1/4	1 1/2	2	3
225	–	–	–	38,80	18,40	5,60	1,06
250	–	–	–	47,90	22,70	7,00	1,31
275	–	–	–	–	27,40	7,70	1,59
300	–	–	–	–	32,60	10,10	1,88

Para SI: 1 pulgada = 25.4 mm, 1 libra por pulgada cuadrada = 6.895 kpa, 1 galón por minuto = 3.785 L/min.

Tabla B7 - Tolerancia en la longitud equivalente de la tubería por pérdidas por fricción en válvulas y accesorios con rosca (pies)

Accesorio o válvula	Dimensión de tubería (pulg.)							
	1/2	3/4	1	1 1/4	1 1/2	2	2 1/2	3
Codo de 45 grados	1,2	1,5	1,8	2,4	3,0	4,0	5,0	6,0
Codo de 90 grados	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0	7,0	8,0	10,0
"Tee", paso	0,6	0,8	0,9	1,2	1,5	2,0	2,5	3,0
"Tee", ramal	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	10,0	12,0	15,0
Válvula de compuerta	0,4	0,5	0,6	0,8	1,0	1,3	1,6	2,0
Válvula de balancín	0,8	1,1	1,5	1,9	2,2	3,0	3,7	4,5
Llave tipo obturador	0,8	1,1	1,5	1,9	2,2	3,0	3,7	4,5
Válvula de cierre a bisagra	5,6	8,4	11,2	14,0	16,8	22,4	28,0	33,6
Válvula globo	15,0	20,0	25,0	35,0	45,0	55,0	65,0	80,0
Válvula de ángulo	8,0	12,0	15,0	18,0	22,0	28,0	34,0	40,0

Para SI: 1 pulg. = 25,4 mm, 1 pie = 304,8 mm, 1 grado = 0,0175 rad.

Tabla B8 - Pérdida de presión en accesorios y válvulas expresado como longitud equivalente de tubería^a (pies) (1 de 2)

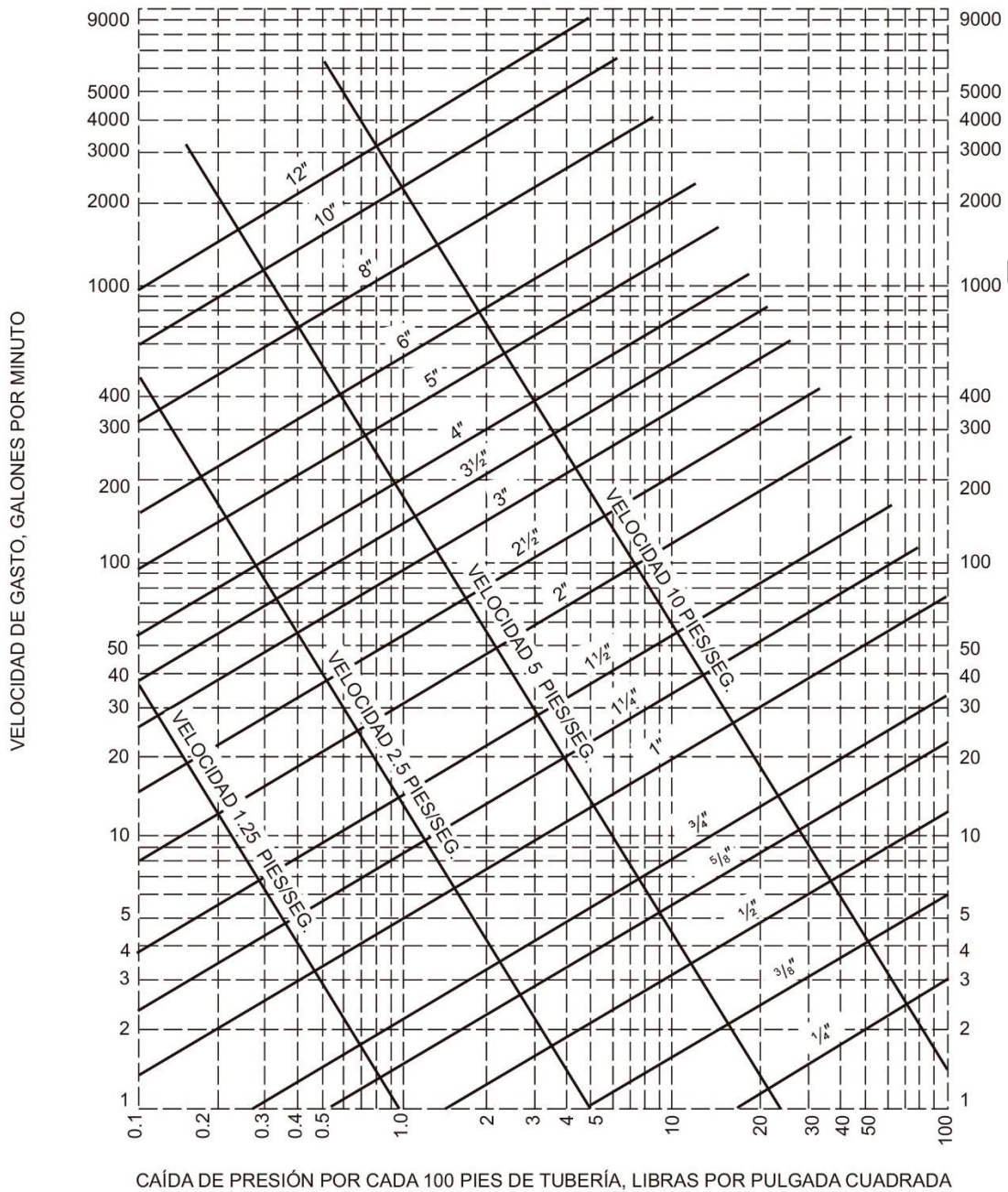
Diámetro nominal o estándar (pulg.)	Accesorios				Acople	Válvulas			
	Estándar EII		Tee" 90			de Bola	de Compuerta	de Mariposa	de Retención
	90°	45°	Lado del ramal	Sección recta					
3/8	0,5	–	1,5	–	–	–	–	–	1,5
1/2	1	0,5	2	–	–	–	–	–	2
5/8	1,5	0,5	2	–	–	–	–	–	2,5
3/4	2	0,5	3	–	–	–	–	–	3
1	2,5	1	4,5	–	–	0,5	–	–	4,5
1 1/4	3	1	5,5	0,5	0,5	0,5	–	–	5,5

Tabla B8 - (2 de 2)

Diámetro nominal o estándar (pulg.)	Accesorios				Acople	Válvulas			
	Estándar EII		T" 90			de Bola	de Compuerta	de Mariposa	de Retención
1½	4	1,5	7	0,5	0,5	0,5	–	–	6,5
2	5,5	2	9	0,5	0,5	0,5	0,5	7,5	9
2½	7	2,5	12	0,5	0,5	–	1	10	11,5
3	9	3,5	15	1	1	–	1,5	15,5	14,5
3½	9	3,5	14	1	1	–	2	–	12,5
4	12,5	5	21	1	1	–	2	16	18,5
5	16	6	27	1,5	1,5	–	3	11,5	23,5
6	19	7	34	2	2	–	3,5	13,5	26,5
8	29	11	50	3	3	–	5	12,5	39

Para SI: 1 pulg. 25,4 mm, 1 pie = 304,8 mm, 1 grado = 0,01745 rad.

^a Las tolerancias son para accesorios hidrodinámicos soldados y accesorios con rosca rebajada. Para accesorios con rosca, duplique la tolerancia mostrada en la tabla. Las longitudes equivalentes presentadas más arriba están basadas en un factor C de 150 en la fórmula de pérdida por fricción de Hazen—Williams. Las longitudes incluidas están redondeadas al medio pie más cercano.

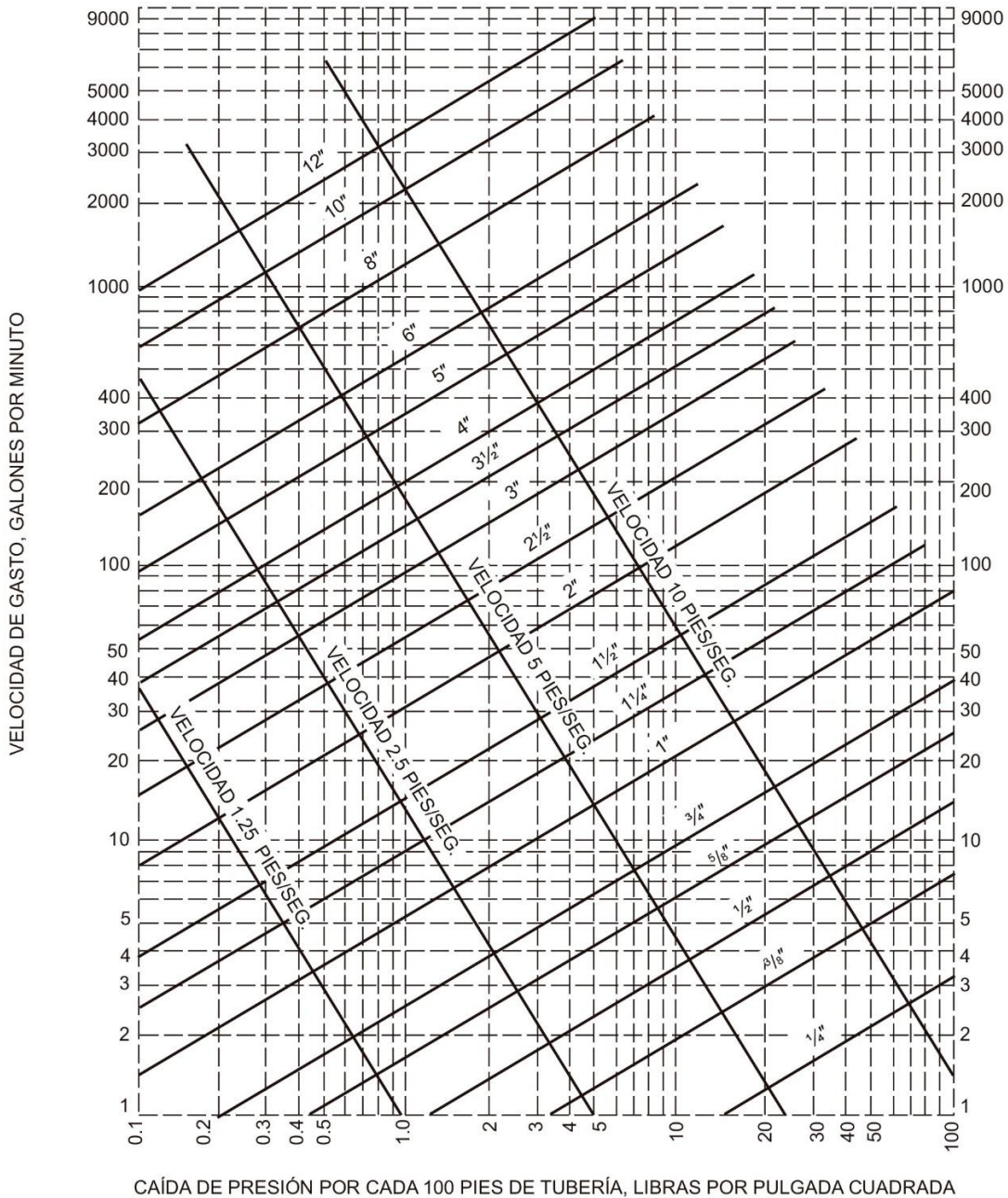


Nota: Las velocidades del fluido de más de 5 a 8 pies/segundo no son usualmente recomendadas.

Para SI: 1 pulg. = 25,4 mm, 1 pie = 304,8 mm, 1 gpm = 3,785 L/min. 1 psi = 6,895 kPa, 1 pie por segundo = 0,305 m/s.

^a Este gráfico es aplicable a tubería de cobre nueva lisa, con juntas soldadas rebajadas (Hidrodinámicas) y tamaños reales de los tipos indicados en el diagrama.

Figura B2 - Pérdida por fricción en una tubería lisa^a (tubería de cobre tipo K, ASTM B 88)

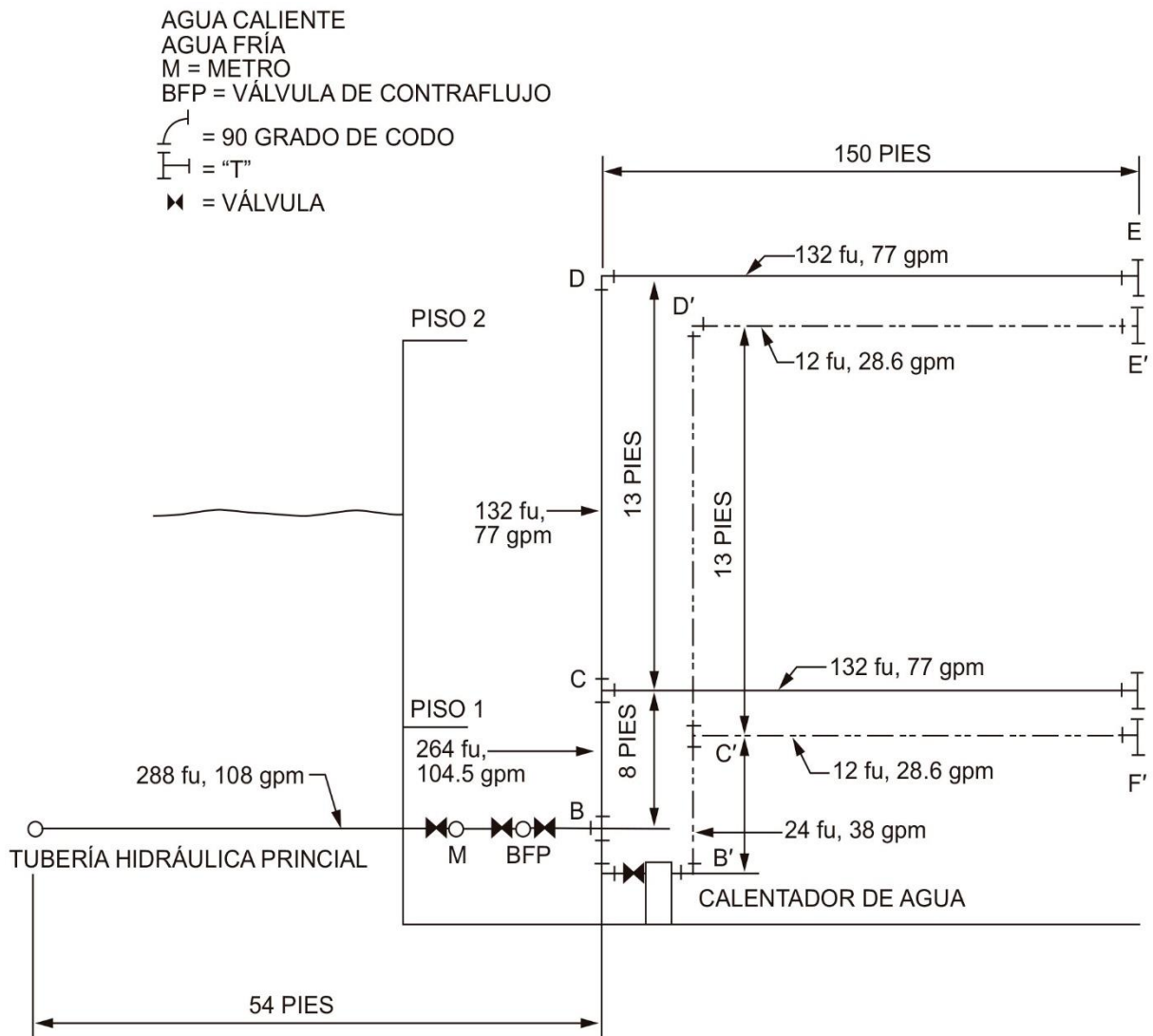


Nota: Las velocidades del fluido de más de 5 a 8 pies/segundo no son usualmente recomendadas.

Para SI: 1 pulg. = 25,4 mm, 1 pie = 304,8 mm, 1 gpm = 3,785 L/min, 1 psi = 6,895 kPa, 1 pie por segundo = 0,305 m/s.

^a Este gráfico es aplicable a la tubería de cobre lisa nueva, con juntas soldadas rebajadas (hidrodinámicas) y tamaños reales de los tipos indicados en el diagrama.

Figura B3 - Pérdida por fricción en una tubería lisa^a (tubería de cobre tipo L, ASTM B 88)

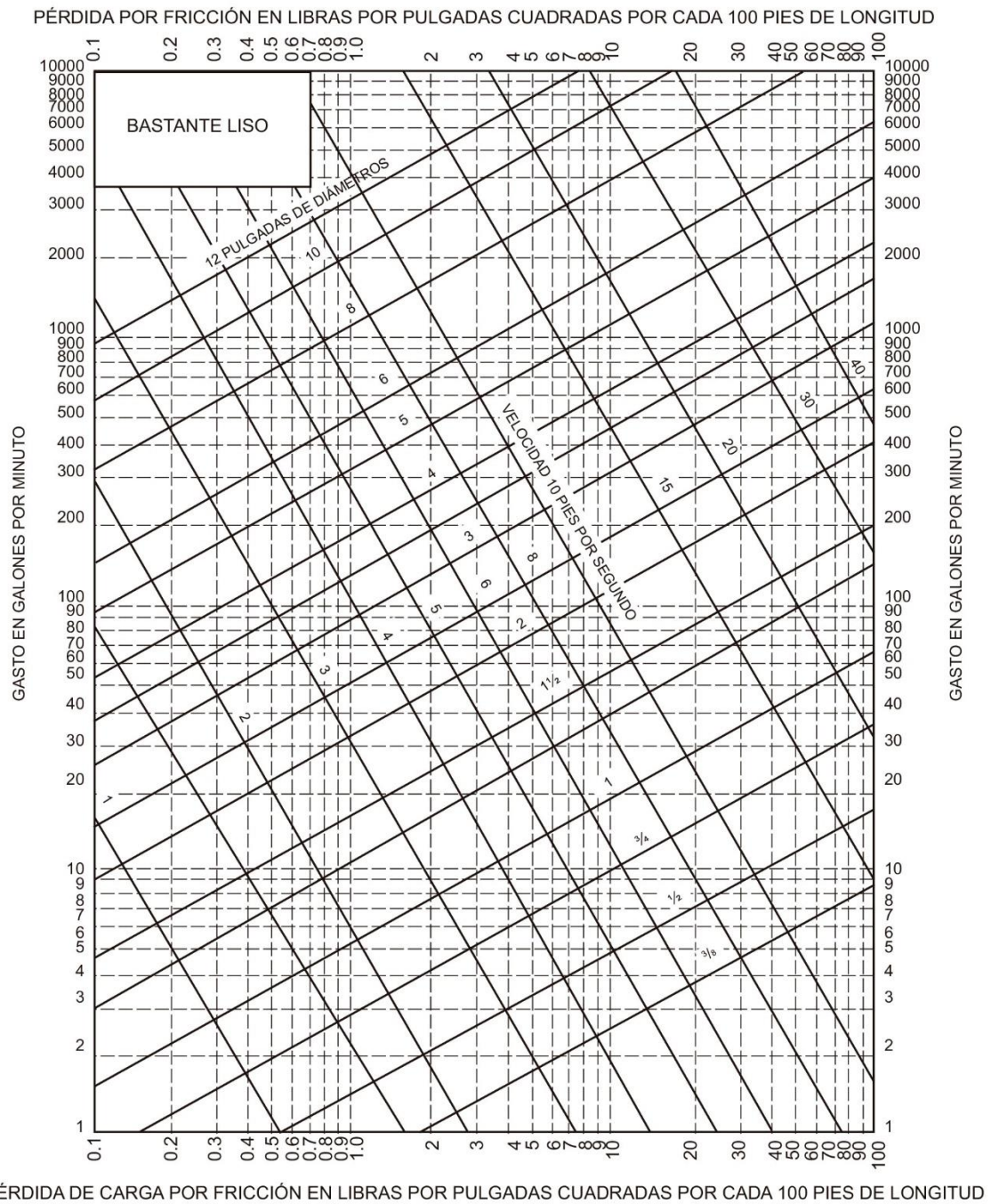


Nota: Las velocidades del fluido de más de 5 a 8 pies/segundo no son usualmente recomendadas

Para SI: 1 pulg. = 25,4 mm, 1 pie = 304,8 mm, 1 gpm = 3,785 L/min. 1 psi = 6,895 kPa, 1 pie por segundo = 0,305 m/s.

^a Este gráfico es aplicable a tubería de cobre nueva lisa, con juntas soldadas rebajadas (hidrodinámicas) y tamaños reales de los tipos indicados en el diagrama.

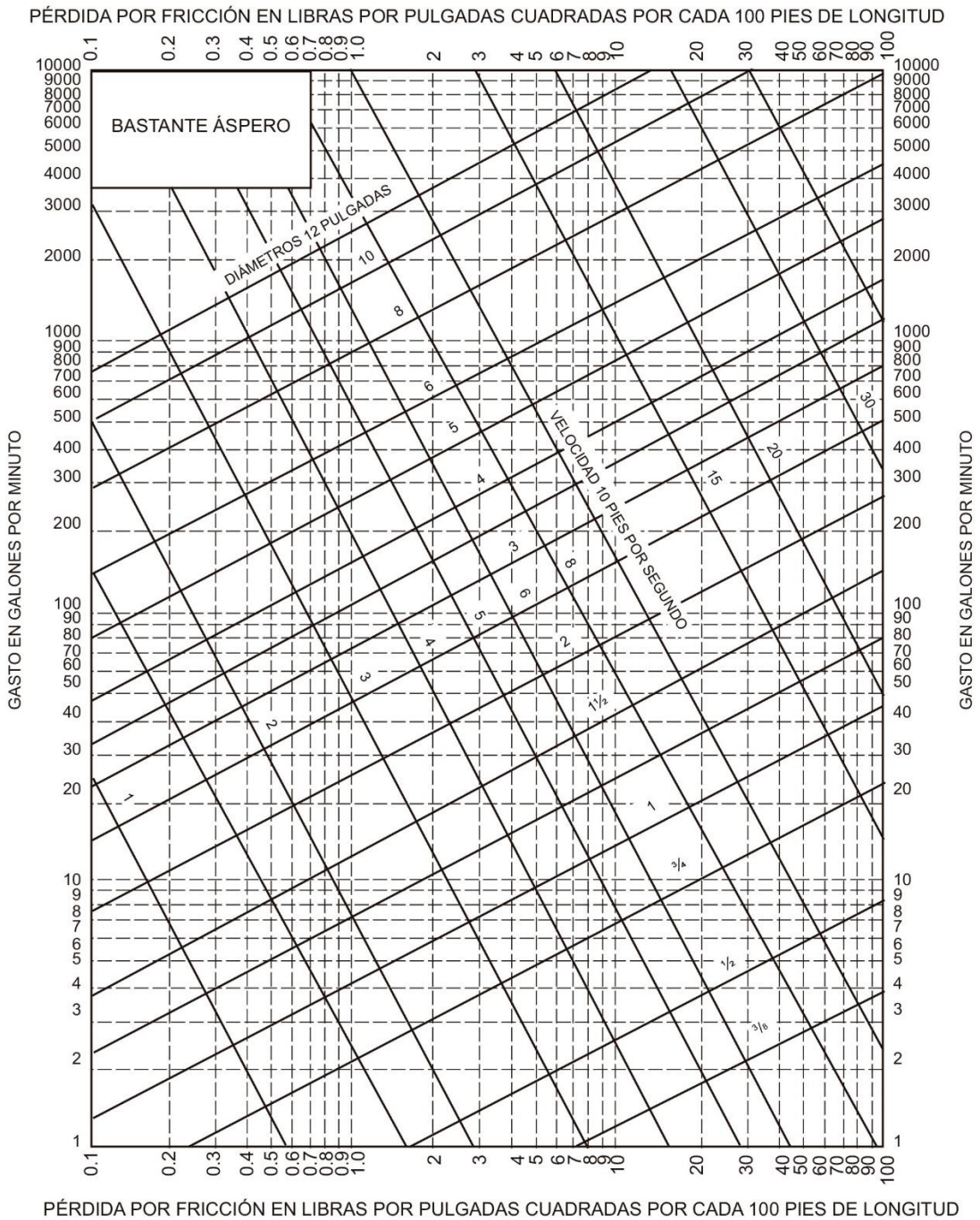
Figura B4 - Pérdida o fricción en una tubería lisa^a (tubería de cobre tipo M, ASTM B 88)



Para SI: 1 pulg. = 25,4 mm, 1 pie = 304,8 mm, 1 gpm = 3,785 L/min. 1 psi = 6,895 kPa, 1 pie por segundo = 0,305 m/s.

^a Este gráfico es aplicable a tubería de acero lisa nueva (relativamente lisa) y a los diámetros reales de tubería de peso estándar.

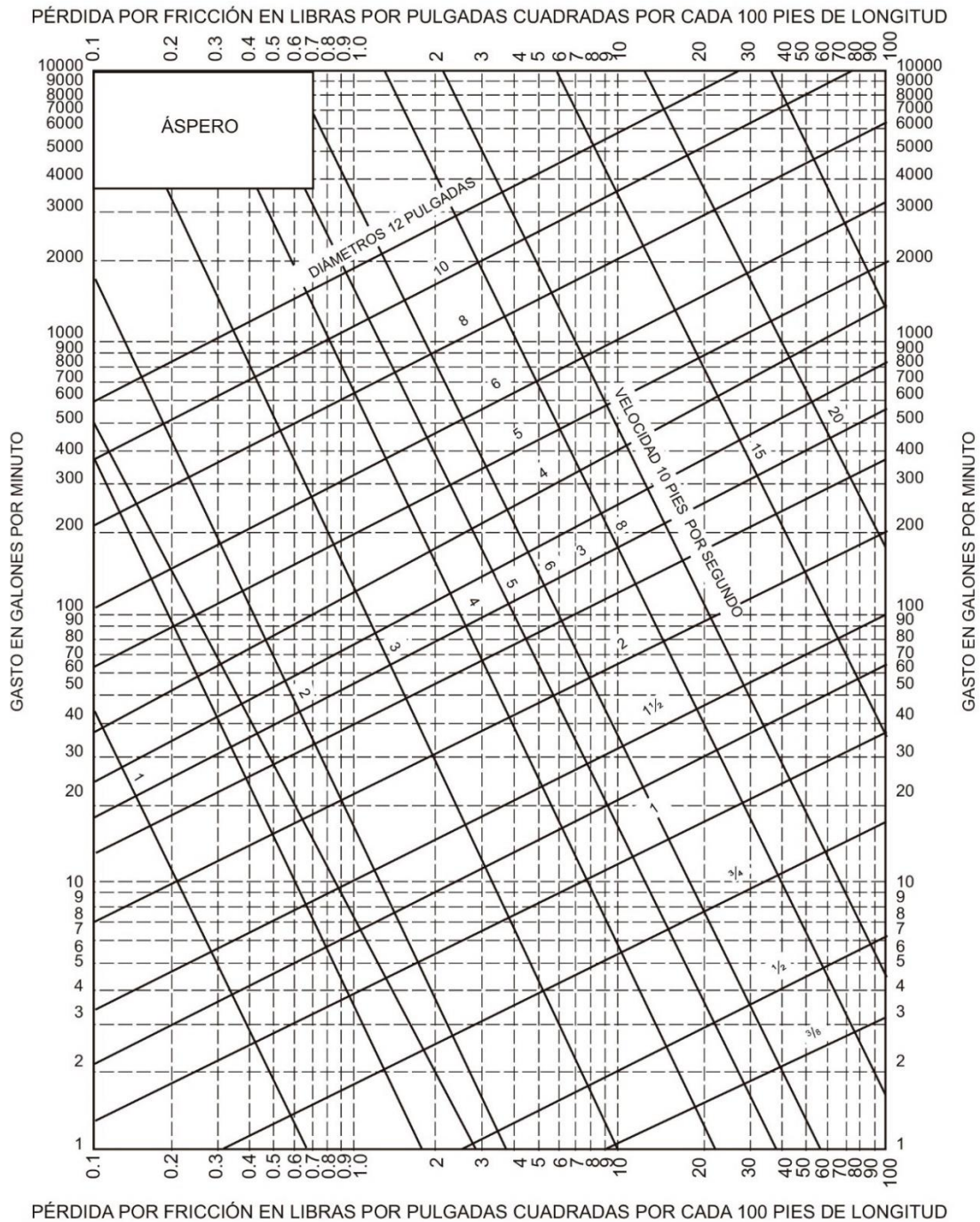
Figura B5 - Pérdida por fricción en una tubería relativamente lisa^a



Para SI: 1 pulg. = 25,4 mm, 1 pie = 304,8 mm, 1 gpm = 3,785 L/min. 1 psi = 6,895 kPa, 1 pie por segundo = 0,305 m/s.

^a Este gráfico es aplicable a tubería de acero lisa nueva (relativamente lisa) y a los diámetros reales de tubería de peso estándar.

Figura B6 - Pérdida por fricción en una tubería relativamente lisa^a



Para SI: 1 pulg. = 25,4 mm, 1 pie = 304,8 mm, 1 gpm = 3,785 L/min. 1 psi = 6,895 kPa, 1 pie por segundo= 0,305 m/s.

^a Esta figura es aplicable a tubería muy rugosa y a tuberías existentes y a sus diámetros reales.

Figura B7 - Pérdida por fricción en una tubería relativamente rugosa^a

B2 Selección de dimensión de tubería

B2.1 Diámetro de las tuberías principales, ramales principales y tuberías verticales montantes

El diámetro mínimo de la tubería hidráulica de servicio debe ser de $\frac{3}{4}$ pulgada (19,1mm). El diámetro de las tuberías principales, ramales principales y tubos verticales montantes debe ser determinado de acuerdo con la demanda de abastecimiento [gpm(L/min)], la presión disponible de agua [psi (kPa)] y las pérdidas por fricción debidas al medidor de agua y longitud desarrollada de tubería [pies (m)], incluyendo la longitud equivalente de accesorios. Las dimensiones de cada sistema de distribución de agua deben ser determinados de acuerdo con el procedimiento descrito en este apartado o por otros métodos de diseño conforme a las prácticas aceptables de ingeniería.

- a) La carga de suministro en el sistema de distribución de agua del edificio se determinará según el tamaño de la carga total en la tubería a diseñar, en términos de unidades de accesorios de suministro de agua (*wsfu*), como se muestra en la Tabla B4. Para los accesorios que no figuran en la lista, elija el valor *wsfu* de un accesorio con características de flujo similares.
- b) Obtenga la presión mínima de servicio estática diaria [psi (kPa)] disponible (según lo determine la autoridad competente) en el medidor de agua u otra fuente de suministro en el lugar de instalación. Ajuste esta presión estática diaria mínima [psi (kPa)] para las siguientes condiciones:
 - Determine la diferencia en la elevación entre la fuente de suministro y la salida de suministro de agua más alta. Donde la salida de suministro de agua más alta se encuentra por encima de la fuente de suministro, deduzca 0,5 psi (3,4 kPa) por cada pie (0,3 m) de diferencia en la elevación. Donde la salida de suministro de agua más alta se encuentra debajo de la fuente de suministro, agregue 0,5 psi (3,4 kPa) por cada pie (0,3 m) de diferencia de elevación.
 - Donde se instala una válvula reductora de presión de agua en el sistema de distribución de agua, la presión estática de agua diaria mínima disponible es del 80 por ciento de la presión estática de agua diaria mínima en la fuente de suministro o la presión establecida aguas abajo de la válvula reductora de presión, cualquiera que sea es más pequeño.
 - Deduzca todas las pérdidas de presión debidas a equipos especiales, como un dispositivo de prevención de reflujo, un filtro de agua y un ablandador de agua. Los datos de pérdida de presión para cada equipo deben obtenerse a través del fabricante de dichos dispositivos.
 - Deduzca la presión en exceso de 8 psi (55 kPa) debido a la instalación de un accesorio de plomería especial, como una ducha con temperatura controlada y un inodoro con tanque fluxómetro de agua. Utilizando la presión mínima disponible resultante, encuentre el rango de presión correspondiente en la Tabla B9.
- c) La longitud máxima desarrollada para la tubería de agua es la longitud real de la tubería entre la fuente de suministro y el accesorio más remoto, incluidas las ramas de agua fría (a través del calentador de agua) o de agua fría multiplicadas por un factor de 1,2 para compensar la pérdida de presión a través de los accesorios. Seleccione la columna apropiada en la Tabla B9 igual o mayor que la longitud máxima desarrollada calculada.
- d) Para determinar el diámetro de la tubería hidráulica de servicio de agua, el medidor y la tubería de distribución principal en la edificación usando la tabla apropiada, siga la columna de longitud máxima desarrollada seleccionada hasta una unidad de accesorio igual o mayor que la demanda total de instalación calculada utilizando la columna de la unidad de accesorios de suministro de agua “combinada” de la Tabla B4. Lea las dimensiones de la tubería y medidor de servicio de agua

en la primera columna de la izquierda y la tubería de distribución principal de edificación en la segunda columna de la izquierda en la misma fila.

- e) Para determinar el diámetro de cada tubería hidráulica de distribución de agua, comience en la salida más remota de cada ramal (ya sea ramal de agua caliente o fría) y, volviendo hacia la tubería de distribución principal en la edificación, agregue la demanda de la unidad de suministro de agua que pasas a través de cada segmento del sistema de distribución que utiliza la columna caliente o frío relacionada de la Tabla B4. Para conocer la demanda, el tamaño de cada segmento debe leerse en la segunda columna de la izquierda de la misma tabla y en la columna de longitud máxima desarrollada seleccionada en los Pasos 1 y 2, debajo de la fila del medidor del mismo tamaño o la siguiente. La dimensión de cualquier ramal o tubería principal no necesita ser más grande que el tamaño del tubo de distribución principal a la edificación establecido en el Paso 4.

B3 Determinación de volumen en la tubería

B3.1 Sistemas de determinación del volumen en la tubería

Cuando sea requerido para propósitos de diseño técnico, la Tabla B10 se utilizará para determinar el volumen interno aproximado de las tuberías de distribución de agua.

Tabla B9 - Diámetro mínimo de medidores de agua, tubería principal y tubería de distribución basado en la unidad de artefacto de suministro de agua (wsfu) (1 de 4)

Medidor y tubería de servicio (pulg.)	Tubería de distribución (pulg.)	Máximo desarrollo longitudinal (pies)										
		40	60	80	100	150	200	250	300	400	500	
Rango de Presión 30 a 39 psi												
3/4	1/2 ^a	2,5	2	1,5	1,5	1	1	0,5	0,5	0	0	
3/4	3/4	9,5	7,5	6	5,5	4	3,5	3	2,5	2	1,5	
3/4	1	32	25	20	16,5	11	9	7,8	6,5	5,5	4,5	
1	1	32	32	27	21	13,5	10	8	7	5,5	5	
3/4	1 ^{1/4}	32	32	32	32	30	24	20	17	13	10,5	
1	1 ^{1/4}	80	80	70	61	45	34	27	22	16	12	
1 ^{1/2}	1 ^{1/4}	80	80	80	75	54	40	31	25	17,5	13	
1	1 ^{1/2}	87	87	87	87	84	73	64	56	45	36	
1 ^{1/2}	1 ^{1/2}	151	151	151	151	117	92	79	69	54	43	
2	1 ^{1/2}	151	151	151	151	128	99	83	72	56	45	

Tabla B9 - (2 de 4)

Medidor y tubería de servicio (pulg.)	Tubería de distribución (pulg.)	MÁXIMO DESARROLLO LONGITUDINAL (pies)									
		40	60	80	100	150	200	250	300	400	500
Rango de Presión 30 a 39 psi		40	60	80	100	150	200	250	300	400	500
1	2	87	87	87	87	87	87	87	87	87	86
1½	2	275	275	275	275	258	223	196	174	144	122
2	2	365	365	365	365	318	266	229	201	160	134
2	2½	533	533	533	533	533	495	448	409	353	311
Rango de Presión 40 a 49 psi		40	60	80	100	150	200	250	300	400	500
¾	½ ^a	3	2,5	2	1,5	1,5	1	1	0,5	0,5	0,5
¾	¾	9,5	9,5	8,5	7	5,5	4,5	3,5	3	2,5	2
¾	1	32	32	32	26	18	13,5	10,5	9	7,5	6
1	1	32	32	32	32	21	15	11,5	9,5	7,5	6,5
¾	1¼	32	32	32	32	32	32	32	27	21	16,5
1	1¼	80	80	80	80	65	52	42	35	26	20
1½	1¼	80	80	80	80	75	59	48	39	28	21
1	1½	87	87	87	87	87	87	87	78	65	55
1½	1½	151	151	151	151	151	130	109	93	75	63
2	1½	151	151	151	151	151	139	115	98	77	64
1	2	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87
1½	2	275	275	275	275	275	275	264	238	198	169
2	2	365	365	365	365	365	349	304	270	220	185
2	2½	533	533	533	533	533	533	533	528	456	403
Rango de Presión 50 a 60 psi		40	60	80	100	150	200	250	300	400	500
¾	½ ^a	3	3	2,5	2	1,5	1	1	1	0,5	0,5
¾	¾	9,5	9,5	9,5	8,5	6,5	5	4,5	4	3	2,5

Tabla B9 - (3 de 4)

Medidor y tubería de servicio (pulg.)	Tubería de distribución (pulg.)	MÁXIMO DESARROLLO LONGITUDINAL (pies)										
		40	60	80	100	150	200	250	300	400	500	
Rango de Presión 50 a 60 psi												
3/4	1	32	32	32	32	25	18,5	14,5	12	9,5	8	
1	1	32	32	32	32	30	22	16,5	13	10	8	
3/4	1 1/4	32	32	32	32	32	32	32	32	29	24	
1	1 1/4	80	80	80	80	80	68	57	48	35	28	
1 1/2	1 1/4	80	80	80	80	80	75	63	53	39	29	
1	1 1/2	87	87	87	87	87	87	87	87	82	70	
1 1/2	1 1/2	151	151	151	151	151	151	139	120	94	79	
2	1 1/2	151	151	151	151	151	151	146	126	97	81	
1	2	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87	
1 1/2	2	275	275	275	275	275	275	275	275	247	213	
2	2	365	365	365	365	365	365	365	329	272	232	
2	2 1/2	533	533	533	533	533	533	533	533	533	486	
Rango de Presión más de 60 psi		40	60	80	100	150	200	250	300	400	500	
3/4	1/2 ^a	3	3	3	2,5	2	1,5	1,5	1	1	0,5	
3/4	3/4	9,5	9,5	9,5	9,5	7,5	6	5	4,5	3,5	3	
3/4	1	32	32	32	32	32	24	19,5	15,5	11,5	9,5	
1	1	32	32	32	32	32	28	28	17	12	9,5	
3/4	1 1/4	32	32	32	32	32	32	32	32	32	30	
1	1 1/4	80	80	80	80	80	80	69	60	46	36	
1 1/2	1 1/4	80	80	80	80	80	80	76	65	50	38	
1	1 1/2	87	87	87	87	87	87	87	87	87	84	

Tabla B9 - (4 de 4)

Medidor y tubería de servicio (pulg.)	Tubería de distribución (pulg.)	MÁXIMO DESARROLLO LONGITUDINAL (pies)									
		40	60	80	100	150	200	250	300	400	500
Rango de Presión más de 60 psi											
1½	1½	151	151	151	151	151	151	151	144	114	94
2	1½	151	151	151	151	151	151	151	151	118	97
1	2	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87
1½	2	275	275	275	275	275	275	275	275	275	252
2	2	365	368	368	368	368	368	368	368	318	273
2	2½	533	533	533	533	533	533	533	533	533	533

Para SI: 1 pulg. = 25,4, 1 pie = 304,8 mm
^a La dimensión mínima para tubería de abastecimiento de edificaciones es de ¾ pulg.

Tabla B10 - Volumen interno para diversas tuberías de distribución de agua

Onzas de agua por pie de tubo									
Tamaño Nominal, pulg.	Cobre Tipo M	Cobre Tipo L	Cobre Tipo K	CPVC CTS SDR 11	CPVC SCH 40	CPVC SCH 80	PE-RT SDR 9	Compuesto PEX-AL-PEX	PEX CTS SDR 9
3/8	1,06	0,97	0,84	N/A	1,17	–	0,64	0,63	0,64
1/2	1,69	1,55	1,45	1,25	1,89	1,46	1,18	1,31	1,18
3/4	3,43	3,22	2,90	2,67	3,38	2,74	2,35	3,39	2,35
1	5,81	5,49	5,17	4,43	5,53	4,57	3,91	5,56	3,91
1¼	8,70	8,36	8,09	6,61	9,66	8,24	5,81	8,49	5,81
1½	12,18	11,83	11,45	9,22	13,20	11,38	8,09	13,88	8,09
2	21,08	20,58	20,04	15,79	21,88	19,11	13,86	21,48	13,86

Para SI: 1 onza = 0,030 litros.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] *Código Internacional de Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias 2018, marzo de 2019*

DOCUMENTO EN ESTUDIO

DOCUMENTO EN ESTUDIO



ORGANISMO SALVADOREÑO DE NORMALIZACION

Organismo Salvadoreño de Normalización (OSN)
Blvd. San Bartolo y Calle Lempa, Edif. CNC, San
Bartolo, Ilopango, San Salvador, El Salvador.

ANTS 23.33.17:23

ICS 23.040