



**WARD** *Flex*

## Guía de Diseño e Instalación

WARDFlex-WARDFlex MAX- WARDFlex Underground

WFDI-011019-ENERO, 2019

[www.wardmfg.com](http://www.wardmfg.com) (800) 248-1027

[www.wardmfg.com](http://www.wardmfg.com) (800) 248-1027



**WARD Flex**<sup>®</sup>

**WARD Flex MAX**

**WARD Flex**  
UNDERGROUND

*Guía de Diseño e Instalación*

## Tubo de Acero Inoxidable Corrugado Gas Combustible\* Tubería

\*Incluye Gas Natural y Propano

**WARD MFG**

**Apartado Postal 9  
BLOSSBURG, PA. 16912  
570 638-2131  
WWW.WARDMFG.COM**



**Rev. 14 de enero del 2019 ©Ward Manufacturing, LLC. Todos los Derechos Reservados.**

**Escrito de acuerdo a las Normas ANSI-LC 1 para Sistemas de Tuberías de Gas Combustible utilizando Tubos de Acero Inoxidable Corrugados.**

## TABLA DE CONTENIDOS

<b>1.0</b>	<b>Introducción</b>	<b>7</b>
1.1	Advertencias para el Usuario	7
1.2	Limitaciones del Manual	8
1.3	Listado de Códigos y Normas Aplicables	8
<b>2.0</b>	<b>Descripción de Sistemas y Componentes</b>	<b>9</b>
2.1	Descripción del Sistema	9
2.1.1	Tubo de Acero Inoxidable Corrugado (CSST) WARDFlex	9
	Descripción de los Accesorios WARDFlex	10
2.2	Componentes WARDFlex	10
2.2.1	Tubo de Acero Inoxidable Corrugado WARDFlex	11
2.2.2	Componentes	11
	Articulaciones Mecánicas (Pieza reductora recta macho, pieza reductora recta hembra)	11
	Acoplamientos	12
	Tees Mecánicas (Pieza reductora recta, pieza reductora recta hembra)	12
	Tuerca de Adaptación	13
	Accesorios de Terminación (Pieza de interior y exterior macho, pieza de interior y exterior hembra)	13
	Ensamblajes Machos de Terminación de Brida para Piso	13
	Dispositivos de Protección	13
	Placas de Cierre	13
	Conducto Stripwound	13
	Reguladores de Presión	13
	Colectores	14
	Válvulas de Cierre	14
	Otros Componentes	15
	Salidas de dispositivos, medidores y chimeneas	15
	Soporte del Colector	15
	Soporte del Montaje en Ángulo Recto	15
	Caja de Salida de Gas	15
	Conectores Rápidos	15
	Abrazaderas de Unión	15
<b>3.0</b>	<b>Dimensionamiento y Configuración del Sistema</b>	<b>16</b>
3.1	Descripción general del Sistema	16
3.1.1	Introducción	16
3.1.2	Diseño del Sistema	16
3.2	Configuración del Sistema	16
3.2.1	Introducción	16
3.2.2	Sistemas en Serie	17
3.2.3	Sistemas en Paralelo	17
3.2.4	Sistema de Doble Presión	18
3.3	Dimensionamiento del Sistema	18
3.3.1	Introducción	18
3.3.2	Método de Mayor Longitud	18
	Ejemplo de Sistema Paralelo de Baja Presión	19
	Ejemplo de Sistema en Serie de Baja Presión	20
	Sistema Paralelo de Doble Presión	21
3.3.3	Factor de Longitud Equivalente para Conexión y Válvulas	21
3.3.4	Métodos de Dimensionamiento por Sumación	22
<b>4.0</b>	<b>Prácticas de Instalación</b>	<b>22</b>
4.1	Prácticas Generales de Instalación	22
	Radio de Curvatura	22
	Químicos que se deben Evitar	23
4.2	Ensamblaje del Conector	24
4.2.1	Conector de Protector de Energía WARDFlex	24
4.2.2	Reensamblaje del Conector WARDFlex	24
4.2.3	WARDFlex Underground CSST	25
4.3	Recorrido de Tuberías	26
4.3.1	Trayectorias Verticales	26
4.3.2	Trayectorias Horizontales	26
4.3.3	Agujeros de Separación y Muecas	26
4.3.4	Posiciones Ocultas para Conexiones	27
4.3.5	Modificaciones para Sistema Existente	28
4.3.6	Instalaciones de Exteriores	28
4.3.7	Construcciones Calificadas resistentes al fuego	28
	Listados de Incendios	29
4.4	Protección	30
4.4.1	Introducción	30
4.4.2	Placas de Cierre	30
4.4.3	Conductos de Metal Enrollados	32

4.4.4	Instalación en Paredes Aisladas.....	32
4.5	Conexiones del Medidor .....	33
4.5.1	Medidores sin Respaldo .....	33
4.5.2	Medidor Auto Respaldo .....	34
4.6	Conexiones de Dispositivos.....	34
4.6.1	Dispositivos Móviles .....	34
4.6.2	Dispositivos No Móviles .....	35
4.6.3	Electrodomésticos para Exteriores, Parrilla de Barbacoa y Conexión para Luz de Gas.....	36
4.6.4	Aplicaciones Especiales.....	37
	Instalaciones en Tejados .....	37
	Calentadores Infrarrojos .....	37
	Dispositivos de Gas Montados en Plataformas.....	38
4.6.5	Chimeneas de Gas.....	38
4.7	Estación Múltiple .....	39
4.8	Reguladores de Presión .....	39
4.8.1	Requisitos de Instalación .....	39
4.8.2	Requisitos de Ventilación del Regulador.....	41
	Líneas de Ventilación .....	41
4.8.3	Ajuste del Regulador .....	42
4.8.4	Protección Contra Sobre Presurización.....	42
4.9	Instalaciones Subterráneas.....	42
4.9.1	Información General .....	42
	Profundidades de Entierro y Altura de Conductos de Terminación.....	43
4.10	Unión Eléctrica CSST .....	44
<b>5.0</b>	<b>Inspección, Reparación y Reemplazo.....</b>	<b>45</b>
5.1	Requerimientos Mínimos de Inspección (Lista de Control) .....	45
5.2	Reparación/Reemplazo de la Tubería Dañada.....	45
<b>6.0</b>	<b>Pruebas.....</b>	<b>47</b>
6.1	Pruebas de Presión y Procedimiento de Inspección .....	47
<b>7.0</b>	<b>Tablas de Dimensionamiento (Natural y LP) Tablas de Contenidos .....</b>	<b>48</b>
7.1	Gas Natural – Baja Presión.....	48
	Tabla A-1 Gas Natural – Baja Presión 0.5 PSI o menos y Caída de Presión de 0.5 in. WC.....	48
	Tabla A-2 Gas Natural – Baja Presión 0.5 PSI o menos y Caída de Presión de 1.0 in. WC.....	48
	Tabla A-3 Gas Natural – Baja Presión 0.5 PSI o menos y Caída de Presión de 6.0 in. WC.....	49
	Tabla A-4 Gas Natural – Baja Presión 0.5 PSI o menos y Caída de Presión de 3.0 in. WC.....	49
7.2	Gas Natural – Alta Presión .....	50
	Tabla A-5 Gas Natural – Alta Presión 5.0 PSI y Caída de Presión de 3.5 PSI .....	50
	Tabla A-6 Gas Natural – Alta Presión 2.0 PSI y Caída de Presión de 1.0 PSI .....	50
	Tabla A-7 Gas Natural – Alta Presión 10.0 PSI y Caída de Presión de 7.0 PSI .....	51
	Tabla A- Gas Natural – Alta Presión 25.0 PSI y Caída de Presión de 10.0 PSI .....	51
7.3	Gas Propano – Baja Presión .....	52
	Tabla A-9 Gas Propano – Baja Presión 0.5 PSI o menos y Caída de Presión de 0.5 in WC.....	52
	Tabla A-10 Gas Propano – Baja Presión 0.5 PSI o menos y Caída de Presión de 1.0 in WC .....	52
	Tabla A-11 Gas Propano – Baja Presión 0.5 PSI o menos y Caída de Presión de 3.0 in WC .....	53
	Tabla A-12 Gas Propano – Baja Presión 0.5 PSI o menos y Caída de Presión de 6.0 in WC .....	53
7.4	Gas Propano – Alta Presión.....	54
	Tabla A-13 Gas Propano – Alta Presión 2.0 PSI y Caída de Presión de 1.0 PSI .....	54
	Tabla A-14 Gas Propano – Alta Presión 5.0 PSI y Caída de Presión de 3.5 PSI .....	54
	Tabla A-15 Gas Propano – Alta Presión 10.0 PSI y Caída de Presión de 7.5 PSI .....	55
	Tabla A-16 Gas Propano – Alta Presión 25.0 PSI y Caída de Presión de 10.0 PSI .....	55
7.5	Capacidades de Tuberías de Acero .....	56
	Tabla A-17 Tuberías de Acero de Gas Natural 0.5 PSI o menos y Caída de Presión de 0.5 in. WC .....	56
	Tabla A-18 Tuberías de Acero de Gas Natural 0.5 PSI o menos y Caída de Presión de 1.0 in. WC .....	56
<b>8.0</b>	<b>Definiciones .....</b>	<b>84</b>
8.1	Terminología y Definiciones en ésta Guía.....	57
	GARANTÍA.....	59



## ¡ATENCIÓN!



### ADVERTENCIAS:

1. La instalación de tuberías de Gas Flexible de WARDFlex debe ser realizada por un instalador entrenado que haya completado exitosamente el programa de capacitación WARDFlex®. El instalador también debe cumplir con todas las calificaciones requeridas por la autoridad administrativa estatal y/o local que administra las disposiciones del código donde se instala la tubería de gas.
2. Todos los sistemas de tuberías que utilizan WARDFlex se diseñarán e instalarán de acuerdo con los requisitos de esta guía.
3. En el sistema sólo se pueden utilizar los componentes de WARDFlex. Los componentes de otros sistemas CSST no son intercambiables. Sólo se utilizarán los componentes suministrados o especificados por Ward Manufacturing.
4. La instalación debe ser de acuerdo con los códigos locales, o en su ausencia, de acuerdo con el Código Nacional de Gas Combustible ANSI Z223.1 en los EE.UU., y CAN/CGA - B149.1 & B149.2 en Canadá. En los casos en que los requisitos de esta guía entren en conflicto con el código local, el código local debe tener prioridad, a menos que la autoridad local competente apruebe una varianza, o cambien.
5. La inspección, prueba y purga se realizarán de acuerdo con los procedimientos del Capítulo 8 del Código Nacional de Gas Combustible, ANSI Z223.1, y/o - los códigos de instalación B149 o de acuerdo con los códigos locales.
6. Este sistema y los componentes relacionados se utilizarán únicamente en sistemas de tuberías de gas en los que la presión operativa del gas no supere los 25 psig.
7. Los tubos WARDFlex y WARDFlex MAX® con cubierta pueden instalarse en o ser conducidos a través de cámaras de aire, conductos u otras áreas que pueden estar limitadas por los códigos de construcción a materiales que tengan las clasificaciones máximas de ASTM E84 de 25 en Propagación de Llamas y 50 de Densidad de Humo. El instalador debe seguir otros procedimientos para cumplir con los códigos de construcción locales con respecto a las regulaciones de Propagación de Llamas y Densidad de Humo para materiales no metálicos.
8. La tubería puede ser tendida a través de pisos o paredes de concreto, con tal de que esté encapsulada en un conducto no metálico, hermético a los líquidos, previamente incrustado y aprobado para uso subterráneo.
9. WARDFlex es conducido normalmente:
  - Debajo, a través y junto a las vigas del piso
  - En el Interior de Cavidades de Paredes
  - Encima de las vigas del techo en el ático
10. Desenrolle con cuidado y dirija la manguera desde el carrito hasta el lugar deseado, asegurándose de no doblarla, enredarla ni aplicar una fuerza excesiva.
11. El extremo de la tubería debe ser tapado temporalmente o tapado con cinta adhesiva antes de la instalación para evitar la contaminación por materiales extraños.
12. Al instalar WARDFlex evite curvaturas pronunciadas, estiramientos, dobleces, torceduras o contacto con objetos puntiagudos. La tubería deberá ser reemplazada si se produce algún daño.



**IMPORTANTE – LEER MANUAL COMPLETO**  
**Este documento es propiedad exclusiva de WARD**  
**MANUFACTURING, LLC.**  
**No deberá ser copiado o reproducido sin el previo**  
**consentimiento de**  
**WARD MANUFACTURING, LLC.**



## 1.0 INTRODUCCIÓN



### 1.1 ADVERTENCIAS PARA EL USUARIO (consultar ANSI LC 1-CSA 6.26)

El uso de gas combustible puede ser peligroso. Se debe prestar especial atención al adecuado diseño, instalación, prueba y aplicación del sistema de tuberías de gas. Se deben aplicar prácticas y principios de ingeniería correctos, así como la adhesión diligente a los procedimientos de instalación apropiados para garantizar el funcionamiento seguro del sistema de tuberías. Todos los sistemas instalados deben pasar las inspecciones de instalación habituales por parte del funcionario local de la construcción con autoridad antes de ser puestos en servicio.

Este documento tiene por objeto proporcionar al usuario una guía general para el diseño e instalación de un sistema de tuberías de gas de acero inoxidable corrugado WARDFlex. Su uso con cualquier otro sistema de tubería de gas es inapropiado y puede resultar en lesiones serias al cuerpo y daños a la propiedad. Cuando los códigos locales de gas o de construcción impongan requisitos más estrictos que los de este documento, debe cumplir con los requisitos de los códigos locales. El rendimiento de los dispositivos accesorios, tales como reguladores de presión y válvulas de cierre, deben ser reconfirmados poniéndose en contacto con el fabricante del dispositivo accesorio y recibiendo los últimos datos técnicos sobre el tamaño, la instalación y el rendimiento.

Métodos inadecuados o procedimientos de instalación pueden provocar accidentes como explosiones, incendios, intoxicación por gas, asfixia, etc. Este sistema debe ser instalado con estricto apego a esta guía, así como a los códigos de construcción locales. Todos los sistemas instalados deben pasar las inspecciones de instalación por el oficial local autorizado de la construcción antes de ser puestos en servicio. Ward Manufacturing, LLC no tendrá ninguna responsabilidad por cualquier mala interpretación de la información contenida en esta guía o cualquier trabajo de instalación o reparación inadecuado u otra desviación de los procedimientos recomendados en este manual, ya sea de conformidad con los códigos locales de construcción o especificaciones de ingeniería o de otro tipo.

En la instalación se utilizarán aquellos componentes diseñados y fabricados para o especificados para su uso en éste sistema. Los componentes y tubos WARDFlex no deben usarse con otros componentes de sistemas de tubos de acero inoxidable corrugados de otros fabricantes.

WARDFlex se utilizará únicamente en sistemas de tuberías de gas cuando la presión operativa del gas no supere los 25 PSI (se refiere a las libras por pulgada cuadrada). Los accesorios para los sistemas se ajustarán a la presión de funcionamiento del gas utilizado. Así, por ejemplo, los accesorios para sistemas de 25 PSI se clasificarán para un servicio de 25 PSI. El rendimiento de los dispositivos accesorios, tales como reguladores de presión y válvulas de cierre, debe ser reconfirmado poniéndose en contacto con el fabricante del dispositivo accesorio y recibiendo los datos técnicos más recientes sobre el tamaño, la instalación y el rendimiento.

Ciertos productos químicos son corrosivos para WARDFlex. Consulte la Sección 4.1 del manual actual para obtener información más específica sobre este tema.

Un sistema de suministro de gas consistente en WARDFlex ofrece ventajas significativas sobre otros sistemas de suministro de gas debido a sus dimensiones de pared y diseño corrugado. A diferencia de las tuberías rígidas de acero, WARDFlex no requiere uniones intermedias en la mayoría de las instalaciones, ya que la tubería puede instalarse en una corrida continua, lo que reduce no sólo el número total de uniones, sino también el potencial de fugas en las uniones. La flexibilidad de WARDFlex también ofrece más opciones de instalación porque un instalador puede evitar los obstáculos existentes, y elimina la medición repetitiva, el corte, la rosca y el ensamblaje de uniones, que son comunes en la instalación de sistemas de tuberías de acero rígido. La flexibilidad de WARDFlex ofrece aún más ventajas de seguridad en áreas geográficas propensas a la actividad sísmica, ya que la tubería proporciona una mayor flexibilidad para soportar ciertos movimientos del suelo o cambios estructurales.

Aunque WARDFlex proporciona ventajas significativas sobre los sistemas de suministro de gas más rígidos, sus dimensiones de pared hacen que sea más probable que la tubería de acero sea perforada por un clavo u otros objetos punzantes, o dañada por otras fuerzas extraordinarias tales como un rayo, dependiendo de las circunstancias. Es bien sabido que el rayo es una fuerza altamente destructiva. Por lo tanto, el usuario debe asegurarse de que el sistema esté bien adherido. Dependiendo de las condiciones específicas del lugar en el que se está instalando el sistema de tuberías de gas WARDFlex, incluyendo, pero no limitándose a si el área es o no propensa a los rayos, el propietario de la estructura debe considerar si es necesario o apropiado un sistema de protección contra rayos para proteger la estructura. Las protecciones contra rayos están fuera del alcance de este boletín, pero están cubiertas por NFPA 780, que es la Norma para la Instalación de Sistemas de Protección contra Rayos, y otras normas. Consulte con su Oficial de Construcción local para determinar si un sistema de protección contra rayos está garantizado. Los usuarios de WARDFlex deben considerar todas las limitaciones y beneficios de WARDFlex para su situación particular. Los instaladores deben proporcionar a los propietarios de edificios y a los electricistas la tarjeta de información WARDFlex necesaria para discutir estas limitaciones y beneficios.

## 1.2 LIMITACIONES DEL MANUAL

Este documento tiene por objeto ayudar al usuario en el diseño, instalación y prueba de tubos de acero inoxidable corrugados WARDFlex para eliminar el gas combustible en unidades residenciales y estructuras comerciales. Sería imposible que esta guía previera y cubriera todas las posibles variaciones en las configuraciones y estilos de construcción de las viviendas, las cargas de los electrodomésticos y las restricciones locales. Por lo tanto, puede haber aplicaciones que no estén cubiertas en esta guía. Para aplicaciones fuera del alcance de esta guía, comuníquese con el Departamento de Ingeniería de Ward Manufacturing. Las técnicas incluidas en esta guía son una práctica recomendada para aplicaciones genéricas. Estas prácticas deben ser revisadas para cumplir con todos los códigos locales aplicables de gas combustible y de construcción. Por consiguiente, cuando los códigos locales de gas o de construcción impongan requisitos más estrictos que los de este manual, deberá cumplir con los requisitos de los códigos locales. Este sistema y los componentes relacionados deben usarse sólo como tubería de gas combustible cuando la presión del gas de operación no exceda los 25 PSI.

En CANADÁ, la instalación de la tubería flexible de gas WARDFlex certificada por CSA-CGA para sistemas de tuberías de gas natural y propano deben estar de acuerdo con las secciones aplicables de los códigos de instalación actuales CAN/CGA-B 149.1 o .2, y los requisitos o códigos de la compañía de servicios públicos local u otra autoridad competente. Todos los componentes de gas utilizados junto con la tubería de gas deben estar certificados para su uso en Canadá.

## 1.3 LISTADO DE CÓDIGOS Y NORMAS APLICABLES (ENTRAR EN [WWW.WARDMFG.COM](http://WWW.WARDMFG.COM) PARA MÁS INFORMACIÓN)

### Normativas

- ANSI LC 1, CSA 6.26 Sistemas de Tuberías de Gas Combustible Utilizando Tubos de Acero Inoxidable Corrugados (CSST)

### Listados

- CSA. - Certificado de la Asociación Canadiense de Normalización #1004880
- IAPMO - Asociación Internacional de Funcionarios de Fontanería y Mecánica - Número de Archivo 3353
- UL – Archivo de Marcas Clasificadas #R18357
- ICC - Consejo de Códigos Internacionales ESR-1879 & PMG 1100, ICC PMG-1442

### Cumplimiento del Código

- BOCA - Código Nacional de Mecánica
- ANSI/CABO 2.0 – Código de Vivienda para Una y Dos Familias
- ICC – Código Internacional de Mecánica/Código Internacional de Plomería IFGC
- NFPA 54- Código Nacional de Gas Combustible
- NFPA 58- Norma para el Almacenamiento y Manejo de Gases Líquidos de Petróleo
- SBCCI - Congreso Internacional del Código de Construcción del Sur
- UMC - Código Mecánico Uniforme
- C/UPC TM – Código Uniforme de Plomería de California
- Códigos de Gas Natural y Propano de Canadá B149.1 and B149.2
- Aprobación de la Junta de Registro de Plomeros e Instaladores de Gas de Massachusetts



**IMPORTANTE – LEER MANUAL COMPLETO**  
**Este documento es propiedad exclusiva de WARD**  
**MANUFACTURING, LLC.**  
**No deberá ser copiado o reproducido sin el previo**  
**consentimiento de**  
**WARD MANUFACTURING, LLC.**



### 2.1 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

#### 2.1.1 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA WARDFLEX

##### **Tubería WARDFlex®:**

El sistema de tuberías de acero inoxidable corrugado (CSST) WARDFlex® ha sido diseñado, probado y certificado para cumplir con los requisitos de rendimiento de la Norma Nacional Americana para Sistemas de Gas Combustible que utilizan tubos corrugados de acero inoxidable, ANSI LC-1. Como tal, es aceptable para su uso con todos los gases combustibles reconocidos, incluyendo el gas natural y el propano (GLP).

- Fabricado con una aleación de acero inoxidable 304 según ASTM A240.
- Totalmente recocido; aumentando la flexibilidad, facilitando la instalación en lugares estrechos, y reduciendo la memoria del producto para evitar el desenrollado rápido cuando no está bloqueado de los carretes.
- El CSST está recubierto con una capa no metálica para facilitar la instalación cuando se pasa a través de pernos, vigas y otros componentes de la construcción.
- El material de la cubierta incluye inhibidores de UV, lo que la hace adecuada para instalaciones en exteriores.
- La cubierta utiliza retardantes de llama que lo hacen compatible con ASTM E84 y ULC S102.
- El recubrimiento se marca a intervalos de 2 pies, lo que permite realizar mediciones rápidas.
- Los tamaños WARDFlex® de 15A a 50A están certificados para presiones de servicio de hasta 25 PSI. WARDFlex 10A está certificado para trabajar con presiones de hasta 5 PSI de acuerdo con ANSI LC-1, CSA International.

##### **Tubería WARDFlex®MAX:**

El sistema de tuberías de acero inoxidable corrugado (CSST) WARDFlex®MAX ha sido diseñado, probado y certificado para cumplir con los requisitos de rendimiento de la Norma Nacional Americana para Sistemas de Gas Combustible que Utilizan Tubos de Acero Inoxidable Corrugados, ANSI LC-1. Como tal, es aceptable para su uso con todos los gases combustibles reconocidos, incluyendo el gas natural y el propano (GLP).

- Fabricado con una aleación de acero inoxidable 304 según ASTM A240.
- Totalmente recocido; aumentando la flexibilidad, facilitando la instalación en lugares estrechos, y reduciendo la memoria del producto para evitar el desenrollado rápido cuando no está bloqueado de los carretes.
- WARDFlex está recubierto con una capa no metálica para facilitar la instalación cuando se pasa a través de pernos, vigas y otros componentes de la construcción.
- El material de la cubierta incluye inhibidores de UV, lo que la hace adecuada para instalaciones en exteriores.
- El recubrimiento se marca a intervalos de 60.96 cm, lo que permite realizar mediciones rápidas.
- WARDFlex® MAX está certificado para trabajar con presiones de hasta 25 PSI de acuerdo con ANSI LC-1, CSA International.
- La cubierta utiliza retardantes de llama que lo hacen compatible con ASTM E84 y ULC S102.

##### **Tubería WARDFlex® UNDERGROUND:**

- Cumple con todos los requisitos de ICC LC1023, Criterios de Listado para Tubos de Acero Inoxidable Corrugados con Cubierta de Polietileno.
- Fabricado con una aleación de acero inoxidable 304 según ASTM A240.
- Totalmente recocido; aumentando la flexibilidad, facilitando la instalación en lugares estrechos, y reduciendo la memoria del producto para evitar el desenrollado rápido cuando no está bloqueado de los carretes.
- WARDFlex® UG está recubierto con una capa no metálica para facilitar la instalación cuando se pasa a través de pernos, vigas y otros componentes de la construcción.
- El material de la cubierta incluye inhibidores de UV, lo que la hace adecuada para instalaciones en exteriores.
- El recubrimiento se marca a intervalos de 2 pies, lo que permite realizar mediciones rápidas.
- WARDFlex UG está certificado para trabajar con presiones de hasta 25 PSI.

**Accesorios:**

La tubería de 3/8" a 1-1/4" se termina usando el accesorio patentado de doble sello de STEPSAVER. Los de 1-1/2" y 2" utilizan el diseño tradicional de empaquetadura WARDFlex®. Al conectar a las tuberías flexibles, sólo se deben utilizar los accesorios diseñados y listados para su uso con los sistemas de tuberías WARDFlex® y WARDFlex®MAX CSST.

- Los accesorios WARDFlex® vienen de fábrica con conexiones de rosca ASME B1.20.1 macho o hembra NPT para ser utilizados en combinación con otros materiales aprobados para tuberías de gas combustible con conexiones de rosca ASME B1.20.1.
- Los accesorios están fabricados en latón conforme a la norma EN 12164 y en hierro maleable ASTM A197. Dependiendo del tipo de accesorio de hierro maleable, el recubrimiento puede ser de capa negra o de zinc galvanizado (ASTM B633).
- Los accesorios STEPSAVER de 3/8" a 1-1/4" proporcionan un sello doble confiable y reutilizable que incluye un sello de metal primario a metal con un sello de empaque secundario.
- Los accesorios de 1-1/2" y 2" utilizan un sello de junta confiable. El accesorio se debe examinar antes de volver a utilizarlo para detectar daños en la junta. Si la junta se ha dañado durante el montaje anterior, se recomienda reemplazarla antes de volver a montarla.

**Dispositivos de Protección:**

Los dispositivos de protección deben usarse cuando el CSST pasa a través de pernos, vigas u otros materiales de construcción que limitan o restringen el movimiento de la tubería flexible haciéndola susceptible a daños físicos por clavos, tornillos, taladros y otras amenazas de perforaciones.

- Las placas de cierre de endurecimiento de cajas se fijan directamente a los pernos y vigas.
- El conducto metálico enrollado en tiras se puede utilizar en lugares donde se requiera protección adicional.

**Reguladores de Presión:**

Requerido para ser usado para reducir la alta presión, más de 14 pulgadas de columna de agua (1/2 PSI) a la presión baja estándar requerida para la mayoría de los dispositivos.

**Colectores:**

Los colectores de distribución de gas multipuertos suministran múltiples aparatos de gas en forma paralela desde un punto de distribución principal.

- Múltiples tamaños y configuraciones que varían en tamaños NPT hembra de 1/2 a 2 con configuraciones de colector cruzado de 3, 4 y 6 puertos.
- El Material es ASTM A197 Hierro Maleable recubierto con un acabado negro.

**Válvulas de Cierre:**

Se utiliza para controlar el flujo de gas. Las válvulas de bola cortan el suministro de gas en dispositivos, colectores y reguladores. Las válvulas WARDFlex® se pueden utilizar en ubicaciones de colectores, reduciendo el número de uniones gracias a la conexión integrada de accesorios WARDFlex® STEPSAVER.

**Otros Componentes/Accesorios:**

Los sistemas CSST tienen una variedad de hardware y diferencias de diseño con respecto a los sistemas convencionales de tuberías de gas que utilizan tuberías rígidas de acero y cobre. Para resolver estas diferencias, se dispone de una variedad de accesorios.

- Las salidas de los dispositivos y del medidor, fabricadas a partir de una tubería de acero Schedule 40 y equipadas con una placa de montaje de acero, se utilizan para crear un punto de terminación fijo en una pared o en el suelo para permitir la fijación de electrodomésticos o de un medidor.
- Los Soportes de los Colectores proporcionan un lugar de montaje fijo para los colectores. El material es acero calibre 16.
- Las cajas de salida de gas utilizan una válvula de 90 grados WARDFlex® y una caja de montaje de plástico moldeado para proporcionar un punto de terminación empotrado para la conexión de dispositivos móviles. Caja de salida de humos también disponible.
- Las válvulas de conexión rápida y los accesorios proporcionan un punto de terminación fijo del Sistema de tuberías flexibles y permiten una conexión rápida para parrillas y otros aparatos que funcionan con gas al aire libre.
- Se proporcionan abrazaderas de unión y se deben utilizar cuando se realizan las uniones requeridas para el sistema de tuberías WARDFlex® CSST.

## 2.2 COMPONENTES

### 2.2.1 TUBO DE ACERO INOXIDABLE CORRUGADO (CSST) WARDFLEX



\*Longitudes Personalizadas Disponibles A Petición.

**Material**  
Tubería:  
Acero  
Inoxidable  
304  
Recubierta:  
Poliétileno

DESCRIPCIÓN								
Tamaño del Tubo	Artículo	10A	15A/15C/15U	20A/20C/20U	25A/25C	32A/32C	38A/38C	50A/50C
WARDFlex® WARDFlex®MAX WARDFlex® UNDERGROUND	Tamaño (pulgadas)	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1-1/4"	1-1/2"	2"
<b>Diámetro Hidráulico Equivalente (DHE)</b>	EHD	15	19	25	31	39	48	62
<b>Día Interno. - D.I.</b>	In.	0.452	0.591	0.787	0.984	1.26	1.59	2.12
	(mm)	(11.50)	(15.00)	(20.00)	(25.00)	(32.00)	(40.40)	(53.80)
<b>Espesor de Pared - t</b> Nota WARDFlex®MAX	In.	0.008	.008/.010	0.010	0.010	0.010	0.012	0.012
	(mm)	(0.20)	(.20/.25)	(0.25)	(0.25)	(0.25)	(0.30)	(0.30)
<b>WARDFlex® Diámetro Exterior del Revestimiento - D.E. (MAX)</b>	In.	0.663	0.828	1.088	1.321	1.636	2.136	2.676μμ
	(mm)	(16.80)	(21.00)	(27.60)	(33.50)	(41.50)	(54.30)	(68.00)
<b>WARDFlex®MAX Diámetro Exterior del Revestimiento - D.E. (MAX)</b>	In.	N/A	0.832	1.096	1.329	1.644	2.138	2.678
	(mm)		(21.10)	(27.80)	(33.80)	(41.80)	(54.30)	(68.00)
<b>WARDFlex®UNDERGROUND Diámetro exterior del revestimiento</b>	In.	N/A	0.964	1.220	N/A	N/A	N/A	N/A
	(mm)	N/A	(24.5)	(31.0)	N/A	N/A	N/A	N/A
<b>WARDFlex® Longitudes Disponibles</b>	(pies)	50*, 100*, 250*, 500*, 1000	26*, 50*,100*, 250*,500*, 1000	26*, 50*,100*, 180*,250, 500	50*, 100*, 180*, 250, 500	50*, 100*, 250	50, 100, 150	50, 100, 150
<b>WARDFlex®MAX Longitudes Disponibles</b>	(pies)	N/A	26* 50*, 100*, 250*, 500, 1000	26* 50*, 100*, 250*, 500 1000	50*, 100*, 250, 500	50*, 100*, 250, 400	50, 100, 150	50, 100, 150
<b>WARDFlex®UG Longitudes Disponibles</b>	(pies)	N/A	100, 250	100,250	N/A	N/A	N/A	N/A

### 2.2.2 ACCESORIOS



Articulaciones Mecánicas Macho - Rectas	
<b>Material</b>	Cuerpo: Retenedor de Latón: Tuerca de Latón: Junta de Latón: Fibra Compuesta
<b>CSST x NPS</b>	10M (3/8") x 3/8   15M (1/2") x 1/2   20M (3/4") x 3/4   25M (1") x 1 32M (1 1/4") x 1 1/4   38M (1 1/2") x 1 1/2   50M (2") x 2



Articulaciones Mecánicas Macho - Reductoras	
<b>Material</b>	Cuerpo: Retenedor de Latón: Tuerca de Latón: Junta de Latón: Fibra Compuesta
<b>CSST x NPS</b>	10M (3/8") x 1/2   15M (1/2") x 3/8   20M (3/4") x 1/2   25M (1") x 3/4

## 2.2.2 ACCESORIOS

	<b>Articulaciones Mecánicas Hembras - Rectas</b>	
	<b>Material</b>	Cuerpo: Retenedor de Latón: Tuerca de Latón: Junta de Latón: Fibra Compuesta
	<b>CSST x NPS</b>	15M (1/2") x 1/2   20M (3/4") x 3/4   25M (1") x 1
	<b>Articulaciones Mecánicas Hembras - Reductoras</b>	
	<b>Material</b>	Cuerpo: Retenedor de Latón: Tuerca de Latón: Junta de Latón: Fibra Compuesta
	<b>CSST x NPS</b>	10M (3/8") x 3/8   15M (1/2") x 1/2   20M (3/4") x 3/4   25M (1") x 1 32M (1 1/4") x 1 1/4   38M (1 1/2") x 1 1/2   50M (2") x 2
	<b>Acoplamientos</b>	
	<b>Material</b>	Cuerpo: Retenedor de Latón: Tuerca de Latón: Junta de Latón: Fibra Compuesta
	<b>CSST x NPS</b>	10M (3/8") x 10M (3/8")   15M (1/2") x 15M (1/2")   20M (3/4") x 20M (3/4") 25M (1") x 25M (1")   32M (1 1/4") x 32M (1 1/4") 38M (1 1/2") x 38M (1 1/2")   50M (2") x 50M (2")
	<b>Tees Mecánicas -Rectas - CSST x CSST x CSST</b>	
	<b>Material</b>	Cuerpo: Latón / Retenedor de Hierro Maleable: Tuerca de Latón: Junta de latón: Fibra Compuesta
	<b>CSST</b>	15M (1/2")   20M (3/4")   25M (1")   32M (1 1/4")   38M (1 1/2")   50M (2")
	<b>Tees Mecánicas -Reductoras - CSST x CSST x CSST</b>	
	<b>Material</b>	Cuerpo: Latón / Retenedor de hierro maleable: Tuerca de latón: Junta de latón: Fibra Compuesta
	<b>CSST x CSST x CSST</b>	15M (1/2") x 15M (1/2") x 10M (3/8")   15M (1/2") x 10M (3/8") x 10M (3/8") 20M (3/4") x 20M (3/4") x 15M (1/2")   25M (1") x 25M (1") x 20M (3/4") 25M (1") x 20M (3/4") x 20M (3/4")   25M (1") x 25M (1") x 15M (1/2")
	<b>NUEVO – Accesorios WARDFlex Underground</b>	
	<b>Material</b>	Cuerpo: Latón / Retenedor de Hierro Maleable: Tuerca de Latón: Junta de latón: Fibra Compuesta Juntas Tóricas: Caucho EPDM, Enchufe: Acero
	<b>CSST X CSST X NPS</b>	15M (1/2") x 1/2" 20M (3/4") x 3/4"
	<b>Tees Mecánicas - Hembra - Rectas CSST x CSST x NPS</b>	
	<b>Material</b>	Cuerpo: Latón / Retenedor de Hierro Maleable: Tuerca de Latón: Junta de Latón: Fibra Compuesta
	<b>CSST X CSST X NPS</b>	15M (1/2") x 15M (1/2") x 1/2   20M (3/4") x 20M (3/4") x 3/4   25M (1") x 25M (1") x 1   32M (1 1/4") x 32M (1 1/4") x 1 1/4 38M (1 1/2") x 38M (1 1/2") x 1 1/2   50M (2") x 50M (2") x 2
	<b>Tees Mecánicas - Hembra - Reductoras CSST x CSST x NPS</b>	
	<b>Material</b>	Cuerpo: Latón / Retenedor de Hierro Maleable: Tuerca de Latón: Junta de Latón: Fibra Compuesta
	<b>CSST X CSST X NPS</b>	15M (1/2") x 15M (1/2") x 3/8   15M (1/2") x 15M (1/2") x 3/4 20M (3/4") x 20M (3/4") x 1/2   20M (3/4") x 20M (3/4") x 1/2 25M (1") x 25M (1") x 3/4

	Tuerca de Adaptación	
	Material	Tuerca: Cierre de Latón: Acero
	CSST x NPS	10M (3/8") x 3/4   15M (1/2") x 3/4   20M (3/4") x 1

	Accesorios de Terminación - Macho (Interior y Exterior) *Modelos para exterior suministrados con juntas tóricas	
	Material	Cuerpo: Retenedor de Latón: Tuerca de Latón: Junta de Hierro Maleable: Juntas Tóricas de Fibra Compuesta: Caucho EPDM
	CSST x NPS	10M (3/8") x 1/2   15M (1/2") x 1/2   20M (3/4") x 3/4   25M (1") x 3/4 25M (1") x 1

	Accesorios de Terminación - Hembra (Interior y Exterior) *Modelos para exterior suministrados con juntas tóricas	
	Material	Cuerpo: Retenedor de Latón: Tuerca de Latón: Junta de Hierro Maleable: Juntas Tóricas de Fibra Compuesta: Caucho EPDM
	CSST X NPS	10M (3/8") x 1/2   15M (1/2") x 1/2   20M (3/4") x 3/4   25M (1") x 3/4 25M (1") x 1

	Accesorios de Terminación de Brida- Macho (Interior y Exterior) *Modelos para exterior suministrados con juntas tóricas	
	Material	Cuerpo: Retenedor de Latón: Tuerca de Latón: Junta de Hierro Maleable: Juntas Tóricas de Fibra Compuesta: Caucho EPDM
	CSST X NPS	10M (3/8") x 1/2   15M (1/2") x 1/2   20M (3/4") x 3/4   25M (1") x 3/4 32M (1 1/4") x 1 1/4   38M (1 1/2") x 1 1/2   50M (2") x 2

	Conjuntos de Terminación de Brida para Piso - Macho	
	Material	Cuerpo: Retenedor de Latón: Tuerca de Latón: Junta de Hierro Maleable: Fibra Compuesta
	CSST X NPS	10M (3/8") x 1/2 15M (1/2") x 1/2 20M (3/4") x 3/4 25M (1") x 1

	Placas de Cierre	
	Material	Acero Endurecido
	Tamaños Disponibles	Cuarta Parte: 1 1/2" W x 3 1/2" L   Mitad: 2 3/4" W x 6 1/2" L   Completa: 2 3/4" W x 11 1/2" L Ampliada: 2 3/4" W x 13" L   Doble Tapa: 2 3/4" W x 7 1/4" L Grande: 3 1/4" W x 17 1/2" L

	Conducto Stripwound	
	Material	Acero Galvanizado
	Tamaños Disponibles	Tamaño (Longitud) 3/8" (1' y 50' L)   1/2" (1' y 50' L)   3/4" (1' y 50' L)   1" (1' y 50' L)   1 1/4" (1' y 50' L)

	2 Reguladores de Presión de Línea PSI - Gas Natural (Preseleccionados para una salida de presión de 8" W.C.)	
	Material	Aluminio
	Tamaños Disponibles	325 3D: Tamaño del Puerto - 1/2 NPS x 1/2 NPS Tamaño de Ventilación: 1/8 NPS 325 5E: Tamaño del Puerto - 3/4 NPS x 3/4 NPS Tamaño de Ventilación: 3/8 NPS 325 71B: Tamaño del Puerto - 3/4 NPS x 3/4 NPS Tamaño de Ventilación: 1/2 NPS

	<b>2 Reguladores de Presión de Línea PSI - Propano (Preseleccionados para una salida de presión de 11" W.C.)</b>	
	<b>Material</b>	Aluminio
	<b>Tamaños Disponibles</b>	325 3DLP: Tamaño del Puerto - 1/2 NPS x 1/2 NPS Tamaño de Ventilación: 1/8 NPS 325 5ELP: Tamaño del Puerto - 3/4 NPS x 3/4 NPS Tamaño de Ventilación: 3/8 NPS
	<b>5 Reguladores de Presión de Línea - Gas Natural (Preseleccionados para una salida de presión de 8" W.C.)</b>	
	<b>Material</b>	Aluminio
	<b>Tamaños Disponibles</b>	325 3DOP: Tamaño del Puerto - 1/2 NPS x 1/2 NPS Tamaño de Ventilación: 1/8 NPS 325 5EOP: Tamaño del Puerto - 3/4 NPS x 3/4 NPS Tamaño de Ventilación: 3/8 NPS
	<b>Colector de 3 Puertos</b>	
	<b>Material</b>	Cuerpo: Hierro Maleable
	<b>Tamaños Disponibles</b>	1/2 NPS x (3) 1/2 NPS Salidas 3/4 NPS x (3) 1/2 NPS Salidas
	<b>Colector de 4 Puertos</b>	
	<b>Material</b>	Cuerpo: Hierro Maleable
	<b>Tamaños Disponibles</b>	- 1/2 NPS x (4) 1/2 NPS Salidas - 3/4 NPS x (4) 1/2 NPS Salidas - 3/4 NPS x (1) 3/4 NPS & (3) 1/2 NPS Salidas - 1 NPS x (4) 3/4 NPS Salidas - 2 x 1 1/2 NPS x (4) 1 NPS Salidas
	<b>Colector Cruzado</b>	
	<b>Material</b>	Cuerpo: Hierro Maleable
	<b>Tamaños Disponibles</b>	- 1/2 NPS x (6) 1/2 NPS Salidas - 3/4 NPS x (4) 1/2 NPS & (2) 3/4 NPS Salidas - 1 x 3/4 NPS x (4) 1/2 NPS & (2) 3/4 NPS Salidas - 1 1/4 x 1 NPS x (4) 1/2 NPS & (2) 3/4 NPS Salidas
	<b>Válvulas de Gas Aprobadas por la AGA/CSA</b>	
	<b>Material</b>	Cuerpo: Latón
	<b>CSST X NPS</b>	- 1/2 NPS - 3/4 NPS
	<b>Ensamblaje de Válvula WARDFlex</b>	
	<b>Material</b>	Cuerpo: Retenedor de Latón: Tuerca de Latón: Junta de Latón: Fibra Compuesta
	<b>CSST X NPS</b>	- 10M (3/8") x 1/2 - 15M (1/2") x 3/4 - 20M (3/4") x 3/4 - 25M (1") x 3/4
	<b>Ensamblaje de Válvula de Ángulo Recto WARDFLEX</b>	
	<b>Material</b>	Cuerpo: Retenedor de Latón: Tuerca de Latón: Junta de Latón: Fibra Compuesta
	<b>CSST X NPS</b>	- 15M (1/2") x 1/2 - 20M (3/4") x 1/2 - 20M (3/4") x 3/4

	Salida de Dispositivo	
	Material	Tubo: Placa de Acero Schedule 40: Acero
	Tamaños Disponibles	- 1/2 NPS - 3/4 NPS

	Salidas del Medidor	
	Material	Tubo: Placa de Acero Schedule 40: Acero
	Tamaños Disponibles	NPS x Longitud del tubo: -1/2 x 6" - 1/2 x 12" - 3/4 x 6" - 3/4 x 12" - 1 x 6" - 1 x 12" - 1 1/4 x 6" - 1 1/4 x 12"

	Salidas de Chimenea	
	Material	Tubo: Placa de Acero Schedule 40: Acero
	Tamaños Disponibles	NPS x Longitud del Tubo: 1/2 x 7"

	Soporte del Colector	
	Material	Soporte: Acero Calibre 16
	Tamaños Disponibles	N/A

	Soporte de Montaje en Ángulo Recto	
	Material	Abrazadera: Acero
	Tamaños Disponibles	Ajustes de las Tuercas Adaptadoras CCST Tamaño: - 3/8" and 1/2"- 3/4"

	Caja de Salida de Gas	
	Material	Caja: Válvula de Plástico: Latón
	Tamaños Disponibles	15M (1/2") 20M (3/4")

	Conectores Rápidos	
	Material	Caja: Válvula de Plástico: Latón
	Tamaños Disponibles	Kit de Montaje superficial: - 1/2 NPS Sólo Válvulas: - 1/2 NPS

	Abrazadera de Unión	
	Material	Abrazadera: Bronce
	Tamaños Disponibles	1. WFBC: - Se adapta a tuberías rígidas de 3/8 a 1. 2. WFBC: - Se adapta a tuberías rígidas de 1 1/4 a 2. Aprobado por UL 467

## 3.0 DIMENSIONAMIENTO Y CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA

### 3.1 Descripción General del Sistema

#### 3.1.1 Introducción

La siguiente sección se utilizará para ayudarle a diseñar y dimensionar su sistema de tuberías de gas combustible WARDFlex. En cualquier momento en el que necesite más ayuda con este proceso, puede visitar nuestra página web (WWW.WARDMFG.COM) o ponerse en contacto con el Departamento de Ingeniería de Ward Manufacturing.

WARDFlex® y WARDFlex®MAX deben ser probados, listados e instalados de acuerdo con la Norma para Sistemas de Tubería de Gas Combustible que Usan Tubería de Acero Inoxidable Corrugado, ANSI LC1. Esta norma exige que se proporcionen instrucciones de instalación que incluyan el dimensionamiento adecuado de las tablas y los métodos de dimensionamiento.

#### 3.1.2 Diseño del Sistema

Para poder diseñar correctamente un sistema de tuberías de gas combustible, usted debe reconocer primero todos los criterios importantes. Los requisitos para un diseño adecuado del sistema incluyen:

- Verifique que su sistema cumpla con todos los códigos locales. Cuando los códigos locales están en conflicto con las directrices del fabricante, los códigos locales siempre deben tener prioridad.
- Determinar la presión de suministro procedente del contador mediante un manómetro o una clasificación suministrada por la compañía de gas.
- Determinar la demanda total del sistema para todos los dispositivos, así como la carga individual más grande.
- Preparar un boceto de planta con las combinaciones de carga y longitud para todos los aparatos.
- Determinar la Caída de presión permitida.

#### NOTA IMPORTANTE:

Al elegir una caída de presión para un sistema WARDFlex, se debe tener en cuenta la presión mínima de funcionamiento del aparato. Elegir una caída de presión que reduzca la presión de suministro por debajo de la presión mínima de funcionamiento del aparato hará que éste funcione mal o no funcione en absoluto.

#### Ejemplo:

Presión de suministro del sistema: 7 pulgadas de la columna de agua

Presión mínima de funcionamiento del aparato: 5 pulgadas de la columna de agua

El uso de una caída de presión de 3 pulgadas de la columna de agua resultaría en una presión mínima de entrada en el aparato de 4 pulgadas de la columna de agua. En este caso, se debe seleccionar una caída de presión alterna de 2 pulgadas o menos para cumplir con la presión operativa mínima del aparato.

### 3.2 CONFIGURACIONES DE SISTEMA

#### 3.2.1 Introducción

Existen múltiples configuraciones en las que usted puede instalar sistemas de tuberías de gas. Las siguientes secciones explicarán estos diferentes tipos de configuraciones. A la derecha se encuentra una clave para acompañar las figuras utilizadas a lo largo de la sección:

#### CLAVE:

	TUBO NEGRO
	TUBO WARDFLEX
	MEDIDOR
	VÁLVULA DE CIERRE DEL DISPOSITIVO
	COLECTOR
	REGULADOR
	TEE
	VÁLVULA DE CIERRE DE SERVICIO

### 3.2.2 SISTEMAS EN SERIE

Un sistema en serie es el sistema más comúnmente utilizado para sistemas de tuberías rígidas que utilizan baja presión. Un sistema típico de la serie contiene un recorrido principal (encabezado) que se ramifica con tees a los aparatos individuales. Un ejemplo de un sistema en serie puede verse en la figura 3.1.

ARREGLO EN SERIE DE BAJA PRESIÓN (1/2 PSIG) CARGA TOTAL 215 CFH

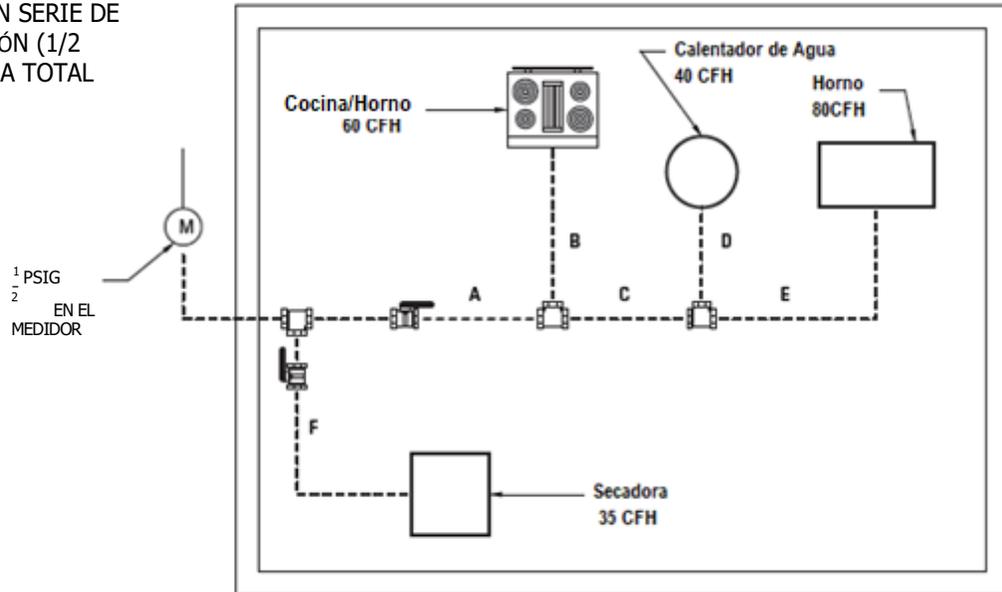


Figura 3.1

### 3.2.3 Sistema en Paralelo

En un sistema paralelo, un flujo principal desde el medidor suministra un colector central de distribución. La distribución de los aparatos se realiza de forma individual desde el colector. Normalmente es mejor colocar el colector más cerca del aparato que requiere la mayor carga. En la figura 3.2 se puede ver un ejemplo de un sistema paralelo.

ARREGLO EN PARALELO DE BAJA PRESIÓN (1/2 PSIG) CARGA TOT 155 CFH

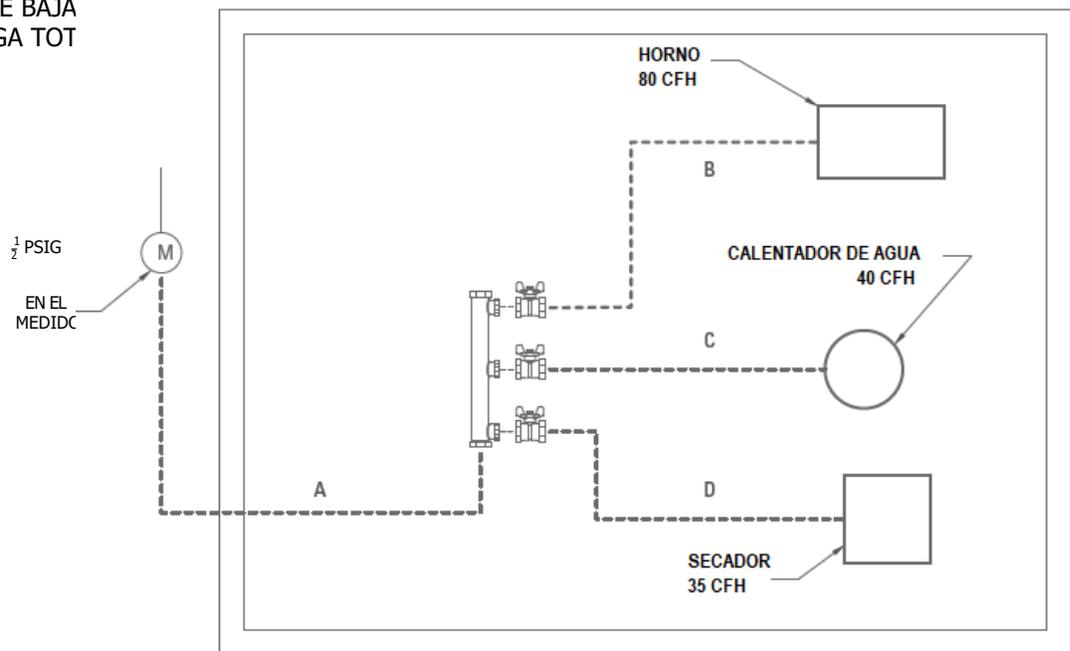


Figura 3.2

### 3.2.4 SISTEMA DE DOBLE PRESIÓN

Un sistema de doble presión utiliza dos presiones de operación descendente del medidor. La primera presión se ajusta con el regulador de servicio y normalmente es de 2 PSI, pero puede ser mayor o menor dependiendo del código local. Este es el lado de alta presión del sistema. La segunda presión de operación, también conocida como el lado de baja presión del sistema, se ajusta con un regulador de libra a pulgada. Esta presión puede ser entre 8 y 14 pulgadas de la columna de agua dependiendo del código local, diseño del sistema y tipo de gas combustible. A continuación, se muestra un sistema de doble presión en la figura 3.3.

ARREGLO EN PARALELO  
DE ALTA PRESIÓN (2  
PSIG) CARGA TOTAL  
215 CFH

2 PSIG  
EN EL  
MEDIDOR

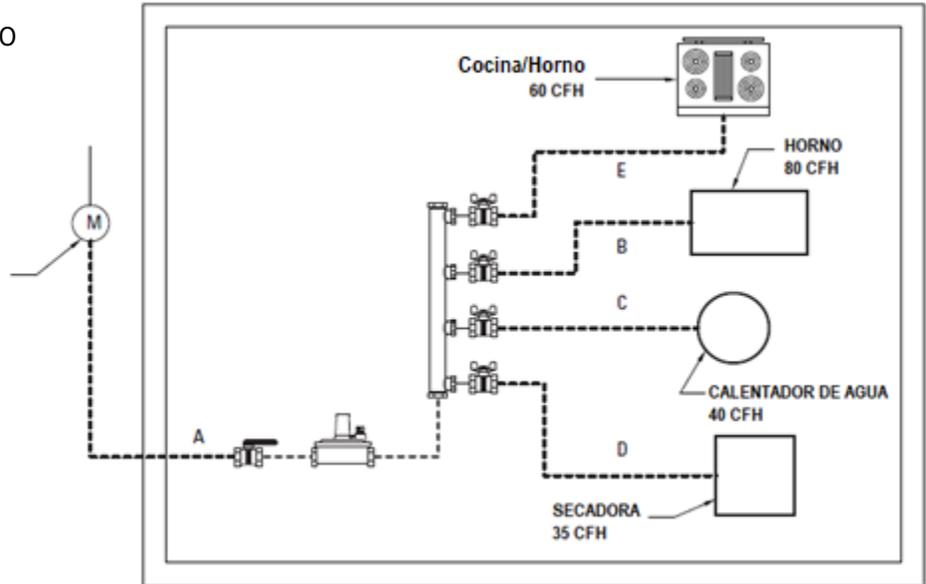


FIGURA 3.3

## 3.3 DIMENSIONAMIENTO DEL SISTEMA

### 3.3.1 INTRODUCCIÓN

Esta sección le proporcionará métodos de dimensionamiento y ejemplos. Los siguientes procedimientos deben seguirse atentamente al dimensionar el sistema WARDFlex para asegurar que funcione correctamente. La Sección 7 de esta Guía de Diseño e Instalación contiene Tablas que le ayudarán a seleccionar correctamente los tamaños de los tubos. Se debe tener cuidado de asegurarse de que está usando las Tablas correctas para los requisitos de su sistema. Para obtener ayuda adicional con el dimensionamiento, comuníquese con el Departamento de Ingeniería de Ward Manufacturing.

### 3.3.2 MÉTODO DE MAYOR LONGITUD

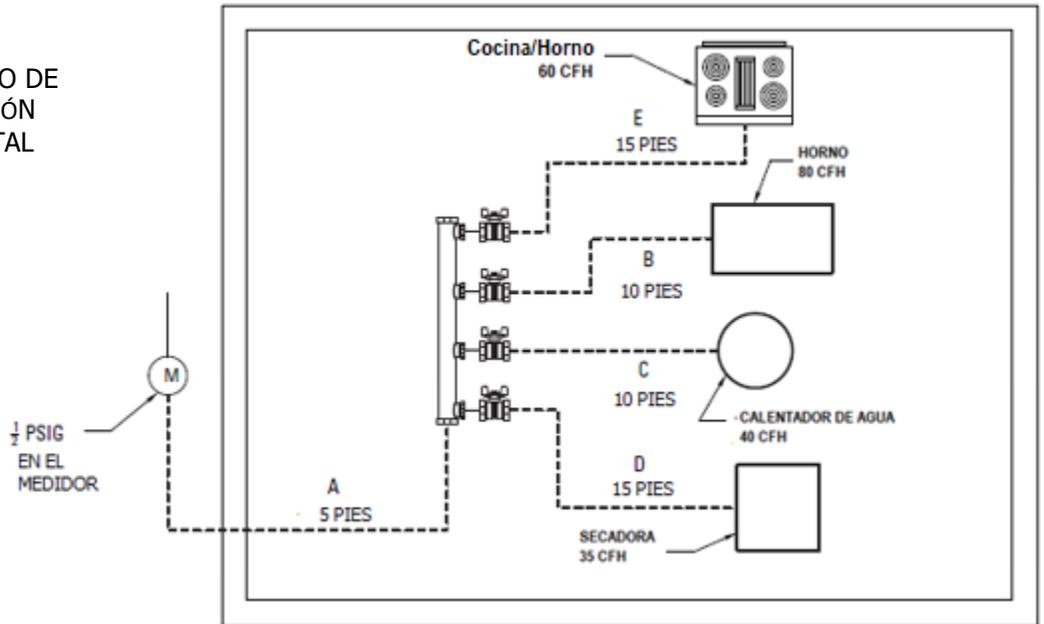
Cuando se utiliza el método de la longitud más larga para dimensionar un sistema, debe de utilizar una tabla que se ajuste a los criterios de diseño. Para dimensionar cada tramo de tubería es necesario determinar la carga total de gas para todos los aparatos que reciben servicio en esa sección, así como la longitud máxima que esa sección en particular suministra gas. La longitud máxima debe incluir el recorrido desde el medidor hasta el aparato más alejado. El método de mayor longitud también se puede utilizar para sistemas híbridos y de doble presión. En el caso de un sistema de doble presión, se mide el recorrido desde el medidor hasta el regulador por separado del resto del sistema. Los siguientes ejemplos demuestran el uso del método de la longitud más larga.

### EJEMPLO 1: SISTEMA EN PARALELO DE BAJA PRESIÓN

El siguiente ejemplo muestra una típica casa familiar con 4 electrodomésticos y un colector central. La presión en el medidor es de 14 pulgadas de la columna de agua (.5 PSI) y la caída de presión permitida es de 6.0 pulgadas de la columna de agua. La Tabla A-3 será usada para este ejemplo.

ARREGLO EN PARALELO DE CARGA DE BAJA PRESIÓN (1/2 PSIG) CARGA TOTAL 215 CFH

LONGITUD DEL RECORRIDO	CARGA	TAMAÑO DEL TUBO
A= 5 pies	215 CFH	15A (1/2")
B=10 pies	80 CFH	10A (3/8")
C=10 pies	40 CFH	15A (1/2")
D=15 pies	35 CFH	10A (3/8")
E=15 pies	60 CFH	10A (3/8")



#### PROCESO DE DIMENSIONAMIENTO:

FIGURA 3.6

##### 1. Tamaño de la Sección "A"

- Determine la distancia desde el medidor hasta el aparato más lejano (cocina/horno 20 pies)
- Determine la carga total suministrada por "A" (215 CFH).
- Consulte la Tabla A-3 para una longitud de 20 pies y una carga total de 215 CFH.
- La sección "A" será una tubería de tamaño 15A.

##### 2. Tamaño de la Sección "B"

- La distancia desde el medidor hasta el horno es de 15 pies.
- La carga es de 80 CFH.
- La Tabla A-3 indica la tubería de tamaño 10A.

##### 3. Tamaño de la Sección "C"

- La distancia desde el medidor hasta el calentador de agua es de 15 pies.
- La carga es de 40 CFH.
- La Tabla A-3 indica que el tamaño requerido de la tubería es de 10A.

##### 4. Tamaño de la Sección "D"

- La distancia desde el medidor hasta la secadora es de 20 pies.
- La carga es de 35 CFH.
- La Tabla A-3 indica que el tamaño requerido de la tubería es de 10A.

##### 5. Tamaño de la Sección "E"

- La distancia desde el medidor hasta la cocina/horno es de 20 pies.
- La carga es de 60 CFH.
- La Tabla A-3 indica que el tamaño requerido de la tubería es de 10A.

## EJEMPLO 2: SISTEMA EN SERIE DE BAJA PRESIÓN

Este ejemplo demuestra una disposición en serie de baja presión. La ejecución principal (encabezado) utiliza Tees para derivarse a los dispositivos. La secadora tiene una línea de servicio separada para evitar el uso de tubos de gran tamaño. La presión en el medidor es de 14 pulgadas de la columna de agua (.5PSI) y la caída de presión permitida es de 6 pulgadas de la columna de agua. Se utilizará Tabla A-3.

LONGITUD DEL RECORRIDO	CARGA	TAMAÑO DEL TUBO
A=10 pies.	180 CFH	15A (1/2")
B=15 pies.	60 CFH	10A (3/8")
C=10 pies.	120 CFH	15A (1/2")
D=5 pies.	40 CFH	10A (3/8")
E=10 pies.	80 CFH	10A (3/8")
F=10 pies.	35 CFH	10A (3/8")

ARREGLO EN SERIE DE BAJA PRESIÓN (1/2 PSIG) CARGA TOTAL 215 CFH

1/2 PSIG EN EL MEDIDOR

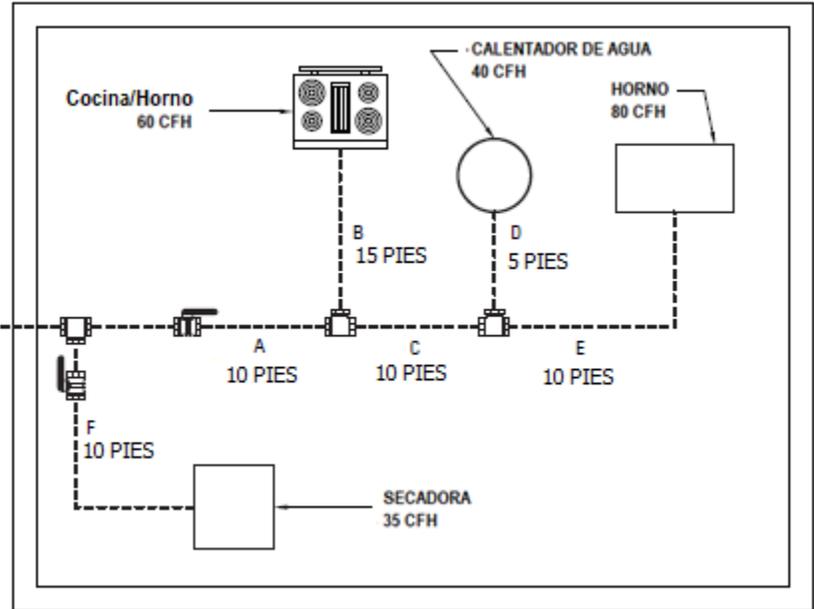


FIGURA 3.7

### PROCESO DE DIMENSIONAMIENTO:

#### 1. Tamaño de la Sección "A"

- La distancia desde el medidor hasta el horno es de 30 pies.
- La carga que entrega "A" es de 180CFH.
- La Tabla A-3 a 30 pies. Indica un flujo de 192 CFH con una tubería de tamaño 15A.

#### 2. Tamaño de la Sección "B"

- La distancia desde el medidor hasta la cocina/horno es de 25 pies.
- La carga es de 60 CFH.
- La Tabla A-3 indica una tubería de tamaño 10A.

#### 3. Tamaño de la Sección "C"

- El recorrido más largo incluye la sección "C" desde el medidor hasta el horno es de 30 pies.
- La carga total que entrega "C" es de 120CFH.
- La Tabla A-3 indica una tubería de tamaño 15A.

#### 4. Tamaño de la Sección "D"

- La distancia del medidor al calentador de agua es de 25 pies.
- La carga es de 40 CFH.
- La Tabla A-3 indica una tubería de tamaño 10A.

#### 5. Tamaño de la Sección "E"

- El recorrido más largo que incluye la sección "E" desde el medidor hasta el horno es de 30 pies.
- La carga es de 80 CFH.
- La Tabla A-3 indica que el tamaño requerido de la tubería es de 10A.

#### 6. Tamaño de la Sección "F"

- El recorrido más largo que incluye la sección "F" desde el medidor hasta la secadora es de 10 pies.
- La carga es de 35 CFH.
- La Tabla A-3 indica que el tamaño requerido de la tubería es de 10A.

### Ejemplo 3: SISTEMA EN PARALELO DE DOBLE PRESIÓN

Este ejemplo muestra la forma correcta de dimensionar un sistema de doble presión. El uso de dos presiones operativas aguas abajo del medidor requiere que se usen dos tablas de dimensionamiento y que cada lado del sistema sea dimensionado por separado. Se utilizarán las tablas A-4 y A-6.

ALTA PRESIÓN (2 PSIG)  
CARGA TOTAL 215 CFH

LONGITUD DEL RECORRIDO	CARGA	TAMAÑO DEL TUBO	SUMINISTRO DE PRESIÓN
A=150 pies	215 CFH	20A (3/4")	2 PSIG
B=15 pies	80 CFH	10A (3/8")	8" WC
C=10 pies	40 CFH	10A (3/8")	8" WC
D=25 pies	35 CFH	10A (3/8")	8" WC
E=15 pies	60 CFH	10A (3/8")	8" WC

#### PROCESO DE DIMENSIONAMIENTO:

##### 1. Tamaño de la Sección "A"

- Determine la distancia desde el medidor hasta el regulador (150 pies).
- Determine la carga suministrada por "A" (215 CFH).
- Consulte la Tabla A-6 para determinar el tamaño de la tubería necesaria para proporcionar la capacidad máxima del sistema a 2 PSIG, use 20A por Tabla A-6.

##### 2. Tamaño de la Sección "B"

- La distancia desde el regulador al horno es de 15 pies.
- La carga es de 80 CFH.
- Tabla A-4 indica una tubería de 10A.

##### 3. Tamaño de la Sección "C"

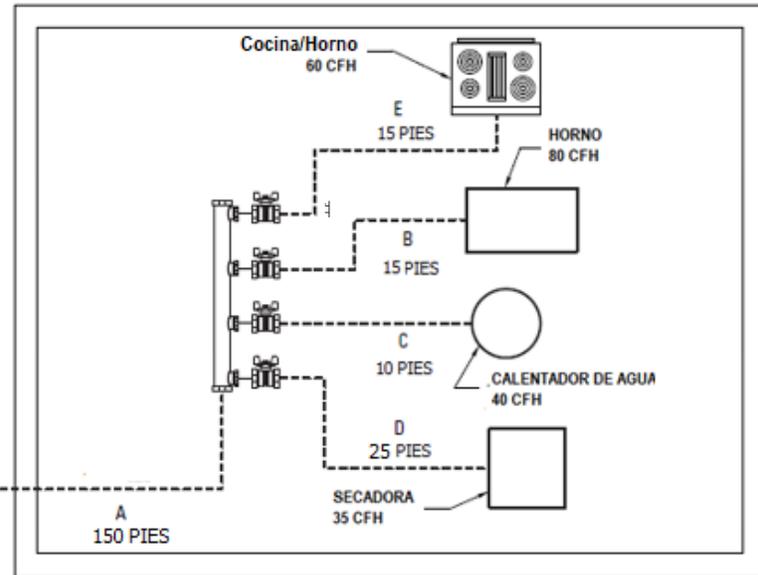
- La distancia desde el regulador al calentador de agua es de 10 pies.
- La carga es de 40 CFH.
- La Tabla A-6 indica una tubería de tamaño 10A.

##### 4. Tamaño de la Sección "D"

- La distancia desde el regulador a la secadora es de 25 pies.
- La carga es de 35 CFH.
- La Tabla A-6 indica una tubería de tamaño 10A.

##### 5. Tamaño de la Sección "E"

- La distancia del regulador a la cocina/horno es de 15 pies.
- La carga es de 60 CFH.
- La Tabla A-6 indica una tubería de tamaño 10A.



#### 3.3.3 Factor de Longitudes Equivalentes para Accesorios y Válvulas

Para obtener información adicional sobre el tamaño de las tuberías en cuanto a las longitudes equivalentes en pies de tubo de acero inoxidable corrugado para accesorios y válvulas, consulte el "Código Nacional de Gas Combustible" ANSI Z223.1 NFPA 54. En Canadá, consulte las secciones correspondientes de los códigos de instalación CAN/CGA B149. Aplique los siguientes coeficientes a la longitud equivalente en pies de tubería recta de 1/2 pulgada nominal Schedule 40 para convertirla en tubería corrugada.

TABLA A-36 FACTOR DE LONGITUDES EQUIVALENTES PARA ACCESORIOS Y VÁLVULAS
10A TUBERÍA $L2^1 = L1^2 (0.08)N^3$
15A TUBERÍA $L2 = L1 (0.4)N$
25A, 32A, 38A, 50A TUBERÍA $L2 = L1 (6.0)N$
<sup>1</sup> L1 = LONGITUD EN PIES DE 1/2 PULG. SCHEDULE 40 (PESO NORMAL) TUBO RECTO.
<sup>2</sup> L2 = LONGITUD EQUIVALENTE EN PIES A 10A/15, 15A/19, 20A/25, 25A/31, 32A/39, 38A/48 OR 50A/62 TUBERÍA PARA ACCESORIOS Y VÁLVULAS
<sup>3</sup> N = NÚMERO DE ACCESORIOS Y VÁLVULAS.

### 3.3.4 Métodos de Dimensionamiento por Sumación.

Una solución alternativa al método de mayor longitud es el método de dimensionamiento por sumación, que agrega las caídas de presión a través de una sección particular de tubería o tubería negra. Este puede ser un método útil cuando la presión de suministro y/o la caída de presión no se indica en una de las tablas de dimensionamiento. Este método de dimensionamiento es más preciso que el método de longitud más largo, ya que se realizan cálculos reales para las combinaciones de carga y longitud en lugar de tomar de un rango de valores de un gráfico. Las tablas de totales se pueden encontrar en [www.wardmfg.com](http://www.wardmfg.com).

**El procedimiento para el método de dimensionamiento por sumación es el siguiente:**

1. Haga un boceto que contenga las cargas y las longitudes de su sistema.
2. Encuentre el flujo deseado en la columna de la izquierda.
3. Ahora localice el tamaño del tubo deseado en la fila superior de la tabla.  
El punto en el que estos dos se interceptan, es la caída de presión por pie del tamaño del tubo seleccionado.
4. Multiplique este valor por la longitud de esta parte del sistema y tendrá una caída de presión para esta sección de la tubería.
5. Repita este procedimiento para cada etapa adicional en el sistema.
6. Ahora sume las caídas de presión para encontrar la caída de presión total del sistema.
7. Si este valor es mayor que la caída de presión permitida para el Sistema, debe aumentar el tamaño de la tubería.

## 4.0 PRÁCTICAS DE INSTALACIÓN

### 4.1 PRÁCTICAS GENERALES DE INSTALACIÓN

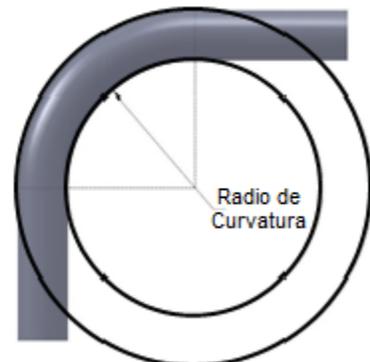
#### **ATENCIÓN:**

LOS SISTEMAS WARDFlex® SON SISTEMAS DISEÑADOS CON TUBERÍA DE GASES COMBUSTIBLE Y COMO TALES SISTEMAS, LOS TUBOS Y ACCESORIOS NO SON INTERCAMBIABLES CON LOS PRODUCTOS DE OTROS FABRICANTES DE CSST. EL USO DE OTROS PRODUCTOS CSST CON TODOS LOS SISTEMAS WARDFlex® ESTÁ PROHIBIDO. LA CONEXIÓN ENTRE DOS PRODUCTOS CSST DE FABRICANTES DIFERENTES PUEDEN LOGRARSE USANDO ACCESORIOS DE TUBERÍA DE HIERRO MALEABLE CON HILOS DE ACERO QUE CUMPLEN CON LA NORMA ASME B1.20.1.

- A. Todo el hardware del sistema debe almacenarse en su embalaje original en un lugar limpio y seco antes de la instalación. Se debe tener cuidado de asegurarse de que todos los SISTEMAS WARDFlex® no estén dañados antes de la instalación.
- B. Los extremos de los tubos deben estar temporalmente cubiertos, tapados o pegados antes de la instalación para evitar que entre suciedad u otros residuos extraños en los tubos.
- C. Se debe dejar que los tubos expuestos a temperaturas extremadamente bajas alcancen una temperatura ambiente antes de su instalación.
- D. Se debe tener cuidado de no doblar, enredar, torcer, estirar o aplicar excesiva fuerza a la tubería o a los accesorios. Los SISTEMAS WARDFlex® son sistemas de tuberías flexibles y se pueden doblar durante la instalación alrededor de obstrucciones. Evite tensar la tubería con curvas cerradas y flexiones repetitivas. Consulte en la Tabla 4.1 el radio de curvatura recomendado para ambos sistemas WARDFlex®.
- E. Cuando se instale dentro, a través o alrededor de estructuras metálicas afiladas (por ejemplo, pernos metálicos, láminas metálicas, vigas en i), se deben utilizar ojales de goma o tubos protectores para evitar cualquier contacto directo que pudiera someter al tubo para dañarlo.

Tabla 4.1

TAMAÑO DEL TUBO	RADIO DE CURVATURA MÍNIMO ABSOLUTO	RADIO DE CURVATURA RECOMENDADO INSTALADO EN PULGADAS
10A (3/8")	3/4"	3"
15A/15C (1/2")	3/4"	3"
20A/20C (3/4")	1"	3"
25A/25C (1")	1-1/4"	3"
32A/32C (1-1/4")	1-5/8"	4"
38A/38C (1-1/2")	4"	5"
50A/50C (2")	4-1/2"	6"



- F. Los tubos deben ser soportados de forma manual con correas metálicas para tubos, bandas, abrazaderas, colgadores o componentes estructurales del edificio adecuados para el tamaño de los intervalos de soporte de la tubería, que no deben exceder los que se muestran en la Tabla 4.3. Un soporte adecuado es aquel que está diseñado para ser usado como un colgador de tuberías, no daña la tubería durante la instalación, y proporciona un soporte completo de la tubería una vez instalada. Las bridas de plástico y/o las bridas para cables no se deben usar como el soporte principal de la tubería CSST.

## **ATENCIÓN:**

CUANDO USE EL SOPORTE DE REVESTIMIENTO AMARILLO WARDFlex® CSST EVITE EL USO DE SISTEMAS METÁLICOS CONDUCTIVOS TALES COMO, CONDUCTOS, TUBERÍAS, VENTILACIONES Y CABLES ELÉCTRICOS PARA SOPORTAR LAS TUBERÍAS.

Los componentes del sistema WARDFlex no deben estar expuestos a ácidos, bases, sales u otros elementos o materiales corrosivos. Se han identificado algunos compuestos químicos que pueden corroer agresivamente el acero inoxidable 304. El contacto con estos productos químicos debe ser absolutamente evitado. Cualquier contacto debe ser eliminado inmediatamente y a fondo. La cubierta de plástico no se ve afectada por estos compuestos y protegerá la tubería siempre y cuando no esté dañada. Si la cubierta de plástico se daña, envolver 2 capas de cinta de auto fusión WARDFlex® alrededor del área expuesta ayudará a prevenir la exposición a los materiales corrosivos. Vea la siguiente lista de algunos productos químicos que debe evitar.

### **PRODUCTOS QUÍMICOS QUE DEBE EVITAR INCLUIR: PERO NO SE LIMITA A:**

- Ácido clorhídrico (nombre común: muriático o lavado de ladrillos)
- Cloruro de zinc y cloruro de amonio (fundente para soldar, alguicida de piscina)
- Hipoclorito de calcio o de sodio (blanqueador o productos químicos para piscinas)
- Cloruro de cobre (puede encontrarse en fungicidas o conservantes para madera)
- Cloruro de hierro (floculante para piscinas)
- Ácido fosfórico (removedor de escala)
- Cloruro de sodio (agua salada)
- Ácido sulfúrico (ácido de baterías)
- Detección de fugas con los compuestos que contienen cloruro que se encuentran en algunos jabones comunes (por ejemplo, jabón para lavar platos) puede corroer el WARDFlex®. Evite el uso de estos compuestos en combinación con WARDFlex®.



**Cualquier solución de detección de fugas que entre en contacto con el Sistema WARDFlex® debe tener un contenido de azufre y halógeno inferior a 10 ppm de cada uno (ASTM E515-05 sección 7.4).**



## 4.2 ENSAMBLAJE DEL CONECTOR

### 4.2.1 ACCESORIOS WARDFlex® Y WARDFlex®MAX STEPSAVER

#### Paso 1 – Corte el Tubo

Con un corta tubos, corte el WARDFlex® o WARDFlex®MAX a la longitud deseada. Luego, con un cuchillo multiusos, remueva el recubrimiento para exponer un mínimo de 4 corrugaciones. NOTA: El recubrimiento de la tubería WARDFlex®MAX no debe ser despojada de más de 5 corrugaciones. Asegúrese de no rayar la tubería mientras quita el revestimiento de plástico.

#### Paso 2 – Instale la Tuerca y el Retenedor

Deslice la tuerca sobre el tubo y coloque el anillo de retención. Deje una corrugación expuesta desde el extremo del retenedor hasta el extremo del tubo. El extremo pequeño del retenedor debe apuntar hacia el extremo cortado del tubo.

#### Paso 3 – Instale el Cuerpo

Deslice la tuerca sobre el retenedor y enrósquela en el cuerpo girando sólo la tuerca.

#### Paso 4 – Apriete la Llave

Usando las llaves apropiadas, apriete la tuerca hasta que haga contacto con el cuerpo. El ajustado del torque no debe superar el máximo indicado en la Tabla 4.2 No utilice ningún sellador de roscas en la conexión CSST. El sellador de roscas debe usarse sólo para conexiones roscadas NPT.

#### NOTA:

Durante el ajuste, gire la tuerca **SOLAMENTE**; el cuerpo no debe girar con respecto a la tubería.



### 4.2.2 REENSAMBLAJE DEL ACCESORIO WARDFlex

**A. El accesorio STEPSAVER, con su tecnología patentada de doble sellado que, si se instala correctamente, le proporcionará un sellado rápido y fiable la primera vez, siempre que sea necesario desmontar un sistema WARDFlex®.**

**Un accesorio STEPSAVER puede ser reutilizado si:**

- Los sellos de metal a metal y las juntas no muestran signos de daños físicos importantes.
- Las roscas tanto en la tuerca como en el cuerpo del conjunto del conector no muestran signos de daños físicos importantes.
- Ambas mitades del retenedor están intactas.

**B. Los accesorios WARDFlex 38M (1 1/2") y 50M (2") también pueden reutilizarse si:**

- Los sellos de la junta no muestran signos de daños físicos importantes.
- Si la junta está dañada, hay reemplazos disponibles.
- Las roscas tanto en la tuerca como en el cuerpo del montaje no muestran signos de daños físicos importantes.
- Ambas mitades del retenedor están intactas.

**C. Como en cualquier instalación, siempre se debe realizar una prueba de presión antes de poner en servicio el sistema de tuberías. Véase la sección 6.1 para las pruebas de presión y el procedimiento de inspección.**

TAMAÑO DEL TUBO	TORSIÓN MÁXIMA AJUSTADA WARDFlex
10A (3/8")	50 pie-libra
15A (1/2")	50 pie-libra
20A (3/4")	120 pie-libra
25A (1")	160 pie-libra
32A (1-1/4")	200 pie-libra
38A (1-1/2")	200 pie-libra
50A (2")	200 pie-libra

Tabla 4.2

### 4.2.3 WARDFlex Underground CSST

WARDFlex Underground puede ser enterrado en la tierra sin necesidad de revestimientos adicionales. WARDFlex Underground CSST debe instalarse con los accesorios diseñados para ser usados con la tubería. Estos accesorios utilizan una junta tórica para sellar el extremo del accesorio con la cubierta en el CSST. La profundidad de entierro de WARDFlex Underground debe cumplir con los códigos locales, pero no debe ser inferior a 12 pulgadas. Al realizar la transición de WARDFlex Underground CSST a la superficie, se debe utilizar una curva gradual. El radio de curvatura mínimo para ambos tamaños, ½" y ¾", es de 6 pulgadas.

Cuando WARDFlex Underground se canaliza a través de o incrustado en concreto, debe ser canalizado a través de un conducto no metálico, como una tubería de PVC. El conducto utilizado debe tener una identificación que sea al menos ½" mayor que el diámetro exterior del CSST.

Los accesorios WARDFlex Underground se suministran con un puerto de ventilación de 1/8". En el caso de que el código local requiera que el sistema sea ventilado, la línea de ventilación deberá estar conectada a este puerto. Las líneas de ventilación que se dirigen hacia el exterior de una estructura deben instalarse para evitar la entrada de humedad, suciedad, escombros e insectos. Si no se requiere ventilación, el tapón de 1/8" que se suministra con el accesorio se puede utilizar para sellar el puerto de ventilación.

#### Paso 1 – Recubrimiento de Bandas

Mida y corte el recubrimiento 2 pulgadas hacia atrás. Corte el recubrimiento a la mitad con un cortador de tubos, corte el resto del recubrimiento con un cuchillo de uso general. Tenga cuidado de no marcar la CSST al cortar el recubrimiento.

#### Paso 2 – Corte el Tubo en la Longitud Final

Corte la tubería con un corta tubos para dejar 7 corrugaciones expuestas

#### Paso 3 – Ensamble el Conector

ATENCIÓN: Asegúrese de que la junta tórica esté bien colocada en la ranura de la parte posterior de la tuerca y que haya una junta tórica instalada en el cuerpo del conector antes del montaje.

##### Paso 3.1 – Instale la Tuerca y el Retenedor

Aplique un lubricante de silicona a la junta tórica instalada en la tuerca. Deslice la tuerca sobre el tubo y coloque el anillo de retención sobre el tubo. Deje una corrugación expuesta desde el extremo del retenedor hasta el extremo del tubo. El extremo pequeño del retenedor debe apuntar hacia el extremo cortado de la tubería como se muestra en la Figura 2.

##### Paso 3.2 – Instale el Cuerpo

Deslice la tuerca sobre el retenedor y enrósquela en el cuerpo girando sólo la tuerca. Figura 3.

##### Paso 3.3 – Apriete la Llave

Usando las llaves apropiadas, apriete la tuerca hasta que haga contacto con el cuerpo. El ajustado del torque no debe superar el máximo indicado en la Tabla 4.2. No utilice ningún sellador de roscas en la conexión CSST. El sellador de roscas debe usarse sólo para conexiones roscadas NPT.

#### Paso 4 – Instalación de Ventilación/Tapón

Si es necesario ventilar desde el puerto roscado de 1/8" en la tuerca, instale el conducto de ventilación de acuerdo con el código local. Si no hay ventilación instalada, retire el tapón de 1/8", aplique un sellador de rosca de tubería aprobado y vuelva a instalar el tapón.



FIG. 1



FIG. 2

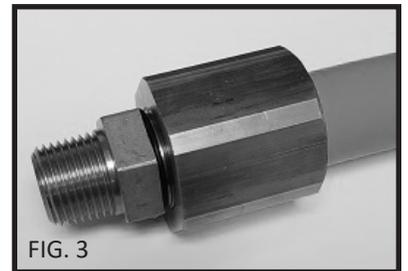


FIG. 3

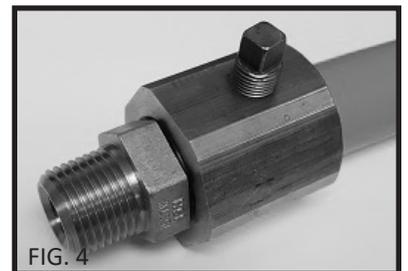


FIG. 4

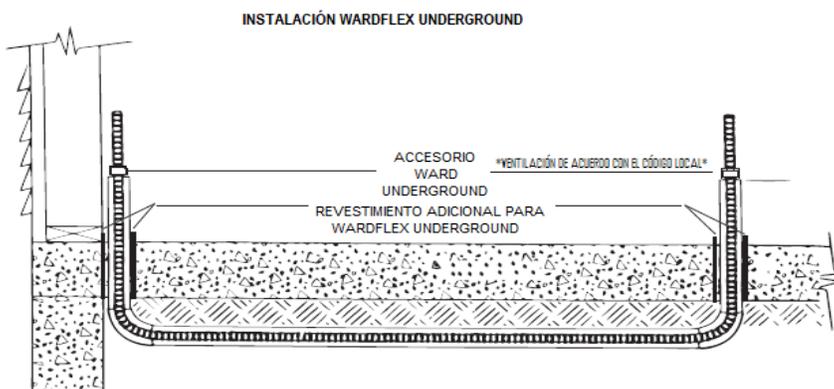


FIG. 5

### 4.3 Recorrido de Tuberías

#### 4.3.1 TRAYECTORIAS VERTICALES

Los trayectos verticales dentro de las cavidades de paredes huecas son el lugar preferido para la instalación de secciones verticales. Para evitar daños, los tubos deben poder moverse libremente dentro de la cavidad de la pared sin soportes inmediatos entre pisos, pero deben estar apoyados en el punto de penetración entre pisos. El espaciamiento vertical de los soportes no debe exceder los 10 pies, requiriendo colgadores sólo cuando la altura de cada piso es mayor de 10 pies. El recorrido debe cumplir con la Sección 4.4 de Protección si se instala en un lugar en el que quede oculto.

#### 4.3.2 TRAYECTORIAS HORIZONTALES

Las áreas debajo, a lo largo o a través de las viguetas del suelo y del techo u otros miembros estructurales son lugares de instalación típicos para aplicaciones tanto esenciales como comerciales. Las barras estructurales pueden ser consideradas soportes para tubería horizontal si cumplen con los requisitos especificados en la Tabla 4.3. El recorrido debe cumplir con la Sección 4.4 de Protección si se instala en un lugar en el que quede oculto.

## **ATENCIÓN:**

**Se debe tener cuidado al instalar el revestimiento amarillo WARDFlex® CSST, para mantener tanta separación como sea posible de otros sistemas conductores de electricidad en el edificio.**

TAMAÑO DEL TUBO	INTERVALO MÍNIMO DE SOPORTE
10A (3/8")	4 Pies.
15A/15C (1/2")	6 Pies.
20A/20C (3/4")	8 Pies USA 6 Pies Canadá
25A/25C (1")	8 Pies USA 6 Pies Canadá
32A/32C (1-1/4")	8 Pies USA 6 Pies Canadá
38A/38C (1-1/2")	8 Pies USA 6 Pies Canadá
50A/50C (2")	8 Pies USA 6 Pies Canadá

TABLA 4.3

#### 4.3.3 Agujeros de Paso Libre y Muestras

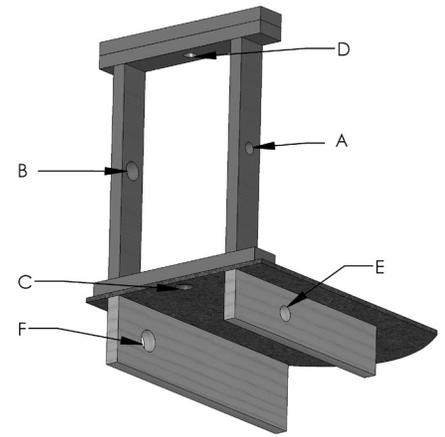
Los agujeros de paso libre para el enrutamiento de WARDFlex®/ WARDFlex®MAX CSST deben tener un diámetro de al menos ½" mayor que el diámetro exterior de la tubería. Los diámetros mínimos de los orificios para cada tamaño de tubo se indican en la Tabla 4.4. La Tabla 4.5 identifica algunas pautas básicas si se requiere taladrar y/o perforar algún elemento estructural. Sin embargo, siempre debe verificar los requisitos de los códigos locales antes de proceder.

- Los agujeros perforados en los miembros verticales del marco de la pared no deben exceder 1/4 del ancho del miembro.
- Los agujeros perforados en placas y otros miembros del marco horizontal no deben exceder la mitad del ancho del miembro.
- Cuando se vaya a perforar un agujero en una viga, el borde exterior del agujero debe estar situado a una distancia no inferior a 3 pulgadas del suelo o del techo.
- Hacer muescas no es la mejor práctica, sin embargo, cuando se trata de hacer muescas, la profundidad debe ser como mínimo de un diámetro de tubo y la entalladura máxima debe ser determinada por el código local.
- Consulte la Tabla 4.5 para conocer los tamaños máximos de los orificios típicos en los miembros estructurales.

TAMAÑO DEL TUBO	10A (3/8")	15A/15C (1/2")	20A/20C (3/4")	25A/25C (1")	32A/32C (1-1/4")	38A/38C (1-1/2")	50A/50C (2")
DIÁMETRO MÍNIMO DEL ORIFICIO DE PASO	1-1/8"	1-1/4"	1-1/2"	1-3/4"	2-1/4"	2-5/8"	3-1/4"

TABLA 4.4

TABLA 4.5	A	B	C	D	E	F
DESCRIPCIÓN	2"X4" PARED DE SOPORTE DE PERNO	2"X4" PERNO DE APOYO SIN CARGA	2"X4" PLACA ÚNICA	2"X4" PLACA SUPERIOR	2"X6" VIGAS DE PISO	2"X8" VIGAS DE PISO
MAX. TAMAÑO DEL AGUJERO	1.375"	2.125"	2"	1.75"	1.75"	2.420"
Máximo tamaño del tubo WARDFLEX (1/2")	20A/20C	25A/25C	25A/25C	25A/25C	25A/25C	32A/32C



#### 4.3.4 Posiciones Ocultas para Accesorios

Los accesorios mecánicos WARDFlex han sido probados y listados según los requisitos de ANSI LC-1 / CSA 6.26. Esta especificación proporciona requisitos de prueba que certifican los accesorios para lugares ocultos y conexiones donde la accesibilidad no es posible. Cuando se requiera el uso de un accesorio oculto, siempre haga referencia al Código Nacional de Gas Combustible NFPA 54 o CSA B149 u otro código local relevante. Estas normas abordan algunas de las situaciones conocidas que pueden requerir el uso de accesorios ocultos. Esta guía no puede tratar todas las aplicaciones de los accesorios ocultos, sino que proporciona instrucciones típicas para demostrar los principios que se aplican a los accesorios listados para su instalación en lugares ocultos.

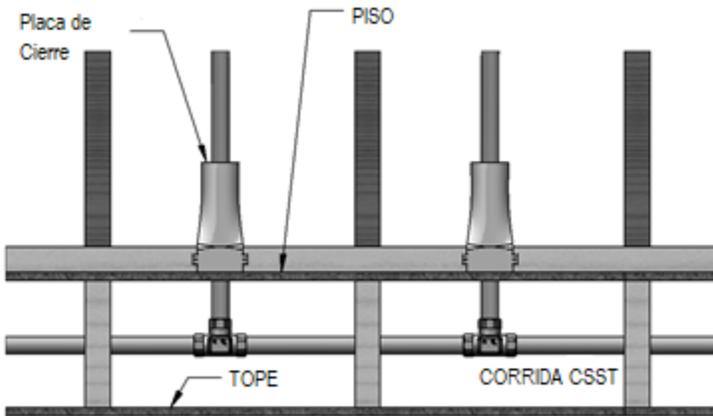


Figura 4.3 Múltiples salidas de gas conectadas al mismo circuito de WARDFlex®/ WARDFlex®MAX. En esta situación, se puede utilizar un sistema de montaje en T e instalarlo en un lugar oculto.

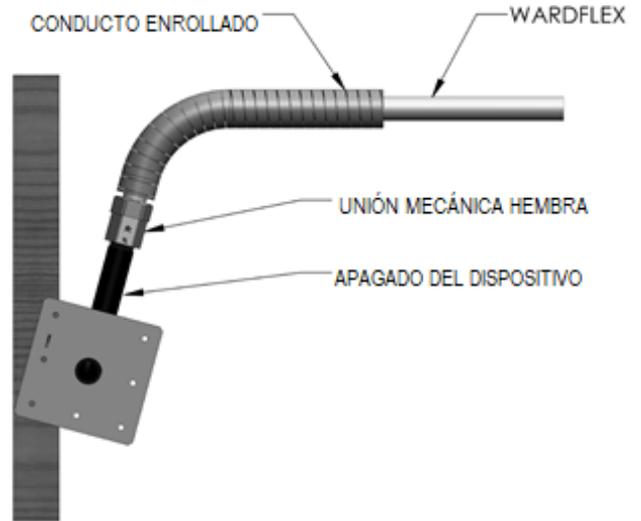


Figura 4.4 Desconexión del aparato con un accesorio mecánico hembra WARDFlex®/ WARDFlex®MAX que se puede instalar en un lugar oculto. Para este tipo de arreglo, consulte la sección 4.4 sobre detalles de protección.

La instalación en o a través de chimeneas, conductos de ropa, conductos de ventilación de gas, montacargas y fosos de ascensores están prohibidos en los siguientes lugares

- Conexiones y tubos WARDFlex.
- Las estaciones de los colectores para sistemas de doble presión, que incluyen el colector multipuerto, las válvulas de cierre y/o los reguladores de presión, no deben instalarse en lugares ocultos, independientemente de la cualificación de las conexiones de los tubos.
- Los accesorios instalados dentro de cajas de recinto accesibles, para artículos tales como salidas de gas de conexión rápida o válvulas de cierre de chimeneas, están exentos de estas normas.

### 4.3.5 MODIFICACIONES PARA EL SISTEMA EXISTENTE

- A. Techos nuevos en habitaciones/sótanos sin terminar - Los accesorios CSST instalados originalmente en ubicaciones de techos accesibles se pueden ocultar en caso de que se instale un techo en una fecha posterior.
- B. Extensión del trayecto de la tubería existente - El CSST oculto puede modificarse para permitir una extensión a otra ubicación del dispositivo, con tal de que exista suficiente capacidad para suministrar ambas aplicaciones al mismo tiempo. Si no hay disponible un lugar accesible para la modificación, el tramo de tubería existente puede modificarse con un conector en T, lo que da como resultado un conector oculto.
- C. Cuando cualquier modificación de una instalación CSST existente conduzca a una tubería oculta, es posible que se requieran dispositivos de protección. Consulte la Sección 4.4 para obtener más detalles sobre la protección.

### 4.3.6 INSTALACIONES DE EXTERIORES

Según ANSI LC-1/CSA 6.26 WARDFlex CSST, los productos están aprobados para su instalación en lugares donde puede haber exposición a ambientes exteriores. Se deben seguir las siguientes instrucciones al instalar WARDFlex en exteriores para proteger las tuberías y conexiones de los efectos del clima.

- A. La cubierta deberá permanecer intacta en la medida de lo posible para la instalación en curso. Cualquier porción de acero inoxidable expuesto deberá envolverse con cinta adhesiva (por ejemplo, PVC, silicona auto fusión) o con funda (por ejemplo, PVC, poliolefina) para evitar el ataque corrosivo del lavado de ácido u otros compuestos corrosivos que puedan estar presentes. En caso de contacto con compuestos corrosivos, asegúrese de que todos los rastros se eliminen inmediatamente para evitar un fallo prematuro por corrosión.
- B. Los accesorios de unión mecánica WARDFlex deben protegerse de los efectos del clima cuando se utilizan en exteriores. Después de que la conexión se realice a equipos de exterior, el conjunto de la grifería se envolverá con cinta adhesiva (p. ej. PVC, silicona autofundible) o mediante la aplicación de fundas retráctiles (por ej. PVC, poliolefina) alrededor de la totalidad del ensamblaje.
- C. Cuando se instala al aire libre entre grado y 6 pies por encima de WARDFlex, debe protegerse dentro de un conducto no metálico o instalarse en un lugar donde no esté sujeto a daños mecánicos.
- D. Cuando se instala en espacios de arrastre o debajo de casas móviles, WARDFlex se debe instalar de acuerdo con estas instrucciones de instalación.

### 4.3.7 CONSTRUCCIONES CALIFICADAS RESISTENTES AL FUEGO

- A. WARDFlex ha sido revisado para su instalación a través de una construcción clasificada contra incendios según UL y está clasificado para su uso en una serie de listados de UL a través de sistemas de corta fuegos por penetración. Consultar la tabla 4.6 para una lista completa. Los números de sistema están sujetos a cambios y eliminaciones. Asegúrese de verificar los sistemas en la última revisión de Resistencia al Fuego de UL. En caso de conflicto entre esta guía y UL, UL tiene prioridad.

#### INSTALACIONES HABITUALES



## R18357 WARDFlex® UL Sistemas de Prevención de Incendios por Penetración

NÚMERO DE SISTEMA	HORA DE CALIFICACIÓN		PRODUCTOS SELLADORES DE FUEGO	TAMAÑO MÁXIMO	CANTIDAD MÁXIMA
	F	T			
C-AJ-1217	3 & 4	0	4,5	2	1
C-AJ-1225	2	0	1	2	1
C-AJ-1240	2 & 3	0	4,5,6	2	1
C-AJ-1327	3	2 & 3	2	1-1/4	1
C-AJ-1328	3	2 & 3	3	1-1/4	1
C-AJ-1329	3	2	2	1-1/4	3
C-AJ-1330	3	2	3	1-1/4	3
C-AJ-1346	2	0	9	1	1
C-AJ-1353	3	0	4	2	1
C-AJ-1354	2	0	4	2	1 O MÁS
C-AJ-1427	2	0	1,7,10	1	1
C-AJ-1428	2	0	1,7,10	1	1 O MÁS
C-AJ-1429	2	0	1,7,10	1	1 O MÁS
C-AJ-1513	2	0	9	2	1 O MÁS
C-AJ-1551	2	0	1, 7, 10,	1	1
C-AJ-1553	1 & 2	0	12	1	3
C-AJ-1556	2	0	1, 10, 13,14	1	1 O MÁS
C-AJ-1584	3	1	2,3,11,16,19	1-1/4	1 O MÁS
C-AJ-1600	3 & 4	0	15	2	1
C-AJ-1655	3	2	20	1 1/4	3
C-AJ-1658	3	1	20	1 1/4	1 O MÁS
F-C-1029	1 & 2	1	1	2	1
F-C-1061	1/4 & 1	1/4 & 1	2	1-1/4	1
F-C-1062	1/4 & 1	1/4 & 1	3	1-1/4	1
F-C-1074	1 & 2	1/4, 1/2 & 1	WF300 SELLADOR CORTAFUEGO	2	1
F-C-1075	1 & 2	1/4, 1/2 & 1	WF300 SELLADOR CORTAFUEGO	1	1 O MÁS
F-C-1094	1	1/4	1,7,10	1	1
F-C-1095	1	3/4	1,7,10	1	1 O MÁS
F-E-1002	1	1	4	2	1
F-E-1003	1	1	4	1	1 O MÁS
F-E-1009	1	1/4	1,7,10	1	1
F-E-1010	1	3/4	1,7,10	1	1
W-J-1079	2	2	2	1-1/4	1
W-J-1080	2	2	3	1-1/4	1
W-J-1081	2	2	2	1-1/4	3
W-J-1082	2	2	3	1-1/4	3
W-J-1098	2	1	4	1-1/4	1
W-J-1099	2	1	4	2	1
W-J-1101	2	1	4	2	1 O MÁS
W-J-1122	2	1/4	1,7,10	1	1 O MÁS
W-J-1127	2	1/4	1,7,10	1	1
W-J-1206	1 & 2	3/4 & 1 1/2	2,3,11,16,19	1-1/4	1 O MÁS
W-L-1001	VARÍA	VARÍA	1,10	1	1
W-L-1096	2	0	1	2	1
W-L-1179	1 & 2	1 & 2	2	1-1/4	1
W-L-1180	1 & 2	1 & 2	3	1-1/4	1
W-L-1181	1 & 2	1 & 2	2	1-1/4	3
W-L-1182	1 & 2	1 & 2	3	1-1/4	3
W-L-1199	1 & 2	1 & 2	2	1-1/4	1
W-L-1200	1 & 2	1 & 2	3	1-1/4	1
W-L-1222	1 & 2	1/4, 3/4 & 1	4	1-1/4	1
W-L-1223	1 & 2	1	4	2	1
W-L-1224	1 & 2	1	4	2	1 O MÁS
W-L-1243	1 & 2	0	9	1	1
W-L-1287	1 & 2	0 & 1/4	1,7,10	1	1 O MÁS
W-L-1296	1 & 2	0 & 1/4	1,7,10	1	1
W-L-1407	1 & 2	0	12	1	3
W-L-1427	1 & 2	3/4 & 1 1/2	2,3,11,16,19	1-1/4	1 O MÁS
W-L-1429	1 & 2	3/4 & 1 1/2	8	1-1/4	1 O MÁS
W-L-8071	1 & 2	0	9	2	1 O MÁS
W-L-1516	1 & 2	1 & 2	20	1-1/4	3

Explicaciones sobre el número de sistema: Primer alfa: F=penetración en el suelo, W=pared, C=paredes o suelos, E=Suelo y techo compuestos de concreto con protección de membrana Segundo alfa: A=pavimentos de concreto con un espesor mínimo menor o igual a 5 pulgadas, C=pavimentos enmarcados, - J=paredes de concreto o mampostería con un espesor mínimo menor o igual a 5 pulgadas, L=paredes enmarcadas. Horas de calificación: F= criterio de paso de llama, T= aumento de temperatura de 325°F Productos selladores de fuego: 1 3M EMPRESA: CP-25-WB+, 2 Sello Rector: Metacaulk 1000, 3 Sello Rector: Biostop 500+ calafateado, 4 Tecnología especificada: Sellador SpecSeal LCI, 5 Tecnología Especificada: SpecSeal 100, 101, 102, 105, 120 o 129, 6 Tecnología especificada: Sellador FS-One o FS-ONE MAX Sellante Intumescente 7 3M EMPRESA: IC 15WB, 8 EGS NELSON CORTA FUEGO: LBS3+, Sellante FS-One o Sellante Intumescente FS-ONE MAX 11 Sello Rector: Biostop 350i 12 NUCO INC: Auto Sellado GG-266 13 3M EMPRESA: FB-1000 NS 14 3M EMPRESA: FB-1003SL IC 15WB+ 15 Químicos Hercules: Sellador Corta Fuego Plomeros Hercules 16 Sello Rector: Metacaulk 350i 17 HILTI INC: CP 606 18 NUCO CO Auto Sellado GG-200 19 Sello Rector FlameSafe FS900+ o FS1900: 20 FISCHERWERKE GMBH & CO KG Fischer UFS 310. Consulte el Directorio de Resistencia al Fuego UL - Volume 2 para detalles de construcción específicos o póngase en contacto con WARD MANUFACTURING.

## 4.4 PROTECCIÓN

### 4.4.1 Introducción

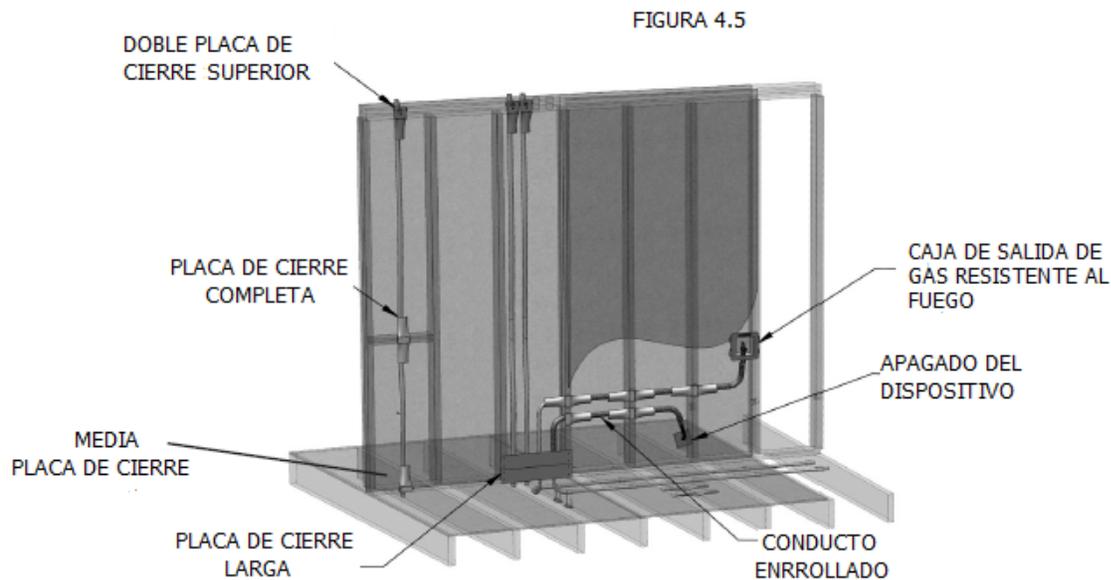
La tubería WARDFlex debe estar protegida contra daños físicos causados por tornillos, clavos, brocas, etc. El tubo es más susceptible a la perforación en todos los puntos de apoyo. La mejor práctica es instalar la tubería en aquellas áreas donde la probabilidad de daño físico es mínima y no se necesita protección, por ejemplo:

- A. Donde la tubería esté apoyada por lo menos a 3 pulgadas de cualquier borde exterior de un perno, viga, etc. o superficie de la pared.
- B. Donde cualquier tubo sin soporte pueda ser desplazado en la dirección de la penetración potencial al menos 3 pulgadas.
- C. Donde la tubería se apoya debajo de la viga en sótanos o espacios de arrastre y no está oculta por paneles de pared o techos.

Cuando WARDFlex se instala en lugares donde existe la posibilidad de daños físicos, se deben utilizar placas de cierre de acero endurecido. Están prohibidas las placas de cierre que no sean las suministradas para el uso con WARDFlex. La tubería también puede ser colocada dentro de la tubería enrollada en tiras o tubería Schedule 40 cuando se requiere protección.

En áreas donde la penetración a través de pernos, vigas, placas y otros miembros estructurales similares ocurre, se requiere protección contra golpes cuando se aplican todos los criterios siguientes:

- 1. Cuando el sistema de tuberías está instalado en un lugar oculto y no es visible.
- 2. Cuando el sistema de tuberías está instalado en un lugar que no permite el movimiento libre para evitar amenazas de perforaciones.
- 3. Cuando el sistema de tuberías se instala a menos de 3 pulgadas de los posibles puntos de penetración.



### 4.4.2 PLACAS DE CIERRE

Las placas de cierre se utilizan para prevenir daños a la tubería en áreas donde existen amenazas potenciales de penetración a través de pernos, vigas, placas y otros miembros estructurales similares. Sólo las placas de cierre suministradas por Ward Manufacturing están permitidas para su uso con WARDFlex. Para las instalaciones en las que se aplican los tres criterios anteriores, se debe aplicar la siguiente protección de la placa de cierre.

- A. En los puntos de apoyo ocultos y puntos de penetración a menos de 2 pulgadas de cualquier borde de un perno, viga, placa, etc., se requiere protección en el área de apoyo y que se extienda 5 pulgadas en una o ambas direcciones (si es necesario).
- B. En los puntos de apoyo ocultos y los puntos de penetración dentro de 2 a 3 pulgadas de cualquier perno, viga, placa, etc., se requieren placas de cierre de un cuarto en el área de apoyo. Las figuras 4.7 y 4.8 muestran los medios de protección adecuados para este tipo de instalación.

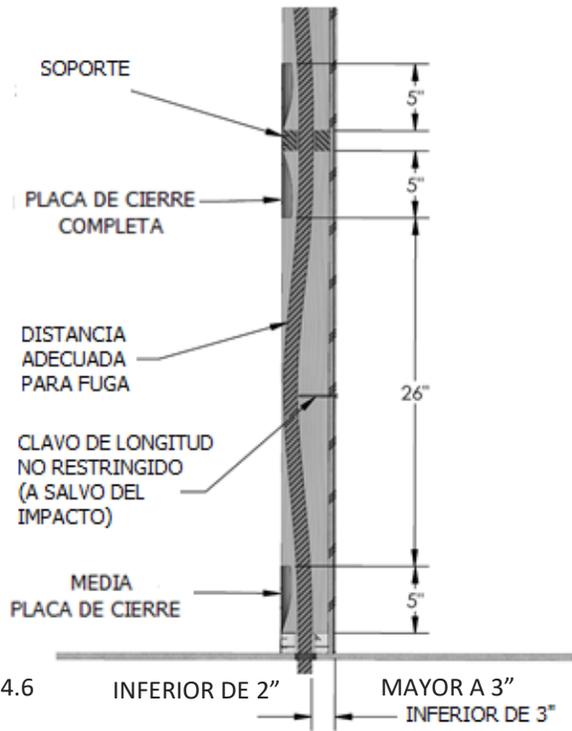


FIGURA 4.6

Figura 4.6 Lugares típicos donde se requieren placas de cierre. Las placas de cierre se instalan en ambas penetraciones horizontales. Los tramos verticales no restringidos de 26 pulgadas o más no requieren protección adicional.

**CONDUCTO METÁLICO STRIPWOUND**

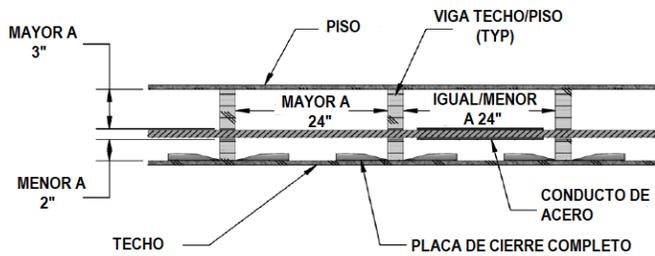


FIGURA 4.7

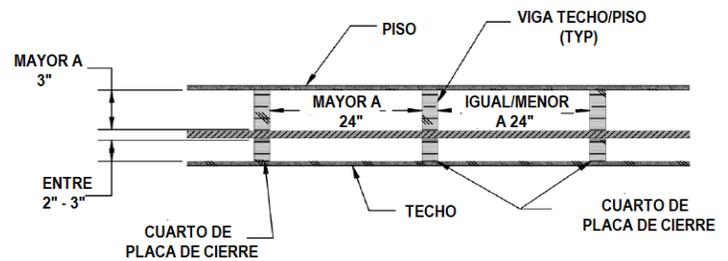


FIGURA 4.8

- C. La tubería que pasa horizontalmente a través de los miembros estructurales deberá estar protegida contra las amenazas de perforación con el material de blindaje apropiado. En las juntas de penetración, se utilizarán las placas de percusión enumeradas del tamaño apropiado. La tubería entre las restricciones que están a menos de 24 pulgadas de distancia y que cumplen con los criterios que requieren placas de cierre completas, debe estar protegidas adicionalmente por un conducto de metal enrollado en tiras, o tubería Schedule 40
- D. Los CSST de más de 1" de diámetro nominal instalados dentro de una cavidad de pared hueca oculta de 2" x 4" deben estar protegidos a lo largo del recorrido oculto con un conducto de metal enrollado en tiras, o tubería Schedule 40.
- E. En caso de que un techo no terminado (es decir, el sótano) se cubra en una fecha posterior, las placas de cierre del cuarto, mostradas en las figuras 4.9 y 4.10, deben ser sustituidas por dispositivos de protección adecuados que proporcionen una protección adecuada frente a posibles amenazas de penetración.
- F. Aunque las figuras 4.9 y 4.10 son aceptables, se prefiere el método de instalación 4.11.

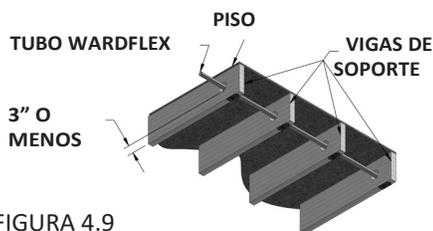


FIGURA 4.9

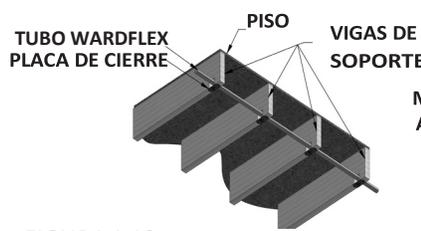


FIGURA 4.10

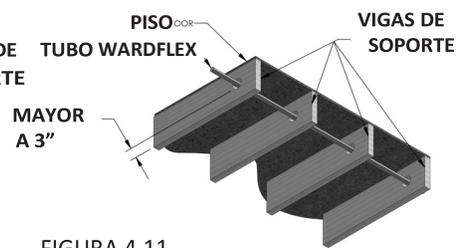


FIGURA 4.11

#### 4.4.3 CONDUCTOS DE METAL STRIPWOUND

A. En los puntos de terminación no cubiertos por las especificaciones ANSI, se instalará un conducto de metal stripwound en tiras estándar como protección adicional. El conducto en tiras no se debe usar como sustituto de las placas de cierre donde la tubería pasa a través de los miembros estructurales.

B. El conducto en tiras también se usará para proteger la tubería de amenazas de perforación cuando WARDFlex se instale en un lugar oculto donde no se pueda desplazar un mínimo de 3" de una posible amenaza de perforación o donde la distancia entre los soportes sea menor de 24 pulgadas. Véase la figura 4.12.

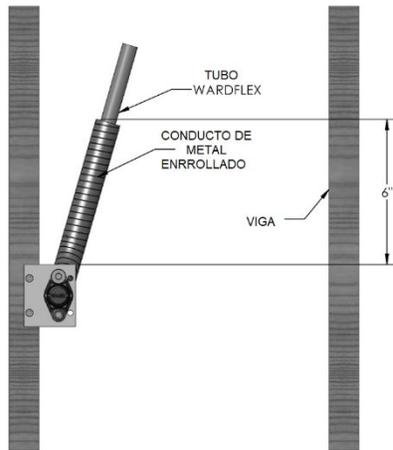


FIGURA 4.12

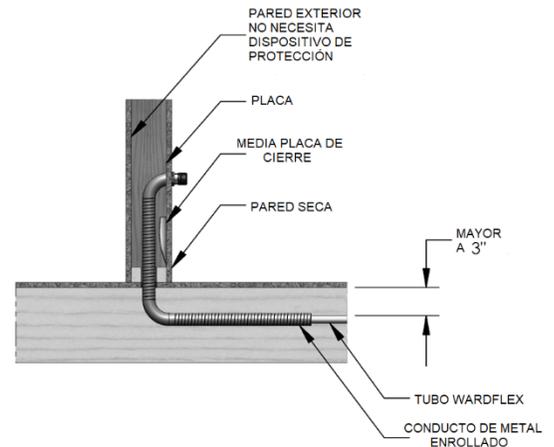


FIGURA 4.13

Figura 4.13 Herraje de fijación para la conexión de un aparato con un conducto stripwound en tiras que proporciona protección adicional dentro de las cavidades de la pared y del suelo.

#### 4.4.4 INSTALACIÓN EN PAREDES AISLADAS

Las instalaciones rígidas presentan importantes riesgos de perforación para las instalaciones WARDFlex® / WARDFlex®MAX en espacios ocultos. En espacios ocultos, por ejemplo, cavidades en las paredes, el aislamiento rígido evitará que el CSST se desplace. WARDFlex no debe instalarse en un hueco en la pared con aislamiento de espuma sin protección adicional como se describe a continuación.

A. La tubería se conducirá a través de un conducto aprobado en las paredes donde se vaya a utilizar aislamiento "espumado", es decir, una tubería o conducto de acero rígido. Los conductos aprobados deben ser asegurados de acuerdo con las prácticas locales de construcción.

B. Los métodos de protección tales como tubos, conductos y mangueras flexibles en tiras, proporcionan protección y dan a la tubería espacio para moverse. En las paredes exteriores, la tubería se puede fijar al revestimiento con abrazaderas de cable o se puede asegurar con palos o cables que se mueven entre los pernos para centrar la tubería entre las superficies interiores y exteriores.

C. Cuando la tubería se instale dentro de las paredes con aislamiento de murciélago, la tubería se colocará entre la cara (papel artesano/barrera de vapor) y la superficie de la pared. Si se instala en un lugar oculto donde no se pueda desplazar un mínimo de 3" de una posible amenaza de perforación, el tramo se protegerá con un conducto stripwound.

D. La tubería CSST no necesita protección adicional cuando está a más de 3 pulgadas de cualquier amenaza de perforación, aunque se debe considerar la posibilidad de que pueda migrar hacia amenazas de penetración a medida que se aplica el aislamiento y durante el curado.

## 4.5 CONEXIONES DEL MEDIDOR

### 4.5.1 MEDIDORES SIN RESPALDO

- A. Los medidores que dependen de las tuberías de servicio y de la casa para el apoyo no se conectarán directamente a la tubería flexible de gas.
- B. El uso de un accesorio de terminación exterior montado en el exterior de la estructura, un soporte del medidor u otro accesorio de terminación rígido son métodos transitorios aceptables.

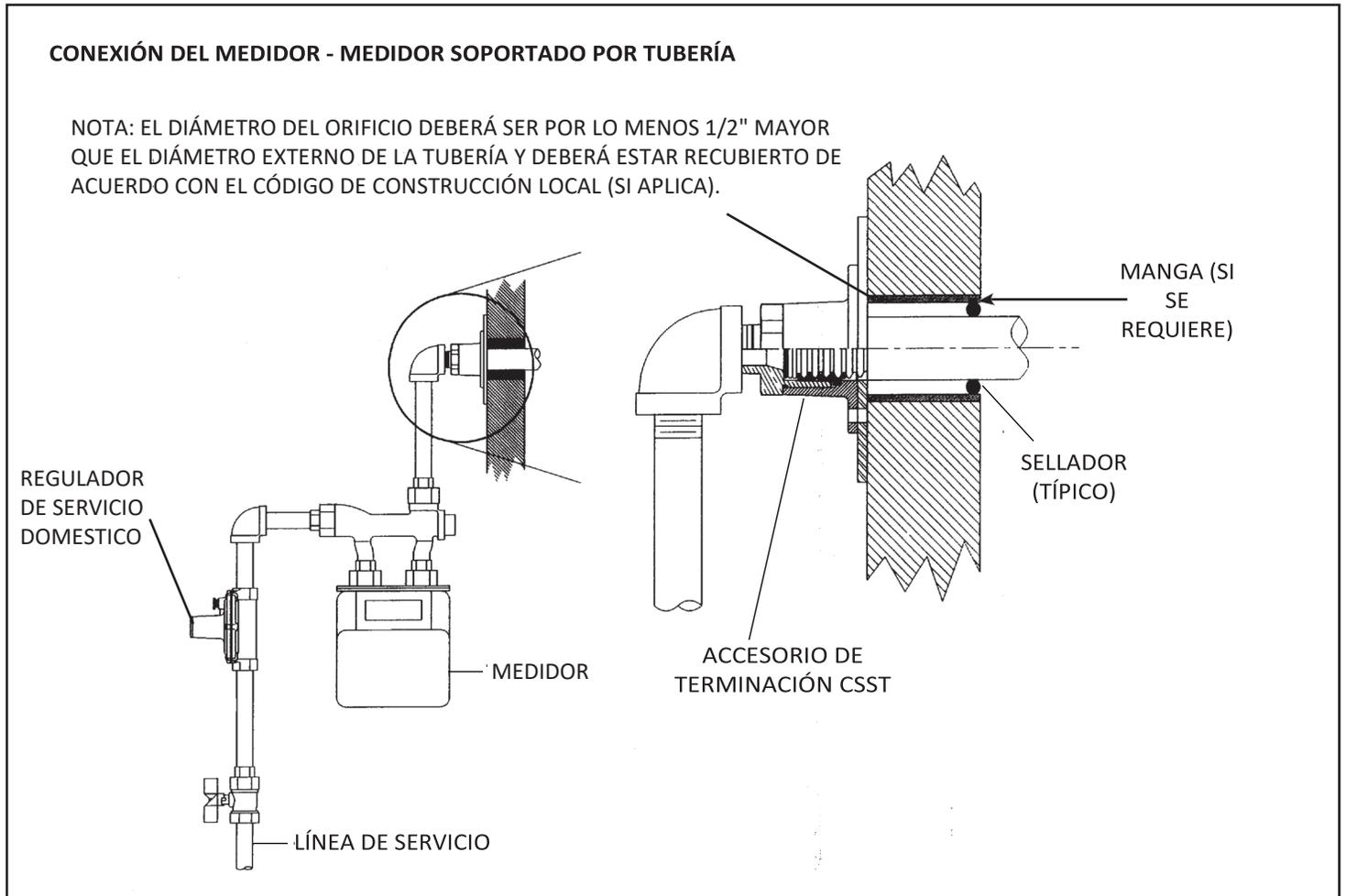
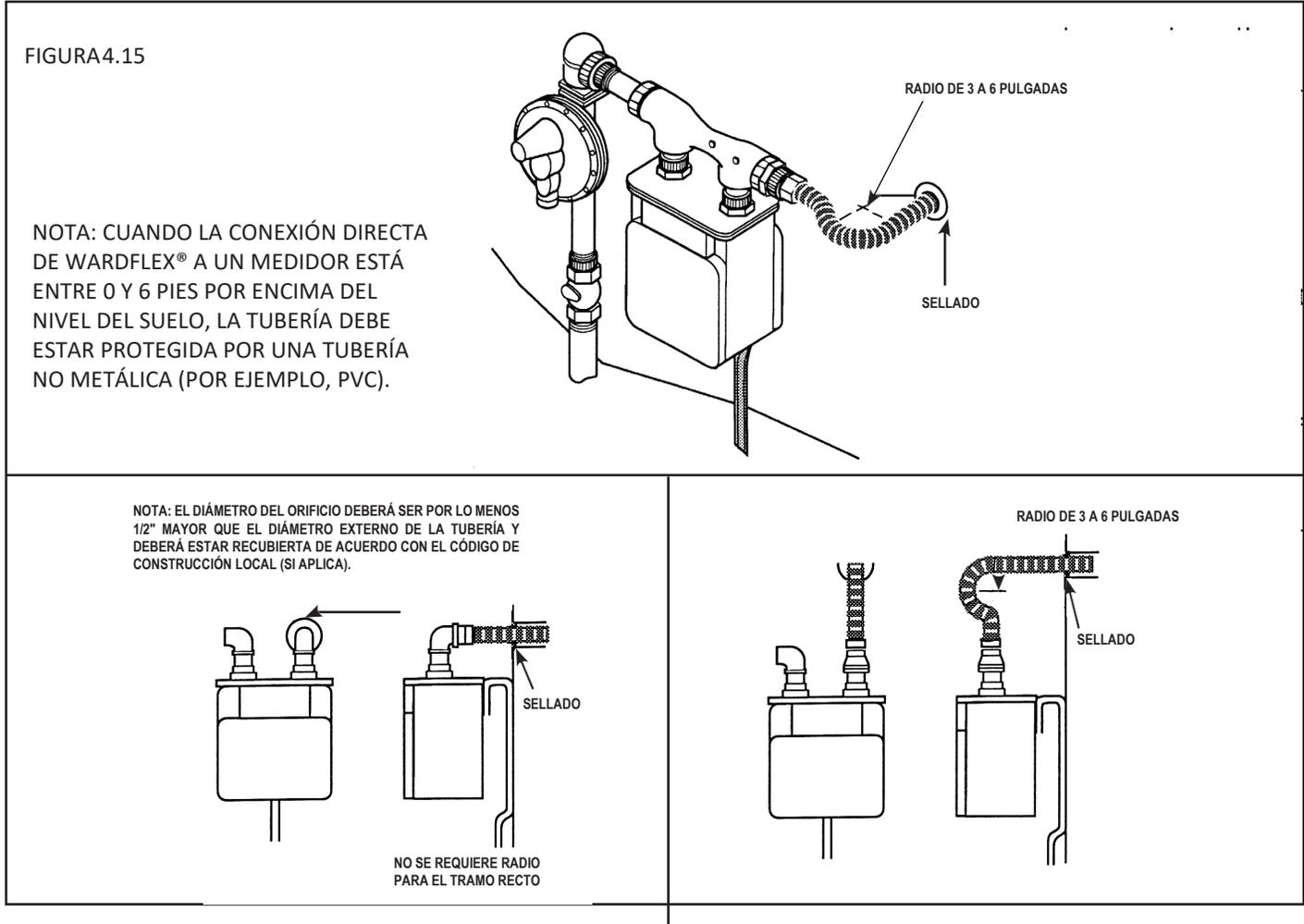


FIGURA 4.14

#### 4.5.2 MEDIDOR AUTO RESPALDADO

- A. Los medidores que se apoyan independientemente en un soporte pueden conectarse directamente a WARDFlex®/WARDFlex®MAX.
- B. Si es práctico, se debe incluir un lazo de tubería de 3 a 6 pulgadas para compensar el movimiento del medidor y el ajuste del diferencial.

NOTA: WARD MANUFACTURING NO REQUIERE PROTECCIÓN MECÁNICA PARA LA CONEXIÓN DE MEDIDORES EN EXTERIORES DE MÁS DE 6 PIES POR ENCIMA DE LA CALIDAD, SIN EMBARGO, DEBEN TENERSE EN CUENTA LOS CÓDIGOS LOCALES. CONSULTE CON SU AUTORIDAD DE CÓDIGOS LOCAL.



#### 4.6 CONEXIONES DE DISPOSITIVOS

##### 4.6.1 Dispositivos Móviles

**¡IMPORTANTE! WARDFlex NO ESTÁ CALIFICADO COMO CONECTORES DE APARATOS FLEXIBLES Y NO DEBE SER CONECTADO DIRECTAMENTE A APARATOS MOVIBLES.**

- A. Cuando se utiliza WARDFlex® o WARDFlex®MAX con aparatos móviles, tales como estufas o secadores, la tubería debe estar rígidamente conectada antes que el aparato. Las salidas de los conectores, los accesorios de terminación o la transición a un tubo negro rígido son medios aceptables para terminar la CSST antes de la aplicación.
- B. La conexión final desde el punto de terminación CSST a un aparato móvil se realizará con un conector flexible u otro dispositivo de conexión aprobado.

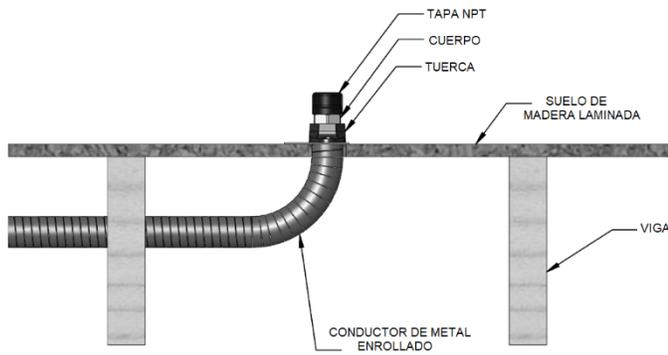


FIGURA 4.16

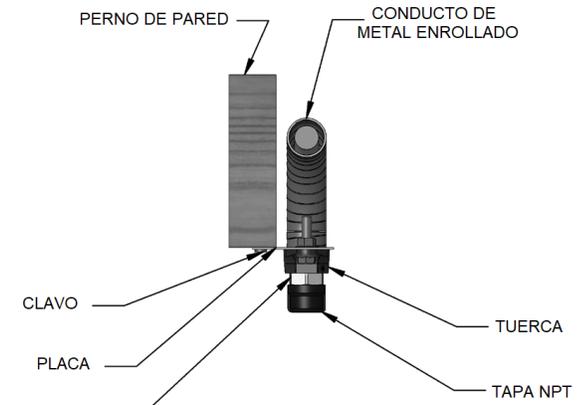


FIGURA 4.17

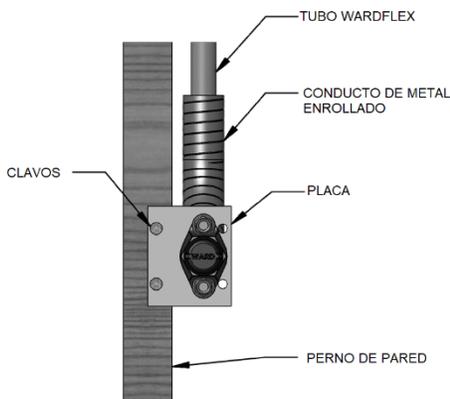


FIGURA 4.18

#### 4.6.2 Dispositivos No Móviles

- A. WARDFlex/ WARDFlex MAX puede conectarse directamente a un aparato no móvil, como un horno o un calentador de agua (Figura 4.19) (asegúrese de verificar con el código local si esto es aceptable antes de la instalación).
- B. En este tipo de aplicación, no se requiere ningún accesorio de terminación y el CSST debe terminarse en la válvula de cierre del aparato.

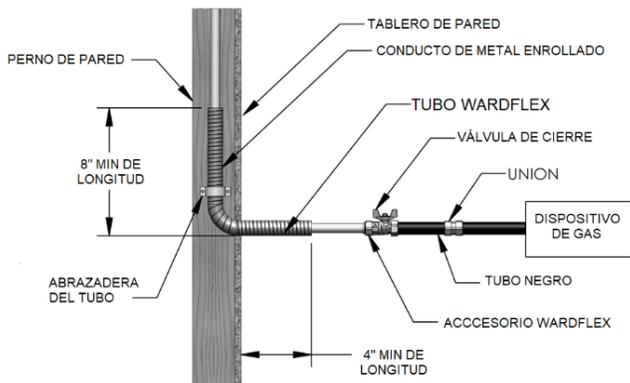


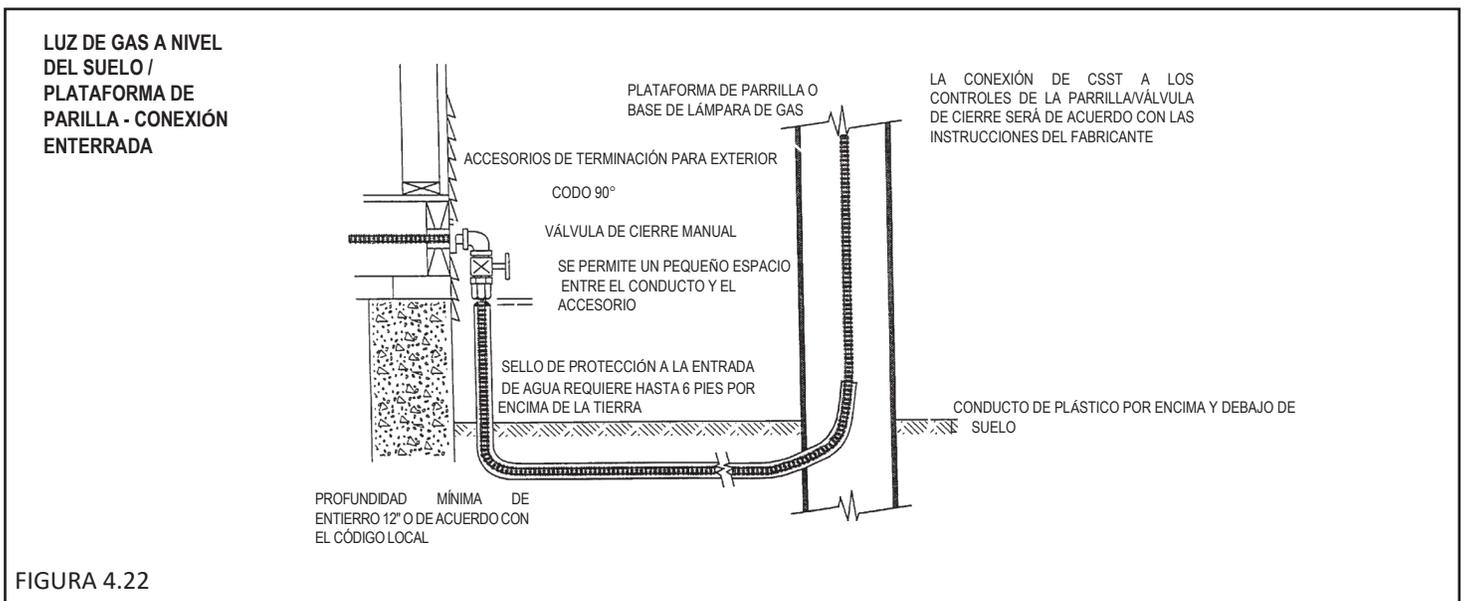
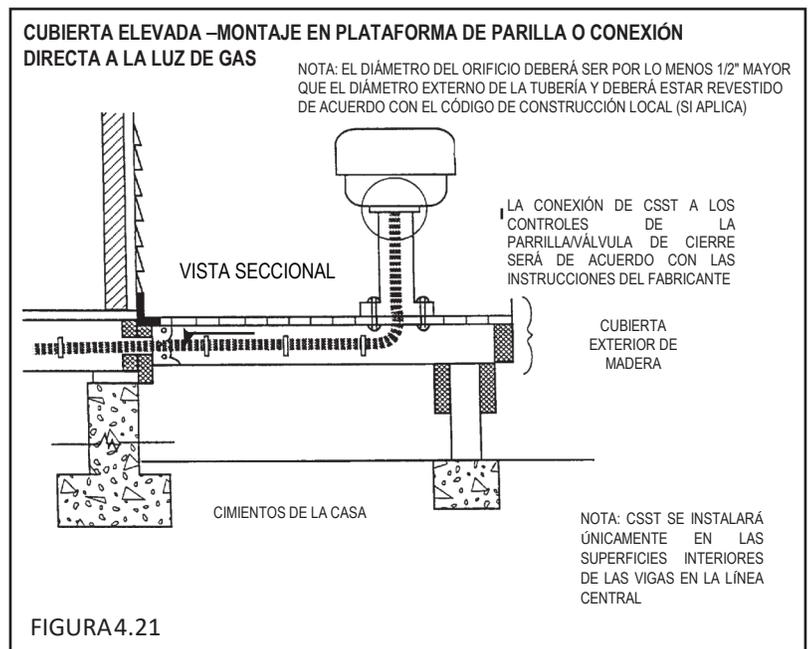
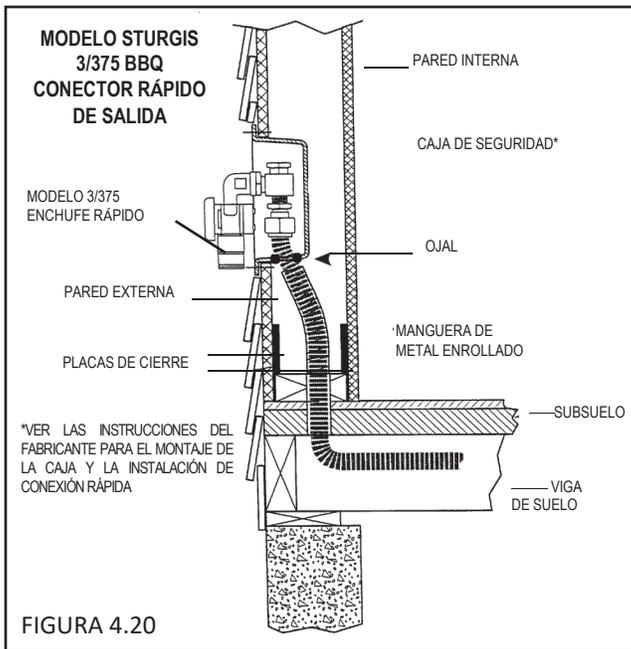
FIGURA 4.19

#### **ATENCIÓN:**

Los sistemas WARDFlex/ WARDFlex MAX CSST no deben ser encaminados directamente a un gabinete metálico para aparatos de gas utilizando un respiradero metálico que penetre un techo. La conexión WARDFlex se realizará fuera de la caja del aparato de gas metálico a una sección de tubería metálica rígida, conexión de salida o terminal.

### 4.6.3 ELECTRODOMÉSTICOS PARA EXTERIORES, PARRILLA DE BARBACOA Y CONEXIÓN PARA LUZ DE GAS

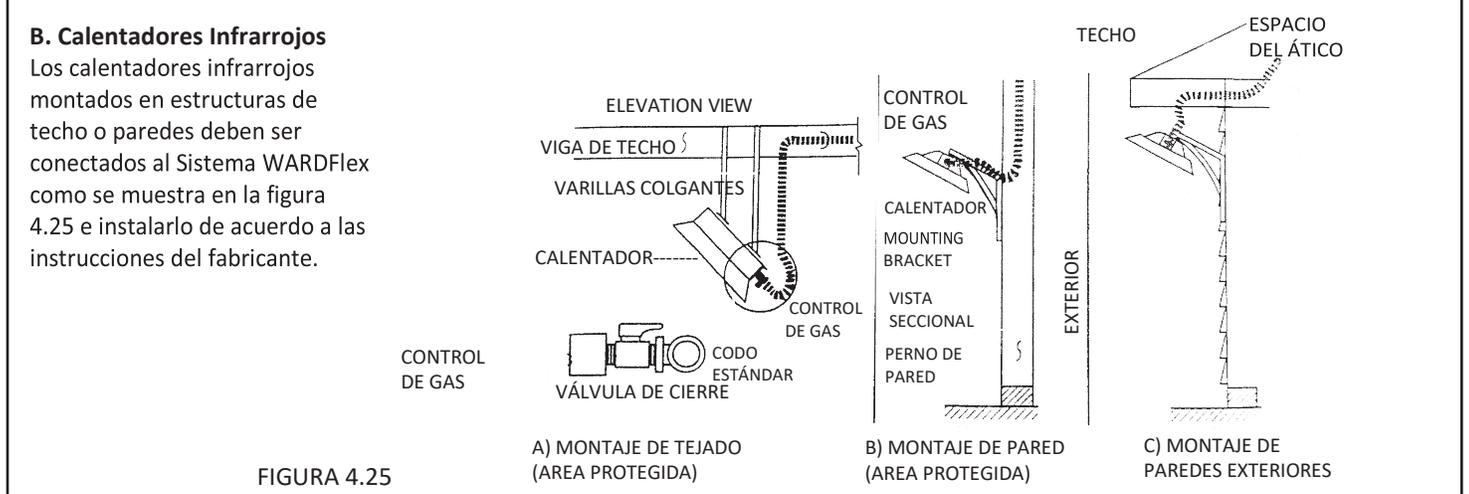
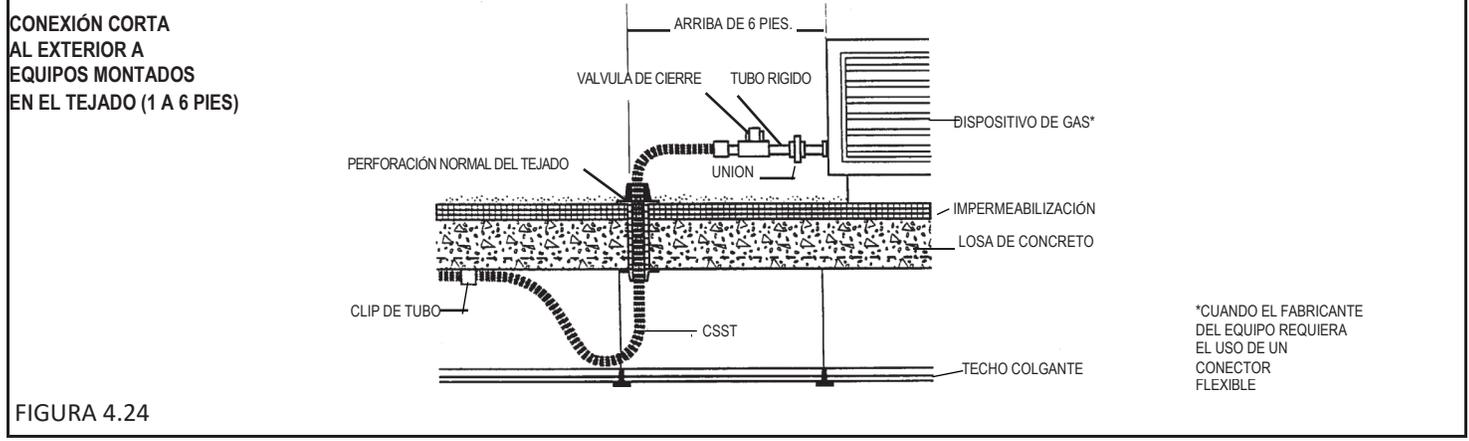
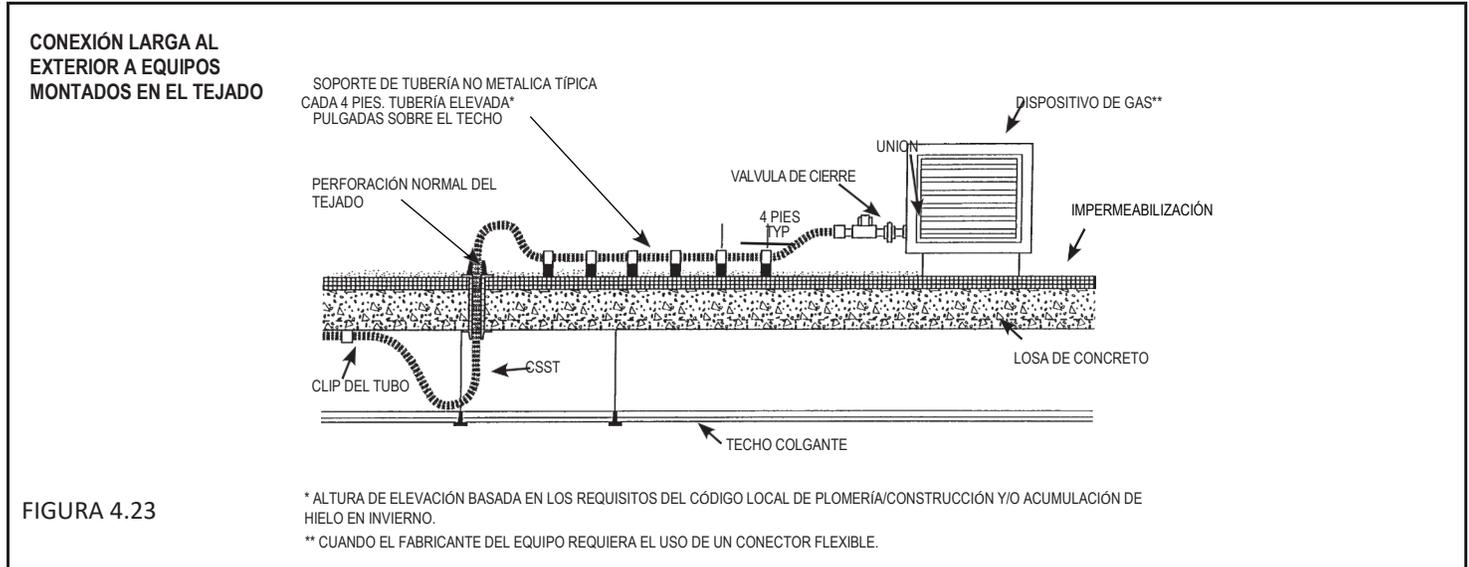
- A. Las parrillas móviles se conectarán mediante un conector aprobado para aparatos de uso al aire libre que se fijará al sistema CSST en una conexión de terminación, una desconexión rápida u otra conexión de transición montada de forma rígida (figura 4.20). Se utilizará un conector aprobado para aparatos de uso al aire libre para conectar el aparato al sistema de tuberías de gas.
- B. Las rejillas permanentemente montadas ubicadas en las cubiertas se conectarán al sistema CSST como se muestra en la figura 4.21 y de acuerdo con las siguientes instrucciones del fabricante. La parte exterior del sistema CSST se apoyará contra el lado de cualquier viga interior de la cubierta.
- C. Las luces de exterior montadas permanentemente y situadas en cubiertas se conectarán al sistema CSST de la misma manera que las rejillas montadas permanentemente, como se muestra en la figura 4.21 y de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
- D. Las luces montadas en el patio se conectarán al sistema CSST como se muestra en la figura 4.22. Todos los WARDFlex instalados por debajo del nivel del suelo se conducirán a través de conductos y accesorios no metálicos herméticos protegidos de acuerdo con los requisitos de la sección 4.3.6 Instalación al Aire Libre.



#### 4.6.4 APLICACIONES ESPECIALES

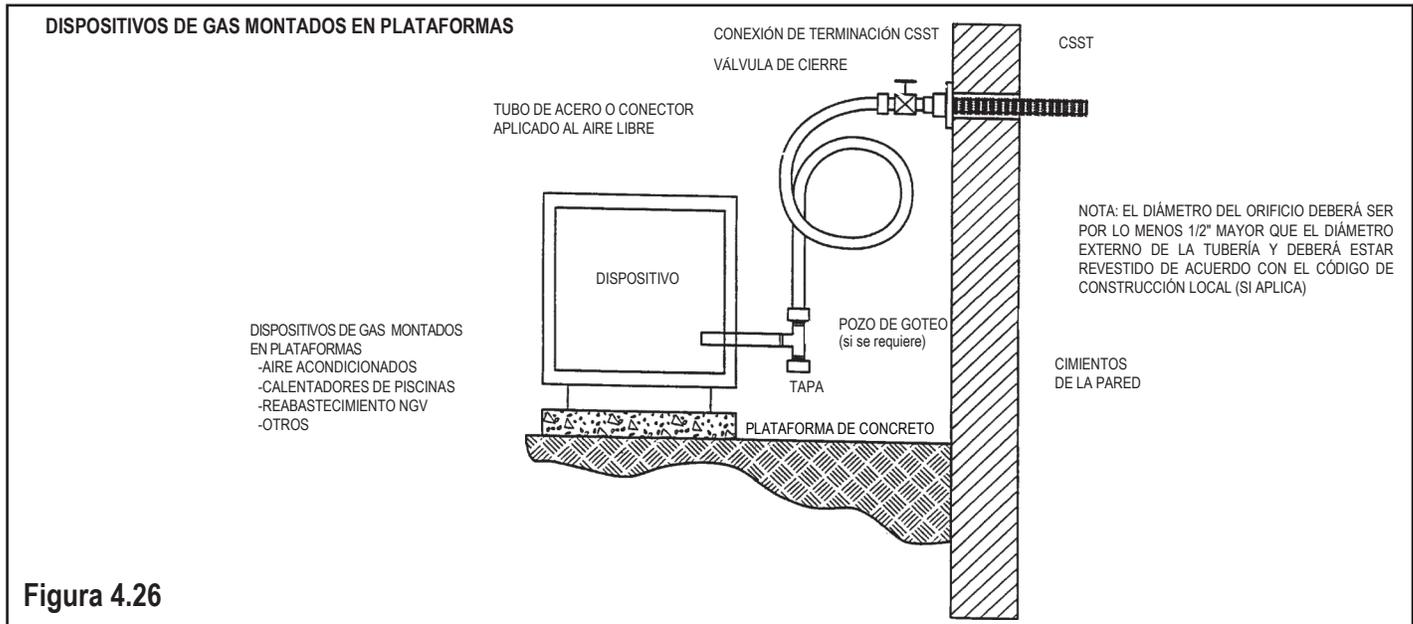
##### A. Instalaciones en Tejados

Para un aparato de techo, no se requiere ninguna protección mecánica adicional de la tubería. Siempre que sea posible, las penetraciones del techo deben incluir una terminación exterior y deben estar ubicadas a una distancia máxima de 6 pies del equipo que se va a conectar, como se muestra en la figura 4.23. Todos los tramos largos de tubería deben ser soportados de acuerdo con los intervalos mínimos de soporte de la Tabla 4.3 y elevados por encima de la distancia del techo determinada por el código/práctica local. El WARDFlex colocado verticalmente por el lado de un edificio, hasta el techo, debe estar protegido de acuerdo con la sección 4.3.6 Instalación en Exteriores.



## C. Dispositivos de Gas Montados en Plataformas

Los aparatos de gas montados en bloques o plataformas de concreto, tales como bombas de calor, aires acondicionados, calentadores de piscinas y sistemas de reabastecimiento de NGV, deberán conectarse al sistema WARDFlex en una conexión de terminación utilizando ya sea una tubería rígida o un conector aprobado para aparatos de uso en exteriores, como se muestra en la Figura 4.26. Los equipos montados en plataformas (en la mayoría de los casos) se consideran "fijos" si no se mueven para su limpieza, mantenimiento, etc. (es decir, unidades de aire acondicionado).



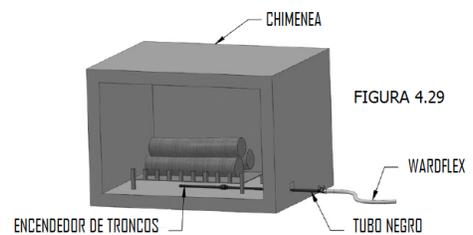
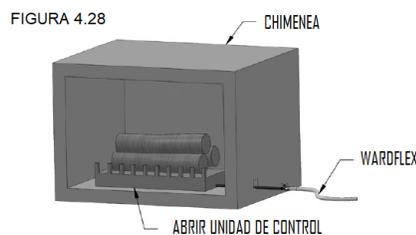
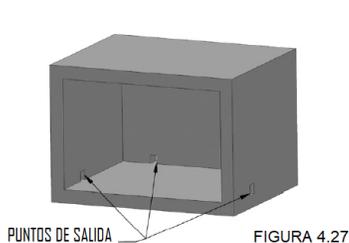
### 4.6.5 CHIMENEAS DE GAS

WARDFlex/ WARDFlex MAX CSST no debe ser dirigido directamente a un recinto de chimenea metálica que utilice un respiradero metálico que penetre en una línea de techo. La conexión CSST se realizará fuera de la caja a una sección de tubería metálica rígida.

- Cuando sea necesario pasar WARDFlex® y WARDFlex®MAX a través de un recinto metálico de chimenea, el revestimiento deberá dejarse intacto y deberá utilizarse un recubrimiento con una manga o una arandela no metálica para proteger el revestimiento en el punto de penetración.
- Cuando se conducen WARDFlex® y WARDFlex®MAX a través de la construcción de mampostería, para la conexión a chimeneas de y troncos de gas, se requiere que el CSST sea revestido en un conducto no metálico a través de la estructura de mampostería. El revestimiento de plástico debe dejarse intacto, a través de la parte con mangas de la instalación, y el espacio anular entre la cubierta y la manga debe calafatearse tanto en el interior como en el exterior.

C. Para cualquier aplicación de chimenea en la que se desee instalar CSST, el WARDFlex® de Salida de Chimenea debe utilizarse para terminar el CSST fuera del recinto. Mientras que otras prácticas de instalación listadas son aceptables, este método es preferible para prevenir daños inadvertidos que pueden ser causados por el recinto de la chimenea a la CSST.

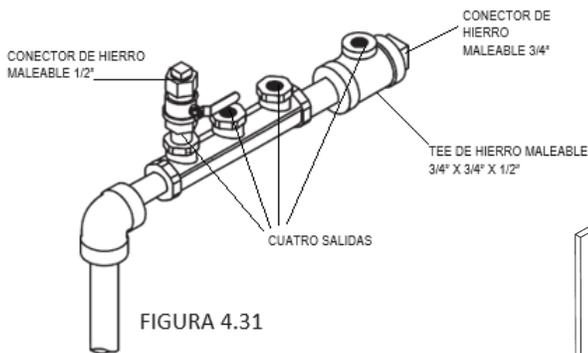
D. Se requiere la obediencia a los códigos locales y a las instrucciones del fabricante, asegúrese de conocer y comprender todos los requisitos antes de la instalación.



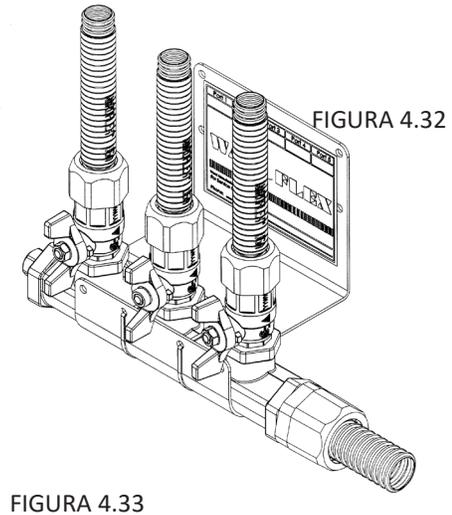
## 4.7 ESTACIÓN MÚLTIPLE

- A. Los colectores se utilizan cuando se realizan múltiples tramos de tubería desde una ubicación común, formando una configuración de sistema paralelo. Los colectores pueden ser una unidad de una sola pieza fabricada de hierro maleable o latón. También pueden ser construidos como una fabricación soldada de acero y subcomponentes y tees de latón o de hierro maleable conectadas a las boquillas para tubería. Vea las figuras 4.31 y 4.32 a continuación para ejemplos de colectores.
- B. Los colectores deben ser instalados rígidamente y pueden ser montados en cualquier orientación. El montaje puede realizarse con soportes de montaje (figura 4.32), agujeros de montaje suministrados en los colectores (si están equipados) o tuberías rígidas en un aparato de gas no móvil.
- C. Los colectores instalados en aplicaciones de baja presión o en lugares alejados del regulador, sin válvulas de cierre, pueden estar ocultos.
- D. Una estación múltiple que utilice un regulador de libras por pulgada (figura 4.33) debe instalarse en un lugar accesible para permitir el acceso al regulador para su inspección, servicio y reemplazo si es necesario.
- E. Se permite la instalación de estaciones de colector en una caja o centro de carga de gas. Consulte los requisitos de los códigos locales para conocer las técnicas de instalación y los requisitos de ventilación adecuados.

PUERTO ÚNICO DE 3 – PUERTO DE COLECTORES CON TEES QUE PERMITEN CUATRO PUERTOS.



PUERTO ÚNICO 3 - PUERTO DE CONECTORES CON SOPORTES DE MONTAJE Y VALVULAS DE GAS WARDFLEX INSTALADAS.



## 4.8 REGULADORES DE PRESIÓN

### 4.8.1 Requerimientos de Instalación

Se requiere un sistema WARDFlex CSST que utilice líneas de presión de gas superiores a 1/2 PSI para usar un regulador de presión de línea de agua arriba de los aparatos para reducir la presión de línea a menos de 1/2 PSI.

El regulador incorporará una construcción que se "bloquee" bajo condiciones de no flujo para limitar la presión descendente a no más de 1/2 PSIG. El regulador deberá cumplir con una norma reconocida a nivel nacional para reguladores de presión.

**CONFIGURACIÓN TÍPICA DEL REGULADOR/COLECTOR CUANDO SE UTILIZA UN LIMITADOR DE VENTEO**

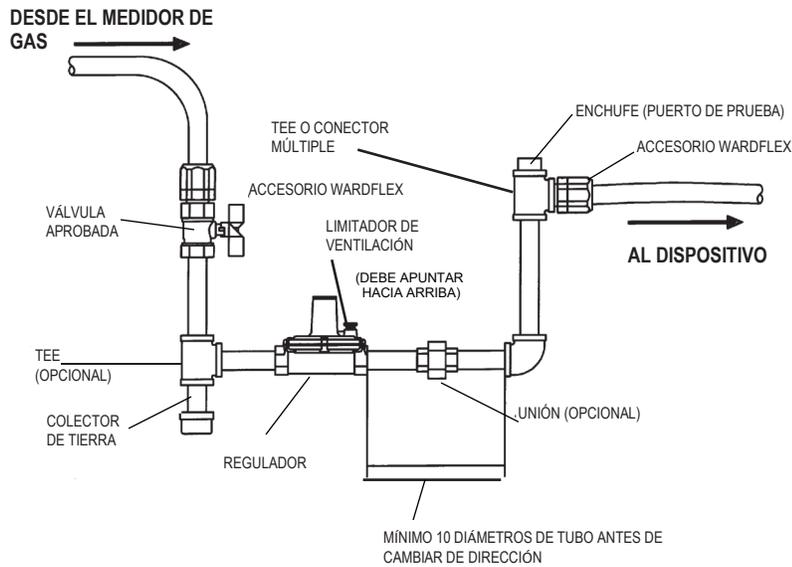


FIGURA 4.34

Los reguladores utilizados para reducir la alta presión del sistema para uso en aparatos también deben cumplir con lo siguiente:

- Tamaño para suministrar la carga requerida del aparato.
- Estar equipado con un dispositivo limitador de ventilación aceptable, suministrado por el fabricante, o ser capaz de ser ventilado a la atmósfera exterior.
- Instalado de acuerdo con las instrucciones impresas del fabricante.
- Instalado en un lugar accesible.
- Se debe instalar una válvula de cierre certificada por CSA Design aguas arriba del regulador de presión.

Las capacidades del regulador están mostradas en la siguiente tabla.

Capacidades del Regulador		
Modelo	Carga Máxima Individual	Carga Máxima total
325-3D	140,000 BTU/HR	250,000 BTU/HR
325-5E	425,000 BTU/HR	600,000 BTU/HR
325-71B	1,250,000 BTU/HR	1,250,000 BTU/HR
325-3D OP	200,000 BTU/HR	200,000 BTU/HR
325-5E OP	425,000 BTU/HR	425,000 BTU/HR

## 4.8.2 REQUERIMIENTOS DEL REGULADOR DE VENTILACIÓN LÍNEAS DE VENTILACIÓN

Se requiere ventilación para todos los reguladores para evitar la acumulación de gas en un área cerrada en caso de que el diafragma del regulador se rompa. Las líneas de ventilación deben tener el tamaño adecuado de acuerdo con las instrucciones del fabricante y deben instalarse para garantizar un funcionamiento adecuado.

### **Pautas para la instalación de la línea de ventilación:**

- El conducto de ventilación no será más pequeño que el conducto de ventilación conectado al regulador de presión.
- El tamaño mínimo recomendado de la línea de ventilación para el regulador es de 1/4 pulgada de tubería de cobre de identificación nominal u otro material aprobado. La longitud máxima instalada para este tamaño de línea de ventilación debe ser menor de 30 pies. Si es necesario, se pueden utilizar conductos de ventilación de mayor diámetro. Para determinar el tamaño adecuado de la línea de ventilación para una instalación en particular, puede ser necesario realizar una prueba con la línea de ventilación y el regulador en condiciones normales de uso para garantizar el funcionamiento correcto del regulador. Consulte con el fabricante del regulador para conocer las limitaciones de longitud y tamaño de la línea de ventilación.
- El respiradero deberá estar diseñado e instalado de manera que se prevenga la entrada de agua, insectos u otros materiales extraños que puedan causar obstrucciones.
- Bajo ninguna circunstancia se debe ventilar un regulador hacia el conducto de humos del artefacto o el sistema de escape del edificio.

### **OPCIÓN DEL REGULADOR DE VENTILACIÓN:**

Los limitadores de ventilación son una opción alternativa disponible para los reguladores Maxitrol 325-3L, 325-5L y 325-7L. Cuando se desea un regulador de ventilación, se deben seguir todas las instrucciones de instalación para el limitador de ventilación para asegurar el funcionamiento adecuado de la unidad. Todos los reguladores vendidos por Ward Manufacturing se suministran con limitadores de ventilación.

### **Pautas para la Instalación del Limitador de Ventilación:**

- Los reguladores deben instalarse en posición vertical horizontal y en un área bien ventilada cuando se utilice un limitador de ventilación. Consulte el código local antes de la instalación.
- Sólo se puede usar un limitador de ventilación suministrado por el fabricante del regulador, no se debe instalar ninguna tubería entre el regulador y el dispositivo limitador de ventilación.
- No se pueden utilizar fluidos de detección de fugas en los limitadores de venteo, ya que pueden causar corrosión y fallos de funcionamiento.
- Retire el limitador de ventilación y compruebe la abertura de ventilación si se sospecha que hay una fuga en el diafragma. Recuerde, los reguladores "respirarán" cuando regulan, creando una burbuja - Una fuga soplará burbujas constantemente.  
No pruebe la fuga del limitador de ventilación con solución líquida de prueba de fugas. Esta acción contaminará el mecanismo interno de control de la bola o tapaná el orificio de respiración, resultando en un funcionamiento errático del regulador.
- Los limitadores de venteo no deben utilizarse en el exterior ni en ningún lugar donde estén sujetos a daños por el medio ambiente. Los dispositivos de protección de la ventilación se utilizarán en instalaciones exteriores.

### 4.8.3 AJUSTE DEL REGULADOR

- Los ajustes se pueden realizar retirando primero la tapa del sello del regulador para exponer el tornillo de ajuste. Girando el tornillo en sentido horario aumentará la presión de salida, girándolo en sentido antihorario disminuirá la presión.
- Si el ajuste del resorte no produce la presión de salida deseada, verifique que la presión del suministro principal sea adecuada. Si la presión del suministro principal es adecuada, póngase en contacto con el fabricante o con WARDFlex® para otras opciones de regulador de línea. No continúe girando el tornillo de ajuste del regulador en el sentido de las agujas del reloj si las lecturas de la presión de salida no siguen aumentando. Esto puede dar lugar a un sobrecalentamiento debido a la caída de control de la presión, en caso de que se produzca un aumento posterior de la presión de entrada.
- El regulador de 2 libras a pulgadas del sistema PSI puede ajustarse a una presión de salida que oscila entre 7 a 11 pulgadas de presión de la columna de agua para el gas natural y 11 a 13 pulgadas de columna de agua para el propano. El regulador debe ajustarse de acuerdo con el procedimiento recomendado por el fabricante. Un manómetro montado justo después del regulador puede controlar la presión de ajuste bajo diferentes cargas.
- La salida del regulador está preestablecida y etiquetada en la fábrica para gas natural de 8" o propano de 11".
- El aparato de gas natural "promedio" está diseñado para operar a una presión de 3 a 6 pulgadas de la columna de agua, y una diferencia de presión de 1 a 2 pulgadas de columna de agua a través del regulador del aparato, lo cual evitará una respuesta lenta del regulador.

Por lo tanto, el regulador del aparato funcionará mejor a una presión de entrada de 4 a 7 pulgadas de la columna de agua. Los reguladores del sistema de libras a pulgadas para gas natural están configurados para suministrar 8 pulgadas de presión de salida de la columna de agua bajo carga para permitir 1-2 pulgadas de caída de presión de la columna de agua en la tubería.

- El aparato de gas propano promedio está diseñado para operar a una presión de 10 a 10 1/2 pulgadas de la columna de agua. Por lo tanto, los reguladores de libras a pulgadas para gas propano están configurados para entregar una presión de salida de 11 pulgadas de la columna de agua bajo carga para permitir una caída de presión de 0.5 pulgadas de la columna de agua en la tubería.

### 4.8.4 PROTECCIÓN CONTRA SOBRE PRESURIZACIÓN

Los sistemas de gas que utilizan presiones superiores a 2 PSI hasta 5 PSI deben utilizar OPD (Dispositivos de Protección Contra Sobrepresión).

## 4.9 INSTALACIONES SUBTERRÁNEAS

### 4.9.1 INFORMACIÓN GENERAL



**WARDFlex/WARDFlex MAX no puede enterrarse o incrustarse directamente en o debajo de losas de concreto.**



WARDFlex/WARDFlex MAX puede instalarse bajo tierra en/debajo de una losa de concreto cuando se conduce a través de un conducto previamente incrustado, no metálico e impermeable, como una tubería de PVC. El conducto utilizado para proteger WARDFlex/WARDFlex MAX cuando se instala bajo tierra, debe tener un I.D. 1/2" más grande que el O.D. del CSST.

Para instalaciones subterráneas al aire libre, el espacio anular entre el CSST y el conducto debe sellarse para evitar la entrada de humedad, suciedad, escombros e insectos. El uso de una junta mecánica, acoplamiento o tees está prohibido dentro del conducto.

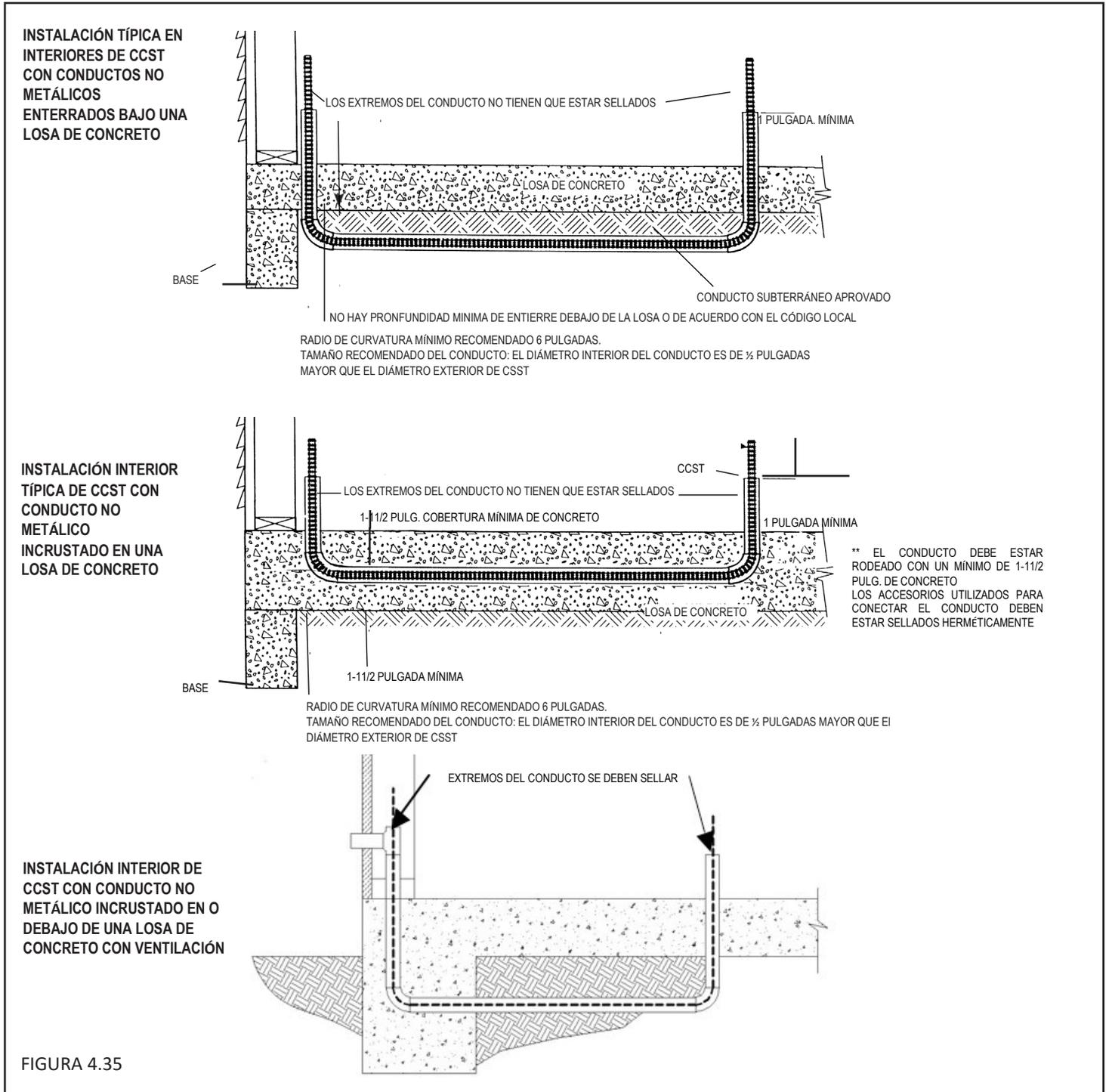
Para instalaciones enterradas en interiores, Ward Manufacturing no requiere que el conducto se ventile hacia el exterior. Debido a su construcción continua y a su disponibilidad en largos tramos, no se permiten accesorios dentro del conducto. Esto elimina la posibilidad de acumulación de gas causada por fugas en los accesorios después de que el sistema ha sido puesto en servicio. En el caso de que el código local requiera que el conducto sea ventilado, el uso de una tee diseñada para su uso con conductos no metálicos puede colocarse en el extremo de la terminación del conducto. Un extremo de la tee debe estar sellado mientras que la otra salida se puede utilizar para conectar una línea de ventilación que se dirige hacia el exterior (figura 4.35). Las líneas de ventilación que se dirigen hacia el exterior de una estructura deben instalarse de tal manera que se evite la entrada de humedad, suciedad, escombros e insectos.

**Profundidades de Entierro:**

- Exterior - mínimo de 12"
- En losa - 1-1/2" mínimo de cobertura de concreto.
- Debajo de la losa - no hay profundidad mínima de enterramiento debajo de la losa o de acuerdo con los códigos locales.

**Altura de Terminación del Conducto:**

- Interiores - Conducto para extender un mínimo de 1" por encima de la altura del piso terminado.
- Exterior - Conducto para extender un mínimo de 4" por encima del nivel de acabado.

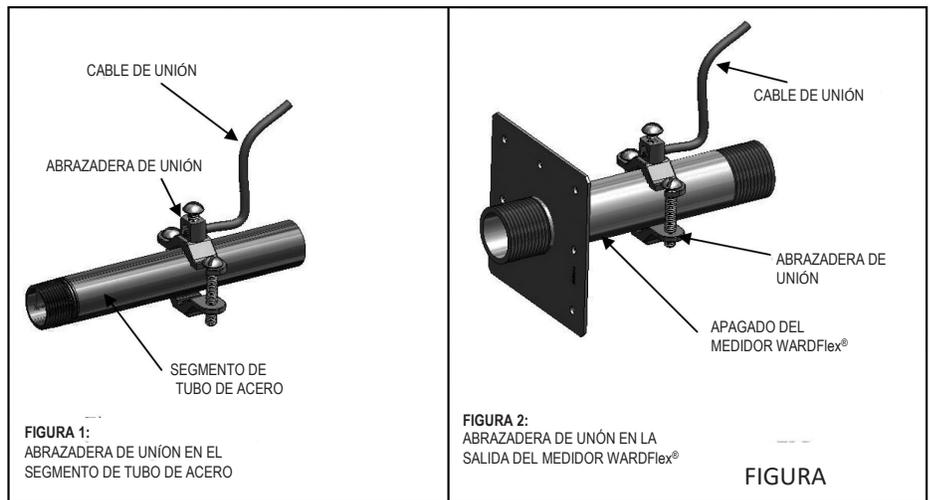


#### 4.10 WARDFlex® CSST UNIÓN ELECTRICA

- La fabricación en planta requiere la unión directa de todos los sistemas de tuberías de gas natural y LP que incorporan Tubos de Acero Inoxidable Corrugados (CSST) WARDFlex® con revestimiento amarillo, independientemente de que el sistema de tuberías esté o no conectado a un aparato de gas alimentado eléctricamente. La unión directa se incluye como parte de los requisitos de la fabricación tanto para edificios unifamiliares como multifamiliares. Una persona que conozca el diseño del sistema eléctrico, el código eléctrico local y estos requisitos debe especificar la unión para aplicaciones comerciales. El WARDFlex® CSST instalado en el interior o fijado al exterior de un edificio o estructura deberá ser eléctricamente continuo y estar directamente conectado, por una persona calificada, al sistema de tierra del edificio. Se considera que la tubería de gas está directamente unida cuando se instala de acuerdo con las siguientes instrucciones:
- Un conductor de conexión está conectado permanente y directamente al sistema de puesta a tierra del servicio eléctrico. Esto puede lograrse mediante una conexión a la caja del equipo de servicio eléctrico, al conductor de tierra en el servicio eléctrico, al conductor de electrodo de tierra (cuando sea de tamaño suficiente) o a uno o más electrodos de tierra utilizados.
- Se realiza una única conexión de enlace a la tubería de gas del edificio aguas abajo del medidor de servicios públicos o del regulador de segunda etapa (sistemas LP), o hacia abajo del medidor de gas de cada unidad de vivienda individual dentro de una estructura multifamiliar. Se permite una configuración en "cadena" del conductor de conexión para instalaciones de varios metros. No se debe realizar una conexión de enlace a la línea de servicio subterránea de servicios públicos de gas natural o a la línea de suministro subterránea desde un tanque de almacenamiento de LP.
- El conductor de conexión no debe ser más pequeño que un alambre de cobre #6 AWG o equivalente. El conductor de conexión se instala y protege según la norma NEC.
- Cuando conecte la abrazadera de unión a una de las ubicaciones aprobadas que se indican a continuación, elija una ubicación de conexión, cierre el servicio eléctrico para utilizar la longitud del conductor lo más corta posible. El conductor de conexión se puede conectar, en un lugar aceptado, en cualquier parte del sistema de tuberías de gas para ayudar a reducir la longitud del conductor de conexión. La longitud del conductor de unión no debe exceder los 75 pies.
- El conductor de conexión se monta de forma homologada según NEC y el punto de unión del conductor de conexión es accesible.
- La abrazadera de conexión a tierra utilizada está listada según UL 467 u otras normas nacionales aceptables. En un punto del sistema de tuberías, en un segmento de tubo rígido, un componente de tubo como una boquilla, conector, colector o accesorio CSST, debe fijarse una abrazadera de unión que figure en la lista para el lugar de conexión previsto y que esté fabricada con un material adecuado y que figure en la lista de códigos. La abrazadera de unión debe fijarse de tal manera que el contacto metal-metal se logre con el componente de tubo de acero. Retire cualquier pintura o recubrimiento aplicado en la superficie de la tubería debajo de la abrazadera. Consulte la Figura 4.41 como guía. La parte de tubo de acero inoxidable corrugado del sistema de tuberías de gas no se utilizará como punto de fijación de la abrazadera de unión en ningún punto a lo largo de su longitud

La conexión y unión a tierra adecuada puede reducir el riesgo de daños y fuego a causa de un rayo. El rayo es una fuerza altamente destructiva. Incluso un golpe de rayo cercano que no golpee una estructura directamente puede causar que los sistemas metálicos en la estructura se energicen. Si estos tipos de sistemas no están correctamente conectados, la diferencia de potencial entre los sistemas puede causar que la carga se arquee de un sistema a otro. Los arcos pueden causar daños a la CSST. La unión y conexión a tierra como se indica anteriormente debe reducir el riesgo de formación de arcos y los daños relacionados.

Dependiendo de las condiciones específicas del lugar en el que se está instalando el sistema de tuberías de gas WARDFlex, incluyendo, pero no limitándose a si el área es o no propensa a los rayos, el propietario de la estructura debe considerar si es necesario o apropiado un sistema de protección contra rayos para proteger la estructura. Las protecciones contra rayos están fuera del alcance de este boletín, pero están cubiertas por NFPA 780, que es la Norma para la Instalación de Sistemas de Protección contra Rayos, y otras normas. Consulte con su Oficial de Construcción local para determinar si un sistema de protección contra rayos está garantizado.



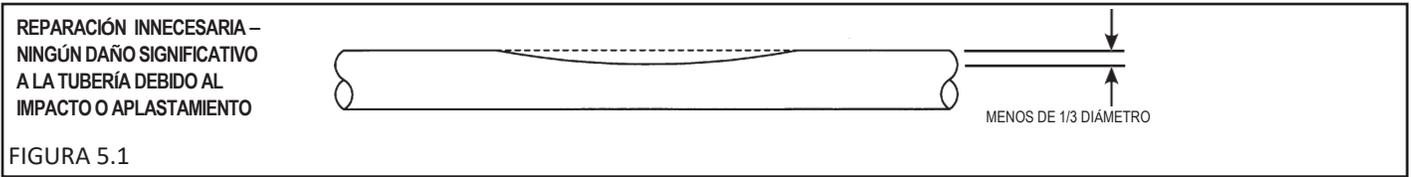
Los sistemas de tuberías que incorporan WARDflex® MAX CSST con recubrimiento negro tienen requisitos adicionales de adhesión impuestos por el fabricante. WARDFlex® MAX puede ser adherido de acuerdo con el Código Eléctrico Nacional NFPA 70 Artículo 250.104 de la misma manera que los sistemas de tuberías metálicas rígidas. En el caso de que el código local requiera una adhesión adicional de WARDFlex® MAX con recubrimiento negro, se seguirán los mismos requisitos establecidos en esta sección para la adhesión directa de WARDFlex® con recubrimiento amarillo. Es responsabilidad del instalador capacitado verificar el cumplimiento de todos los códigos locales.

## 5.0 INSPECCIÓN, REPARACIÓN Y REEMPLAZO

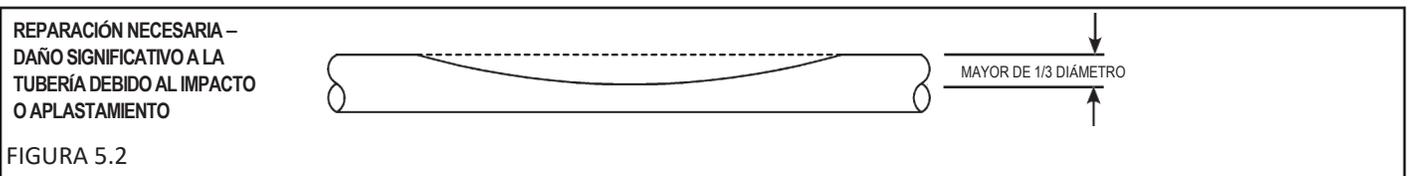
### 5.1 REQUERIMIENTOS MÍNIMOS DE INSPECCIÓN

Si el tubo está dañado, consulte las siguientes subsecciones para determinar la gravedad del daño y, si es necesario, el método de reparación. Clasificación de reparaciones

- No es necesario reparar o reemplazar la tubería si el tubo está abollado solo por aplastamiento, como se indica en la Figura 5.1

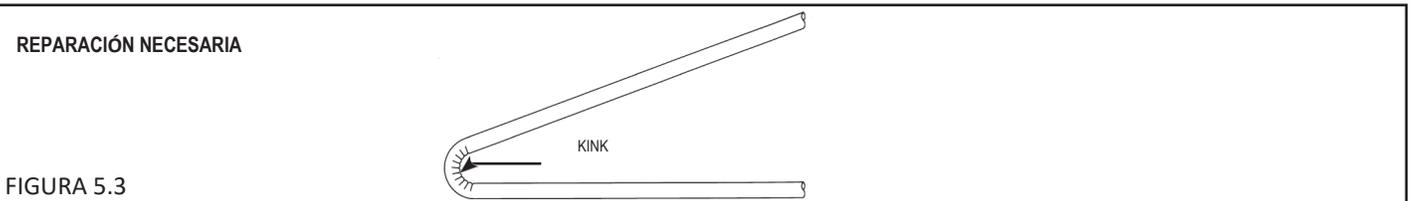


- La tubería se debe reparar o reemplazar en las siguientes circunstancias:
- La tubería ha sido dañada significativamente (Figura 5.2).
- La tubería ha sido perforada.
- La tubería se ha doblado más allá de su radio de curvatura mínimo para que aparezca un pliegue o una torcedura (Figura 5.3).



### 5.2 REPARACIÓN/REEMPLAZO DE LA TUBERÍA DAÑADA

A continuación se analizan varios métodos de reparación, según la naturaleza del daño.



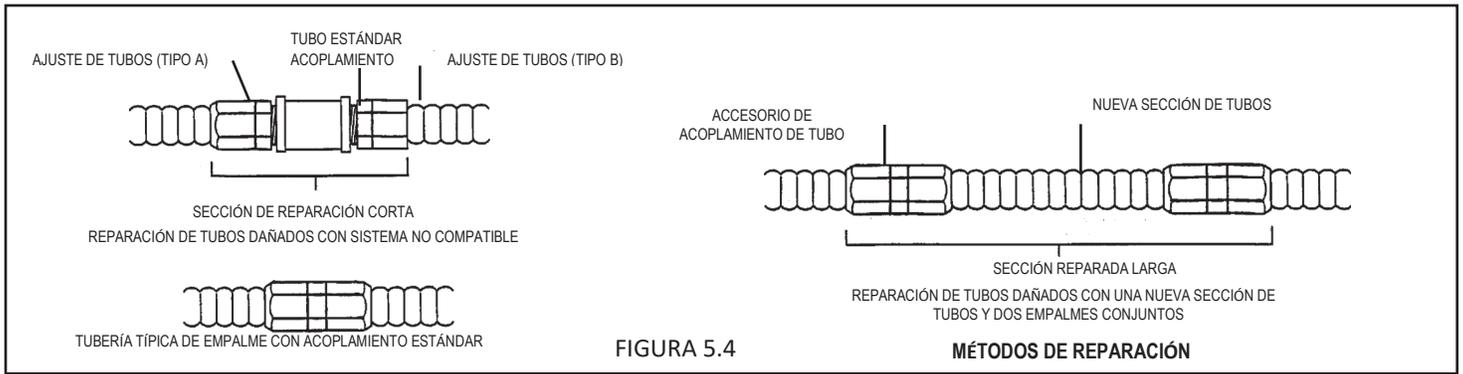
### WARDFlex® Y OTROS DISEÑOS NO SON INTERCAMBIABLES. NO MEZCLAR COMPONENTES.

En el caso de los accesorios de terminación para exteriores, instale nuevas Juntas Tóricas. El instalador determinará el método de reparación más confiable y económico utilizando uno de los siguientes métodos:

- Reemplace toda la tubería. En la mayoría de los casos, cuando el recorrido de la tubería es corto y de fácil acceso, se puede reemplazar más rápido y más económicamente que reparar la sección dañada. Este es el método preferido porque no se requieren accesorios adicionales.
- Reparar la sección dañada. La tubería dañada puede repararse por medio de cada uno de los dos métodos siguientes.

Método 1: Retire la sección de la tubería que está dañada y vuelva a conectar los nuevos extremos con un solo acoplamiento mecánico. Use este método de reparación si la sección dañada es pequeña y si hay suficiente holgura en la carrera para compensar la longitud dañada eliminada.

Método 2: Retire la sección de la tubería que está dañada y repare/reemplace como se muestra en la figura 5.4.



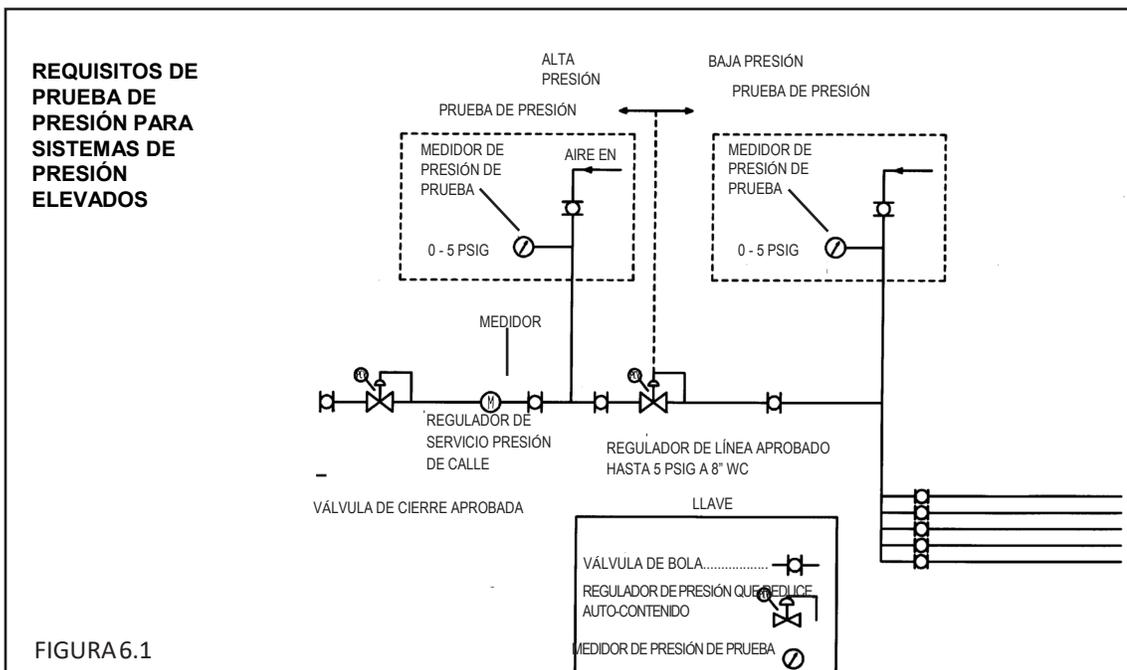
### Procedimiento de Verificación de Fugas y Conexión de Aparatos

- Después que complete la prueba de presión, la inspección y la construcción final (paredes interiores terminadas), conecte los aparatos al sistema de tubería.
- Encienda el gas en el medidor e inspeccione si hay fugas antes de operar el aparato. Puede ser necesario un ajuste del regulador en sistemas de 2 PSIG (consulte las instrucciones del fabricante) para obtener la presión adecuada en la línea del aparato.
- Las conexiones hechas en cada aparato deben revisarse para detectar fugas con un líquido comercial no corrosivo para la prueba de fugas debido a la falta de sensibilidad en las soluciones que usan jabón y detergentes para el hogar como se indica en la sección 9.3 de la norma ASTM E515-05. Cualquier solución de detección de fugas que entre en contacto con el Sistema WARDFLEX debe tener un contenido de azufre y halógeno de menos de 10 ppm de cada una (ASTM E515-05 sección 7.4).
- Antes de poner los aparatos en funcionamiento, el sistema de tuberías debe ser purgado. Esto desplaza el aire en el sistema con gas combustible. Purgar en un área bien ventilada.

## 6.0 PRUEBAS

### 6.1 PRUEBA DE PRESIÓN Y PROCEDIMIENTO DE INSPECCIÓN

- La instalación final debe ser inspeccionada y probada para detectar fugas a 1 1/2 veces la presión máxima de trabajo, pero no menos de 3 PSIG, utilizando los procedimientos especificados en el Capítulo 8 "Inspección, Prueba y Purga" del Código Nacional de Gas Combustible, NFPA 54/ANSI Z223.1 En Canadá, consulte las secciones correspondientes de Códigos de Instalación CAN/CGA - B149.
- Las presiones de pruebas máximas recomendadas para todos los tamaños de WARDFlex® y WARDFlex® MAX es de -40 PSI. El exceso de presión distorsionará permanentemente la tubería.
- No conecte los aparatos hasta que haya finalizado la prueba de presión.
- Inspeccione el sistema instalado para asegurarse de:
  - Presencia de placas deflectoras listadas y otros dispositivos de protección en todos los lugares requeridos.
  - Condición física aceptable de la tubería.
  - Presencia de accesorios (con tuerca de fondo al cuerpo).
  - Corregir la disposición del regulador y del distribuidor con los requisitos de ventilación adecuados.
  - Todas las salidas de gas para las conexiones del aparato deben estar tapadas durante la prueba de presión.
  - Las pruebas de presión deben realizarse durante la construcción aproximada de la instalación (antes de que se terminen las paredes interiores). Esto permitirá una inspección más completa del sistema de tuberías durante la prueba de presión.
  - El Sistema de alta presión requiere una prueba de presión de dos partes. (Ver Figura 6.1)
    - La primera parte se realiza en la sección de alta presión, entre la conexión del medidor y el regulador de presión.
    - La segunda parte se realiza en la sección de baja presión, entre el regulador de presión y las salidas individuales de los aparatos de gas.



## 7.0 TABLAS DE DIMENSIONAMIENTO (NATURAL Y LP)

### Nota Importante:

Al elegir una caída de presión para dimensionar el sistema WARDFlex®, se debe considerar la presión de operación mínima de la unidad. Eligiendo una caída de presión que reducirá la presión de suministro por debajo de la presión de funcionamiento mínima de la unidad hará que la unidad funcione mal o no funcione en absoluto.

### Ejemplo:

Presión de Suministro del Sistema: 7 pulgadas de la columna de agua

Unidad de Presión Mínima de Funcionamiento: 5 pulgadas de la columna de agua

El uso de una caída de presión de 3 pulgadas de la columna de agua resultaría en una presión de entrada mínima en la unidad de 4 pulgadas de la columna de agua. En este caso, se debe seleccionar una caída de presión alternativa de 2 pulgadas o menos para cumplir con la presión de funcionamiento mínima de la unidad.

### 7.1 GAS NATURAL –BAJA PRESIÓN

Capacidad Máxima de WARDFlex CSST en Pies Cúbicos por Hora (CFH) de Gas Natural

(Aproximadamente 1000 BTU por pie cúbico)

Tabla A-1

Presión de Gas de: 0.5 psi (libras por pulgada cuadrada) o Menos  
Caída de Presión de: 0.5 inches W.C. (pulgadas de la columna de agua)  
(basado en un gas de gravedad específica 0.60)

Tamaño	EHD					
	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1-1/2"	2"
<b>EHD</b>	<b>15</b>	<b>19</b>	<b>25</b>	<b>31</b>	<b>48</b>	<b>62</b>
5		155		497		2167
10		104		357		1544
15		83		294		1267
20		70		256		1101
25		62		230		987
30		56		212		903
40		47		185		784
50		42		167		703
60		39		153		643
70		36		143		597
80		33		134		559
90		31		127		528
100		30		121		501
125		27		109		452
150		24		100		419
200		21		88		372
250		19		79		339
300		17		73		314
400		15		63		279
500		13		57		254
600		12		52		236
700		11		49		221
800		10		46		209
900		10		43		199
1000		9		41		190
1100		9		40		183
1200		8		38		177
1300		8		37		171
1400		8		35		166
1500		7		34		161

Tabla A-2

Presión de Gas de: 0.5 psi (libras por pulgada cuadrada) o Menos  
Caída de Presión de: 1.0 inches W.C. (pulgadas de la columna de agua)  
(basado en un gas de gravedad específica 0.60)

Tamaño	EHD					
	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1-1/2"	2"
<b>EHD</b>	<b>15</b>	<b>19</b>	<b>25</b>	<b>31</b>	<b>48</b>	<b>62</b>
5		192		692		3040
10		135		497		2167
15		110		409		1777
20		95		357		1544
25		85		321		1385
30		77		294		1267
40		67		256		1101
50		60		230		987
60		55		211		903
70		51		196		837
80		47		184		784
90		45		174		740
100		42		165		703
125		38		148		631
150		34		136		577
200		30		118		501
250		27		106		449
300		24		97		411
400		21		85		357
500		19		76		320
600		17		70		293
700		16		65		272
800		15		61		254
900		14		57		240
1000		13		55		228
1100		12		52		218
1200		12		50		209
1300		11		48		201
1400		11		46		193
1500		11		45		187

La Tabla incluye pérdidas para cuatro curvas de 90 grados y 2 accesorios finales. Para calcular la capacidad de flujo para tramos de tubería con un número mayor de curvas y/o accesorios, agregue el número apropiado de pies a la longitud de carrera real utilizando la siguiente fórmula

$L = 1.3 (n)$

$L$  = Número de pies que se agregarán a la longitud de carrera real.  $n$  = Número de curvas y/o conectores de más de seis.

**Capacidad Máxima de WARDFlex CSST en Pies Cúbicos por Hora (CFH) de Gas Natural (Aproximadamente 1000 BTU por pie cúbico)**

Tabla A-3  
Presión de Gas de: 0.5 psi (libras por pulgada cuadrada) o Menos  
Caída de Presión de: 6.0 inches W.C. (pulgadas de la columna de agua)  
(basado en un gas de gravedad específica 0.60)

Tamaño	15A	20A	25A	38A	50A	
	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1-1/2"	
EHD	15	19	25	31	48	
Longitud de la Tubería (pies)		479		1687		7294
		336		1182		5199
		273		964		4265
		236		840		3705
		211		755		3323
		192		692		3040
		166		603		2641
		148		542		2368
		135		497		2167
		126		462		2009
		118		433		1898
		111		409		1811
		106		389		1736
		95		350		1588
		87		321		1476
		75		279		1316
		68		251		1203
		62		230		1119
		54		200		997
		48		180		912
		44		165		848
		41		154		797
		38		144		755
		36		137		721
		34		130		691
		33		124		665
		31		119		642
		30		115		622
	29		111		604	
	28		108		587	

La Tabla incluye pérdidas para cuatro curvas de 90 grados y dos accesorios finales. Para calcular la capacidad de flujo para tramos de tubería con un número mayor de dobleces y/o accesorios, agregue el número apropiado de pies a la longitud de trama real usando la siguiente fórmula:  $L = 1.3(n)$ . L= Números de pies que se agregarán a la longitud de carrera real. n = Número de curvas y/o accesorios de más de seis.

**Capacidad Máxima de WARDFlex CSST en Pies Cúbico por Hora (CFH) de Gas Natural (Aproximadamente 1000 BTU por pie cúbico)**

Tabla A-4  
Presión de Gas de: 0.5 psi (libras por pulgada cuadrada) o Menos  
Caída de Presión de: 3.0 inches W.C. (pulgadas de la columna de agua)  
(basado en un gas de gravedad específica 0.60)

Tamaño	15A	20A	25A	38A	50A		
	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1-1/2"		
EHD	15	19	25	31	48		
Longitud de la Tubería (pies)							
	5	336		1384		5199	
	10	236		957		3705	
	15	192		771		3040	
	20	166		662		2641	
	25	148		588		2368	
	30	135		533		2167	
	40	118		458		1882	
	50	106		406		1688	
	60	97		369		1544	
	70	90		340		1432	
	80	85		316		1342	
	90	80		297		1267	
	100	76		281		1203	
	125	69		251		1079	
	150	63		230		987	
	200	55		200		857	
	250	50		180		769	
	300	45		165		703	
	400	40		144		615	
	500	36		129		555	
	600	33		118		510	
	700	30		110		475	
	800	29		103		446	
	900	27		97		423	
	1000	26		93		403	
	1100	25		89		385	
	1200	24		85		370	
1300	23		82		357		
1400	22		79		345		
1500	8	21	40	76	211	334	631

La Tabla incluye pérdidas para cuatro curvas de 90 grados y dos accesorios finales. Para calcular la capacidad de flujo para tramos de tubería con un número mayor de dobleces y/o accesorios, agregue el número apropiado de pies a la longitud de trama real usando la siguiente fórmula:  $L = 1.3(n)$ . L= Números de pies que se agregarán a la longitud de carrera real. n = Número de curvas y/o accesorios de más de seis.

**7.2 GAS NATURAL – ALTA PRESIÓN**

**Capacidad Máxima de WARDFlex CSST en Pies Cúbicos por Hora (CFH) de Gas Natural (Aproximadamente 1000 BTU por pie cúbico)**

Tabla A-5						
Presión de Gas de: 5.0 psi (libras por pulgada cuadrada)						
Caída de Presión de: 3.5 psi (libras por pulgada cuadrada)						
(basado en un gas de gravedad específica 0.60)						
Tamaño	15A		20A		50A	
	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1-1/2"	2"
EHD	15	19	25	31	48	62
5		1975		7030		28406
10		1388		4927		20248
15		1129		4002		16610
20		975		3453		14432
25		870		3080		12942
30		793		2805		11839
40		685		2420		10287
50		611		2158		9225
60		557		1966		8439
70		515		1816		7872
80		481		1696		7449
90		453		1597		7094
100		430		1517		6791
125		383		1360		6192
150		349		1244		5742
200		303		1080		5097
250		272		969		4647
300		249		886		4309
400		216		770		3825
500		194		690		3488
600		178		631		3234
700		165		585		3034
800		154		548		2871
900		146		518		2734
1000		139		492		2618
1100		132		469		2516
1200		127		450		2427
1300		122		432		2348
1400		118		417		2277
1500		114		403		2213

La Tabla incluye pérdidas para cuatro curvas de 90 grados y dos accesorios finales. Para calcular la capacidad de flujo para tramos de tubería con un número mayor de dobleces y/o accesorios, agregue el número apropiado de pies a la longitud de trama real usando la siguiente fórmula:

$L = 1.3(n)$

L= Números de pies que se agregarán a la longitud de carrera real.

n = Número de curvas y/o accesorios de más de seis.

**Capacidad Máxima de WARDFlex CSST en pies Cúbicos por Hora (CFH) de Gas Natural (Aproximadamente 1000 BTU por pie cúbico)**

Tabla A-6						
Presión de Gas de: 2.0 psi (libras por pulgada cuadrada)						
Caída de Presión de: 1.0 psi (libras por pulgada cuadrada)						
(basado en un gas de gravedad específica 0.60)						
Tamaño	15A		20A		50A	
	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1-1/2"	2"
EHD	15	19	25	31	48	62
5		1044		3698		15405
10		733		2592		10981
15		596		2105		9008
20		515		1816		7827
25		460		1620		7019
30		419		1475		6421
40		362		1273		5579
50		323		1135		5003
60		294		1034		4576
70		272		959		4244
80		254		900		3976
90		239		851		3754
100		227		809		3566
125		202		727		3198
150		184		666		2925
200		159		581		2542
250		142		522		2279
300		129		478		2085
400		112		417		1811
500		100		375		1624
600		91		343		1486
700		84		319		1378
800		79		299		1291
900		74		283		1219
1000		70		269		1158
1100		67		257		1105
1200		64		247		1059
1300		62		237		1018
1400		60		229		982
1500		58		222		950

La Tabla incluye pérdidas para cuatro curvas de 90 grados y dos accesorios finales. Para calcular la capacidad de flujo para tramos de tubería con un número mayor de dobleces y/o accesorios, agregue el número apropiado de pies a la longitud de trama real usando la siguiente fórmula:

$L = 1.3(n)$

L= Números de pies que se agregarán a la longitud de carrera real.

n = Número de curvas y/o accesorios de más de seis.

**Capacidad Máxima de WARDFlex CSST en Pies Cúbicos por Hora (CFH) de Gas Natural  
(Aproximadamente 1000 BTU por pie cúbico)**

Tabla A-7 Presión de Gas de: 10.0 psi (libras por pulgada cuadrada) Caída de Presión de: 7.0 psi (libras por pulgada cuadrada) (basado en un gas de gravedad específica 0.60)						
Tamaño		15A		25A		38A
	3/8"	1/2"		1"		1-1/2"
EHD	15	19		31		48
5		2891		10050		38067
10		2047		7165		28295
15		1672		5879		23787
20		1449		5109		21031
25		1297		4582		19115
30		1184		4192		17681
40		1026		3643		15632
50		918		3267		14208
60		838		2989		13142
70		776		2772		12303
80		726		2597		11619
90		685		2452		11048
100		650		2329		10561
125		581		2089		9599
150		531		1911		8878
200		460		1660		7850
250		412		1489		7135
300		376		1362		6599
400		326		1184		5834
500		291		1062		5303
600		266		971		4905
700		246		901		4592
800		230		844		4337
900		217		797		4123
1000		206		757		3941
1100		197		722		3784
1200		188		692		3646
1300		181		666		3523
1400		174		642		3413
1500		168		621		3313

Tabla A-8 Presión de Gas de: 25.0 psi (libras por pulgada cuadrada) Caída de Presión de: 10.0 psi (libras por pulgada cuadrada) (basado en un gas de gravedad específica 0.60)						
Tamaño		15A		25A		38A
	3/8"	1/2"		1"		1-1/2"
EHD	15	19		31		48
5		4686		15713		43967
10		3290		11195		34615
15		2676		9182		30096
20		2310		7977		27253
25		2062		7152		25233
30		1879		6542		23695
40		1622		5683		21456
50		1448		5096		19866
60		1319		4661		18655
70		1219		4323		17689
80		1139		4049		16893
90		1073		3823		16220
100		1016		3631		15641
125		907		3255		14482
150		826		2978		13599
200		714		2587		12314
250		637		2319		11402
300		580		2122		10706
400		501		1843		9695
500		447		1652		8976
600		407		1511		8429
700		376		1402		7993
800		352		1313		7633
900		331		1240		7329
1000		314		1177		7067
1100		299		1124		6839
1200		286		1077		6636
1300		274		1035		6456
1400		264		999		6293
1500		255		965		6145

Las Tablas incluyen pérdidas para cuatro curvas de 90 grados y 2 accesorios finales.

La Tabla incluye pérdidas para cuatro curvas de 90 grados y 2 accesorios finales. Para calcular la capacidad de flujo para tramos de tubería con un número mayor de curvas y/o ajustes, agregue el número apropiado de pies a la longitud de trama real utilizando la siguiente fórmula:

$L = 1.3 (n)$

L = Números de pies que se agregarán a la longitud de carrera real. n = Número de curvas y/o accesorios de más de seis.

**7.3 GAS PROPANO –BAJA PRESIÓN**  
**Capacidad Máxima de WARDFlex CSST en Miles de**  
**BTU (KBTU) para Gas Propano (LPG)**

Tabla A-9					
Presión de Gas de: 0.5 psi (libras por pulgada cuadrada) o Menos					
Caída de Presión de: 0.5 inches W.C. (pulgadas de la columna de agua)					
(basado en un gas de gravedad específica 1.52)					
Tamaño	15A	25A	38A		
EHD	1/2"	1"	1-1/2"		
5	245	785	3425		
10	164	564	2440		
15	131	464	2002		
20	110	404	1740		
25	98	363	1560		
30	88	335	1427		
40	74	292	1239		
50	66	263	1111		
60	61	241	1016		
70	56	226	943		
80	52	211	883		
90	49	200	834		
100	47	191	791		
125	42	172	714		
150	37	158	662		
200	33	139	588		
250	30	124	535		
300	26	115	496		
400	23	99	441		
500	20	90	401		
600	18	82	373		
700	17	77	349		
800	15	72	330		
900	15	67	314		
1000	14	64	300		
1100	14	63	289		
1200	12	60	279		
1300	12	58	270		
1400	12	55	262		
1500	11	53	254		

La Tabla incluye pérdidas para cuatro curvas de 90 grados y dos accesorios finales. Para calcular la capacidad de flujo para tramos de tubería con un número mayor de dobleces y/o accesorios, agregue el número apropiado de pies a la longitud de trama real usando la siguiente fórmula:

$$L = 1.3(n)$$

L= Números de pies que se agregarán a la longitud de carrera real.

n= Número de curvas y/o accesorios de más de seis.

**Capacidad Máxima de WARDFlex CSST en Miles de BTU**  
**(KBTU) para Gas Propano (LPG)**

Tabla A-10					
Presión de Gas de: 0.5 psi (libras por pulgada cuadrada) o Menos					
Caída de Presión de: 1.0 inches W.C. (pulgadas de la columna de agua)					
(basado en un gas de gravedad específica 1.52)					
Tamaño	15A	25A	38A		
EHD	1/2"	1"	1-1/2"		
5	304	1094	4805		
10	213	786	3425		
15	173	647	2810		
20	150	564	2441		
25	134	507	2189		
30	122	465	2003		
40	106	405	1740		
50	95	364	1560		
60	87	334	1427		
70	80	310	1324		
80	75	291	1240		
90	71	275	1171		
100	67	261	1112		
125	60	235	997		
150	55	215	912		
200	47	187	792		
250	42	168	711		
300	39	154	650		
400	33	134	565		
500	30	121	506		
600	27	111	463		
700	25	103	430		
800	24	96	402		
900	22	91	380		
1000	21	87	361		
1100	20	83	344		
1200	19	79	330		
1300	18	76	317		
1400	18	74	306		
1500	17	71	296		

La Tabla incluye pérdidas para cuatro curvas de 90 grados y dos accesorios finales. Para calcular la capacidad de flujo para tramos de tubería con un número mayor de dobleces y/o accesorios, agregue el número apropiado de pies a la longitud de trama real usando la siguiente fórmula:

$$L = 1.3(n)$$

L= Números de pies que se agregarán a la longitud de carrera real.

n = Número de curvas y/o accesorios de más de seis.

## Capacidad Máxima de WARDFlex CSST en Miles de BTU (KBTU) para Gas Propano (LPG)

**Tabla A-11**  
 Presión de Gas de: 0.5 psi (libras por pulgada cuadrada) o Menos  
 Caída de Presión de: 3.0 inches W.C. (pulgadas de la columna de agua)  
 (basado en un gas de gravedad específica 1.52)

Tamaño	15A	25A	38A
	1/2"	1"	1-1/2"
<b>EHD</b>	<b>19</b>	<b>31</b>	<b>48</b>
5	531	2187	8218
10	373	1512	5856
15	303	1218	4805
20	262	1046	4174
25	233	929	3743
30	213	842	3425
40	186	723	2974
50	167	641	2668
60	153	583	2440
70	142	537	2263
80	134	499	2121
90	126	469	2002
100	120	444	1901
125	109	396	1705
150	99	363	1560
200	86	316	1354
250	79	284	1215
300	71	260	1111
400	63	227	972
500	56	203	877
600	52	186	806
700	47	173	750
800	45	162	705
900	42	153	668
1000	41	147	637
1100	39	140	608
1200	37	134	584
1300	36	129	564
1400	34	124	545
1500	33	120	527

**Tabla A-12**  
 Presión de Gas de: 0.5 psi (libras por pulgada cuadrada) o Menos  
 Caída de Presión de: 6.0 inches W.C. (pulgadas de la columna de agua)  
 (basado en un gas de gravedad específica 1.52)

Tamaño	15A	25A	38A
	1/2"	1"	1-1/2"
<b>EHD</b>	<b>19</b>	<b>31</b>	<b>48</b>
5	757	2666	11530
10	531	1868	8218
15	431	1523	6741
20	373	1327	5856
25	333	1193	5252
30	303	1093	4805
40	262	953	4174
50	233	856	3743
60	213	785	3425
70	199	730	3175
80	186	684	3000
90	175	646	2862
100	167	614	2744
125	150	553	2510
150	137	507	2333
200	118	441	2080
250	107	396	1901
300	98	363	1768
400	85	316	1576
500	75	284	1441
600	69	260	1340
700	64	243	1259
800	60	227	1193
900	56	216	1139
1000	53	205	1092
1100	52	196	1051
1200	49	188	1014
1300	47	181	983
1400	45	175	954
1500	44	170	927

La Tabla incluye pérdidas para cuatro curvas de 90 grados y 2 accesorios finales. Para calcular la capacidad de flujo para tramos de tubería con un número mayor de curvas y/o ajustes, agregue el número apropiado de pies a la longitud de trama real utilizando la siguiente fórmula:  
 $L = 1.3(n)$  L= Números de pies que se agregarán a la longitud de carrera real. n= Número de curvas y/o accesorios de más de seis.

## 7.4 GAS PROPANO – ALTA PRESIÓN

### Capacidad Máxima de WARDFlex CSST en Miles de BTU (KBTU) para Gas Propano (LPG)

Tabla A-13				
Presión de Gas de: 2.0 psi (libras por pulgada cuadrada)				
Caída de Presión de: 1.0 psi (libras por pulgada cuadrada)				
(basado en un gas de gravedad específica 1.52)				
Tamaño	15A	25A	38A	
	1/2"	1"	1-1/2"	
EHD	19	31	48	
Longitud de la Tubería (pies)	5	1650	5846	24352
	10	1159	4097	17358
	15	943	3328	14239
	20	815	2871	12373
	25	727	2561	11095
	30	663	2332	10150
	40	572	2012	8819
	50	511	1795	7908
	60	466	1634	7234
	70	430	1517	6710
	80	402	1423	6286
	90	379	1345	5935
	100	359	1279	5637
	125	320	1150	5055
	150	292	1054	4624
	200	252	918	4018
	250	225	826	3603
	300	205	757	3296
	400	177	659	2864
	500	158	593	2568
600	144	543	2349	
700	133	505	2179	
800	125	473	2041	
900	118	448	1927	
1000	112	426	1830	
1100	106	407	1747	
1200	102	390	1674	
1300	98	375	1610	
1400	94	362	1553	
1500	91	351	1501	

Tabla A-14				
Presión de Gas de: 5.0 psi (libras por pulgada cuadrada)				
Caída de Presión de: 3.5 psi (libras por pulgada cuadrada)				
(basado en un gas de gravedad específica 1.52)				
Tamaño	15A	25A	38A	
	1/2"	1"	1-1/2"	
EHD	19	31	48	
Longitud de la Tubería (pies)	5	3121	11112	44902
	10	2194	7788	32007
	15	1784	6326	26256
	20	1541	5458	22813
	25	1375	4868	20458
	30	1253	4434	18714
	40	1082	3825	16261
	50	965	3411	14582
	60	880	3107	13339
	70	814	2870	12443
	80	760	2680	11775
	90	716	2524	11213
	100	679	2398	10734
	125	605	2149	9788
	150	551	1966	9076
	200	478	1707	8057
	250	429	1531	7345
	300	393	1400	6811
	400	341	1217	6046
	500	306	1090	5513
600	281	997	5112	
700	260	924	4796	
800	243	866	4538	
900	230	818	4321	
1000	219	777	4138	
1100	208	741	3977	
1200	200	711	3836	
1300	192	682	3711	
1400	186	659	3599	
1500	180	637	3498	

La Tabla incluye pérdidas para cuatro curvas de 90 grados y 2 accesorios finales. Para calcular la capacidad de flujo para tramos de tubería con un número mayor de curvas y/o ajustes, agregue el número apropiado de pies a la longitud de trama real utilizando la siguiente fórmula:

$$L = 1.3(n) \quad L = \text{Números de pies que se agregarán a la longitud de carrera real. } n = \text{Número de curvas y/o accesorios de más de seis.}$$

**Capacidad Máxima de WARDFlex CSST en Miles de BTU (KBTU) para Gas Propano (LPG)**

**Tabla A-15**  
 Presión de Gas de: 10.0 psi (libras por pulgada cuadrada)  
 Caída de Presión de: 7.0 psi (libras por pulgada cuadrada)  
 (basado en un gas de gravedad específica 1.52)

Tamaño	10A	15A	25A	38A
	3/8"	1/2"	1"	1-1/2"
EHD	15	19	31	48
5		4569	15886	60175
10		3235	11327	44728
15		2644	9293	37602
20		2291	8076	33245
25		2050	7243	30217
30		1872	6626	27949
40		1622	5758	24711
50		1451	5164	22460
60		1325	4724	20774
70		1227	4382	19448
80		1148	4106	18367
90		1083	3876	17464
100		1028	3682	16694
125		919	3302	15174
150		840	3021	14035
200		727	2625	12409
250		651	2354	11278
300		594	2154	10432
400		515	1872	9223
500		461	1678	8383
600		421	1536	7754
700		390	1424	7259
800		364	1334	6855
900		344	1260	6518
1000		326	1197	6231
1100		311	1142	5982
1200		298	1095	5763
1300		286	1053	5569
1400		276	1015	5395
1500		266	982	5238

**Tabla A-16**  
 Presión de Gas de: 25.0 psi (libras por pulgada cuadrada)  
 Caída de Presión de: 10.0 psi (libras por pulgada cuadrada)  
 (basado en un gas de gravedad específica 1.52)

Tamaño	10A	15A	25A	38A	50A
	3/8"	1/2"	1"	1-1/2"	2"
EHD	15	19	31	48	62
5		7407	24838	69501	117452
10		5202	17697	54719	92856
15		4230	14514	47575	80931
20		3652	12610	43080	73411
25		3260	11306	39888	68063
30		2970	10342	37456	63983
40		2565	8984	33917	58038
50		2289	8056	31404	53809
60		2086	7368	29490	50584
70		1928	6833	27962	48009
80		1801	6401	26703	45884
90		1696	6043	25640	44088
100		1607	5740	24725	42541
125		1434	5146	22893	39442
150		1307	4707	21497	37078
200		1128	4089	19466	33632
250		1007	3667	18023	31182
300		917	3354	16925	29313
400		792	2914	15325	26589
500		707	2612	14190	24652
600		644	2390	13325	23175
700		595	2216	12635	21995
800		556	2076	12066	21021
900		524	1960	11585	20198
1000		496	1861	11172	19490
1100		473	1776	10810	18870
1200		452	1702	10491	18321
1300		434	1637	10205	17831
1400		418	1579	9947	17389
1500		403	1526	9713	16987

La Tabla incluye pérdidas para cuatro curvas de 90 grados y 2 accesorios finales. Para calcular la capacidad de flujo para tramos de tubería con un número mayor de curvas y/o ajustes, agregue el número apropiado de pies a la longitud de trama real utilizando la siguiente fórmula:  
 $L = 1.3(n)$        $L$  = Números de pies que se agregarán a la longitud de carrera real.       $n$  = Número de curvas y/o accesorios de más de seis.

## 7.5 CAPACIDADES DE TUBERÍA DE ACERO

Capacidad Máxima de la tubería de acero en Pies Cúbicos por Hora (CFH) de Gas Natural (Aproximadamente 1000 BTU por pie cúbico)

Tabla A-17

Presión de Gas de: **0.5** psi (libras por pulgada cuadrada) o Menos  
Caída de Presión de: **0.5** in. WC (pulgadas de la columna de agua)

(basado en un gas de gravedad específica 0.60)

Tamaño	1/2	3/4	1	1-1/4	1-1/2	2	2-1/2	3	3-1/2	4	
Longitud de la Tubería (pies)	10	173	361	682	1,401	2,099	4,045	6,449	11,406	16,704	23,275
	20	118	248	468	963	1,443	2,781	4,433	7,841	11,483	16,000
	30	95	199	376	773	1,159	2,233	3,561	6,297	9,222	12,850
	40	81	171	322	662	992	1,911	3,048	5,390	7,894	10,999
	50	72	151	285	586	879	1,694	2,701	4,777	6,997	9,749
	60	65	137	258	531	796	1,535	2,448	4,329	6,340	8,834
	70	60	126	238	489	733	1,412	2,252	3,983	5,833	8,127
	80	56	117	221	455	682	1,314	2,095	3,705	5,426	7,561
	90	52	110	207	427	640	1,233	1,966	3,476	5,092	7,095
	100	49	104	196	403	604	1,164	1,857	3,284	4,810	6,702
	125	44	92	174	357	535	1,032	1,646	2,911	4,263	5,940
	150	40	83	157	324	485	935	1,491	2,637	3,863	5,382
	175	36	77	145	298	446	860	1,372	2,426	3,554	4,952
200	34	71	135	277	415	800	1,276	2,257	3,306	4,607	

Capacidad Máxima de la tubería de acero en Miles de BTU (KBTU) de Gas Propano (LPG)  
(Aproximadamente 2500 BTU por pie cúbico)

Tabla A-18

Presión de Gas de: **0.5** psi (libras por pulgada cuadrada) o Menos  
Caída de Presión de: **1.0** in. WC (pulgadas de la columna de agua)

(basado en un gas de gravedad específica 1.52)

Tamaño	1/2	3/4	1	1-1/4	1-1/2	2	1-1/2	3	3-1/2	4	
Longitud de la Tubería (pies)	5	618	1,295	2,440	5,012	7,512	14,477	23,082	40,821	59,782	83,300
	10	423	889	1,676	3,446	5,164	9,953	15,866	28,062	41,097	57,265
	15	341	715	1,347	2,766	4,148	7,993	12,744	22,537	33,007	45,990
	20	291	610	1,153	2,368	3,551	6,840	10,909	19,290	28,252	39,364
	25	259	540	1,021	2,099	3,147	6,063	9,669	17,099	25,039	34,892
	30	234	491	926	1,902	2,851	5,493	8,760	15,493	22,689	31,616
	40	199	421	792	1,628	2,440	4,704	7,497	13,262	19,422	27,061
	50	177	371	702	1,442	2,164	4,168	6,646	11,753	17,213	23,986
	60	159	336	635	1,307	1,960	3,777	6,021	10,650	15,597	21,733
	70	147	309	585	1,203	1,803	3,474	5,540	9,798	14,350	19,995
	80	137	289	543	1,118	1,678	3,232	5,154	9,116	13,351	18,603
	90	129	271	510	1,048	1,574	3,033	4,836	8,553	12,527	17,455
	100	122	254	483	991	1,487	2,866	4,569	8,080	11,832	16,489
125	107	227	428	879	1,317	2,540	4,049	7,161	10,488	14,614	

# 8.1 TERMINOLOGÍA Y DEFINICIONES EN ESTA GUÍA

AGA - Asociación Americana de Gas

ANSI - Instituto Nacional de Estándares Americanos

ANSI LC 1/CSA 6.26 - Sistemas de Tuberías de Gas Combustible que Utilizan Tubos Corrugados de Acero Inoxidable (CSST)

ANSI Z223.1 - Edición del Código Nacional de Gas Combustible publicado por el Instituto Nacional de Estándares Americanos. También conocido como NFPA 54 (Asociación Nacional de Protección contra Incendios - folleto 54)

ASTM - Sociedad Americana para Pruebas y Materiales.

Dispositivo - Cualquier dispositivo que utilice gas como combustible o materia prima para producir luz, calor, energía, refrigeración o aire acondicionado.

ASME - Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos

Autoridad Que Tiene Jurisdicción - La organización, oficina o individuo responsable de aprobar el equipo, las instalaciones o los procedimientos.

BTU - Abreviatura de Unidad Térmica Británica, que es la cantidad de calor necesaria para elevar la temperatura de una libra de agua a un grado Fahrenheit.

CFH - Tasa de flujo de gas indicado en pies cúbicos por hora. Un CFH de gas natural generalmente contiene 1000 BTU y el LPG generalmente contiene 2500 BTU.

CGA - Asociación Canadiense de Gas

CAN/CGA - B149.1 - Código de Instalación de Gas Natural - edición más reciente

CAN/CGA - B149.2 - Código de Instalación de Propano - edición más reciente

CSA - Asociación Canadiense de Estándares

CSST - Tubería Corrugada de Acero Inoxidable.

Presión de Entrega - Presión de gas disponible después del medidor de gas.

Presión de Diseño - la presión de funcionamiento máxima permitida.

Pozo de Goteo - El contenedor (bolsillo de la trampa de suciedad) que se coloca en el punto más bajo de un sistema de tubería para recolectar materiales extraños y condensar. El contenedor debe ser accesible para su limpieza.

EHD - Diámetro Hidráulico Equivalente. Una medida de la eficiencia hidráulica relativa entre diferentes tamaños de tubería. Cuanto mayor sea el valor de EHD, mayor será la capacidad de flujo.

Sistema de Alta Presión - Término para cualquier presión superior a 1/2 PSIG, pero inferior a 5 PSIG.

Regulador de Bloqueo Total - Regulador diseñado específicamente con capacidad de detener el flujo de gas si la carga llega a cero, lo que evita que la corriente ascendente aumente más de 5.08 cm. La presión del inodoro por encima del punto de ajuste.

Conjunto - Una conexión entre dos longitudes de tubería o una longitud de tubería y conexión.

Compuesto para Conjuntos - material no endurecedor utilizado en las roscas de las tuberías para garantizar un sellado.

Carga - La cantidad de gas requerida por un aparato, o grupo de aparatos, según la calificación de sus fabricantes. (Ver definición de CFH).

Colector - Un accesorio al que se conectan varias líneas secundarias

Medidor - Un instrumento instalado para medir el volumen de gas suministrado a través de un sistema de tuberías.

NFPA – Agencia Nacional de Protección Contra Incendios

Tubería – Tal como se utiliza en esta guía, bien sea tubo, tubería o ambos.

A. Tubo – Conducto rígido de hierro, acero, cobre, latón o aluminio.

B. Tubería – Conducto semirrígido de acero inoxidable corrugado (CSST).

Presión - A menos que se indique lo contrario, se expresa en libras por pulgada cuadrada por encima de la presión atmosférica, es decir, presión manométrica (PSIG).

Caída de presión - La caída de presión del gas debido a la fricción u obstrucción en los tubos, válvulas, accesorios, reguladores y quemadores.

Regulador de Presión - Una válvula que reduce y mantiene la presión. Se abre y se cierra automáticamente en respuesta a los cambios en las condiciones de presión en la tubería corriente abajo.

PSIG - Libras por pulgada cuadrada, presión de manómetro. La presión como se lee desde un medidor o dispositivo. La presión manométrica es la presión por encima de la presión atmosférica y, a veces, se conoce simplemente como PSI.

Purga - Para desplazar completamente un gas existente por un gas nuevo.

Regulador, Presión del Aparato de Gas - Un dispositivo para controlar y mantener una presión uniforme en el colector del equipo de combustión de gas.

Regulador, Línea de Presión de Gas - Un dispositivo instalado entre el regulador de presión de servicio y el regulador del aparato de gas para controlar, mantener o reducir la presión en esa parte del sistema de tuberías aguas abajo del dispositivo. Este dispositivo se usa en sistemas de alta presión y se menciona simplemente como un regulador de presión en esta guía.

Regulador, Presión de Servicio: un dispositivo instalado por el proveedor de gas de servicio para reducir y limitar la presión de gas de la línea de servicio a la presión de entrega.

Ventilación del Regulador - La abertura en el lado atmosférico de la carcasa del regulador, que permite el movimiento de entrada y salida del aire para compensar el movimiento del diafragma del regulador.

Gravedad Específica - Aplicada a un gas, es la relación entre el peso de un volumen dado y el del mismo volumen de aire, ambos medidos en las mismas condiciones.

Tubería - Tubería de acero inoxidable corrugado anular Tipo 304 de ASTM A240, que es flexible y viene en bobinas de 26, 50, 100, 180, 250, 500 y 1000 pies, según el diámetro.

Válvula - Dispositivo utilizado para cerrar el flujo de gas al sistema.

Dispositivo Limitador de Ventilación - Una válvula que limita la descarga de gas de un regulador en caso de una ruptura del diafragma. La descarga de gas está limitada a un nivel aprobado por ANSI.

Columna de Agua, Pulgadas (in. WC) - Un método para indicar la presión medida en pulgadas de la columna de agua mediante un manómetro. Comúnmente utilizado en la industria del gas cuando la presión es inferior a 1 PSIG.

Conversión aproximada entre PSIG y los in. WC:

1 PSIG = 2.8 in. WC

1/2 PSIG = 1.4 in. WC

1/4 PSIG = 0.7 in. WC

**WARD**Flex®**WARD**Flex<sup>MAX</sup>

# GARANTÍA

## Sistema de Tuberías de Gas WARDFLEX®/WARDFLEX® MAX

Ward Manufacturing, LLC ("VENDEDOR") garantiza que sus productos del Sistema de Tuberías de Gas WARDFLEX® y WARDFLEX® MAX ("Producto" o "Productos") se ajustarán a las especificaciones aplicables del VENDEDOR y estarán libres de defectos en cuanto a materiales y mano de obra. La única y exclusiva reparación para cualquier reclamación será un reembolso de la cantidad del precio de compra pagado por el Producto por el cual se reclaman los daños, y en ningún caso la responsabilidad del VENDEDOR por cualquier reclamación será mayor que esa cantidad. No se permitirá ningún cargo por mano de obra o gastos necesarios para reparar productos defectuosos. **EXCEPTO POR LO EXPRESAMENTE PROPORCIONADO AQUÍ, EL VENDEDOR NO OTORGA NINGUNA GARANTÍA EXPRESA O IMPLÍCITA, INCLUYENDO, SIN LIMITACIÓN, GARANTÍAS DE COMERCIALIZABILIDAD O IDONEIDAD PARA UN PROPÓSITO PARTICULAR.**

Esta garantía no se aplicará a ningún producto que no esté instalado de acuerdo con la Guía de Diseño e Instalación de WARDFLEX® /WARDFLEX® MAX aplicable, o que esté alterado, reparado o mal utilizado, por negligencia o de otra manera, de tal forma que, en la opinión razonable del VENDEDOR, afecta negativamente la fiabilidad o el rendimiento del Producto. Esta garantía tampoco cubre los reemplazos o reparaciones que sean necesarios por la pérdida o el daño que resulte de cualquier causa más allá del control razonable del VENDEDOR, incluyendo, pero no limitado a, actos de Dios, actos de gobierno, actos de guerra, inundaciones o incendios.

Esta garantía comenzará a partir de la fecha original de ocupación de un nuevo edificio en el que se instaló el Producto y se extenderá por un período de dos (2) años al propietario original, siempre que el Producto haya sido instalado por un profesional calificado con licencia para instalar tuberías de gas y quién ha completado una clase de capacitación WARDFLEX®.

Para las instalaciones del Producto que no sean de construcción nueva, esta garantía comenzará a partir de la fecha de compra del Producto al distribuidor del almacenamiento del VENDEDOR y se extenderá por un período de dos (2) años. Si no se puede verificar el comprobante de compra, la garantía se extenderá desde el código de fecha de fabricación que figura en el(los) Producto(s) instalados por un período de dos (2) años.

Lo anteriormente expuesto es en lugar de cualquier otra garantía expresa, implícita o legal, y el VENDEDOR no asume ni autoriza a ninguna persona a asumir por el VENDEDOR ninguna otra obligación o responsabilidad en relación con las ventas de sus Productos. **BAJO NINGUNA CIRCUNSTANCIA, EL VENDEDOR SERÁ RESPONSABLE DE CUALQUIER DAÑO INDIRECTO, ESPECIAL O CONSECUENTE.**

**WARD**MFG

117 GULICK STREET | BLOSSBURG, PA 16912 | TEL.: 800-248-1027 | FAX: 570-241-0100 | WWW.WARDMFG.COM

WARDFlex

