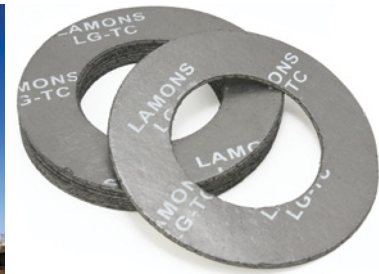


# MANUAL DE JUNTAS

GUÍA TÉCNICA DE ESTANQUEIDAD

**LAMONS**<sup>®</sup>

Sellando Global - Sirviendo Local



Lamons Gasket Company no garantiza ni se responsabiliza, de forma expresa ni implícita, de los contenidos técnicos en este manual, y declina cualquier responsabilidad por los perjuicios directos, secundarios o indirectos derivados de daños sufridos por personas o productos como resultado de la utilización de la información ofrecida.

El contenido de este manual es propiedad de Lamons Gasket Company y no podrá copiarse ni reproducirse en ningún formato sin su autorización.

LAMONS ES UNA COMPAÑÍA DE



Edición Junio 2012

www.lamons.com

## INTRODUCCIÓN

Uso de las juntas .....	4
Estanqueidad efectiva .....	4
Asiento de las juntas .....	5
Tipos de brida .....	5
Raised Face (RF) .....	6
Flat Face (FF) .....	6
Tongue and Groove .....	7
Machihembradas .....	7
Lap Joint y Slip-On .....	8
Socket Weld .....	9
RTJ .....	9
Impacto del acabado de las bridas en el comportamiento de las juntas .....	10
Definición del acabado de las bridas y terminología .....	10
Rugosidad .....	12
Consideración de materiales .....	12
Nota .....	13

## CAPÍTULO 1. SELECCIÓN DE JUNTAS

### SECCIÓN 1. JUNTAS NO METÁLICAS

Elastómeros .....	15
Planchas libres de amianto .....	17
Grafito flexible .....	23
Productos de PTFE .....	26
Planchas para altas temperaturas .....	29
Dimensiones de las juntas blandas .....	30

### SECCIÓN 2. JUNTAS SEMIMETÁLICAS

Juntas espirometálicas: Familia de productos Lamons Spiraseal® .....	43
Dimensiones de las juntas espirometálicas para bridas de tubería .....	47
Marcado estándar en las juntas espirometálicas .....	82
Juntas Kammprofile: Familia de productos Lamons Kammpro® .....	83
Dimensiones de las juntas Kammpro® .....	84
Marcado estándar en las juntas Kammpro® .....	88
Juntas de metal corrugado: Familia de productos Lamons CMG® .....	89
Dimensiones de las juntas CMG® .....	90
Especificaciones Lamons para intercambiadores de calor .....	91
Juntas Lamos para intercambiadores de calor .....	92
Juntas metaloplásticas: Familia de productos Lamons .....	93
Dimensiones de las juntas de doble encamisado .....	96

# ÍNDICE

## SECCIÓN 3. JUNTAS METÁLICAS

Juntas tipo RTJ: Familia de productos Lamons	99
Juntas RTJ oval y octogonal	99
Dimensiones de las juntas RTJ octogonal y oval	102
Juntas RTJ RX	104
Dimensiones de las juntas RTJ RX	105
Juntas RTJ BX	106
Dimensiones de las juntas RTJ BX	107
Juntas RTJ SRX y SBX	108
Marcado estándar en las juntas RTJ	108
Juntas estilo 377R (anillos recubiertos de goma), estilo 377T (anillos de transición), estilo 393 (Bridgeman), estilo 392 (Delta) y estilo 394 (tipo lente)	108
Dimensiones de las juntas tipo lente	110
Juntas tipo RTJ Kampro®	111
Productos especiales mecanizados	111

## CAPÍTULO 2. INSTALACIÓN DE JUNTAS

Instalación y prácticas de atornillado	113
Secuencia de apriete de los pernos	120
Dificultad para identificar fugas	125
Otras áreas problemáticas en la conexión de los pernos	126

## CAPÍTULO 3. INFORMACIÓN TÉCNICA Y DE DISEÑO

Consideraciones de diseño de los recipientes a presión para conexiones mediante bridas atornilladas	129
Tensión admisible de los pernos	131
Fórmulas de carga de los pernos	132
Símbolos y definiciones	133
Métodos para efectuar la carga y la tensión en un perno	136
Descripción de los metales más comunes	137
Tablas de referencia de pernos para bridas según ASME B16.5	140
Tablas de referencia de pernos para bridas serie A, según ASME B16.47	142
Tablas de referencia de pernos para bridas serie B, según ASME B16.47	143
Par necesario para producir tensión en el perno	144
Tabla de par de apriete	144

## APÉNDICE

Tabla de resistencia química – Materiales no metálicos	145
Tabla de resistencia química – Materiales metálicos	147
Límites de temperatura reconocidos	149
Corrosión galvánica	150
Conversión de temperatura	152
Conversión de presión	153
Tabla de conversión de dureza	154
Dimensiones y pesos de las tuberías	157
Área y diámetro de los taladros	162
Detalles de los tornillos	165



Actualmente, en el sector industrial, el coste económico derivado de las fugas en las juntas es asombroso. Los gastos extras ascienden a billones de euros cada año en pérdidas de producción, despilfarro de energía, fugas de producto y, más recientemente, impacto en el medio ambiente. Estos problemas no disminuyen, sino que van en aumento. Incumbe a todos consolidar conocimientos y experiencia a fin de resolver, o al menos minimizar, dichos problemas. Esta publicación se ha realizado porque a Lamons, como fabricante y distribuidor de juntas industriales y pernos, se le exige que resuelva los problemas de estanqueidad.

A menudo no se presta suficiente tiempo y atención a:

- El diseño apropiado de la brida.
- Los procedimientos de instalación.
- La selección del material apropiado de las juntas, necesario para solucionar un problema de estanqueidad.

En este manual se tratarán de explicar, a grandes rasgos, las áreas que son esenciales para que una junta industrial tenga el diseño, la instalación y el mantenimiento adecuados.

Las personas involucradas en el diseño, la instalación y el mantenimiento de juntas industriales deben ser conscientes de que alcanzar el logro de “fuga cero” es posible. Que una junta esté “ajustada o no” depende de lo sofisticados que sean los métodos utilizados para calibrar la fuga. En ciertas aplicaciones, el grado de fuga puede ser perfectamente aceptable si se observa la pérdida de una gota de agua por minuto. Otro requisito es que no se observen burbujas si la junta está sometida a una prueba de aire o de gas bajo el agua. Se requeriría una inspección aún más rigurosa para superar una prueba con espectrómetro de masas. La rigurosidad de cualquier método de pruebas estaría determinada por:

- La peligrosidad del material.
- La pérdida de materiales críticos en un proceso.
- El impacto en el medio ambiente si se produjera una fuga.
- El peligro de incendio y de daños a las personas.

Todos estos factores obligan a prestar la debida atención a:

- El diseño de las bridas.
- La selección adecuada del tipo de junta.
- El material correcto de la junta.
- Los procedimientos adecuados de la instalación.

La atención a estos puntos tendrá como resultado que la mejor tecnología y el mejor proyecto vayan unidos y minimicen los costes de explotación, de contaminación del medio ambiente y los riesgos para la seguridad y la salud de las personas.

## USO DE LAS JUNTAS

Las juntas se utilizan para crear un sellado estático entre dos partes de un ensamblaje mecánico y para mantener ese sellado bajo condiciones de operación, que puede variar dependiendo de los cambios en la presión y en la temperatura. Si el acoplamiento perfecto de las bridas fuera posible y éstas pudieran mantener las condiciones de servicio, las juntas no serían necesarias.

Esto es imposible por lo siguiente:

- el tamaño del recipiente y/o las bridas,
- la dificultad a la hora de conseguir unos acabados extremadamente perfectos en las caras de las bridas durante su manipulación y montaje,
- la corrosión y la erosión de la superficie de la brida durante las operaciones de mantenimiento, y
- el gran número de uniones mediante bridas en una aplicación industrial, así como el aspecto comercial.

Como consecuencia, las juntas, que tienen un coste relativamente bajo, se utilizan para proporcionar el elemento de sellado en estas uniones mecánicas. En la mayoría de los casos, la junta proporciona el sellado utilizando las fuerzas externas y adaptando el material de la junta a las imperfecciones existentes en las superficies de contacto. Por tanto, para la obtención de un sellado satisfactorio, se deben tener en cuenta tres consideraciones esenciales:

- Debe existir la suficiente compresión para que la junta efectúe un asiento correcto. De este modo, deberán preverse los medios para asentar la junta en las imperfecciones de las superficies de las caras de las bridas.
- La junta debe mantener una tensión residual para asegurar que se pondrá en contacto constante e íntimo con la superficie de las caras de las bridas, evitando las fugas.
- La selección del material de la junta debe ser tal que resista la presión ejercida contra la misma, el rango de temperatura a la que el cierre estará sometido y el ataque corrosivo del medio vehiculado.

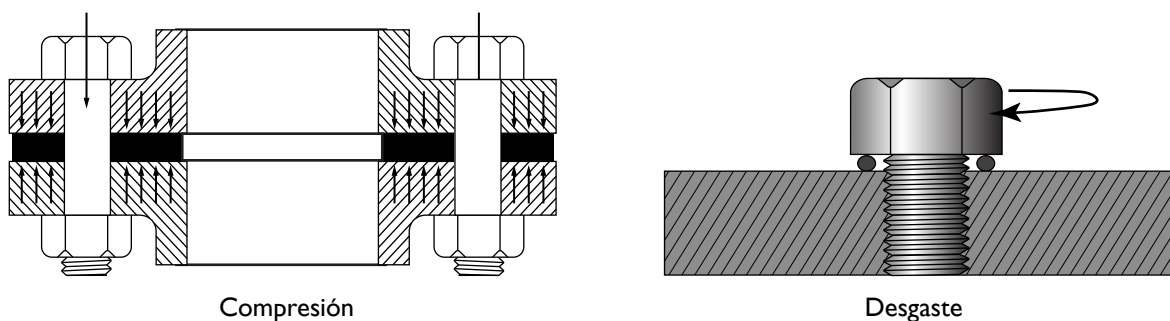
## ESTANQUEIDAD EFECTIVA

Una estanqueidad se efectúa mediante la compresión del material de la junta y las imperfecciones de las superficies de las caras de las bridas, de modo que el contacto total se efectúa entre la junta y la cara superficial del asiento.

Existen cuatro métodos diferentes, que se pueden utilizar de manera independiente o en combinación, para lograr esta barrera inquebrantable:

1. **Compresión:** Este es el método más común de efectuar un sellado en una unión mediante bridas. La fuerza de compresión se aplica normalmente a través del apriete.
2. **Desgaste:** Es la combinación de una acción de arrastre y una de compresión, tal y como ocurriría en un drenaje en el que se instala una junta que está tanto comprimida como roscada a la brida.
3. **Calor:** Un ejemplo es el sellado de una válvula de bola y una tubería de acero fundido utilizando plomo. El plomo se vierte y se apisona en el lugar de la soldadura utilizando una herramienta de apisonado, como puede ser un martillo.
4. **Incremento del espesor de la junta:** Este fenómeno se produce debido al engrosamiento del material de la junta al verse afectado por el fluido vehiculado. Los compuestos elastoméricos afectados por el fluido, como los disolventes, pueden provocar que el material de la junta se hinche y aumente la interacción de la misma contra las caras de las bridas.

Generalmente, las juntas se fabrican para efectuar un cierre hermético a través de las caras de contacto de las bridas. También es posible la penetración del fluido a través del cuerpo de la junta, dependiendo del material del fluido confinado y la tasa de fuga máxima aceptada.



## ASIENTO DE LAS JUNTAS

Hay dos factores importantes a tener en cuenta con respecto al asiento de la junta:

En primer lugar, la junta en sí misma. ASME (Recipientes a presión no expuestos al fuego, sección VIII, división I) define las tensiones mínimas de diseño de los asientos para una variedad de tipos de juntas y materiales. Estos diseños hacen mención a rangos desde cero psi, para los tipos de juntas autosellantes, como los elastómeros de bajo durómetro y las juntas tóricas, hasta 26.000 psi (179 MPa), para ajustar correctamente las juntas a un metal sólido. Entre estos dos extremos hay una gran cantidad de tipos y materiales disponibles, para que el diseñador pueda hacer una selección basada en las condiciones específicas de funcionamiento, en una aplicación determinada.

En segundo lugar, el otro factor importante es el acabado de la superficie de la cara de la brida. Como regla general, para materiales elastoméricos y juntas de PTFE sería necesario tener unas caras superficiales relativamente rugosas, de unas 500 micropulgadas. Las juntas de metal sólido, normalmente, requieren un acabado superficial no más rugoso de 63 micropulgadas. Las juntas semimetálicas, como las espirometálicas, estarían entre estos dos tipos.

La razón para esta diferencia es que con materiales no metálicos, tales como las juntas de caucho, las caras superficiales de la brida deben tener la suficiente rugosidad para que se ajusten a la junta, lo que impide una extrusión excesiva e incrementa la resistencia a la deformación de la junta.

En el caso de las de juntas de metal sólido se requiere un alto par de apriete para que la junta se adapte a las imperfecciones de las caras superficiales. Esto implica que las superficies de asiento de la junta deben ser tan blandas como sea posible para asegurar un sellado efectivo.

Las juntas espirometálicas requieren una rugosidad en la superficie para evitar un deslizamiento radial bajo compresión excesiva. Las características del tipo de junta que se utilice dictan el apropiado acabado superficial en función del acabado de la brida. El problema del acabado adecuado para la junta se complica aún más por el tipo de diseño de la brida. Por ejemplo, un tipo de acabado totalmente confinado, como sería el caso del acabado “tongue and groove” permitirá un acabado de caras mucho más liso que el que toleraría una junta con acabado “raised face”.

## TIPOS DE BRIDAS

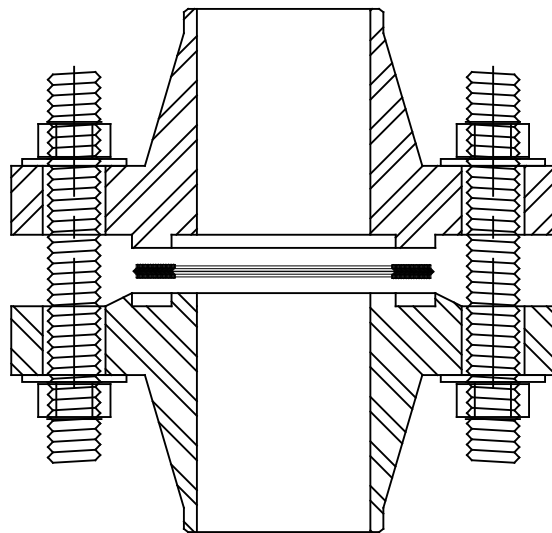
Una brida se utiliza para conseguir la unión de tuberías, válvulas o depósitos en un sistema. Las bridas más utilizadas en aplicaciones industriales se indican a continuación. Al aplicar la junta y otros elementos de estanqueidad a estas bridas, el usuario debe tener en cuenta

las limitaciones de tamaño, el par de apriete empleado, el acabado superficial óptimo y la colocación de la junta para minimizar la rotación de la brida. Los rangos de presión de las bridas, según ASME, se clasifican por clase de presión: 150, 300, 400, 600, 900, 1500 y 2500. La terminología más común es la referencia en libras, aunque es más formal por clase, como sería la brida clase 150.

ASME requiere que cada brida esté marcada con el nombre del fabricante, el diámetro nominal de la tubería, la clase, el tipo de caras de la brida, el paso, la designación del material, el número de junta (cuando se utiliza un tipo brida con junta tipo RTJ) y el número de colada o código.

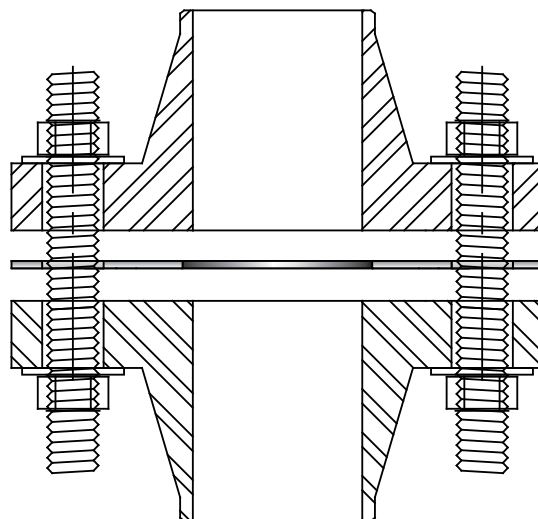
## RAISED FACE (RF)

Las bridas raised face son las más utilizadas en las aplicaciones industriales debido a su versatilidad y compatibilidad con las juntas; su construcción robusta, que impide la rotación de la brida bajo carga; y el diseño unificado.



## FLAT FACE (FF)

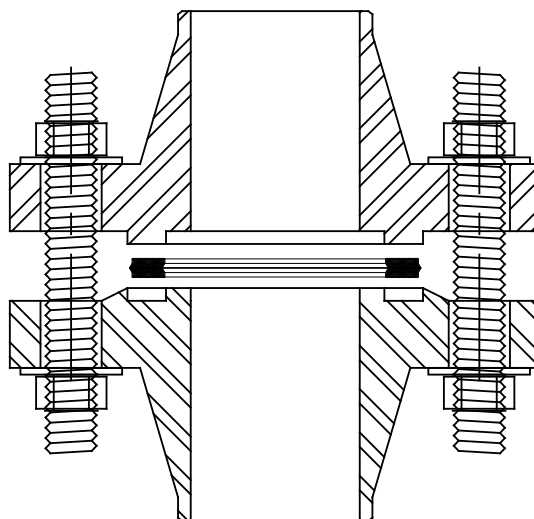
Las superficies de contacto de ambas bridas son planas en toda la cara, tanto dentro como fuera de los pernos. Las juntas a instalar en este tipo de bridas no confinadas requieren un tope mecánico para controlar la compresión, como es el caso de las juntas espirometálicas, que deberían estar diseñadas para esta consideración.





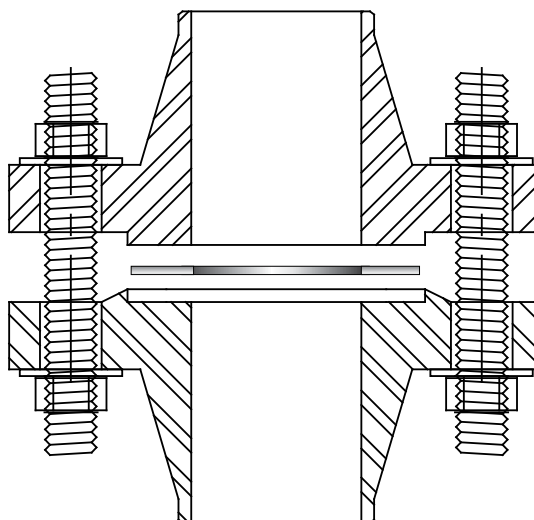
## TONGUE AND GROOVE

Cuando se aplican juntas a este tipo de brida es necesario tener en cuenta las características de compresibilidad del diseño confinado, para asegurar que las superficies de las bridas no chocan y prevenir el exceso de compresión de la junta. El ancho de la ranura es típicamente no mayor que 1.5 mm (1/16") sobre la anchura del "tongue" para controlar la compresión y la relajación que se dan a causa de la migración de la junta. Las dimensiones generales de la junta se adaptarán a las dimensiones del "tongue".



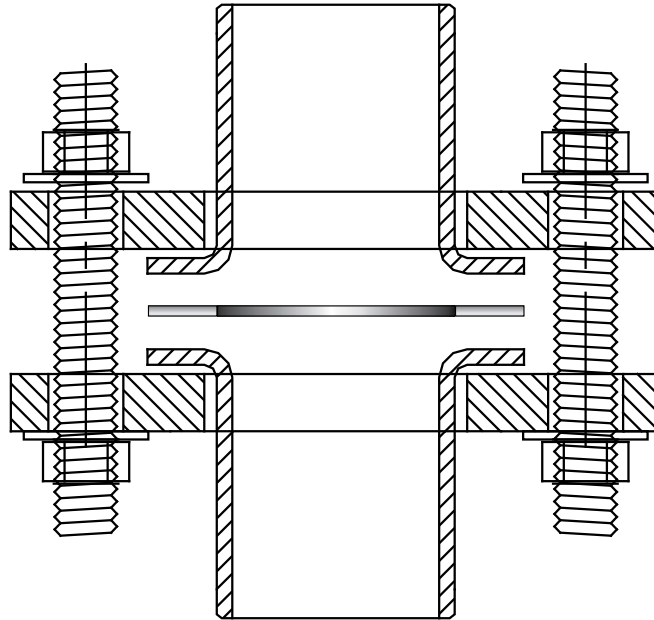
## MACHIHEMRADAS

Se han de considerar las características de compresibilidad al utilizar juntas en este tipo de brida, para asegurar que las superficies de la brida no chocan y evitar la sobre compresión en la junta.

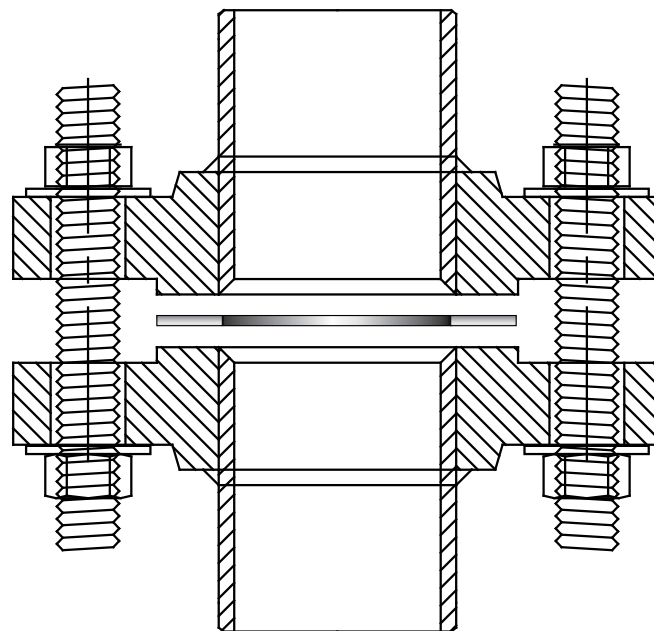


## LAP JOINT Y SLIP-ON

Estos tipos de brida son muy similares, en cuanto a que están típicamente asociados a aplicaciones no críticas y a sistemas que requieren desmontajes frecuentes para su inspección. La brida slip-on es más grande que el diámetro externo del tubo correspondiente. El tubo se desliza en la brida antes de la soldadura, tanto dentro como fuera, para evitar fugas. La brida lap-joint tiene un radio de curva en el paso y la cara para dar cabida a un “lap joint stub end”.



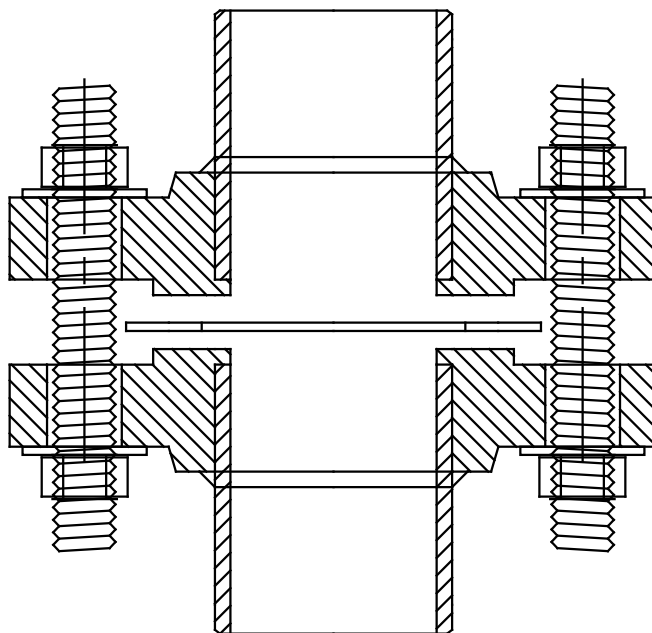
Lap-Joint



Slip-On

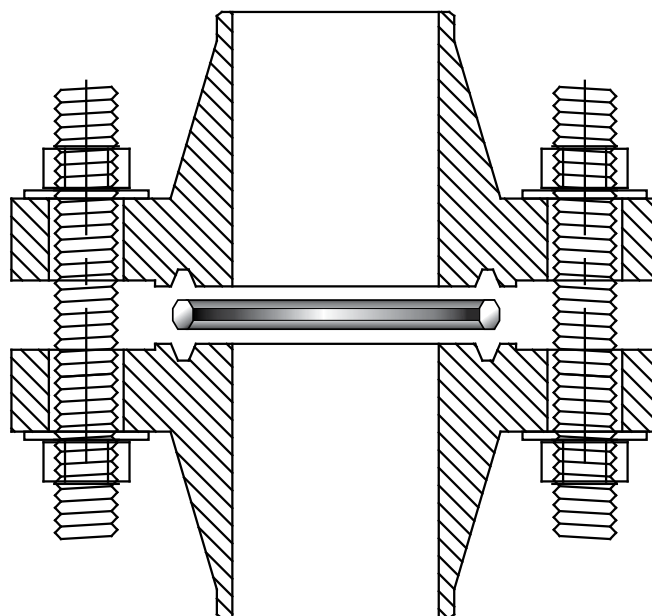
## SOCKET WELD

Este tipo de brida es similar a la slip-on, excepto que tiene un orificio y un taladro de contador. El paso es ligeramente mayor que el diámetro exterior del tubo correspondiente, permitiendo que el tubo se inserte perfectamente. Consta de una restricción en la parte inferior del paso, que actúa como un apoyo para que el tubo descansa, y tiene el mismo diámetro interior que la tubería correspondiente. El flujo no está restringido en cualquiera de sus sentidos.



## RTJ

Se utilizan frecuentemente en aplicaciones de alta presión. Las juntas utilizadas pueden ser de tipo anillo octogonal u oval y deben ser más blandas que el material de la brida. La junta está confinada y el acabado superficial es crítico para conseguir la estanqueidad "metal-metal".



## IMPACTO DEL ACABADO DE LAS BRIDAS EN EL COMPORTAMIENTO DE LAS JUNTAS

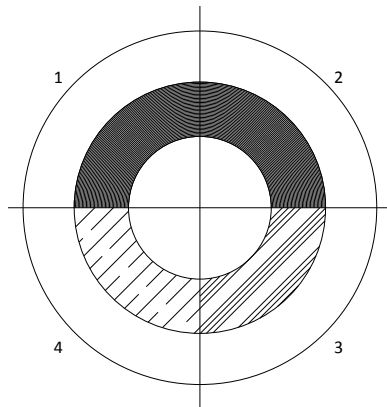
Un aspecto crítico y fundamental del sellado es el nivel de fricción entre la brida y las superficies de la junta. El nivel de rugosidad característico de las caras de la brida puede tener un efecto dramático en la relajación de la junta, restando resistencia y hermeticidad a las uniones atornilladas. Dependiendo del tipo de junta que se utilice en la conexión y de sus diferentes acabados superficiales se puede optimizar el rendimiento de la junta.

Como regla general, las juntas de metal y las que tienen superficies deformables requieren en menor medida una superficie de acabado muy lisa. Dada la resistencia a la fluencia y la estabilidad estructural de la mayoría de las juntas metálicas, las dos superficies de contacto pueden crear un sellado muy alto y fiable. La alineación y el paralelismo de las caras de las bridas deben estar dentro de los límites especificados, con el fin de lograr un óptimo resultado. Las juntas metálicas, tales como las de metal sólido y las encamisadas, ofrecen muy poco en lo que respecta al acabado de la brida, los pernos y las deficiencias de montaje. Una recomendación para este tipo de estanqueidad “metal-metal” es un acabado superficial de 64 AARH / RMS o menor.

Las juntas blandas, tales como las planchas de fibra comprimida, que son más compresibles, pueden ser más viables en lo que a alineación y a paralelismo de la brida se refiere. Sin embargo, estos diseños son más susceptibles a la fluencia y relajación del movimiento bajo carga. La superficie del acabado de la brida puede desempeñar un papel fundamental en la vida útil de la junta y en su fiabilidad a largo plazo. Un acabado suave de la superficie no creará la fricción necesaria entre estas superficies de contacto, permitiendo un diseño de la junta no reforzado, al ser más susceptibles a la rotura bajo carga. Esta rotura se traduce en una pérdida del apriete en el conjunto y la posibilidad de fuga. Para un acabado de la superficie de la brida más rugoso se recomienda, por lo general, la utilización de juntas blandas, sin materiales reforzados, para crear esta fricción necesaria, que favorece la estabilidad y la estanqueidad entre las superficies de contacto. Una recomendación típica para materiales blandos no reforzados es un acabado superficial de 125-250 AARH / RMS o mayor.

## DEFINICIÓN DEL ACABADO DE LAS BRIDAS Y TERMINOLOGÍA

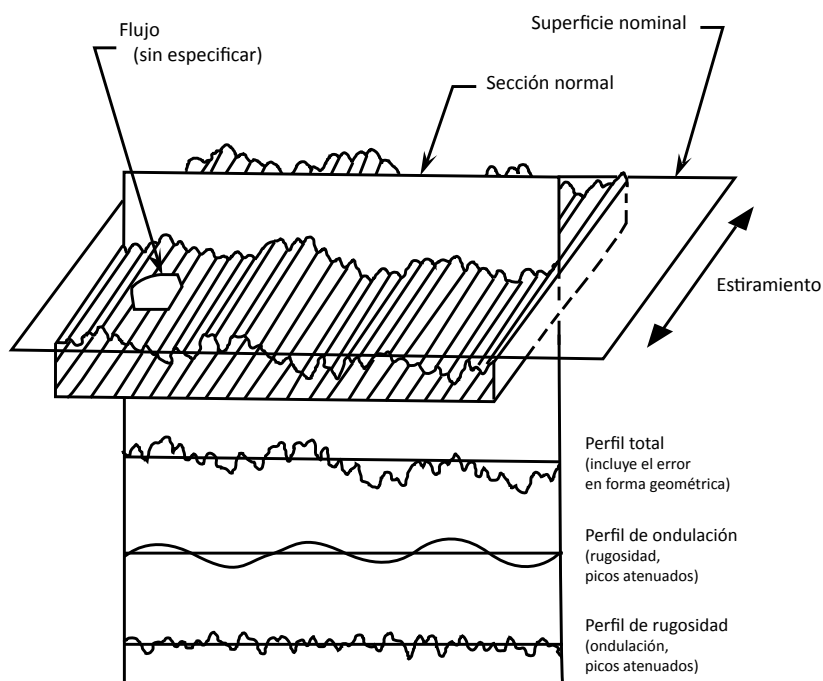
Las bridas raised face y flat face se mecanizan implementándoles estrías, pudiendo ser fonográficas o concéntricas. El estándar de la industria fonográfica es un acabado de serrado. El acabado final se juzga por comparación visual con estándares de rugosidad promedio (Ra). Ra se indica en micropulgadas ( $\mu\text{in}$ ) o micrómetros (micras) y se muestra como un promedio aritmético de altura de rugosidad (AARH) o Root Mean Square (RMS). AARH y RMS son diferentes métodos de cálculo, dando esencialmente el mismo resultado, y se utilizan de manera intercambiable. Los acabados más comunes están representados en la siguiente ilustración. Normalmente, el fabricante proporciona el “stock finished” a menos que el comprador especifique lo contrario. Definido en la página siguiente, las bridas están disponibles en diversas texturas superficiales que pueden afectar al funcionamiento de la junta.





1. **Stock Finish.** Es un surco en espiral continua. Es el acabado superficial de la junta más utilizado, siendo apto para casi todas las condiciones de servicio normales. El acabado AARH / RMS oscila entre 125 hasta 250 micropulgadas y es adecuado para juntas que tienen caras deformables. En virtud de la compresión, la parte blanda se incrusta para ayudar a crear la estanqueidad, generando un alto nivel de fricción entre las superficies de contacto. El acabado “stock finish” para bridas de 305 mm (12”) y menores se genera mediante un radio de 1.59 mm (1/16”) y una fuerza de 0.79 mm (1/32”) por revolución. Para tamaños mayores de 305 mm (12”) el pico del utillaje es de 3.17 mm (1/8”) de radio y una fuerza de 1.19 mm (3/64”) por revolución.
2. **Espiral serrado.** También es un surco en espiral continua, pero se diferencia en que la ranura se genera mediante un utillaje colocado a 90 grados, que crea una “V” geométrica con dientes de sierra de 45 grados de ángulo.
3. **Serrado concéntrico** (no es representativa). Como su propio nombre indica, este acabado se compone de surcos concéntricos. Se utiliza un utillaje colocado a 90 grados y las estrías están espaciadas uniformemente a través de la cara. Es un acabado a medida, no estándar, que debe ser especificado.
4. **Acabado liso.** No muestra signos claros de marcas de utillaje. En bridas con acabado liso se utilizan juntas con revestimientos metálicos, tales como de doble encamisado y de acero plano. Las superficies lisas se unen para crear un sellado y dependiendo de lo planas que sean las caras opuestas se efectuará un cierre hermético. Los valores de acabado AARH / RMS son más óptimos que un valor de 64 micropulgadas.
5. **Lapped finish** (acabado al agua). Este acabado es equivalente a la superficie del suelo y tiene efecto espejo. Se produce mediante un utillaje ancho a altas velocidades. Las superficies así acabadas se destinan a ser utilizadas sin junta.

Los conceptos de rugosidad superficial, ondulación y estiramiento se ilustran esquemáticamente a continuación. El valor RMS se define como la raíz cuadrada media (raíz cuadrada de la media cuadrática) de una serie infinita de distancias, medidas en micropulgadas, desde la nominal hipotética y se refiere a la línea de la superficie de contorno irregular de la superficie real. Desde el punto de vista práctico, el valor RMS en micropulgadas es una unidad de promedio ponderado de la rugosidad superficial, que se ve afectada en mayor medida por la desviación máxima y mínima de la superficie nominal, con una desviación menor. El AARH se calcula mediante la obtención de la altura de rugosidad media de la superficie irregular.



## RUGOSIDAD

La **desviación de la media aritmética ( $R_a$ )** es una medida estadística de la variación de un promedio de valores de perfil de rugosidad.

$$R_a = \frac{1}{n} \left( \sum_{i=1}^n |y(x_i) - \bar{y}| \right), \forall x \in \mathbb{R}$$

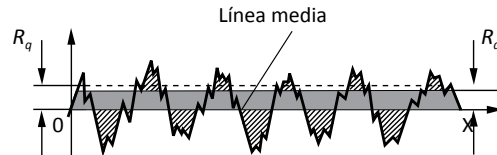
La **desviación de la raíz cuadrada media ( $R_q$ )** es una medida estadística de los valores de perfil de rugosidad en una cantidad variable.

$$R_q = \sqrt{\frac{1}{n} \left( \sum_{i=1}^n (y(x_i) - \bar{y})^2 \right)}, \forall x \in \mathbb{R}$$

n = número de términos

y(x) = valores de perfil en cualquier posición (x)

$\bar{y} = \frac{1}{n} \sum y(x)$  = media de la distribución (promedio)



Los cálculos de los parámetros estadísticos de los datos de perfilometría.  
Una micropulgada equivale a una millonésima de pulgada (0.000001")

## CONSIDERACIÓN DE MATERIALES

El factor más importante en la elección de una junta adecuada es la selección del material apropiado, que sea compatible con el servicio de la aplicación.

El material óptimo de una junta debería tener las siguientes características:

- La resistencia química del PTFE.
- La resistencia a la temperatura del grafito flexible.
- La fuerza del acero.
- Resistencia cero, como la del caucho blando.
- Que sea rentable.

Obviamente, no existe ningún material que cumpla todas estas características, y cada uno tiene ciertas limitaciones que restringen su uso. Es posible superar parcialmente las limitaciones por varios métodos:

- Incluyendo el uso de inserciones de refuerzo.
- Utilizando la combinación de materiales.
- Variando la construcción y/o la densidad.
- Eligiendo el diseño adecuado de la propia junta.

Evidentemente, los factores mecánicos son importantes en el diseño del elemento de estanqueidad, pero la selección primaria de un material de junta está determinada por diferentes factores:

I. La temperatura del fluido o del gas en la línea de servicio:

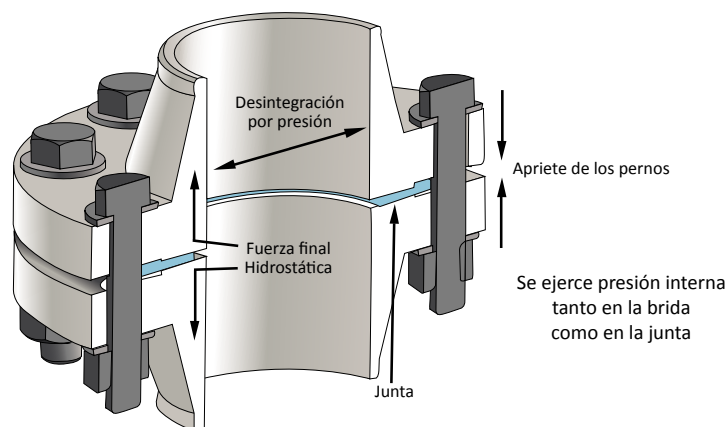
Las juntas se ven afectadas por la temperatura de dos maneras. Por un lado, influye en sus características físicas, incluyendo el estado de la materia, el punto de oxidación y la resistencia. Por otro, en sus propiedades mecánicas (relajación, fluencia y estrés) y químicas.

## 2. La presión del fluido o gas en la línea de servicio:

La presión interna actúa contra una junta de dos maneras. En primer lugar, la fuerza hidrostática final, igual a la presión multiplicada por el área de la barrera de presión, tiende a separar las bridas. Esta fuerza debe enfrentarse a la de la brida. La diferencia entre la fuerza de la brida de fijación inicial y final y la fuerza hidrostática es la carga residual. Esta última debe ser positiva para evitar fugas en las uniones. La magnitud de la carga residual requerida para evitar la fuga depende del tipo de junta seleccionada y de su material de construcción. En segundo lugar, la presión interna hace que la junta tienda a fluir desintegrándose a través de la unión de las bridas.

## 3. Las características corrosivas del fluido o del gas, objeto de mantener estancos:

La junta debe ser resistente al deterioro por ataque corrosivo. La gravedad del ataque y la corrosión resultante dependen de la temperatura y del tiempo.



## 4. Compatibilidad de las bridas:

La junta está destinada a ser el componente renovable en las uniones, por lo tanto debería ser más blanda o más deformable que las superficies de contacto. También debe ser químicamente compatible. Para juntas metálicas, esta consideración debe tener en cuenta la corrosión galvánica. Los efectos galvánicos pueden minimizarse mediante la selección de metales para la junta y la brida que estén muy próximos en la serie galvánica, o la junta debe ser anódica para prevenir daños a las bridas.

## NOTA

En el apéndice de este manual se incluyen unos gráficos que muestran los límites máximos de temperatura para materiales no metálicos y metálicos. Las calificaciones se basan en la constante de temperatura de aire caliente. La presencia de fluidos contaminantes y las condiciones cíclicas drásticas pueden afectar a la gama de temperatura. Además, hay gráficos que indican las recomendaciones generales para materiales no metálicos y metálicos contra diversos medios corrosivos. Estas indicaciones son referencias generales, ya que hay muchos otros factores que pueden influir en la corrosión y en la resistencia de un material concreto en condiciones de funcionamiento. Algunos de estos factores son:

- La concentración del agente corrosivo (soluciones completas no son necesariamente más corrosivas que las diluidas proporcionalmente).
- La pureza de un agente corrosivo. Por ejemplo, el oxígeno disuelto en agua pura puede causar una rápida oxidación de los equipos de generación de vapor a altas temperaturas.
- La temperatura del agente corrosivo. En general, las temperaturas más altas del agente corrosivo aceleran su ataque.

Como consecuencia, es necesario realizar a menudo “pruebas de campo” de los materiales, para comprobar su resistencia a la corrosión bajo condiciones normales de operación y para determinar si el material seleccionado tendrá la necesaria resistencia a la corrosión.







# CAPÍTULO 1

## SELECCIÓN DE JUNTAS

### SECCIÓN 1. JUNTAS NO METÁLICAS

Una “junta blanda” es un término utilizado para referirse a un material de junta que se comprime fácilmente en un bajo par de apriete y se ha utilizado para distinguir este tipo de juntas de las metálicas. Un material de junta blanda se puede seleccionar de una amplia variedad de elastómeros, fibras comprimidas sin amianto, PTFE, grafito flexible y productos laminados para alta temperatura. Se utilizan en una amplia gama de aplicaciones, tales como uniones entre bridas, intercambiadores de calor, compresores, uniones cuerpo-tapa en válvulas, etc. El material de este tipo de juntas se puede adquirir en una variedad de formas cortadas, en planchas o en rollos.

Como parte de su estrategia, Lamons ofrece a sus clientes una amplia gama de productos y materiales de juntas blandas:



- Planchas elastoméricas y de fibra.
- Planchas de cartón comprimido sin amianto.
- Planchas de PTFE virgen / Relleno de fibra de vidrio / Reprocesado.
- Planchas de PTFE orientados biaxialmente (con relleno).
- Planchas de PTFE expandido.
- Sellador de juntas de PTFE.
- Juntas tipo sándwich de PTFE.
- Planchas de grafito flexible.
- Planchas de mica.
- Fibra cerámica.

### ELASTÓMEROS

Un elastómero es un polímero con la propiedad física de la elasticidad. Elastómero es un término derivado de polímero elástico que, a menudo, se utiliza indistintamente con el goma. Cada uno de los monómeros que se unen para formar el polímero está constituido generalmente de carbono, hidrógeno, oxígeno y/o silicio. Los elastómeros son generalmente termoestables y requieren de un proceso de curado que implica el calor y la adición de agentes de curado equivalentes al azufre o de otro tipo. Además, los elastómeros pueden ser también termoplásticos.

#### SBR (ESTIRENO-BUTADIENO)

SBR es un caucho sintético que tiene excelente resistencia a la abrasión y a los ácidos orgánicos débiles, alcoholes, productos químicos moderados y cetonas. No es adecuado para los siguientes: ozono, ácidos fuertes, grasas, aceites y la mayoría de los hidrocarburos. Su rango de temperatura es desde aproximadamente -54°C hasta 121°C (-65°F / 250°F).

## CR-CLOROPRENO (NEOPRENO)

Cloropreno es un caucho sintético muy adecuado para su utilización con ácidos moderados, álcalis y soluciones salinas. Tiene buena resistencia a los aceites y a los combustibles comerciales. Es muy poco efectivo con ácidos oxidantes fuertes, hidrocarburos aromáticos y clorados. Su rango de temperatura va aproximadamente desde -51°C hasta 121°C (-60°F / 250°F).

## BUNA-N (CAUCHO NITRÍLICO)

Buna-N es un caucho sintético que tiene buena resistencia, en un amplio rango de temperatura, a los aceites y disolventes, hidrocarburos aromáticos y alifáticos, aceites derivados del petróleo y gasolina. También tiene una buena resistencia a los cáusticos y a las sales. Es pobre frente a agentes oxidantes fuertes, ácidos, hidrocarburos clorados, cetonas y ésteres. Es adecuado en un rango de temperatura de aproximadamente -51°C a 121°C (-60°F / 250°F).

## EPDM (ETILENO PROPILENO)

Este material sintético tiene una buena resistencia a los ácidos fuertes, álcalis, sales y soluciones de cloro. No es adecuado para su uso con aceites, disolventes o hidrocarburos aromáticos. Su rango de temperatura está entre -57°C y 177°C (-70°F / 350°F).

## FLUOROCARBONO (VITON®)

El elastómero de fluorocarbono tiene buena resistencia a aceites, combustibles, disolventes clorados, hidrocarburos alifáticos, hidrocarburos aromáticos y ácidos fuertes. No es adecuado para el uso con aminas, ésteres, cetonas o vapor. Su rango de temperatura habitual está entre -26°C y 232°C (-5°F / 450°F).

## POLIETILENO CLOROSULFATADO (HYPALON®)

Hypalon® tiene buena resistencia a los ácidos, álcalis y sales. Es resistente a la intemperie, la luz solar, el ozono, los aceites y los combustibles comerciales, tales como el diesel y el queroseno. No tiene buen comportamiento frente a los hidrocarburos aromáticos o clorados y tiene poca resistencia al ácido crómico y al ácido nítrico. El rango de temperatura está entre -46°C y 135°C (-50°F / 275°F).

## CAUCHO NATURAL

El caucho natural tiene una buena resistencia a los ácidos no agresivos, álcalis, sales y soluciones de cloro. Tiene poca resistencia a aceites y disolventes, y no se recomienda utilizarlo con ozono. Su rango de temperatura es muy limitado y sólo es adecuado para uso desde -57°C hasta 93°C (-70°F / 200°F).

## SILICONAS

Los cauchos de silicona tienen una buena resistencia al aire caliente. No se ven afectados por la luz solar y el ozono. Sin embargo, no son adecuados para el uso con hidrocarburos, vapor, alifáticos y aromáticos. El rango de temperatura está entre -54°C y 260°C (-65°F / 500°F).

## PLANCHA DE FIBRA VEGETAL

La plancha de fibra vegetal es un material de juntas flexible y resistente, fabricado mediante la utilización de fibras vegetales y una impregnación con pegamento-glicerina. Es ampliamente utilizado para el sellado de productos petrolíferos, gases y una amplia variedad de disolventes. Su límite de temperatura máxima es de 121°C (250°F). Si se requiere un material más compresible, está disponible en una combinación de plancha de fibra de corcho, con la misma limitación máxima de temperatura que la fibra vegetal.

**NOTA:** Viton® y Hypalon® son marcas comerciales registradas de DuPont.



## PLANCHAS LIBRES DE AMIANTO

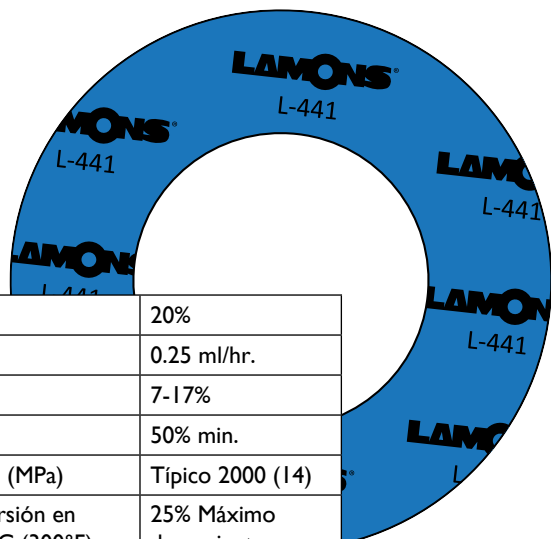
Los primeros esfuerzos para sustituir al amianto se dieron en la década de los setenta, como consecuencia de la introducción y el ensayo de productos sin amianto comprimido. Muchos de estos productos se han utilizado desde esa época. Sin embargo, existen muchos problemas que justifican una cuidadosa consideración en la elección de un material sustitutivo para el amianto comprimido. La mayoría de los fabricantes de planchas con amianto no utilizan materiales de fibras sintéticas, como la aramida Kevlar®, en conjunción con un elastómero como aglomerante. El aglomerante constituye un porcentaje mayor en este tipo de plancha y, por lo tanto, se convierte en una consideración más a tener en cuenta a la hora de su selección.

### L-441

Es una plancha para utilizar en servicios generales, con una amplia gama de posibilidades de aplicación. Está fabricada con una formulación de rellenos de alta calidad, fibras de aramida y nitrilo de primera calidad como aglomerante. Esta plancha es el caballo de batalla de la línea de estanqueidad de Lamons.

Aplicaciones y características:

- Excelente capacidad de sellado.
- Excelente resistencia química.
- Mínimo deslizamiento.
- Gran capacidad de recuperación.



Deslizamiento de relajación	ASTM F-38B (1/32")	20%
Capacidad de sellado	ASTM F-37A (1/32")	0.25 ml/hr.
Compresibilidad	ASTM F-36J	7-17%
Recuperación	ASTM F-36J	50% min.
Resistencia a la tracción	ASTM F-152 (grano cruzado) psi (MPa)	Típico 2000 (14)
Cambio en la tracción	ASTM F-152 después de la inmersión en ASTM Aceite #3 @ 5 hrs./ 149°C (300°F)	25% Máximo decreciente
Aumento de peso	ASTM F-146 después de la inmersión en Combustible B @ 5 hrs./ 23°C (73°F)	15% Máximo
Aumento de espesor	ASTM F-146 después de la inmersión en	
	ASTM Aceite 1, 5 hrs./149°C (300°F)	0-5%
	ASTM Aceite 3, 5 hrs./149°C (300°F)	0-5%
	ASTM Combustible A, 5 hrs./23°C (73°F)	0-5%
	ASTM B, 5 hrs./23°C (73°F)	0-7%
Línea estándar	ASTM F-104	F712121B3E22M5
Cloruros solubles	Método FSA (Típico)	100 ppm
Densidad	1.8 g/cc (112 lbs/ft <sup>3</sup> )	
Color	Azul	
Rango de temperatura	-40°C a 204°C (-78°F a 400°F)	

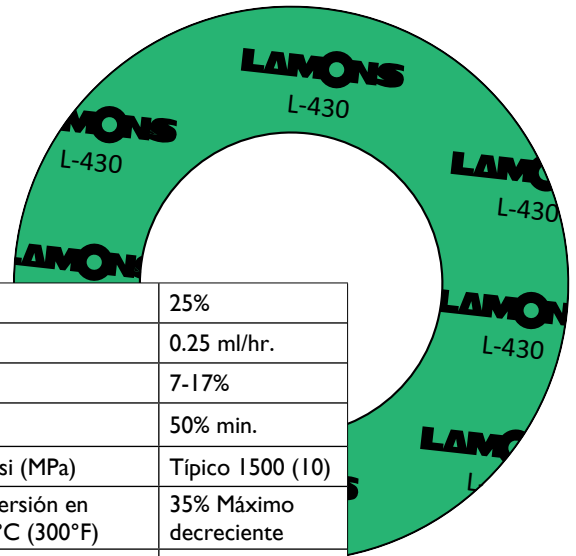
NOTA: Kelvar® es una marca registrada de DuPont.

## L-430

Es una plancha para usos generales con grandes propiedades mecánicas, que está fabricada con fibra de aramida y nitrilo como aglomerante. La plancha L-430 es un material compatible con muchos servicios.

Aplicaciones y características:

- Se utiliza con éxito en ácidos orgánicos e inorgánicos.
- Alcalis diluidos.
- Productos químicos en general.
- Aceites sintéticos.
- Petróleo y sus derivados.



Deslizamiento de relajación	ASTM F-38B (1/32")	25%
Capacidad de sellado	ASTM F-37A (1/32")	0.25 ml/hr.
Compresibilidad	ASTM F-36j	7-17%
Recuperación	ASTM F-36j	50% min.
Resistencia a la tracción	ASTM F-152 (grano cruzado) psi (MPa)	Típico 1500 (10)
Cambio en la tracción	ASTM F-152 después de la inmersión en ASTM Aceite #3 @ 5 hrs./149°C (300°F)	35% Máximo decreciente
Aumento de peso	ASTM F-146 después de la inmersión en Combustible B @ 5 hrs./23°C (73°F)	15% Máximo
Aumento de espesor	ASTM F-146 después de la inmersión en	
	ASTM Aceite 1, 5 hrs./149°C (300°F)	0-5%
	ASTM Aceite 3, 5 hrs./149°C (300°F)	0-5%
	ASTM Combustible A, 5 hrs./23°C (73°F)	0-5%
	ASTM Combustible B, 5 hrs./23°C (73°F)	0-7%
Línea estándar	ASTM F-104	F712111E12M4
Cloruros solubles	Método FSA (Típico)	200 ppm
Densidad	1.8 g/cc (112 lbs/ft <sup>3</sup> )	
Color	Blanco / Verde	
Rango de temperatura	-40°C a 204°C (-78°F a 400°F)	

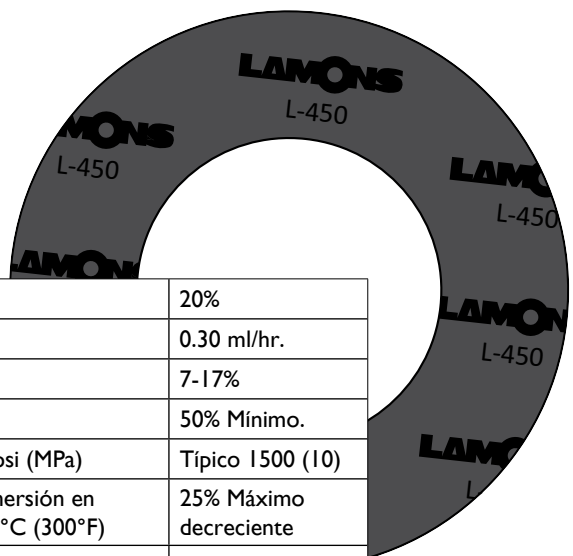


## L-450

Es un material de plancha en el que se utiliza fibra de carbono y grafito como agentes de refuerzo. La plancha L-450 está diseñada para trabajar con temperaturas y presiones extremas. Mediante su utilización se puede consolidar muchos otros materiales de junta.

Aplicaciones y características:

- Buenas propiedades antiadherentes.
- Buena resistencia al vapor de agua, agua, sólidos, gases, ácidos, álcalis, gases inertes, productos químicos en general, aceites, combustibles, petróleo y sus derivados.



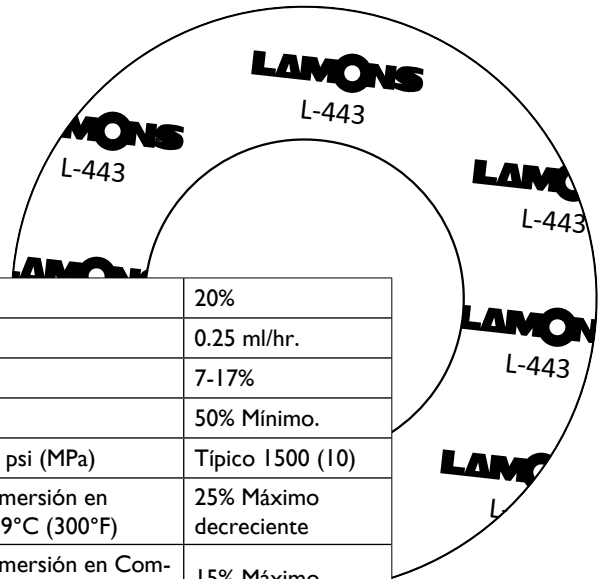
Deslizamiento de relajación	ASTM F-38B (1/32")	20%
Capacidad de sellado	ASTM F-37A (1/32")	0.30 ml/hr.
Compresibilidad	ASTM F-36j	7-17%
Recuperación	ASTM F-36j	50% Mínimo.
Resistencia a la tracción	ASTM F-152 (grano cruzado) psi (MPa)	Típico 1500 (10)
Cambio en la tracción	ASTM F-152 después de la inmersión en ASTM Aceite #3 @ 5 hrs./149°C (300°F)	25% Máximo decreciente
Aumento de peso	ASTM F-146 después de la inmersión en Combustible B @ 5 hrs./23°C (73°F)	15% Máximo
Aumento de espesor	ASTM F-146 después de la inmersión en	
	ASTM Aceite 1, 5 hrs./149°C (300°F)	0-5%
	ASTM Aceite 3, 5 hrs./149°C (300°F)	0-5%
	ASTM Combustible A, 5 hrs./23°C (73°F)	0-5%
	ASTM Combustible B, 5 hrs./23°C (73°F)	0-7%
Línea estándar	ASTM F-104	F712122B3E22M5
Cloruros solubles	Método FSA (Típico)	200 ppm
Densidad	1.4 g/cc (87 lbs/ft <sup>3</sup> )	
Color	Negro	
Rango de temperatura	-40°C a 343°C (-78°F a 650°F)	

## L-443

Es un material de fibra comprimida con una estructura de refuerzo consistente en fibras de vidrio y aramida. Presenta una excelente resistencia al vapor de agua, debido a la adición de fibra de vidrio. Se utiliza el nitrilo como aglomerante para conseguir la resiliencia y la resistencia química adicional.

Aplicaciones y características:

- Se puede aplicar a una amplia variedad de medios, incluyendo vapor, productos químicos en general, petróleo y sus derivados.
- Posee excelente minimización a la fluencia y buenas propiedades mecánicas.



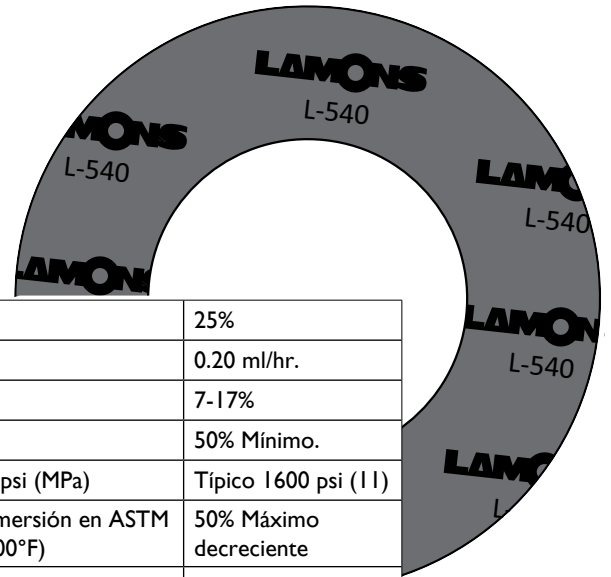
Deslizamiento de relajación	ASTM F-38B (1/32")	20%
Capacidad de sellado	ASTM F-37A (1/32")	0.25 ml/hr.
Compresibilidad	ASTM F-36j	7-17%
Recuperación	ASTM F-36j	50% Mínimo.
Resistencia a la tracción	ASTM F-152 (grano cruzado) psi (MPa)	Típico 1500 (10)
Cambio en la tracción	ASTM F-152 después de la inmersión en ASTM Aceite #3 @ 5 hrs./149°C (300°F)	25% Máximo decreciente
Aumento de peso	ASTM F-146 después de la inmersión en Combustible B @ 5 hrs./23°C (73°F)	15% Máximo
Aumento de espesor	ASTM F-146 después de la inmersión en	
	ASTM Aceite 1, 5 hrs./149°C (300°F)	0-5%
	ASTM Aceite 3, 5 hrs./149°C (300°F)	0-5%
	ASTM Combustible A, 5 hrs./23°C (73°F)	0-5%
	ASTM Combustible B, 5 hrs./23°C (73°F)	0-7%
Línea estándar	ASTM F-104	F712132B3E21M5
Cloruros solubles	Método FSA (Típico)	200 ppm
Densidad	1.6 g/cc (100 lbs/ft <sup>3</sup> )	
Color	Blanco / Verde	
Rango de temperatura	-40°C a 260°C (-78°F a 500°F)	

## L-540

Es una plancha de material de fibra comprimida en la que se utiliza el neopreno como aglomerante. Este material tiene una inherente resistencia al aceite y a los disolventes derivados del petróleo.

Aplicaciones y características:

- Es químicamente estable y posee buenas propiedades mecánicas.
- Es una excelente opción para agua, vapor saturado de refrigerantes, aceites y combustibles.



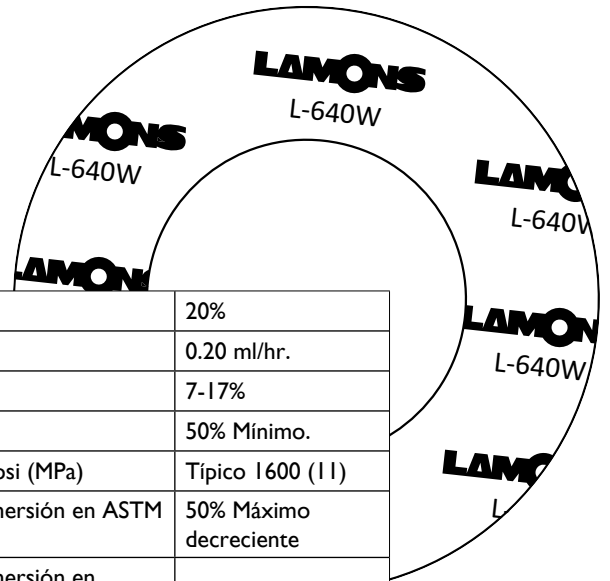
Deslizamiento de relajación	ASTM F-38B (1/32")	25%
Capacidad de sellado	ASTM F-37A (1/32")	0.20 ml/hr.
Compresibilidad	ASTM F-36j	7-17%
Recuperación	ASTM F-36j	50% Mínimo.
Resistencia a la tracción	ASTM F-152 (grano cruzado) psi (MPa)	Típico 1600 psi (11)
Cambio en la tracción	ASTM F-152 después de la inmersión en ASTM Aceite #3 @ 5 hrs./149°C (300°F)	50% Máximo decreciente
Aumento de peso	ASTM F-146 después de la inmersión en Combustible B @ 5 hrs./23°C (73°F)	20% Máximo
Aumento de espesor	ASTM F-146 después de la inmersión en fluido:	
	ASTM Aceite 1, 5 hrs./149°C (300°F)	0-10%
	ASTM Aceite 3, 5 hrs./149°C (300°F)	15-25%
	ASTM Combustible A, 5 hrs./23°C (73°F)	0-10%
	ASTM Combustible B, 5 hrs./23°C (73°F)	10-20%
Línea estándar	ASTM F-104	F712332BE4E45M5
Cloruros solubles	Método FSA (Típico)	500 ppm
Densidad	1.7 g/cc (106 lbs/ft <sup>3</sup> )	
Color	Gris oscuro	
Rango de temperatura	-40°C a 204°C (-78°F a 400°F)	

## L-640W

Es una plancha de material de fibra comprimida que combina técnicamente la aramida con rellenos de alta calidad y SBR como aglomerante.

Aplicaciones y características:

- Buenas propiedades antiadherentes
- Buena resistencia al vapor de agua, agua, ácidos, álcalis y gases inertes.



Deslizamiento de relajación	ASTM F-38B (1/32")	20%
Capacidad de sellado	ASTM F-37A (1/32")	0.20 ml/hr.
Compresibilidad	ASTM F-36j	7-17%
Recuperación	ASTM F-36j	50% Mínimo.
Resistencia a la tracción	ASTM F-152 (grano cruzado) psi (MPa)	Típico 1600 (11)
Cambio en la tracción	ASTM F-152 después de la inmersión en ASTM oil #3 @ 5 hrs./149°C (300°F)	50% Máximo decreciente
Aumento de peso	ASTM F-146 después de la inmersión en Combustible B @ 5 hrs./73°F (23°C)	25% Máximo
Aumento de espesor	ASTM F-146 después de la inmersión en fluido:	
	ASTM Aceite I, 5 hrs./149°C (300°F)	0-15%
	ASTM Aceite 3, 5 hrs./149°C (300°F)	20-35%
	ASTM Combustible A, 5 hrs./23°C (73°F)	0-15%
	ASTM Combustible B, 5 hrs./23°C (73°F)	15-25%
Línea estándar	ASTM F-104	F712541B3E45M5
Cloruros solubles	Método FSA (Típico)	200 ppm
Densidad	1.8g/cc (112 lbs/ft <sup>3</sup> )	
Color	Blanco	
Rango de temperatura	-40°C a 204°C (-78°F a 400°F)	

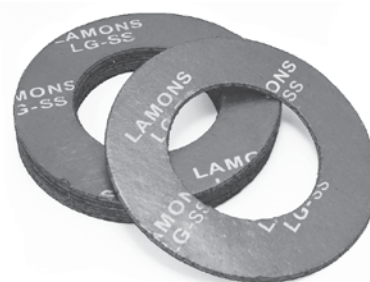
## GRAFITO FLEXIBLE

Es un material compuesto únicamente de grafito que no contiene resinas ni rellenos inorgánicos. Está disponible con o sin una inserción metálica y en formato con cinta adhesiva en el envés. El grafito laminado flexible tiene una gran resistencia a la corrosión frente a una amplia variedad de ácidos, álcalis, soluciones salinas, compuestos orgánicos y fluidos que transmiten calor, incluso a altas temperaturas. Hay dos tipos de grafito laminado flexible con refuerzo metálico, ideales para el 95% de todas las aplicaciones con planchas en forma de junta.

Los grafitos laminados flexibles de Lamons, presentados bajo los estilos LG-SS y LG-TC, tienen en la superficie estas marcas para una fácil identificación. Estos materiales de junta cumplen los requerimientos de servicio en la industria, petroquímica y refinerías.

### LAMONS LG – SS

LG-SS es un material de grafito flexible reforzado con plancha de acero inoxidable 316/316L, en el que se utiliza un mínimo del 98% de carbono típico

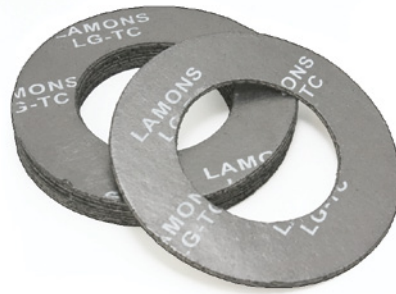


Espesor nominal	0.8 mm - 3 mm (0.030"-0.120")
Espesor de inserción 316/316L	0.05 mm (0.002")
Densidad	1.12 g/cc (70 lb/ft <sup>3</sup> )
Contenido de cenizas (Max)	2.0%
Total de cloro (Max)	50 ppm
Número de insertos	1
Compresibilidad	30%-40%
Recuperación	15%-20%
Deslizamiento de relajación	<4%
Estabilidad bajo presión (DIN 52913)	48 N/m <sup>2</sup>
Código ASME factor de "valor M"	2
Código ASME factor de "valor de Y"	900 psi
Permeabilidad a los gases según norma DIN 3535 (0.60 ")	<1.0 ml/min
Tp máximo de 15.000 psi junta el estrés	3227 psi (22 MPa)
Constantes de diseño PVRC*	G <sub>b</sub> = 816 psi a = 0.377 psi G <sub>s</sub> = 0.066 psi
Espesores típicos	1.5 mm (1/16") 3 mm (1/8")

\*Los valores se toman de BFG-6.1 y ROTT. Los resultados de las pruebas están sujetos a interpretación y pueden dar lugar a diferentes constantes de diseño.

## LAMONS LG - TC

LG-TC es un material de plancha de grafito laminado flexible reforzado con una lámina de acero inoxidable 316/316L insertada mecánicamente, con un mínimo del 98% de contenido en carbono típico.



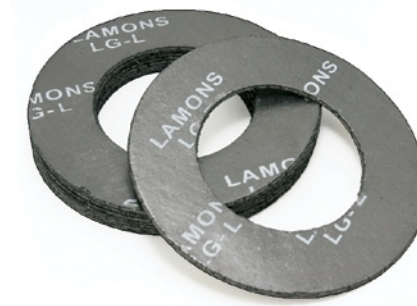
Espesor nominal	0.8 mm - 3 mm (0.030"-0.120")
Espesor de inserción 316/316L	0.1/0.127 mm (0.004"/0.005")
Densidad	1.12 g/cc (70 lb/ft <sup>3</sup> )
Contenido de cenizas (Max)	1.0%
Total de cloro (Max)	50 ppm
Número de insertos	1
Compresibilidad	30%-40%
Recuperación	15%-20%
Deslizamiento de relajación	<4%
Estabilidad bajo presión (DIN 52913)	48 N/m <sup>2</sup>
Código ASME factor de "valor M"	2
Código ASME factor de "valor de Y"	2500 psi
Permeabilidad a los gases según norma DIN 3535 (0.60 ")	<1.0 ml/min
Tp máximo de 15.000 psi junta el estrés	2287 psi (16 MPa)
Constantes de diseño PVRC*	G <sub>b</sub> = 1400 psi a = 0.324 psi G <sub>s</sub> = 0.010 psi
Espesores típicos	1.5 mm (1/16") 3 mm (1/8")

\*Los valores se toman de BFG-6.1 y ROTT. Los resultados de las pruebas están sujetos a interpretación y pueden dar lugar a diferentes constantes de diseño.



## LAMONS LG-L

LG-L es un material de plancha de grafito homogéneo, fabricado a partir de un alto contenido en carbono, con un mínimo del 98%.



Espesor nominal	0.8 mm - 3 mm (0.030"-0.120")
Espesor de inserción 316/316L	1.12 g/cc (70 lb/ft <sup>3</sup> )
Contenido de cenizas (Max)	1.0%
Total de cloro (Max)	50 ppm
Número de insertos	1
Compresibilidad	30%-40%
Recuperación	15%-20%
Deslizamiento de relajación	<4%
Estabilidad bajo presión (DIN 52913)	48 N/m <sup>2</sup>
Código ASME factor de "valor M"	2
Código ASME factor de "valor de Y"	2500 psi
Permeabilidad a los gases según norma DIN 3535 (0.60 ")	<1.0 ml/min
Tp máximo de 15.000 psi junta el estrés	2287 psi (16 MPa)
Constantes de diseño PVRC*	G <sub>b</sub> = 1400 psi a = 0.324 psi G <sub>s</sub> = 0.010 psi
Espesores típicos	1.5 mm (1/16") 3 mm (1/8")

\*Los valores se toman de BFG-6.1 y ROTT. Los resultados de las pruebas están sujetos a interpretación y pueden dar lugar a diferentes constantes de diseño.

## CINTA DE GRAFITO

Los rollos de cinta de grafito se pueden suministrar con una tira de autoadhesivo, para facilitar la reparación de superficies prelamadas, mejorando el diseño ya existente ó la instalación de una junta fabricada "en campo".



## PRODUCTOS DE PTFE



El PTFE (politetrafluoretileno) se ha convertido en la junta de material termoplástico más utilizada. Tiene excelentes propiedades, que incluyen la resistencia a temperaturas extremas, desde servicio criogénico hasta los 232°C (450°F) (para material virgen). El PTFE es altamente resistente a productos químicos, disolventes, cáusticos y ácidos, excepto el flúor libre y álcali metal. Tiene una carga superficial muy baja y no se adhiere a las bridas. Las juntas de PTFE se pueden suministrar en una amplia variedad de formas, ya sea como material virgen o procesado. También con una variedad de materiales de relleno. La ventaja principal de la adición de cargas al PTFE consiste en inhibir la fluencia y su relajación, así como el aumento de la resistencia mecánica.

### PTFE VIRGEN / CON RELLENO DE VIDRIO / PLANCHA DE PTFE PROCESADA

Propiedades Físicas Típicas					
Propiedad	Unidades	Método ASTM	Valores típicos (Virgen)	Valores típicos (G-F)	Valores típicos (Repro)
Peso específico	g/cc	D-792	2.14 - 2.20	2.15 - 2.24	2.13 - 2.20
Dureza	Shore D	D-2240	52 - 65	55 - 58	52 - 65
Resistencia a la tracción	psi (MPa)	D-638 D-1708	2800 min (19.3 MPa)	1000 - 2000 (7-14 MPa)	1500 - 2400 (10 MPa - 17 MPa)
Elongación	%	D638 D-1708	270 min	50 - 150	75 - 200
Deformación bajo carga (73°F, 2000 psi, 24 hrs.)	%	D-621	15 - 16	3 - 9	N/A
Coefficiente lineal de expansión térmica (78°F - 400°F)	in/in/°F	D-696	4 - 9 x 10 <sup>-5</sup>	3 - 8 x 10 <sup>-5</sup>	N/A
Conductividad térmica	BTU/hr/ ft <sup>2</sup> /F-in	C-177	1.7	2.5 - 3.5	
Rigidez dieléctrica	volts/mil	D-149a	300 min	N/A	500 - 1000
Rango de temperatura	(°F) °C		Criogénica a 232°C (450°F)	Criogénica a 232°C (450°F)	Criogénica a 232°C (450°F)

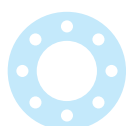
## PLANCHAS DE PTFE ORIENTADO BIAXIALMENTE

Lamons ofrece la plancha de PTFE orientado biaxialmente que está específicamente diseñada para la industria química. El tamaño disponible es normalmente de 1524 mm x 1524 mm (60" x 60") en 0.8 mm (1/32"), 1.5 mm (1/16") y 3 mm (1/8") de espesor, pero también está disponible en 1778 mm x 1778 mm (70" x 70"), además de en otros espesores. El material se fabrica para garantizar que las propiedades sean idénticas en todas las direcciones, reduciendo por tanto la fluencia que se da en otros tipos de materiales de junta de PTFE.

Está disponible en diversos grados:



Un material de plancha de PTFE orientado biaxialmente con relleno de fibra de silicio, para su utilización en el sellado de la mayoría de los productos químicos, excepto metales alcalinos fundidos, gas fluorado y fluoruro de hidrógeno. Este material está aprobado para el servicio con agua potable, ya que cumple los requisitos de las regulaciones de la FDA y se puede utilizar en todas las concentraciones de ácido sulfúrico.



Un material de plancha de PTFE orientado biaxialmente que contiene micro esferas de vidrio, para su utilización en el sellado de la mayoría de los productos químicos, excepto metales alcalinos fundidos, gas fluorado y fluoruro de hidrógeno. Este material está aprobado para el servicio de agua potable, ya que cumple los requisitos de las regulaciones de la FDA y tiene unas características excepcionales de compresión, por lo que es bueno para uso con bridas vitrificadas o allí donde existen problemas de apriete.



Un material de plancha de PTFE orientado biaxialmente con un pigmento libre de sulfato de bario, para su utilización en el sellado de la industria alimentaria, productos farmacéuticos y otros medios químicos. Este material cumple con los requisitos de las regulaciones de la FDA y es aceptable para su uso con fluorhídrico por debajo de 49%, pero no es adecuado para el sellado de metales alcalinos fundidos o gas fluorado.

Propiedades Físicas Típicas							
Estilo	Unidades	Relleno de Sílice		Microesferas de vidrio		Sulfato de bario	
Color		Rosa		Azul		Blanco roto	
Espesor	mm (in)	1.6 (1/16")	3.175 (1/8")	1.6 (1/16")	3.175 (1/8")	1.6 (1/16")	3.175 (1/8")
Densidad	g/cc (lbs/ft <sup>3</sup> )	2.2 (13.7)	2.2 (13.7)	1.4 (87)	1.4 (87)	2.9 (18)	2.9 (18)
Compresibilidades/ASTM	%	7	7	35	30	8	7
Recuperación s/ASTM	%	44	45	44	43	43	45
Fuerza de tracción s/ASTM	psi (MPa)	2320 (16)	2175 (15)	2030 (14)	1450 (10)	2175 (15)	2465 (17)
Estrés residual a 175°C	psi (MPa)	4351 (30)	2900 (20)	4351 (30)	3770 (26)	4061 (28)	2755 (19)
Permeabilidad gas DIN	mL/min	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Fuga de líquidos s/ASTM Combustible A 50psi	mL/hr	4	3	0.65	0.75	3	3
Fluencia de relajación s ASTM	%	35	53	31	47	33	51
Temperatura máxima	°C (°F)	260 (500)		260 (500)		260 (500)	
Temperatura máxima	psi/MPa	1235/ 8.5		1235/ 8.5		1235/ 8.5	

## PLANGHA DE PTFE EXPANDIDO

El PTFE expandido cubre de manera efectiva la imperfección de las caras de las bridas, consiguiendo un sellado efectivo. Se comprime con facilidad ante condiciones de carga baja y es excelente para aplicaciones tales como bridas de PRFV o vitrificadas.

A diferencia del PTFE convencional, que tiene tendencia a la fluencia y una baja resistencia mecánica, el PTFE expandido tiene una buena resistencia mecánica y propiedades de retención del par de apriete, incluso con una compresión alta. Con el PTFE expandido es más viable apretar los pernos de una vez y no tener que volver a apretarlos más tarde. Apto según FDA/USDA.

Propiedades Físicas Típicas		
Propiedad	Método ASTM	Valores típicos
Compresibilidad	F-36	68%
Recuperación	F-36	12%
Capacidad de sellado	F-37-B	0.00 ml (Combustible A) / 0.02 hr (Nitrógeno)
Deslizamiento de relajación	F-38	32% @ 100°C (212°F) / 16% @ 23°C (73°F)
Temperatura límite		Criogénica hasta 232°C (450°F)
Límite de presión		Desde vacío total hasta 3000 psi (20 MPa)

## SELLADOR DE JUNTAS DE PTFE

El sellador de PTFE, con un 100% de pureza, está especialmente fabricado para juntas de PTFE. Es altamente compresible y proporciona un sellado de alta duración que reduce costos de mantenimiento y almacenamiento. Bajo presión, el sellador de PTFE ofrece un sellado de juntas en forma de una cinta muy fina y ancha, quedando mínimamente expuesta la superficie de la junta a los efectos nocivos de los medios corrosivos.

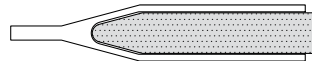
## JUNTAS DE PTFE TIPO SÁNDWICH

Las juntas tipo sándwich son aquellas que se fabrican con enchaquetados de PTFE y se utilizan en servicios altamente corrosivos, debido a sus baja tensión mínima necesaria para su asentamiento. Tienen una excelente resistencia a la fluencia y alta capacidad de deformación. Existe una variedad de materiales de relleno, para asegurar un rendimiento óptimo en cualquier aplicación específica. Están disponibles con rellenos tales como el metal corrugado y las planchas de caucho. Hay tres diseños básicos de sándwich:

### 1. Tipo hendidura / Tipo V / Estilo 800:

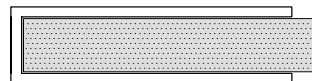
Cilindros divididos desde el diámetro exterior hasta aproximadamente 1.5 mm (1/16") del diámetro interior.

La superficie del aro está determinada por las dimensiones del relleno. Se requiere apertura entre el ID del relleno y el ID de los sándwiches. El diámetro exterior de la junta descansa en el círculo de taladros y el identificador es aproximadamente igual a la identificación nominal de la tubería. Está disponible en tamaños de hasta un diámetro exterior máximo de 24".

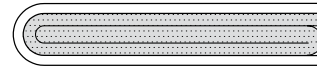


### 2. Tipo fresado / Corte cuadrado / Estilo 820:

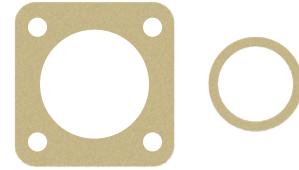
Mecanizado del cilindro. La chaqueta se mecaniza desde el diámetro exterior hasta aproximadamente 0.8 mm (1/32") del diámetro interior. El diámetro interior del enchaquetado queda al ras del paso de la de tubería y el diámetro exterior de la parte interior, con los pernos. Esta disponible en tamaños de hasta un diámetro exterior máximo de 609 mm (24"). Estos enchaquetados son más caros que los de tipo hendidura, ya que se pierde mucho material en el mecanizado.



3. **Tipo cinta formada:** Para grandes diámetros (por encima de 12 NPS). Son enchaquetados formados irregularmente y fabricados a partir de cinta termo sellada, para producir una construcción de enchaquetado continuo.



## PLANCHAS PARA ALTAS TEMPERATURAS



### MICA

La placa de mica es un elemento fácilmente procesable. Está compuesta de un alto porcentaje de mineral, junto con una pequeña cantidad de aglomerante de silicio. Su estructura laminar no fibrosa, combinada con la baja proporción de aglutinante, permite una significativa reducción de la pérdida de peso a temperaturas elevadas, especialmente en comparación con otros materiales para temperatura. Es resistente a una amplia gama de productos químicos y no se altera con el agua, ácidos, bases, disolventes y aceites minerales.

Propiedades Físicas Típicas		
Propiedad	Método	Valores típicos
Densidad	IEC 371-2	1.9 g/cc (118 lbs/ft <sup>3</sup> )
Resistencia a la tracción	DIN 52910	2,900 psi (20 MPa)
Compresibilidad	ASTM F36-J	25%
Recuperación	ASTM F36-J	35%
Pérdida durante la ignición @ 800°C	DIN 52911	<5%
Rigidez dieléctrica	IEC 243 - 23°C	Aprox. 20 kV/mm (508 V/mil)
Resistencia de fluencia 50MPa, 300°C	DIN 52913	Aprox. 5801 psi (40 MPa)
Resistencia de fluencia 7252psi, 572°F	DIN 52913	5800 (40 MPa)
Temperatura máxima	N/A	1832 (1000)
Presión máxima	N/A	72.5 psi (5 bar)

La placa de mica se utiliza en juntas de culata de automóviles, en turbinas de gas, en quemadores de gas y petróleo, en intercambiadores de calor y en bridas atornilladas.

**NOTA SOBRE JUNTAS PARA ALTAS TEMPERATURAS:** Lamons también utiliza la mica en combinación con el grafito flexible como material de relleno para juntas espirometálicas, resistentes a la oxidación, y como un material de recubrimiento para juntas Kammprofile y corrugadas en la sección de semimetálicas.

Aunque la configuración HTG no tiene una resistencia térmica tan alta como la placa de mica, ofrece sin embargo una gran capacidad de sellado en un rango de presión que se podría comparar con el diseño de una junta semimetálica.

### FIBRA CERÁMICA

La fibra cerámica está disponible en forma de plancha o en manta y es un excelente material de estanqueidad para vehicular aire caliente a baja presión y para su uso con bridas de la serie ligera. Tiene un excelente comportamiento hasta aproximadamente 1093°C (2000°F) de temperatura. El material cerámico se utiliza también como un material de relleno en juntas espirometálicas.

## DIMENSIONES DE LAS JUNTAS BLANDAS

Las juntas blandas se dimensionan según ASME B16.21 para su uso con bridas bajo la norma ASME B16.5. Las juntas no metálicas se utilizan con bridas de cara resaltada (RF), cara plana (FF), con cuello (WN), y slip-on (SO). Típicamente, la dimensión del diámetro exterior es el diámetro del círculo del taladro menos un círculo de taladro, a no ser que se requiera una junta de cara completa (FF).

### ÍNDICE DE TOLERANCIAS PARA JUNTAS ASME B16.21

Diámetro nominal de la tubería 12 (NPS), diámetro exterior y menores (OD): +0.0, -1.5 mm (+0.0", -1/16")

Diámetro nominal de la tubería 14 (NPS), diámetro exterior y mayores (OD): +0.0, -3.0 mm (+0.0", -1/8")

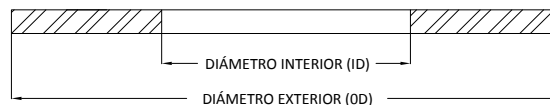
Diámetro nominal de la tubería 12 (NPS), diámetro interior y menores (ID): ±1.5 mm (± 1/16")

Diámetro nominal de la tubería 14 (NPS), diámetro interior y mayores (ID): ±3.0 mm (± 1/8")

Diámetro del círculo del taladro: ±1.5 mm (± 1/16")

Distancia entre centros de los taladros: ±1.0 mm (±1/32")

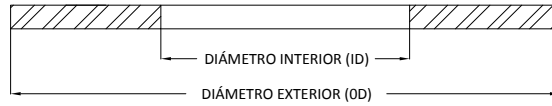
### MEDIDAS DE JUNTAS SEGÚN ASME B16.21, PARA BRIDAS SEGUN ASME B16.5



Medida (NPS)	Clase 150 Libras			
	Diámetro interior (ID)		Diámetro exterior (OD)	
	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm
1/2	0.84	21	1.88	48
3/4	1.06	27	2.25	57
1	1.31	33	2.62	67
1 1/4	1.66	42	3.00	76
1 1/2	1.91	49	3.38	86
2	2.38	60	4.12	105
2 1/2	2.88	73	4.88	124
3	3.50	89	5.38	137
3 1/2	4.00	102	6.38	162
4	4.50	114	6.88	175
5	5.56	141	7.75	197
6	6.62	168	8.75	222
8	8.62	219	11.00	279
10	10.75	273	13.38	340
12	12.75	324	16.13	410
14	14.00	356	17.75	451
16	16.00	406	20.25	514
18	18.00	457	21.62	549
20	20.00	508	23.88	607
24	24.00	610	28.25	718



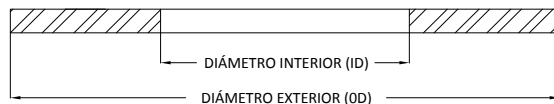
## MEDIDAS DE JUNTAS SEGÚN ASME B16.21, PARA BRIDAS SEGÚN ASME B16.5



Medida (NPS)	Clase 300 Libras			
	Diámetro interior (ID)		Diámetro exterior (OD)	
	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm
1/2	0.84	21	2.12	54
3/4	1.06	27	2.62	67
1	1.31	33	2.88	73
1 1/4	1.66	42	3.25	83
1 1/2	1.91	49	3.75	95
2	2.38	60	4.38	111
2 1/2	2.88	73	5.12	130
3	3.50	89	5.88	149
3 1/2	4.00	102	6.50	165
4	4.50	114	7.12	181
5	5.56	141	8.50	216
6	6.62	168	9.88	251
8	8.62	219	12.12	308
10	10.75	273	14.25	362
12	12.75	324	16.62	422
14	14.00	356	19.12	486
16	16.00	406	21.25	540
18	18.00	457	23.50	597
20	20.00	508	25.75	654
24	24.00	610	30.50	775

Medida (NPS)	Clase 400 Libras			
	Diámetro interior (ID)		Diámetro exterior (OD)	
	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm
1/2	0.84	21	2.12	54
3/4	1.06	27	2.62	67
1	1.31	33	2.88	73
1 1/4	1.66	42	3.25	83
1 1/2	1.91	49	3.75	95
2	2.38	60	4.38	111
2 1/2	2.88	73	5.12	130
3	3.50	89	5.88	149
3 1/2	4.00	102	6.38	162
4	4.50	114	7.00	178
5	5.56	141	8.38	213
6	6.62	168	9.75	248
8	8.62	219	12.00	305
10	10.75	273	14.12	359
12	12.75	324	16.50	419
14	14.00	356	19.00	483
16	16.00	406	21.12	536
18	18.00	457	23.38	594
20	20.00	508	25.50	648
24	24.00	610	30.25	768

## MEDIDAS DE JUNTAS SEGÚN ASME B16.21, PARA BRIDAS SEGÚN ASME B16.5



Clase 600 Libras				
Medida (NPS)	Diámetro interior (ID)		Diámetro exterior (OD)	
	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm
1/2	0.84	21	2.12	54
3/4	1.06	27	2.62	67
1	1.31	33	2.88	73
1 1/4	1.66	42	3.25	83
1 1/2	1.91	49	3.75	95
2	2.38	60	4.38	111
2 1/2	2.88	73	5.12	130
3	3.50	89	5.88	149
3 1/2	4.00	102	6.38	162
4	4.50	114	7.62	194
5	5.56	141	9.50	241
6	6.62	168	10.50	267
8	8.62	219	12.62	321
10	10.75	273	15.75	400
12	12.75	324	18.00	457
14	14.00	356	19.38	492
16	16.00	406	22.25	565
18	18.00	457	24.12	613
20	20.00	508	26.88	683
24	24.00	610	31.12	791

Clase 900 Libras				
Medida (NPS)	Diámetro interior (ID)		Diámetro exterior (OD)	
	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm
1/2	0.84	21	2.50	64
3/4	1.06	27	2.75	70
1	1.31	33	3.12	79
1 1/4	1.66	42	3.50	89
1 1/2	1.91	49	3.88	99
2	2.38	60	5.62	143
2 1/2	2.88	73	6.50	165
3	3.50	89	6.62	168
3 1/2	-	-	-	-
4	4.50	114	8.12	206
5	5.56	141	9.75	248
6	6.62	168	11.38	289
8	8.62	219	14.12	359
10	10.75	273	17.12	435
12	12.75	324	19.62	498
14	14.00	356	20.50	521
16	16.00	406	22.62	575
18	18.00	457	25.12	638
20	20.00	508	27.50	699
24	24.00	610	33.00	838

**MEDIDAS DE JUNTAS “FULL FACE” (FF),  
PARA BRIDAS SEGÚN ASME B16.5**

Clase 150 Libras								
Medida (NPS)	Diámetro interior (ID)		Diámetro exterior (OD)		Taladros	Diámetro del Taladro (Pulgadas)	Diámetro del círculo del Taladro (BCD)	
	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm			Pulgadas	mm
1/2	0.84	21	3.50	89	4	0.62	2.38	60.3
3/4	1.06	27	3.88	99	4	0.62	2.75	69.9
1	1.31	33	4.25	108	4	0.62	3.12	79.4
1 1/4	1.66	42	4.63	118	4	0.62	3.50	88.9
1 1/2	1.91	49	5.00	127	4	0.62	3.88	98.4
2	2.38	60	6.00	152	4	0.75	4.75	120.7
2 1/2	2.88	73	7.00	178	4	0.75	5.50	139.7
3	3.50	89	7.50	191	4	0.75	6.00	152.4
3 1/2	4.00	102	8.50	216	8	0.75	7.00	177.8
4	4.50	114	9.00	229	8	0.75	7.50	190.5
5	5.56	141	10.00	254	8	0.88	8.50	215.9
6	6.62	168	11.00	279	8	0.88	9.50	241.3
8	8.62	219	13.50	343	8	0.88	11.75	298.5
10	10.75	273	16.00	406	12	1.00	14.25	362.0
12	12.75	324	19.00	483	12	1.00	17.00	431.8
14	14.00	356	21.00	533	12	1.12	18.75	476.3
16	16.00	406	23.50	597	16	1.12	21.25	539.8
18	18.00	457	25.00	635	16	1.25	22.75	577.9
20	20.00	508	27.50	699	20	1.25	25.00	635.0
24	24.00	610	32.00	813	20	1.38	29.50	749.3

Clase 300 Libras								
Medida (NPS)	Diámetro interior (ID)		Diámetro exterior (OD)		Taladros	Diámetro del Taladro (Pulgadas)	Diámetro del círculo del Taladro (BCD)	
	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm			Pulgadas	mm
1/2	0.84	21	3.75	95	4	0.63	2.63	66.8
3/4	1.06	27	4.62	117	4	0.75	3.25	82.6
1	1.31	33	4.88	124	4	0.75	3.50	88.9
1 1/4	1.66	42	5.25	133	4	0.75	3.88	98.4
1 1/2	1.91	49	6.12	155	4	0.88	4.50	114.3
2	2.38	60	6.50	165	8	0.75	5.00	127.0
2 1/2	2.88	73	7.50	191	8	0.88	5.88	149.2
3	3.50	89	8.25	210	8	0.88	6.63	168.3
3 1/2	4.00	102	9.00	229	8	0.88	7.25	184.2
4	4.50	114	10.00	254	8	0.88	7.88	200.0
5	5.56	141	11.00	279	8	0.88	9.25	235.0
6	6.62	168	12.50	318	12	0.88	10.63	269.9
8	8.62	219	15.00	381	12	1.00	13.00	330.2
10	10.75	273	17.50	445	16	1.13	15.25	387.4
12	12.75	324	20.50	521	16	1.25	17.75	450.9
14	14.00	356	23.00	584	20	1.25	20.25	514.4
16	16.00	406	25.50	648	20	1.38	22.50	571.5
18	18.00	457	28.00	711	24	1.38	24.75	628.7
20	20.00	508	30.50	775	24	1.38	27.00	685.8
24	24.00	610	36.00	914	24	1.63	32.00	812.8

**MEDIDAS DE JUNTAS “FULL FACE” (FF),  
PARA BRIDAS SEGÚN ASME B16.5**

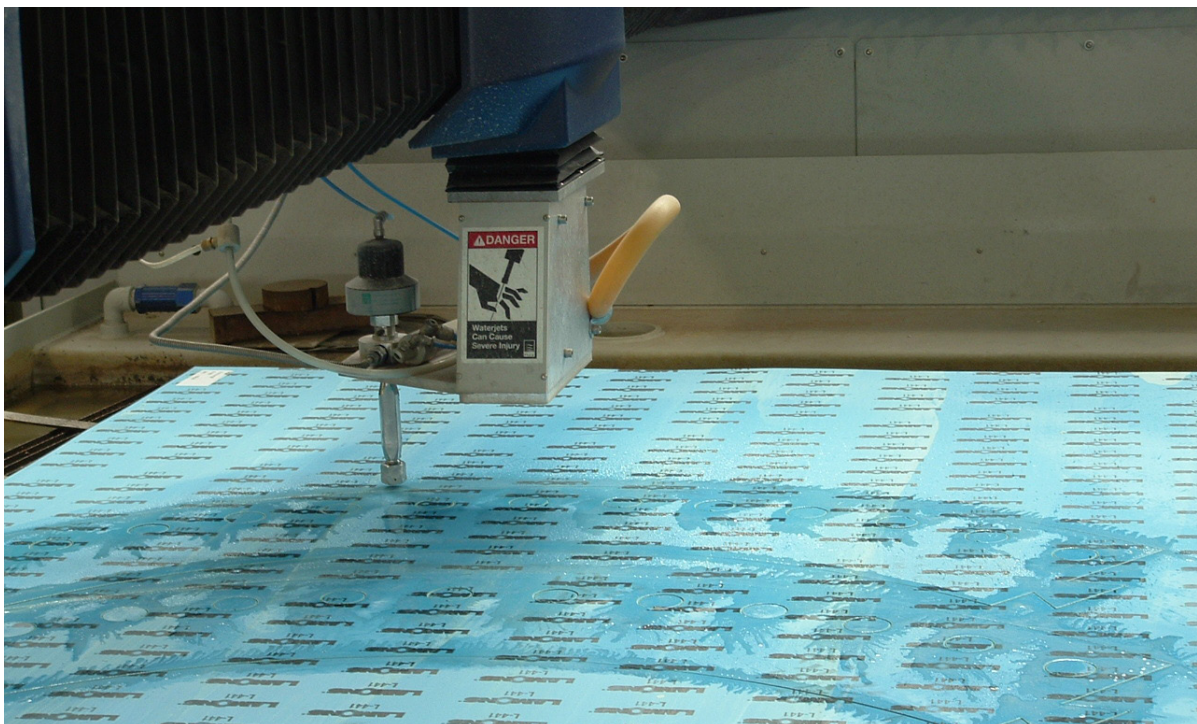
Clase 400 Libras								
Medida (NPS)	Diámetro interior (ID)		Diámetro exterior (OD)		Taladros	Diámetro del Taladro (Pulgadas)	Diámetro del círculo del Taladro (BCD)	
	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm			Pulgadas	mm
1/2	0.84	21	3.75	95	4	0.63	2.62	66.5
3/4	1.06	27	4.63	117	4	0.75	3.25	82.6
1	1.31	33	4.88	124	4	0.75	3.50	88.9
1 1/4	1.66	42	5.25	133	4	0.75	3.88	98.4
1 1/2	1.91	49	6.13	156	4	0.88	4.50	114.3
2	2.38	60	6.50	165	8	0.75	5.00	127.0
2 1/2	2.88	73	7.50	191	8	0.88	5.88	149.2
3	3.50	89	8.25	210	8	0.88	6.63	168.3
3 1/2	4.00	102	9.00	229	8	1.00	7.25	184.2
4	4.50	114	10.00	254	8	1.00	7.88	200.0
5	5.56	141	11.00	279	8	1.00	9.25	235.0
6	6.62	168	12.50	318	12	1.00	10.63	269.9
8	8.62	219	15.00	381	12	1.13	13.00	330.2
10	10.75	273	17.50	445	16	1.25	15.25	387.4
12	12.75	324	20.50	521	16	1.38	17.75	450.9
14	14.00	356	23.00	584	20	1.38	20.25	514.4
16	16.00	406	25.50	648	20	1.50	22.50	571.5
18	18.00	457	28.00	711	24	1.50	24.75	628.7
20	20.00	508	30.50	775	24	1.63	27.00	685.8
24	24.00	610	36.00	914	24	1.88	32.00	812.8

Clase 600 Libras								
Medida (NPS)	Diámetro interior (ID)		Diámetro exterior (OD)		Taladros	Diámetro del Taladro (Pulgadas)	Diámetro del círculo del Taladro (BCD)	
	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm			Pulgadas	mm
1/2	0.84	21	3.75	95	4	0.63	2.63	66.8
3/4	1.06	27	4.63	117	4	0.75	3.25	82.6
1	1.31	33	4.88	124	4	0.75	3.50	88.9
1 1/4	1.66	42	5.25	133	4	0.75	3.88	98.4
1 1/2	1.91	49	6.13	156	4	0.88	4.50	114.3
2	2.38	60	6.50	165	8	0.75	5.00	127.0
2 1/2	2.88	73	7.50	191	8	0.88	5.88	149.2
3	3.50	89	8.25	210	8	0.88	6.63	168.3
3 1/2	4.00	102	9.00	229	8	1.00	7.25	184.2
4	4.50	114	10.75	273	8	1.00	8.50	215.9
5	5.56	141	13.00	330	8	1.13	10.50	266.7
6	6.62	168	14.00	356	12	1.13	11.50	292.1
8	8.62	219	16.50	419	12	1.25	13.75	349.3
10	10.75	273	20.00	508	16	1.38	17.00	431.8
12	12.75	324	22.00	559	20	1.38	19.25	489.0
14	14.00	356	23.75	603	20	1.50	20.75	527.1
16	16.00	406	27.00	686	20	1.63	23.75	603.3
18	18.00	457	29.25	743	20	1.75	25.75	654.1
20	20.00	508	32.00	813	24	1.75	28.50	723.9
24	24.00	610	37.00	940	24	2.00	33.00	838.2

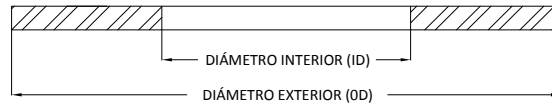
**MEDIDAS DE JUNTAS “FULL FACE” (FF),  
PARA BRIDAS SEGÚN ASME B16.5**

Medida (NPS)	Clase 900 Libras							
	Diámetro interior (ID)		Diámetro exterior (OD)		Taladros	Diámetro del Taladro (Pulgadas)	Diámetro del círculo del Taladro (BCD)	
	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm			Pulgadas	mm
1/2	0.84	21	4.75	121	4	0.88	3.25	82.6
3/4	1.06	27	5.13	130	4	0.88	3.50	88.9
1	1.31	33	5.88	149	4	1.00	4.00	101.6
1 1/4	1.66	42	6.25	159	4	1.00	4.38	111.3
1 1/2	1.91	49	7.00	178	4	1.13	4.88	124.0
2	2.38	60	8.50	216	8	1.00	6.50	165.1
2 1/2	2.88	73	9.63	245	8	1.13	7.50	190.5
3	3.50	89	9.50	241	8	1.00	7.50	190.5
3 1/2	4.00	102	11.50	292				0.0
4	4.50	114	11.50	292	8	1.25	9.25	235.0
5	5.56	141	13.75	349	8	1.38	11.00	279.4
6	6.62	168	15.00	381	12	1.25	12.50	317.5
8	8.62	219	18.50	470	12	1.50	15.50	393.7
10	10.75	273	21.50	546	16	1.50	18.50	469.9
12	12.75	324	24.00	610	20	1.50	21.00	533.4
14	14.00	356	25.25	641	20	1.63	22.00	558.8
16	16.00	406	27.75	705	20	1.75	24.25	616.0
18	18.00	457	31.00	787	20	2.00	27.00	685.8
20	20.00	508	33.75	857	20	2.13	29.50	749.3
24	24.00	610	41.00	1041	20	2.63	35.50	901.7

SELECCIÓN  
DE JUNTAS



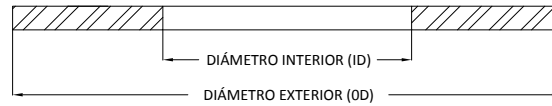
**MEDIDAS DE JUNTAS SEGÚN ASME B16.21,  
PARA BRIDAS SEGÚN ASME B16.47 SERIE A**



Medida (NPS)	Clase 150 Libras			
	Diámetro interior (ID)		Diámetro exterior (OD)	
	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm
26	26.00	660	30.50	775
28	28.00	711	32.75	832
30	30.00	762	34.75	883
32	32.00	813	37.00	940
34	34.00	864	39.00	991
36	36.00	914	41.25	1048
38	38.00	965	43.75	1111
40	40.00	1016	45.75	1162
42	42.00	1067	48.00	1219
44	44.00	1118	50.25	1276
46	46.00	1168	52.25	1327
48	48.00	1219	54.50	1384
50	50.00	1270	56.50	1435
52	52.00	1321	58.75	1492
54	54.00	1372	61.00	1549
56	56.00	1422	63.25	1607
58	58.00	1473	65.50	1664
60	60.00	1524	67.50	1715

Medida (NPS)	Clase 300 Libras			
	Diámetro interior (ID)		Diámetro exterior (OD)	
	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm
26	26.00	660	32.88	835
28	28.00	711	35.38	899
30	30.00	762	37.50	953
32	32.00	813	39.62	1006
34	34.00	864	41.62	1057
36	36.00	914	44.00	1118
38	38.00	965	41.50	1054
40	40.00	1016	43.88	1115
42	42.00	1067	45.88	1165
44	44.00	1118	48.00	1219
46	46.00	1168	50.12	1273
48	48.00	1219	52.12	1324
50	50.00	1270	54.25	1378
52	52.00	1321	56.25	1429
54	54.00	1372	58.75	1492
56	56.00	1422	60.75	1543
58	58.00	1473	62.75	1594
60	60.00	1524	64.75	1645

**MEDIDAS DE JUNTAS SEGÚN ASME B16.21,  
PARA BRIDAS SEGÚN ASME B16.47 SERIE A**

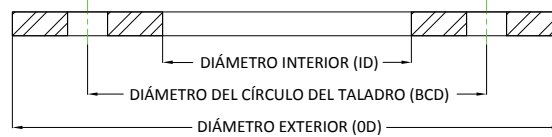


Medida (NPS)	Clase 400 Libras			
	Diámetro interior (ID)		Diámetro exterior (OD)	
	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm
26	26.00	660	32.75	832
28	28.00	711	35.12	892
30	30.00	762	37.25	946
32	32.00	813	39.50	1003
34	34.00	864	41.50	1054
36	36.00	914	44.00	1118
38	38.00	965	42.25	1073
40	40.00	1016	44.38	1127
42	42.00	1067	46.38	1178
44	44.00	1118	48.50	1232
46	46.00	1168	50.75	1289
48	48.00	1219	53.00	1346
50	50.00	1270	55.25	1403
52	52.00	1321	57.26	1454
54	54.00	1372	59.75	1518
56	56.00	1422	61.75	1568
58	58.00	1473	63.75	1619
60	60.00	1524	66.25	1683

Medida (NPS)	Clase 600 Libras			
	Diámetro interior (ID)		Diámetro exterior (OD)	
	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm
26	26.00	660	34.12	867
28	28.00	711	36.00	914
30	30.00	762	38.25	972
32	32.00	813	40.25	1022
34	34.00	864	42.25	1073
36	36.00	914	44.50	1130
38	38.00	965	43.50	1105
40	40.00	1016	45.50	1156
42	42.00	1067	48.00	1219
44	44.00	1118	50.00	1270
46	46.00	1168	52.26	1327
48	48.00	1219	54.75	1391
50	50.00	1270	57.00	1448
52	52.00	1321	59.00	1499
54	54.00	1372	61.25	1556
56	56.00	1422	63.50	1613
58	58.00	1473	65.50	1664
60	60.00	1524	67.75	1721



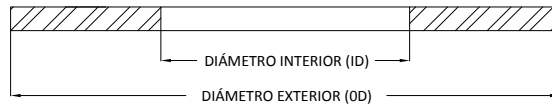
**MEDIDAS DE JUNTAS “FULL FACE” (FF),  
PARA BRIDAS SEGÚN ASME B16.47 SERIE A**



Medida (NPS)	Clase 150 Libras							
	Diámetro interior (ID)		Diámetro exterior (OD)		Taladros	Diámetro del Taladro	Diámetro del círculo del Taladro (BCD)	
	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm			Pulgadas	mm
26	26.00	660	34.25	870	24	1.38	31.75	806.5
28	28.00	711	36.50	927	28	1.38	34.00	863.6
30	30.00	762	38.75	984	28	1.38	36.00	914.4
32	32.00	813	41.75	1060	28	1.63	38.50	977.9
34	34.00	864	43.75	1111	32	1.63	40.50	1028.7
36	36.00	914	46.00	1168	32	1.63	42.75	1085.9
38	38.00	965	48.75	1238	32	1.63	45.25	1149.4
40	40.00	1016	50.75	1289	36	1.63	47.25	1200.2
42	42.00	1067	53.00	1346	36	1.63	49.50	1257.3
44	44.00	1118	55.25	1403	40	1.63	51.75	1314.5
46	46.00	1168	57.25	1454	40	1.63	53.75	1365.3
48	48.00	1219	59.50	1511	44	1.63	56.00	1422.4
50	50.00	1270	61.75	1568	44	1.88	58.25	1479.6
52	52.00	1321	64.00	1626	44	1.88	60.50	1536.7
54	54.00	1372	66.25	1683	44	1.88	62.75	1593.9
56	56.00	1422	68.75	1746	48	1.88	65.00	1651.0
58	58.00	1473	71.00	1803	48	1.88	67.25	1708.2
60	60.00	1524	73.00	1854	52	1.88	69.25	1759.0

Medida (NPS)	Clase 300 Libras							
	Diámetro interior (ID)		Diámetro exterior (OD)		Taladros	Diámetro del Taladro	Diámetro del círculo del Taladro (BCD)	
	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm			Pulgadas	mm
26	26.00	662	38.25	972	28	1.75	34.50	876.3
28	28.00	713	40.75	1035	28	1.75	37.00	939.8
30	30.00	764	43.00	1092	28	1.88	39.25	997.0
32	32.00	815	45.25	1149	28	2.00	41.50	1054.1
34	34.00	866	47.50	1207	28	2.00	43.50	1104.9
36	36.00	917	50.00	1270	32	2.13	46.00	1168.4
38	38.00	968	46.00	1168	32	1.63	43.00	1092.2
40	40.00	1019	48.75	1238	32	1.75	45.50	1155.7
42	42.00	1070	50.75	1289	32	1.75	47.50	1206.5
44	44.00	1121	53.25	1353	32	1.88	49.75	1263.7
46	46.00	1172	55.75	1416	28	2.00	52.00	1320.8
48	48.00	1223	57.75	1467	32	2.00	54.00	1371.6
50	50.00	1274	60.25	1530	32	2.13	56.25	1428.8
52	52.00	1324	62.25	1581	32	2.13	58.25	1479.6
54	54.00	1375	65.25	1657	28	2.38	61.00	1549.4
56	56.00	1426	67.25	1708	28	2.38	63.00	1600.2
58	58.00	1477	69.25	1759	32	2.38	65.00	1651.0
60	60.00	1528	71.25	1810	32	2.38	67.00	1701.8

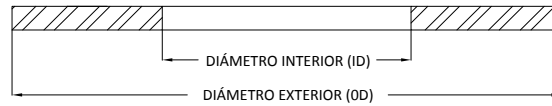
**MEDIDAS DE JUNTAS SEGÚN ASME B16.21,  
PARA BRIDAS SEGÚN ASME B16.47 SERIE B**



Medida (NPS)	Clase 150 Libras			
	Diámetro interior (ID)		Diámetro exterior (OD)	
	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm
26	26.00	660	28.56	725
28	28.00	711	30.56	776
30	30.00	762	32.56	827
32	32.00	813	34.69	881
34	34.00	864	36.81	935
36	36.00	914	38.88	988
38	38.00	965	41.12	1044
40	40.00	1016	43.12	1095
42	42.00	1067	45.12	1146
44	44.00	1118	47.12	1197
46	46.00	1168	49.44	1256
48	48.00	1219	51.44	1307
50	50.00	1270	53.44	1357
52	52.00	1321	55.44	1408
54	54.00	1372	57.62	1464
56	56.00	1422	59.62	1514
58	58.00	1473	62.19	1580
60	60.00	1524	64.19	1630

Medida (NPS)	Clase 300 Libras			
	Diámetro interior (ID)		Diámetro exterior (OD)	
	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm
26	26.00	660	30.38	772
28	28.00	711	32.50	826
30	30.00	762	34.88	886
32	32.00	813	37.00	940
34	34.00	864	39.12	994
36	36.00	914	41.25	1048
38	38.00	965	43.25	1099
40	40.00	1016	45.25	1149
42	42.00	1067	47.25	1200
44	44.00	1118	49.25	1251
46	46.00	1168	51.88	1318
48	48.00	1219	53.88	1369
50	50.00	1270	55.88	1419
52	52.00	1321	57.88	1470
54	54.00	1372	60.25	1530
56	56.00	1422	62.75	1594
58	58.00	1473	65.19	1656
60	60.00	1524	67.12	1705

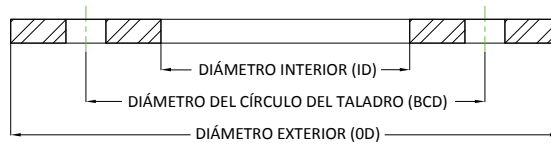
MEDIDAS DE JUNTAS SEGÚN ASME B16.21,  
PARA BRIDAS SEGÚN ASME B16.47 SERIE B



Clase 400 Libras				
Medida (NPS)	Diámetro interior (ID)		Diámetro exterior (OD)	
	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm
26	26.00	660	29.38	746
28	28.00	711	31.50	800
30	30.00	762	33.75	857
32	32.00	813	35.88	911
34	34.00	864	37.88	962
36	36.00	914	40.25	1022

Clase 600 Libras				
Medida (NPS)	Diámetro interior (ID)		Diámetro exterior (OD)	
	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm
26	26.00	660	30.12	765
28	28.00	711	32.25	819
30	30.00	762	34.62	879
32	32.00	813	36.75	933
34	34.00	864	39.25	997
36	36.00	914	41.25	1048

**MEDIDAS DE JUNTAS “FULL FACE” (FF),  
PARA BRIDAS SEGÚN ASME B16.47 SERIE B**



Medida (NPS)	Clase 150 Libras							
	Diámetro interior (ID)		Diámetro exterior (OD)		Taladros	Diámetro del Taladro	Diámetro del círculo del Taladro (BCD)	
	Inches	mm	Inches	mm			Inches	mm
26	26.00	660	30.94	786	36	0.88	29.31	744.5
28	28.00	711	32.94	837	40	0.88	31.31	795.3
30	30.00	762	34.94	887	44	0.88	33.31	846.1
32	32.00	813	37.06	941	48	0.88	35.44	900.2
34	34.00	864	39.56	1005	40	1.00	37.69	957.3
36	36.00	914	41.63	1057	44	1.00	39.75	1009.7
38	38.00	965	44.25	1124	40	1.13	42.13	1070.1
40	40.00	1016	46.25	1175	44	1.13	44.13	1120.9
42	42.00	1067	48.25	1226	48	1.13	46.13	1171.7
44	44.00	1118	50.25	1276	52	1.13	48.13	1222.5
46	46.00	1168	52.81	1341	40	1.25	50.56	1284.2
48	48.00	1219	54.81	1392	44	1.25	52.56	1335.0
50	50.00	1270	56.81	1443	48	1.25	54.56	1385.8
52	52.00	1321	58.81	1494	52	1.25	56.56	1436.6
54	54.00	1372	61.00	1549	56	1.25	58.75	1492.3
56	56.00	1422	63.00	1600	60	1.25	60.75	1543.1
58	58.00	1473	65.94	1675	48	1.38	63.44	1611.4
60	60.00	1524	67.94	1726	52	1.38	65.44	1662.2

Medida (NPS)	Clase 300 Libras							
	Diámetro interior (ID)		Diámetro exterior (OD)		Taladros	Diámetro del Taladro	Diámetro del círculo del Taladro (BCD)	
	Inches	mm	Inches	mm			Inches	mm
26	26.00	660	34.13	867	32	1.38	31.63	803.4
28	28.00	711	36.25	921	36	1.38	33.75	857.3
30	30.00	762	39.00	991	36	1.50	36.25	920.8
32	32.00	813	41.50	1054	32	1.63	38.50	977.9
34	34.00	864	43.63	1108	36	1.63	40.63	1032.0
36	36.00	914	46.13	1172	32	1.75	42.88	1089.2
38	38.00	965	48.13	1223	36	1.75	44.88	1140.0
40	40.00	1016	50.13	1273	40	1.75	46.88	1190.8
42	42.00	1067	52.50	1334	36	1.88	49.00	1244.6
44	44.00	1118	54.50	1384	40	1.88	51.00	1295.4
46	46.00	1168	57.50	1461	36	2.00	53.75	1365.3
48	48.00	1219	59.50	1511	40	2.00	55.75	1416.1
50	50.00	1270	61.50	1562	44	2.00	57.75	1466.9
52	52.00	1321	63.50	1613	48	2.00	59.75	1517.7
54	54.00	1372	65.88	1673	48	2.00	62.13	1578.1
56	56.00	1422	69.50	1765	36	2.38	65.00	1651.0
58	58.00	1473	71.94	1827	40	2.38	67.44	1713.0
60	60.00	1524	73.94	1878	40	2.38	69.44	1763.8

## SECCIÓN 2. JUNTAS SEMIMETÁLICAS

Las juntas semimetálicas están diseñadas para actuar como elementos de estanqueidad maleables, permitiendo el apriete de la unión a un bajo par, si se comparan con las juntas totalmente metálicas.

Por su configuración son las más utilizadas y se fabrican en una amplia variedad de tipos y de medidas. En términos generales se pueden fabricar en cualquier metal que esté disponible en banda estrecha o plancha, y que se pueda soldar. Su aplicación está enfocada hacia cualquier medio corrosivo, dependiendo de la elección del metal y del material de relleno.

Además, se pueden utilizar en todo el rango de temperatura, desde servicios criogénicos hasta aproximadamente 1093°C (2000°F). Las juntas semimetálicas se pueden usar generalmente en rangos de presión desde vacío hasta aquellas según el estándar para bridas ASME B16.5, clase 2500 libras.

Tienen capacidad de recuperación y, por tanto, pueden compensar de algún modo el movimiento originado en las bridas debido a los cambios de la temperatura, la variación en la presión y la vibración.

Lamons ofrece los siguientes materiales de relleno para juntas semimetálicas:

Rango de Temperatura	
PTFE	Criogénica hasta 232°C (450°F)
Grafito flexible	Criogénica hasta 454°C (850°F)
Grafito flexible resistente a la oxidación	Criogénica hasta 524°C (975°F)
HTG (junta para alta temperatura)	Criogénica hasta 816°C (1500°F)
Mica	Criogénica hasta 1000°C (1832°F)
Cerámica	Criogénica hasta 1093°C (2000°F)



# JUNTAS ESPIROMETÁLICAS

## FAMILIA DE PRODUCTOS LAMONS SPIRASEAL®

Las juntas espirometálicas se han convertido en el elemento de estanqueidad más utilizado, debido a la gran variedad de tipos y medidas disponibles. Las juntas espirometálicas se pueden fabricar en cualquier metal que esté disponible en banda estrecha y que se pueda soldar. Se utilizan en cualquier medio corrosivo, dependiendo de la elección del metal y del material de relleno. Otra de sus características es que se pueden usar a lo largo de toda el rango de temperatura, desde servicios criogénicos hasta aproximadamente 1093°C (2000°F). Este tipo de juntas se puede usar en rangos de presión desde vacío hasta aquellas según el estándar para bridas ASME B16.5, clase 2500 libras. También se fabrican en distintas densidades: desde juntas con relativa baja densidad para servicio de vacío, hasta juntas con una alta densidad, llegando a un par de aproximadamente 30.000 psi (207 MPa). Las de menor densidad requerirían un par aproximado de 5.000 psi (34 MPa).



### DENSIDAD VARIABLE

Las juntas espirometálicas se fabrican alternando espirales metálicas con rellenos blandos, partiendo del borde exterior de los mandriles espiralados, que determinan la medida interior del elemento de estanqueidad. En el proceso de fabricación del espiral, el componente metálico (que es maleable) se mantiene a tensión. Ejerciendo una variación, durante el proceso de fabricación del elemento de estanqueidad y/o el espesor del relleno, se puede controlar la densidad en un amplio rango. Como regla general, una tensión baja y un relleno de mayor espesor se emplean para aplicaciones en baja presión. El método óptimo para aplicaciones en alta presión consiste en rellenos de menor espesor y una tensión alta del material metálico. Todo esto, por supuesto, se tendrá que tener en cuenta a la hora de aplicar mayor par a la junta para aplicaciones de alta presión.

A parte de todas estas ventajas, las juntas espirometálicas tienen un coste relativamente bajo. Cuando se requieren medidas especiales hay que tener en cuenta los extra costes originados por el utillaje correspondiente.

### MEDIDAS Y ESPESORES DISPONIBLES

Las juntas espirometálicas Lamons están disponibles en los siguientes espesores: 1.5 mm (0.0625"), 2.5 mm (0.100"), 3.0 mm (0.125"), 4.0 mm (0.175"), 6.4 mm (0.250") y 7.0 mm (0.285"). En la tabla de la página 47 se muestra el rango de medidas que se fabrican de modo habitual, en los diferentes espesores, así como el espesor recomendado tras la compresión de cada una de ellas y el ancho máximo de la brida.

### ACABADO SUPERFICIAL DE LA BRIDA

El uso de las juntas espirometálicas ofrece al diseñador y al usuario una amplia tolerancia en lo que se refiere a los acabados superficiales de las bridas, a diferencia de otras juntas metálicas. Aunque se pueden utilizar prácticamente con la mayoría de los acabados de bridas comercializados, la experiencia indica que, para las juntas espirometálicas, los acabados superficiales apropiados de las bridas son los siguientes:

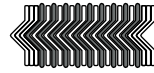
- desde 125 hasta 250 AARH: óptimo.
- 500 AARH: máximo.

## TIPO DE JUNTAS ESPIROMETÁLICAS - SPIRASEAL®

Las juntas espirometálicas de Lamons están disponibles en una amplia variedad de tipos, aptas para cada acabado en que se fabrican las bridas.

### LAMONS TIPO W

Las juntas tipo W constan únicamente del elemento de estanqueidad SPIRASEAL®. No se utilizan aros ni exterior ni interior. Se usan en miles de aplicaciones diferentes y se pueden fabricar en distintas medidas y espesores.

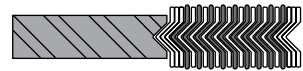


Las juntas tipo W se fabrican en medidas estándar para cumplir con:

- Uniones mediante bridas "Tongue and Groove" grandes, desde ½" hasta 24", presión estándar.
- Uniones mediante bridas "Tongue and Groove" pequeñas, desde ½" hasta 24", presión estándar.
- Uniones mediante bridas machihembradas "grandes", desde ¼" hasta 24", presión estándar.

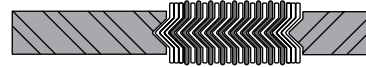
### LAMONS TIPO WR

Las juntas tipo WR consisten en un elemento de estanqueidad más un aro metálico exterior. El aro exterior sirve como guía para centrar la junta de manera apropiada en las uniones bridadas, actuando como un elemento que evita que el arrollamiento salte, y suministrando soporte radial al mismo. Asimismo, actúa como elemento de compresión, el cual previene de una sobre compresión en el elemento de estanqueidad (arrollamiento). Normalmente los aros exteriores están fabricados en acero fundido, pero se pueden suministrar en otros metales, si las condiciones de operación así lo requieren.



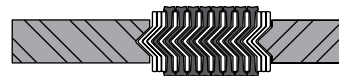
### LAMONS TIPO WRI

Las juntas tipo WRI son idénticas a las tipo WR, pero tienen además un aro interior. El aro interior ofrece diferentes funciones. En primer lugar, provee de soporte radial a la junta en el diámetro interior (ID) para prevenir que el arrollamiento se suelte. También sirve como limitador adicional de compresión. La medida de su diámetro interior es un poco más grande que el diámetro interior del paso de la brida, minimizando las turbulencias en el fluido durante el proceso. El material del aro interior suele suministrarse en el mismo material que el elemento de estanqueidad. Lamons fabrica las juntas espirometálicas tipo WR y WRI estándar según ASME B16.20, diseñadas para bridas según ASME B16.5 y ASME B16.47.



### LAMONS TIPO WRI-LC

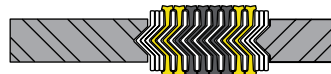
Las juntas tipo WRI-LC ofrecen estanqueidad a un par relativamente bajo. Esta aplicación es perfecta cuando el diseño requiere estanqueidad a bajo par de apriete. Al mismo tiempo ofrece la misma capacidad de recuperación que una junta espirometálica estándar. La junta tipo WRI-LC se usa generalmente entre bridas clase 150 y 300 libras, allí donde el instalador tiene dificultades para un pre apriete.



La densidad de una junta tipo WRI-LC puede variar para cumplir con cualquier requerimiento. La maquinaria de Lamons dispone de un control electrónico en la fabricación de estas juntas que asegura una alta calidad de precisión en el proceso de soldado con idénticos espacios, el número correcto de arrollamiento metálico en la periferia interior, el radio apropiado de la banda metálica para el relleno, el número correcto de arrollamiento metálico en la periferia exterior y los puntos de soldadura en el diámetro exterior (OD).

## LAMONS TIPO WRI-HTG

Las juntas tipo WRI-HTG combinan la resistencia a la corrosión y a la oxidación de la mica, con la capacidad de estanqueidad del grafito flexible. El material de mica, en conjunción con los espirales metálicos, actúa como barrera entre las condiciones de proceso de oxidación, y/o el aire exterior, y el grafito. Aunque es el Inconel X750 el seleccionado habitualmente como material del espiral, se puede utilizar cualquier aleado. El rango efectivo de la configuración HTG se puede utilizar en temperaturas hasta 815°C (1500°F). Se podría trabajar incluso a temperaturas superiores, previa consulta al Departamento Técnico de Lamons.



## LAMONS TIPO WRI-LP

Diseñadas para condiciones altamente corrosivas, el tipo WRI-LP es una junta espirometálica con un aro exterior convencional y un aro interior "Kammpro" tipo LPI. Esta estanqueidad de diseño dual abarca completamente el "raised face", desde el diámetro exterior (OD) hasta el paso. El arrollamiento se puede construir con el metal y el relleno requerido por el usuario.



El aro interior metálico "Kammpro" se puede fabricar en cualquier aleado, como en Monel o en acero carbono. El aro interior en acero carbono puede ser provisto de un recubrimiento de PTFE, para incrementar la resistencia química. El anillo interior "Kammpro" se reviste normalmente con una capa de EPTFE o de grafito, de 0.5 mm (0.020"). La junta tipo WRI-LP ha obtenido una gran variedad de aprobaciones para su utilización con ácido fluorhídrico (servicio HF), aunque este diseño tiene aun mucho más potencial. Sus principales ventajas son: no hay contacto metálico con el fluido, resistencia química, diseño "fire-safe", medidas según ASME B16.5 y disponibles en grandes diámetros y para bridas especiales.

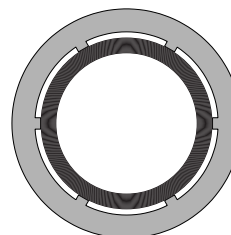
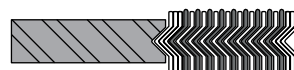
## INHIBIDOR LAMONS

La junta inhibidora Lamons provee de resistencia a la corrosión en las condiciones más extremas. Combina una configuración de relleno HTG, en un grafito de la más alta pureza, y un aro interior "Kammpro" laminado con PTFE blando. El diseño de la junta inhibidora utiliza el aro interior "Kammpro" para proveer de una zona primaria de estanqueidad. El material del aro interior con su laminado es inerte en términos de corrosión, aunque exista el contacto con materiales diferentes. El diseño "fire-safe" incorpora la integridad de la estanqueidad del grafito de más alta pureza, en conjunción con la mica en el diámetro interior (ID) y el exterior (OD), previniendo la entrada de otros elementos corrosivos al fluido.



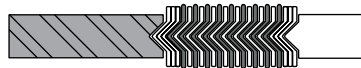
## LAMONS TIPO WR-AB

Hoy en día, el hecho de que el arrollamiento de las juntas espirometálicas sufra deformaciones es, en muchas ocasiones, motivo de reclamación en la industria. Se está trabajando, a través de diferentes comités industriales, para mejorar el estándar a este respecto. Algunos usuarios no quieren usar juntas con aro interior debido al coste o a la invasión de éstos en el paso de la tubería. Contribuyendo a esta postura, Lamons ofrece el tipo WR-AB, en cuyo diseño se ha creado un espacio para la expansión entre el diámetro exterior (OD) del arrollamiento y el aro exterior, para reducir deformaciones en la parte interior. Este detalle, combinado con una circunferencia interior reforzada, ayuda a reducir las fugas que tienden a producirse por culpa de las deformaciones internas del arrollamiento tras la instalación.



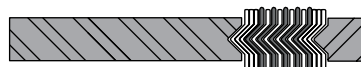
### LAMONS TIPO WRI-HF

Estas juntas se diseñaron para aplicaciones con ácido fluorhídrico (HF). Consisten en una espiral de Monel y PTFE, con un aro de centrado en acero carbono y un aro interior en PTFE. Si se desea, el aro exterior de acero carbono puede ser recubierto con una pintura especial detectora de ácido HF. El aro interior de PTFE reduce la corrosión en las bridas, entre el paso de la tubería y el diámetro interior (ID) del elemento de estanqueidad de la junta espirometálica.



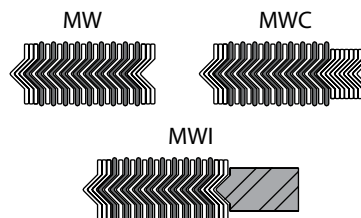
### LAMONS TIPO WRI-RJ

La junta tipo WRI-RJ es idéntica a la tipo WRI en cuanto a los detalles de construcción se refiere, pero está especialmente diseñada para remplazar otros elementos de estanqueidad en bridas mecanizadas para juntas RTJ, ovales u octogonales. El componente de estanqueidad se localiza entre el diámetro interior de la hendidura mecanizada en la brida y el paso de la brida. Su uso está destinado como remplazamiento de otros componentes y se les considera un producto para el mantenimiento. En construcciones nuevas, donde se pretenden utilizar juntas espirometálicas, se deben utilizar bridas "raised face".



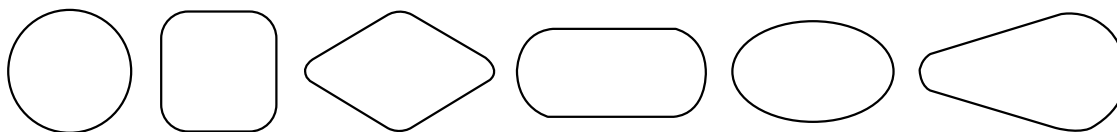
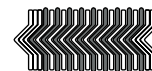
### LAMONS TIPO MW Y MWC

Estas juntas están disponibles en configuración redonda, oblonga y ovalada. Se utilizan en tapas cobertoras para bocas de hombre estándar. Cuando se requieren juntas espirometálicas para boca de hombre con un lado recto es necesario que se permita alguna curvatura leve, ya que la combinación de las partes del arrollamiento tienden a envolverse sobre si mismas y, por tanto, a deformarse cuando se sacan del mandril del espiral. Como regla, el ratio del diámetro interior (ID) largo al diámetro interior (ID) corto no debería exceder de tres a uno.



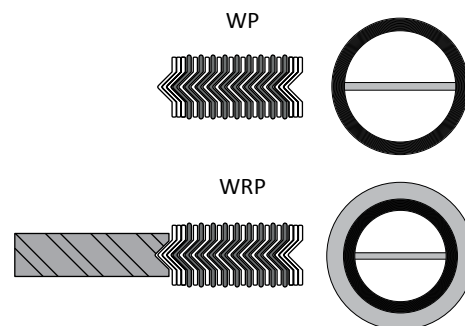
### LAMONS TIPO H

Las juntas tipo H son para uso con asas de caldera o en uniones de tapones de tubería. Están disponibles en configuración redonda, cuadrada, rectangular, en diamante, oblonga, oval y forma de pera. Lamons dispone del utillaje necesario para la mayoría de medidas estándar de muchos fabricantes de calderas. Además, también se pueden fabricar en medidas especiales y configuraciones (para pedir juntas especiales, se requerirán planos dimensionales o muestras de tapas para tener la seguridad de una fabricación adecuada).



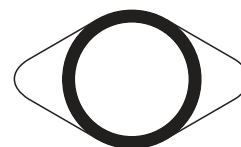
## LAMONS TIPO WP O WRP

Estas juntas son similares a las del tipo W y WR, con el añadido de que tienen nerviaciones adaptadas para el uso con intercambiadores de calor. Estos nervios se suministran habitualmente en construcción “doble enchaquetada”, fabricados en el mismo material que el componente del espiral. Los nervios pueden ser soldados en blando, en remache o en plata al espiral metálico. Los nervios “doble enchaquetados” tienen, por lo habitual, ligeramente menos espesor que el componente espirometálico, para minimizar el par requerido y conseguir el asiento adecuado en la junta.



## LAMONS TIPO L

Los componentes de una junta tipo L son idénticos a aquellos de una tipo W y, además, tienen un fleje soldado a la periferia exterior de la junta, de tal forma que encaja sobre los tornillos diametralmente opuestos, para conseguir un centrado adecuado de la zona del asiento del componente espirometálico. Siempre que sea posible es recomendable el uso de una junta tipo WR, en lugar de una tipo L, por las ventajas obvias que ofrece el aro de centrado exterior. Las juntas tipo L son considerablemente más complicadas de fabricar que las del tipo WR y, por tanto, más caras.



## DIMENSIONES DE LAS JUNTAS ESPIROMETÁLICAS PARA BRIDAS DE TUBERÍA

Las juntas espirometálicas tienen que tener una medida tal que el componente de estanqueidad se asiente apropiadamente entre las caras de las bridas. Si invaden el “raised face” o el paso de la brida pueden producirse daños mecánicos o fugas.

La aplicación típica de las juntas tipo W es para ser confinadas entre bridas tipo “Groove” y sus medidas se hallan utilizando las siguientes fórmulas:

### La junta está confinada en el diámetro interior (ID) y el exterior (OD):

Diámetro interior de la junta (ID) = Diámetro interior del “Groove” (ID) + 1.5 mm (1/16”)

Diámetro exterior de la junta (OD) = Diámetro exterior del “Groove” (OD) - 1.5 mm (1/16”)

### La junta está confinada en el diámetro exterior (OD):

Diámetro interior de la junta (ID) = Paso + mínimo 6.4 mm (1/4”)

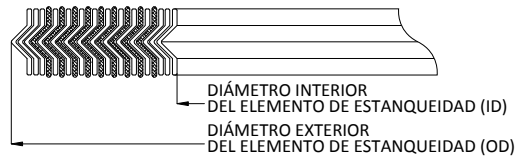
Diámetro exterior de la junta (OD) = Suprimir el diámetro exterior (OD) - 1.5 mm (1/16”)

## LIMITACIONES DE MEDIDA Y ESPESOR

Espesor de la junta		Máximo diámetro interior (ID)*		Ancho máximo de la brida*		Espesor recomendado tras la compresión	
Pulgadas	mm	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm
0.063	1.59	9	229	0.375	9.53	0.050/0.055	1.27/1.39
0.100	2.54	12	305	0.500	12.70	0.075/0.080	1.91/2.03
0.125	3.18	40	1016	0.750	19.05	0.090/0.100	2.29/2.54
0.175	4.45	75	1905	1.000	25.40	0.125/0.135	3.18/3.43
0.250	6.35	160	4064	1.250	31.75	0.180/0.200	4.57/5.08
0.285	7.24	160	4064	1.250	31.75	0.200/0.220	5.08/5.59

\*Estas limitaciones se indican tan solo como guía general. Los materiales de construcción y el ancho de la junta pueden afectar a las limitaciones indicadas.

## MEDIDAS DE JUNTAS W PARA UNIONES MEDIANTE BRIDAS MACHIHEMRADAS

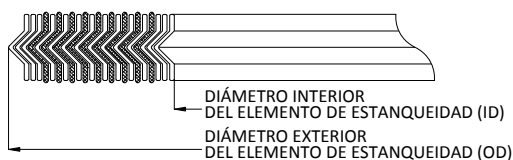


Medida (NPS)	Clase							
	150, 300, 400, 600 Libras				900, 1500 Libras			
	Diámetro interior (ID)		Diámetro exterior (OD)		Diámetro interior (ID)		Diámetro exterior (OD)	
	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm
1/4	0.50	12.7	1.00	25.4	-	-	-	-
1/2	1.00	25.4	1.38	34.9	1.00	25.4	1.38	34.9
3/4	1.31	33.3	1.69	42.9	1.31	33.3	1.69	42.9
1	1.50	38.1	2.00	50.8	1.50	38.1	2.00	50.8
1 1/4	1.88	47.6	2.50	63.5	1.88	47.6	2.50	63.5
1 1/2	2.13	54.0	2.88	73.0	2.13	54.0	2.88	73.0
2	2.88	73.0	3.63	92.1	2.88	73.0	3.63	92.1
2 1/2	3.38	85.7	4.13	104.8	3.38	85.7	4.13	104.8
3	4.25	108.0	5.00	127.0	4.25	108.0	5.00	127.0
3 1/2	4.75	120.7	5.50	139.7	4.75	120.7	5.50	139.7
4	5.19	131.8	6.19	157.2	5.19	131.8	6.19	157.2
4 1/2	5.69	144.5	6.75	171.5	-	-	-	-
5	6.31	160.3	7.31	185.7	6.31	160.3	7.31	185.7
6	7.50	190.5	8.50	215.9	7.50	190.5	8.50	215.9
8	9.38	238.1	10.63	269.9	9.38	238.1	10.63	269.9
10	11.25	285.8	12.75	323.9	11.25	285.8	12.75	323.9
12	13.50	342.9	15.00	381.0	13.50	342.9	15.00	381.0
14	14.75	374.7	16.25	412.8	14.75	374.7	16.25	412.8
16	17.00	431.8	18.50	469.9	17.00	431.8	18.50	469.9
18	19.25	489.0	21.00	533.4	19.25	489.0	21.00	533.4
20	21.00	533.4	23.00	584.2	21.00	533.4	23.00	584.2
24	25.25	641.4	27.25	692.2	25.25	641.4	27.25	692.2

Medida (NPS)	Clase			
	2500 Libras			
	Diámetro interior (ID)		Diámetro exterior (OD)	
	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm
1/4	-	-	-	-
1/2	0.81	20.6	1.38	34.9
3/4	1.06	27.0	1.69	42.9
1	1.25	31.8	2.00	50.8
1 1/4	1.63	41.3	2.50	63.5
1 1/2	1.88	47.6	2.88	73.0
2	2.38	60.3	3.63	92.1
2 1/2	3.00	76.2	4.13	104.8
3	3.75	95.3	5.00	127.0
3 1/2	-	-	-	-
4	4.75	120.7	6.19	157.2
4 1/2	-	-	-	-
5	5.75	146.1	7.31	185.7
6	6.75	171.5	8.50	215.9
8	8.75	222.3	10.63	269.9
10	10.75	273.1	12.75	323.9
12	13.00	330.2	15.00	381.0



## MEDIDAS DE JUNTAS W



### PARA UNIONES ENTRE BRIDAS “TONGUE AND GROOVE” GRANDES

Medida (NPS)	Clase			
	150-2500* Libras			
	Diámetro interior (ID)		Diámetro exterior (OD)	
	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm
1/2	1.00	25.4	1.38	34.9
3/4	1.31	33.3	1.69	42.9
1	1.50	38.1	2.00	50.8
1 1/4	1.88	47.6	2.50	63.5
1 1/2	2.13	54.0	2.88	73.0
2	2.88	73.0	3.63	92.1
2 1/2	3.38	85.7	4.13	104.8
3	4.25	108.0	5.00	127.0
3 1/2	4.75	120.7	5.50	139.7
4	5.19	131.8	6.19	157.2
5	6.31	160.3	7.31	185.7
6	7.50	190.5	8.50	215.9
8	9.38	238.1	10.63	269.9
10	11.25	285.8	12.75	323.9
12	13.50	342.9	15.00	381.0
14	14.75	374.7	16.25	412.8
16	16.75	425.5	18.50	469.9
18	19.25	489.0	21.00	533.4
20	21.00	533.4	23.00	584.2
24	25.25	641.4	27.25	692.2

\*2500 sólo para medidas hasta 12" NPS

### PARA UNIONES ENTRE BRIDAS “TONGUE AND GROOVE” PEQUEÑAS

Medida (NPS)	Clase			
	150-2500* Libras			
	Diámetro interior (ID)		Diámetro exterior (OD)	
	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm
1/2	1.00	25.4	1.38	34.9
3/4	1.31	33.3	1.69	42.9
1	1.50	38.1	1.88	47.6
1 1/4	1.88	47.6	2.25	57.2
1 1/2	2.13	54.0	2.50	63.5
2	2.88	73.0	3.25	82.6
2 1/2	3.38	85.7	3.75	95.3
3	4.25	108.0	4.63	117.5
3 1/2	4.75	120.7	5.13	130.2
4	5.19	131.8	5.69	144.5
5	6.31	160.3	6.81	173.0
6	7.50	190.5	8.00	203.2
8	9.38	238.1	10.00	254.0
10	11.25	285.8	12.00	304.8
12	13.50	342.9	14.25	362.0
14	14.75	374.7	15.50	393.7
16	16.75	425.5	17.63	447.7
18	19.25	489.0	20.13	511.2
20	21.00	533.4	22.00	558.8
24	25.25	641.4	26.25	666.8

\*2500 sólo para medidas hasta 12" NPS

### TOLERANCIA DE LAS JUNTAS TIPO W

Diámetro de la junta (pulgadas)	Diámetro interior (ID)	Diámetro exterior (OD)
Hasta 1"	(+3/64", -0.00")	(+0.00", -1/32")
de 1" a 24"	(+1/32", -0.00")	(+0.00", -1/32")
de 24" a 36"	(+3/64", -0.00")	(+0.00", -1/16")
de 36" a 60"	(+1/16", -0.00")	(+0.00", -1/16")
60" o más	(+3/32", -0.00")	(+0.00", -3/32")

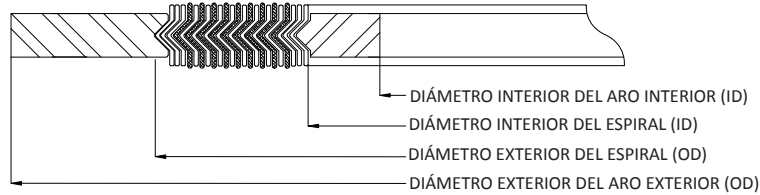
Diámetro de la junta (mm)	Diámetro interior (ID)	Diámetro exterior (OD)
Hasta 25.4 mm	(+1.2 mm, -0.00 mm)	(+0.00 mm, -0.8 mm)
de 25.4 mm a 610 mm	(+0.8 mm, -0.00 mm)	(+0.00 mm, -0.8 mm)
de 610 mm a 914 mm	(+1.2 mm, -0.00 mm)	(+0.00 mm, -1.6 mm)
de 914 mm a 1524 mm	(+1.6 mm, -0.00 mm)	(+0.00 mm, -1.6 mm)
1524 mm o más	(+2.4 mm, -0.00 mm)	(+0.00 mm, -2.4 mm)

Espesor +0.381, -0.00 mm (+0.015" - 0.00") en juntas especiales con:

- Menos de 1" de ID (25.4 mm) y mayores de 26" (660.4 mm) de ID.
- Relleno PTFE.
- 1" (25.4 mm) o de ancho mayor de brida.

Espesor +0.254 mm, -0.00 mm (+0.010" - 0.000") para la mayoría del resto de medidas y materiales.

## MEDIDAS DE JUNTAS TIPO WRI SEGÚN ASME B16.20, PARA BRIDAS SEGÚN ASME B16.5



Medida (NPS)	Clase 150 Libras							
	Diámetro interior del Aro interior (ID)		Diámetro interior del espiral (ID)		Diámetro exterior del espiral (OD)		Diámetro exterior del Aro exterior (OD)	
	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm
1/4*	-	-	0.50	12.7	0.88	22.2	1.75	44.5
1/2	0.56	14.2	0.75	19.1	1.25	31.8	1.88	47.6
3/4	0.81	20.6	1.00	25.4	1.56	39.7	2.25	57.2
1	1.06	26.9	1.25	31.8	1.88	47.6	2.63	66.7
1 1/4	1.50	38.1	1.88	47.6	2.38	60.3	3.00	76.2
1 1/2	1.75	44.5	2.13	54.0	2.75	69.9	3.38	85.7
2	2.19	55.6	2.75	69.9	3.38	85.7	4.13	104.8
2 1/2	2.62	66.5	3.25	82.6	3.88	98.4	4.88	123.8
3	3.19	81.0	4.00	101.6	4.75	120.7	5.38	136.5
3 1/2*	3.50	88.9	4.50	114.3	5.25	133.4	6.38	161.9
4	4.19	106.4	5.00	127.0	5.88	149.2	6.88	174.6
5	5.19	131.8	6.13	155.6	7.00	177.8	7.75	196.9
6	6.19	157.2	7.19	182.6	8.25	209.6	8.75	222.3
8	8.50	215.9	9.19	233.4	10.38	263.5	11.00	279.4
10	10.56	268.2	11.31	287.3	12.50	317.5	13.38	339.7
12	12.50	317.5	13.38	339.7	14.75	374.7	16.13	409.6
14	13.75	349.3	14.63	371.5	16.00	406.4	17.75	450.9
16	15.75	400.1	16.63	422.3	18.25	463.6	20.25	514.4
18	17.69	449.3	18.69	474.7	20.75	527.1	21.63	549.3
20	19.69	500.1	20.69	525.5	22.75	577.9	23.88	606.4
24	23.75	603.3	24.75	628.7	27.00	685.8	28.25	717.6

\*No incluido en ASME B16.20

## CÓDIGO DE COLORES PARA JUNTAS SPIRASEAL® SEGÚN ASME B16.20

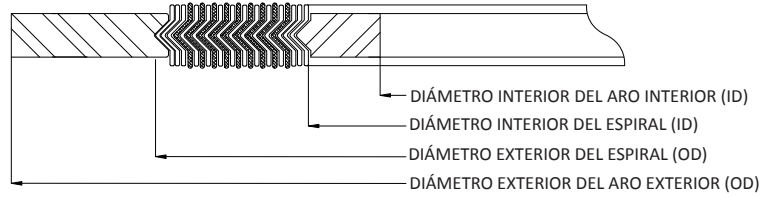
### ELEMENTO DE ESTANQUEIDAD

304 SS	<span style="background-color: yellow; border: 1px solid black; padding: 2px;">Amarillo</span>	Incoloy	<span style="background-color: white; border: 1px solid black; padding: 2px;">Blanco</span>
316L SS	<span style="background-color: green; border: 1px solid black; padding: 2px;">Verde</span>	Titanio	<span style="background-color: purple; border: 1px solid black; padding: 2px;">Púrpura</span>
317L SS	<span style="background-color: darkred; border: 1px solid black; padding: 2px;">Granate</span>	Alloy 20	<span style="background-color: black; border: 1px solid black; padding: 2px;">Negro</span>
347 SS	<span style="background-color: blue; border: 1px solid black; padding: 2px;">Azul</span>	Acero Carbono	<span style="background-color: lightgray; border: 1px solid black; padding: 2px;">Plateado</span>
321 SS	<span style="background-color: teal; border: 1px solid black; padding: 2px;">Turquesa</span>	Hastelloy "B"	<span style="background-color: brown; border: 1px solid black; padding: 2px;">Marrón</span>
Monel	<span style="background-color: orange; border: 1px solid black; padding: 2px;">Anaranjado</span>	Hastelloy "C"	<span style="background-color: tan; border: 1px solid black; padding: 2px;">Beige</span>
Inconel	<span style="background-color: gold; border: 1px solid black; padding: 2px;">Dorado</span>	Bronce Cobrizo	<span style="background-color: darkred; border: 1px solid black; padding: 2px;">Cobre</span>
Níquel	<span style="background-color: red; border: 1px solid black; padding: 2px;">Rojo</span>		

### RELLENO NO METÁLICO

PTFE	<span style="background-color: white; border: 1px solid black; padding: 2px;">Raya Blanca</span>
Cerámica	<span style="background-color: lightgreen; border: 1px solid black; padding: 2px;">Raya Verde Claro</span>
Grafito Flexible	<span style="background-color: gray; border: 1px solid black; padding: 2px;">Raya Gris</span>
Phyllosilicate (HTG)	<span style="background-color: lightblue; border: 1px solid black; padding: 2px;">Raya Azul Claro</span>

## MEDIDAS DE JUNTAS TIPO WRI SEGÚN ASME B16.20, PARA BRIDAS SEGÚN ASME B16.5

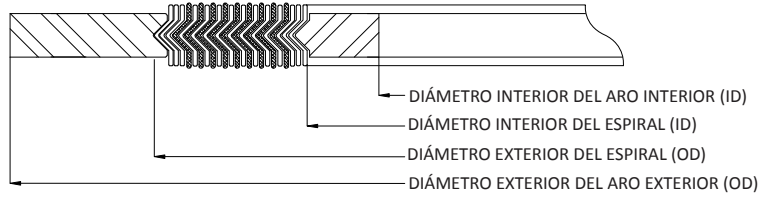


Medida (NPS)	Clase 300 Libras							
	Diámetro interior del Aro interior (ID)		Diámetro interior del espiral (ID)		Diámetro exterior del espiral (OD)		Diámetro exterior del Aro exterior (OD)	
	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm
1/4*	-	-	0.50	12.7	0.88	22.2	1.75	44.5
1/2	0.56	14.2	0.75	19.1	1.25	31.8	2.13	54.0
3/4	0.81	20.6	1.00	25.4	1.56	39.7	2.63	66.7
1	1.06	26.9	1.25	31.8	1.88	47.6	2.88	73.0
1 1/4	1.50	38.1	1.88	47.6	2.38	60.3	3.25	82.6
1 1/2	1.75	44.5	2.13	54.0	2.75	69.9	3.75	95.3
2	2.19	55.6	2.75	69.9	3.38	85.7	4.38	111.1
2 1/2	2.62	66.5	3.25	82.6	3.88	98.4	5.13	130.2
3	3.19	81.0	4.00	101.6	4.75	120.7	5.88	149.2
3 1/2*	3.50	88.9	4.50	114.3	5.25	133.4	6.50	165.1
4	4.19	106.4	5.00	127.0	5.88	149.2	7.13	181.0
5	5.19	131.8	6.13	155.6	7.00	177.8	8.50	215.9
6	6.19	157.2	7.19	182.6	8.25	209.6	9.88	250.8
8	8.50	215.9	9.19	233.4	10.38	263.5	12.13	308.0
10	10.56	268.2	11.31	287.3	12.50	317.5	14.25	362.0
12	12.50	317.5	13.38	339.7	14.75	374.7	16.63	422.3
14	13.75	349.3	14.63	371.5	16.00	406.4	19.13	485.8
16	15.75	400.1	16.63	422.3	18.25	463.6	21.25	539.8
18	17.69	449.3	18.69	474.7	20.75	527.1	23.50	596.9
20	19.69	500.1	20.69	525.5	22.75	577.9	25.75	654.1
24	23.75	603.3	24.75	628.7	27.00	685.8	30.50	774.7

Medida (NPS)	Clase 400 Libras							
	Diámetro interior del Aro interior (ID)		Diámetro interior del espiral (ID)		Diámetro exterior del espiral (OD)		Diámetro exterior del Aro exterior (OD)	
	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm
1/4*	-	-	0.50	12.7	0.88	22.2	1.75	44.5
1/2	0.56	14.2	0.75	19.1	1.25	31.8	2.13	54.0
3/4	0.81	20.6	1.00	25.4	1.56	39.7	2.63	66.7
1	1.06	26.9	1.25	31.8	1.88	47.6	2.88	73.0
1 1/4	1.50	38.1	1.88	47.6	2.38	60.3	3.25	82.6
1 1/2	1.75	44.5	2.13	54.0	2.75	69.9	3.75	95.3
2	2.19	55.6	2.75	69.9	3.38	85.7	4.38	111.1
2 1/2	2.62	66.5	3.25	82.6	3.88	98.4	5.13	130.2
3	3.19	81.0	4.00	101.6	4.75	120.7	5.88	149.2
3 1/2*	3.50	88.9	4.13	104.8	5.25	133.4	6.38	161.9
4	4.04	102.6	4.75	120.7	5.88	149.2	7.00	177.8
5	5.05	128.3	5.81	147.6	7.00	177.8	8.38	212.7
6	6.10	154.9	6.88	174.6	8.25	209.6	9.75	247.7
8	8.10	205.7	8.88	225.4	10.38	263.5	12.00	304.8
10	10.05	255.3	10.81	274.6	12.50	317.5	14.13	358.8
12	12.10	307.3	12.88	327.0	14.75	374.7	16.50	419.1
14	13.50	342.9	14.25	362.0	16.00	406.4	19.00	482.6
16	15.35	389.9	16.25	412.8	18.25	463.6	21.13	536.6
18	17.25	438.2	18.50	469.9	20.75	527.1	23.38	593.7
20	19.25	489.0	20.50	520.7	22.75	577.9	25.50	647.7
24	23.25	590.6	24.75	628.7	27.00	685.8	30.25	768.4

\*No incluido en ASME B16.20

**MEDIDAS DE JUNTAS TIPO WRI SEGÚN ASME B16.20,  
PARA BRIDAS SEGÚN ASME B16.5**



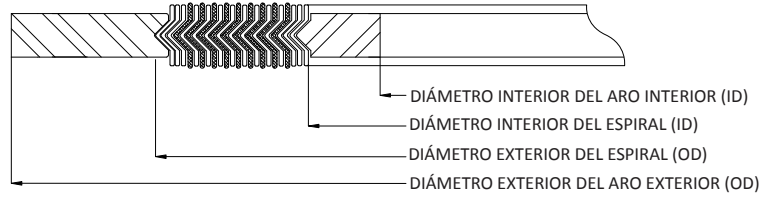
Medida (NPS)	Clase 600 Libras							
	Diámetro interior del Aro interior (ID)		Diámetro interior del espiral (ID)		Diámetro exterior del espiral (OD)		Diámetro exterior del Aro exterior (OD)	
	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm
1/4*	-	-	0.50	12.7	0.88	22.2	1.75	44.5
1/2	0.56	14.2	0.75	19.1	1.25	31.8	2.13	54.0
3/4	0.81	20.6	1.00	25.4	1.56	39.7	2.63	66.7
1	1.06	26.9	1.25	31.8	1.88	47.6	2.88	73.0
1 1/4	1.50	38.1	1.88	47.6	2.38	60.3	3.25	82.6
1 1/2	1.75	44.5	2.13	54.0	2.75	69.9	3.75	95.3
2	2.19	55.6	2.75	69.9	3.38	85.7	4.38	111.1
2 1/2	2.62	66.5	3.25	82.6	3.88	98.4	5.13	130.2
3	3.19	81.0	4.00	101.6	4.75	120.7	5.88	149.2
3 1/2	3.50	88.9	4.13	104.8	5.25	133.4	6.38	161.9
4	4.04	102.6	4.75	120.7	5.88	149.2	7.63	193.7
5	5.05	128.3	5.81	147.6	7.00	177.8	9.50	241.3
6	6.10	154.9	6.88	174.6	8.25	209.6	10.50	266.7
8	8.10	205.7	8.88	225.4	10.38	263.5	12.63	320.7
10	10.05	255.3	10.81	274.6	12.50	317.5	15.75	400.1
12	12.10	307.3	12.88	327.0	14.75	374.7	18.00	457.2
14	13.50	342.9	14.25	362.0	16.00	406.4	19.38	492.1
16	15.35	389.9	16.25	412.8	18.25	463.6	22.25	565.2
18	17.25	438.2	18.50	469.9	20.75	527.1	24.13	612.8
20	19.25	489.0	20.50	520.7	22.75	577.9	26.88	682.6
24	23.25	590.6	24.75	628.7	27.00	685.8	31.13	790.6

Medida (NPS)	Clase 900 Libras							
	Diámetro interior del Aro interior (ID)		Diámetro interior del espiral (ID)		Diámetro exterior del espiral (OD)		Diámetro exterior del Aro exterior (OD)	
	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm
1/4*	-	-	-	-	-	-	-	-
1/2	0.56	14.2	0.75	19.1	1.25	31.8	2.50	63.5
3/4	0.81	20.6	1.00	25.4	1.56	39.7	2.75	69.9
1	1.06	26.9	1.25	31.8	1.88	47.6	3.13	79.4
1 1/4	1.31	33.3	1.56	39.7	2.38	60.3	3.50	88.9
1 1/2	1.63	41.4	1.88	47.6	2.75	69.9	3.88	98.4
2	2.06	52.3	2.31	58.7	3.38	85.7	5.63	142.9
2 1/2	2.50	63.5	2.75	69.9	3.88	98.4	6.50	165.1
3	3.10	78.7	3.75	95.3	4.75	120.7	6.63	168.3
3 1/2*	3.50	88.9	4.13	104.8	5.25	133.4	7.50	190.5
4	4.04	102.6	4.75	120.7	5.88	149.2	8.13	206.4
5	5.05	128.3	5.81	147.6	7.00	177.8	9.75	247.7
6	6.10	154.9	6.88	174.6	8.25	209.6	11.38	288.9
8	7.75	196.9	8.75	222.3	10.13	257.2	14.13	358.8
10	9.69	246.1	10.88	276.2	12.25	311.2	17.13	435.0
12	11.50	292.1	12.75	323.9	14.50	368.3	19.63	498.5
14	12.63	320.8	14.00	355.6	15.75	400.1	20.50	520.7
16	14.75	374.7	16.25	412.8	18.00	457.2	22.63	574.7
18	16.75	425.5	18.25	463.6	20.50	520.7	25.13	638.2
20	19.00	482.6	20.50	520.7	22.50	571.5	27.50	698.5
24	23.25**	590.6	24.75	628.7	26.75	679.5	33.00	838.2

\*No incluido en ASME B16.20

\*\*Se requiere aro interior

**MEDIDAS DE JUNTAS TIPO WRI SEGÚN ASME B16.20,  
PARA BRIDAS SEGÚN ASME B16.5**



Medida (NPS)	Clase 1500 Libras							
	Diámetro interior del Aro interior (ID)		Diámetro interior del espiral (ID)		Diámetro exterior del espiral (OD)		Diámetro exterior del Aro exterior (OD)	
	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm
1/4*	-	-	-	-	-	-	-	-
1/2	0.56	14.2	0.75	19.1	1.25	31.8	2.50	63.5
3/4	0.81	20.6	1.00	25.4	1.56	39.7	2.75	69.9
1	1.06	26.9	1.25	31.8	1.88	47.6	3.13	79.4
1 1/4	1.31	33.3	1.56	39.7	2.38	60.3	3.50	88.9
1 1/2	1.63	41.4	1.88	47.6	2.75	69.9	3.88	98.4
2	2.06	52.3	2.31	58.7	3.38	85.7	5.63	142.9
2 1/2	2.50	63.5	2.75	69.9	3.88	98.4	6.50	165.1
3	3.10	78.7	3.63	92.1	4.75	120.7	6.88	174.6
3 1/2*	3.50	88.9	4.13	104.8	5.25	133.4	7.38	187.3
4	3.85	97.8	4.63	117.5	5.88	149.2	8.25	209.6
5	4.90	124.5	5.63	142.9	7.00	177.8	10.00	254.0
6	5.80	147.3	6.75	171.5	8.25	209.6	11.13	282.6
8	7.75	196.9	8.50	215.9	10.13	257.2	13.88	352.4
10	9.69	246.1	10.50	266.7	12.25	311.2	17.13	435.0
12	11.50**	292.1**	12.75	323.9	14.50	368.3	20.50	520.7
14	12.63**	320.8**	14.25	362.0	15.75	400.1	22.75	577.9
16	14.50**	368.3**	16.00	406.4	18.00	457.2	25.25	641.4
18	16.75**	425.5**	18.25	463.6	20.50	520.7	27.75	704.9
20	18.75**	476.3**	20.25	514.4	22.50	571.5	29.75	755.7
24	22.75**	577.9**	24.25	616.0	26.75	679.5	35.50	901.7

Medida (NPS)	Clase 2500 Libras							
	Diámetro interior del Aro interior (ID)		Diámetro interior del espiral (ID)		Diámetro exterior del espiral (OD)		Diámetro exterior del Aro exterior (OD)	
	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm
1/4*	-	-	-	-	-	-	-	-
1/2	0.56	14.2	0.75	19.1	1.25	31.8	2.75	69.9
3/4	0.81	20.6	1.00	25.4	1.56	39.7	3.00	76.2
1	1.06	26.9	1.25	31.8	1.88	47.6	3.38	85.7
1 1/4	1.31	33.3	1.56	39.7	2.38	60.3	4.13	104.8
1 1/2	1.63	41.4	1.88	47.6	2.75	69.9	4.63	117.5
2	2.06	52.3	2.31	58.7	3.38	85.7	5.75	146.1
2 1/2	2.50	63.5	2.75	69.9	3.88	98.4	6.63	168.3
3	3.10	78.7	3.63	92.1	4.75	120.7	7.75	196.9
3 1/2*	3.50	88.9	-	-	-	-	-	-
4	3.85**	97.8**	4.63	117.5	5.88	149.2	9.25	235.0
5	4.90**	124.5**	5.63	142.9	7.00	177.8	11.00	279.4
6	5.80**	147.3**	6.75	171.5	8.25	209.6	12.50	317.5
8	7.75**	196.9**	8.50	215.9	10.13	257.2	15.25	387.4
10	9.69**	246.1**	10.63	269.9	12.25	311.2	18.75	476.3
12	11.50**	292.1**	12.50	317.5	14.50	368.3	21.63	549.3

\*No incluido en ASME B16.20    \*\*Se requiere aro interior

SELECCIÓN DE JUNTAS

**TOLERANCIA DE LAS JUNTAS ESPIROMETÁLICAS TIPO WR/WRI  
SEGÚN LA ESPECIFICACIÓN ASME B16.20**

- El espesor del elemento de estanqueidad: 0.13 mm (+0.005") se mide a través de la parte metálica del arrollamiento sin incluir el relleno.
- El diámetro exterior del arrollamiento:
  - Desde ½" hasta 8" es: +0.8 mm (+1/32").
  - Desde 10" hasta 24" es: +1.5 mm, -0.8 mm (+1/16", -1/32").
- El diámetro interno del arrollamiento:
  - Desde ½" a hasta 8" es: +0.4 mm (+1/64").
  - Desde 10" hasta 24" es: +0.8 mm (+1/32").
- El diámetro exterior del aro exterior es: +0.8 mm (+1/32").
- El espesor del aro exterior e interior es desde 2.97 mm (0.117") hasta 3.33 mm (0.131").
- El diámetro interior del aro interior:
  - Desde ½" hasta 3" es: +0.8 mm (+1/32").
  - Desde 4" hasta 24" es: +1.5 mm (+1/16").

**TABLA DE ESPESOR MÍNIMO DE PARED DE TUBERÍA APTA PARA  
EL USO CON AROS INTERIORES ESTÁNDAR SEGÚN ASME B16.20**

Medida (NPS)	Clase									
	150	300	400	600	900	1500	2500			
1/2	Schedule 80									
3/4										
1										
1 1/4	Schedule 40					Schedule 80				
1 1/2										
2										
2 1/2										
3										
3 1/2*										
4										
5	Schedule 10S					Schedule 80				
6										
8										
10						Schedule 30			Schedule 80	
12										
14										
16										
18	Schedule 80									
20										
24										

**Notas generales para ASME B16.20:**

- Los espesores de pared de tubería identificados representan los espesores mínimos de pared de tubería para utilizar con aros interiores según ASME B16.20 (referencias ASME B36.10M y B36.19M).
- Las juntas con aro interior deberían utilizarse únicamente en uniones mediante bridas "socket weld", lapeadas, "welding neck" o bridas integrales.

\*No incluido en ASME B16.20.



**TABLA DELIMITACIONES DEL PASO MÁXIMO DE BRIDA SEGÚN ASME B16.5, PARA USO DE JUNTAS ESPIROMETÁLICAS SEGÚN ESTÁNDAR ASME 16.20**

Medida (NPS)	Clase						
	150	300	400	600	900 (1)	1500 (1)	2500 (1)
1/2	Sólo brida WN (2)		No Brida Usar 600	Sólo brida WN	No Brida Usar 1500	Sólo brida WN (2)	
3/4				Brida SO (3)			
1				Brida WN (2)			
1 1/4	Brida SO (3)		No Brida Usar 600	Brida SO (3)	No Brida Usar 1500	Sólo brida WN (2)	
1 1/2	Brida WN (2)			Brida WN (2)			
2	Brida SO (3)			Brida SO y WN, cualquier paso			
2 1/2	Brida WN, cualquier paso						
3	Brida SO y WN, cualquier paso		Brida WN con paso de Schedule SO, descritas en ASME B36.19M (incluido el nozzle (4) pero excluidas las bridas SO)			Brida WN con paso SV (incluido el nozzle (4) pero excluidas las bridas SO)	
4							
5							
6							
8			Brida WN con paso de Schedule 10S descritas en ASME B36.19M (excluidos nozzle (4) y bridas SO) (S)	Brida WN con paso de Schedule 80 (excluidos nozzle (4) y bridas SO) (S)	No Brida		
10							
12							
14							
16							
18							
20							
24							

**Abreviaturas:**

**SO:** "slip on" y roscada.

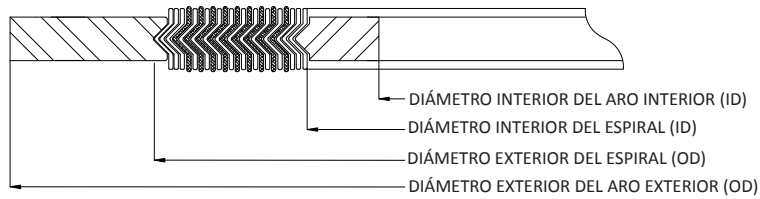
**WN:** "welding neck".

**SW:** pared estándar.

**Notas para la especificación ASME B16.20:**

1. Se requieren aros interiores para 24" clase 900 libras, desde 12" hasta 24" en clase 1500 libras y desde 4" hasta 12" en clase 2500 libras. Estos aros interiores pueden invadir el paso de la tubería un máximo de 1.5 mm (1/16") dentro de las peores combinaciones del pasó máximo, instalación excéntrica y tolerancias añadidas.
2. Para estas medidas la junta es apta para una brida "welding neck" con un paso estándar de pared, si la junta y las bridas están ensambladas de manera concéntrica. Esto aplica también a un "nozzle". Es responsabilidad del usuario determinar si la junta es apta para una brida o un paso mayor.
3. Las juntas en estas medidas son aptas para bridas "slip-on" sólo si las juntas y las bridas están ensambladas concéntricamente.
4. Un "nozzle" es igual que un "welding neck" largo y, por tanto, el paso es igual que el diámetro de la brida.
5. Una junta de 24" es apta para "nozzles".

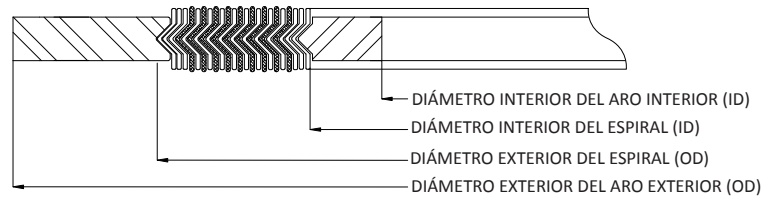
**MEDIDAS DE JUNTAS TIPO WR/WRI SEGÚN AWWA C207  
CLASE E, PARA BRIDAS “SLIP-ON” Y “WELDING NECK”**



Medida (NPS)	Clase 125 Libras							
	Diámetro interior del Aro interior (ID)		Diámetro interior del espiral (ID)		Diámetro exterior del espiral (OD)		Diámetro exterior del Aro exterior (OD)	
	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm
22	22.00	558.8	22.75	577.9	24.00	609.6	26.00	660.4
26	26.00	660.4	26.50	673.1	27.75	704.9	30.50	774.7
28	28.00	711.2	28.50	723.9	27.75	704.9	32.75	831.9
30	30.00	762.0	30.50	774.7	31.75	806.5	34.75	882.7
32	32.00	812.8	32.50	825.5	33.88	860.4	37.00	939.8
34	34.00	863.6	34.50	876.3	35.88	911.2	39.00	990.6
36	36.00	914.4	36.50	927.1	38.13	968.4	41.25	1047.8
38	38.00	965.2	38.50	977.9	40.13	1019.2	43.75	1111.3
40	40.00	1016.0	40.50	1028.7	42.13	1070.0	45.75	1162.1
42	42.00	1066.8	42.50	1079.5	44.25	1124.0	48.00	1219.2
44	44.00	1117.6	44.50	1130.3	46.38	1177.9	50.25	1276.4
46	46.00	1168.4	46.50	1181.1	48.38	1228.7	52.25	1327.2
48	48.00	1219.2	48.50	1231.9	50.38	1279.5	54.50	1384.3
50	50.00	1270.0	50.50	1282.7	52.50	1333.5	56.50	1435.1
52	52.00	1320.8	52.50	1333.5	54.50	1384.3	58.75	1492.3
54	54.00	1371.6	54.50	1384.3	56.50	1435.1	61.00	1549.4
60	60.00	1524.0	60.50	1536.7	62.50	1587.5	67.50	1714.5

Medida (NPS)	Clase 175 Libras							
	Diámetro interior del Aro interior (ID)		Diámetro interior del espiral (ID)		Diámetro exterior del espiral (OD)		Diámetro exterior del Aro exterior (OD)	
	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm
26	26.00	660.4	26.50	673.1	27.75	704.9	29.13	739.8
28	28.00	711.2	28.50	723.9	29.75	755.7	31.13	790.6
30	30.00	762.0	30.50	774.7	31.75	806.5	33.38	847.7
32	32.00	812.8	32.50	825.5	33.75	857.3	35.38	898.5
34	34.00	863.6	34.50	876.3	35.88	911.2	37.50	952.5
36	36.00	914.4	36.50	927.1	37.88	962.0	39.50	1003.3
38	38.00	965.2	38.50	977.9	39.88	1012.8	41.50	1054.1
40	40.00	1016.0	40.50	1028.7	42.00	1066.8	43.50	1104.9
42	42.00	1066.8	42.50	1079.5	44.00	1117.6	45.88	1165.2
44	44.00	1117.6	44.50	1130.3	46.00	1168.4	47.88	1216.0
46	46.00	1168.4	46.50	1181.1	48.00	1219.2	49.88	1266.8
48	48.00	1219.2	48.50	1231.9	50.13	1273.2	51.88	1317.6
50	50.00	1270.0	50.50	1282.7	52.25	1327.2	53.88	1368.4
52	52.00	1320.8	52.50	1333.5	54.38	1381.1	56.13	1425.6
54	54.00	1371.6	54.50	1384.3	56.38	1431.9	58.13	1476.4
60	60.00	1524.0	60.50	1536.7	62.50	1587.5	61.13	1552.6

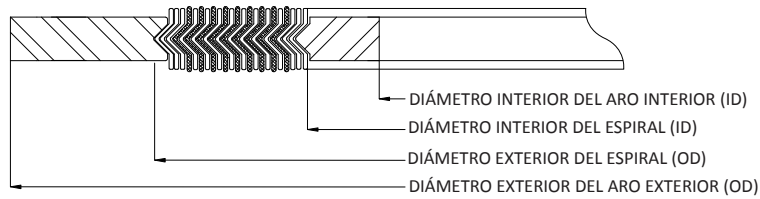
## MEDIDAS DE JUNTAS TIPO WR/WRI SEGÚN AWWA C207 CLASE E, PARA BRIDAS “SLIP-ON” Y “WELDING NECK”



Medida (NPS)	Clase 250 Libras							
	Diámetro interior del Aro interior (ID)		del Aro interior (ID) del espiral (ID)		Diámetro exterior del espiral (OD)		Diámetro exterior del Aro exterior (OD)	
	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm
26	26.00	660.4	26.50	673.1	27.75	704.9	32.75	831.9
28	28.00	711.2	28.50	723.9	29.75	755.7	35.25	895.4
30	30.00	762.0	30.50	774.7	31.75	806.5	37.50	952.5
32	32.00	812.8	32.50	825.5	33.88	860.4	39.75	1009.7
34	34.00	863.6	34.50	876.3	35.88	911.2	41.75	1060.5
36	36.00	914.4	36.50	927.1	38.13	968.4	44.00	1117.6
38	38.00	965.2	38.50	977.9	40.13	1019.2	46.00	1168.4
40	40.00	1016.0	40.50	1028.7	42.13	1070.0	48.25	1225.6
42	42.00	1066.8	42.50	1079.5	44.25	1124.0	50.75	1289.1
44	44.00	1117.6	44.50	1130.3	46.38	1177.9	53.00	1346.2
46	46.00	1168.4	46.50	1181.1	48.38	1228.7	55.25	1403.4
48	48.00	1219.2	48.50	1231.9	50.38	1279.5	58.75	1492.3

Medida (NPS)	Clase 350 Libras							
	Diámetro interior del Aro interior (ID)		Diámetro interior del espiral (ID)		Diámetro exterior del espiral (OD)		Diámetro exterior del Aro exterior (OD)	
	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm
26	26.00	660.4	26.50	673.1	27.75	704.9	29.63	752.5
28	28.00	711.2	28.50	723.9	29.75	755.7	31.63	803.3
30	30.00	762.0	30.50	774.7	31.75	806.5	33.88	860.4
32	32.00	812.8	32.50	825.5	33.88	860.4	35.88	911.2
34	34.00	863.6	34.50	876.3	35.88	911.2	37.88	962.0
36	36.00	914.4	36.50	927.1	38.13	968.4	40.38	1025.5
38	38.00	965.2	38.50	977.9	40.13	1019.2	42.38	1076.3
40	40.00	1016.0	40.50	1028.7	42.13	1070.0	44.38	1127.1
42	42.00	1066.8	42.50	1079.5	44.25	1124.0	46.63	1184.3
44	44.00	1117.6	44.50	1130.3	46.38	1177.9	49.00	1244.6
46	46.00	1168.4	46.50	1181.1	48.38	1228.7	51.00	1295.4
48	48.00	1219.2	48.50	1231.9	50.38	1279.5	53.00	1346.2
52	52.00	1320.8	52.50	1333.5	54.25	1378.0	57.38	1457.3
54	54.00	1371.6	54.50	1384.3	56.50	1435.1	59.38	1508.1
60	60.00	1524.0	60.50	1536.7	62.50	1587.5	65.38	1660.5
66	66.00	1676.4	66.50	1689.1	68.50	1739.9	72.50	1841.5

**MEDIDAS DE JUNTAS TIPO WR/WRI SEGÚN ASME B16.20,  
PARA BRIDAS SEGÚN ASME B16.47 SERIE A O MSS-SP-44**

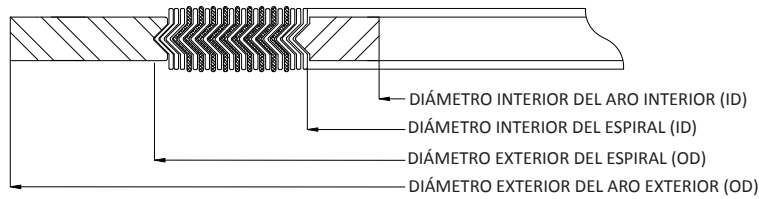


Medida (NPS)	Clase 150 Libras							
	Diámetro interior del Aro interior (ID)		Diámetro interior del Espiral (ID)		Diámetro exterior del Espiral (OD)		Diámetro exterior del Aro exterior (OD)	
	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm
22*	-	-	22.75	577.9	24.00	609.6	26.00	660.4
26	25.75	654.1	26.50	673.1	27.75	704.9	30.50	774.7
28	27.75	704.9	28.50	723.9	29.75	755.7	32.75	831.9
30	29.75	755.7	30.50	774.7	31.75	806.5	34.75	882.7
32	31.75	806.5	32.50	825.5	33.88	860.4	37.00	939.8
34	33.75	857.3	34.50	876.3	35.88	911.2	39.00	990.6
36	35.75	908.1	36.50	927.1	38.13	968.4	41.25	1047.8
38	37.75	958.9	38.50	977.9	40.13	1019.2	43.75	1111.3
40	39.75	1009.7	40.50	1028.7	42.13	1070.0	45.75	1162.1
42	41.75	1060.5	42.50	1079.5	44.25	1124.0	48.00	1219.2
44	43.75	1111.3	44.50	1130.3	46.38	1177.9	50.25	1276.4
46	45.75	1162.1	46.50	1181.1	48.38	1228.7	52.25	1327.2
48	47.75	1212.9	48.50	1231.9	50.38	1279.5	54.50	1384.3
50	49.75	1263.7	50.50	1282.7	52.50	1333.5	56.50	1435.1
52	51.75	1314.5	52.50	1333.5	54.50	1384.3	58.75	1492.3
54	53.50	1358.9	54.50	1384.3	56.50	1435.1	61.00	1549.4
56	55.50	1409.7	56.50	1435.1	58.50	1485.9	63.25	1606.6
58	57.50	1460.5	58.50	1485.9	60.50	1536.7	65.50	1663.7
60	59.50	1511.3	60.50	1536.7	62.50	1587.5	67.50	1714.5

Medida (NPS)	Clase 300 Libras							
	Diámetro interior del Aro interior (ID)		Diámetro interior del Espiral (ID)		Diámetro exterior del Espiral (OD)		Diámetro exterior del Aro exterior (OD)	
	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm
22*	-	-	22.75	577.9	24.75	628.7	27.75	704.9
26	25.75	654.1	27.00	685.8	29.00	736.6	32.88	835.0
28	27.75	704.9	29.00	736.6	31.00	787.4	35.38	898.5
30	29.75	755.7	31.25	793.8	33.25	844.6	37.50	952.5
32	31.75	806.5	33.50	850.9	35.50	901.7	39.63	1006.5
34	33.75	857.3	35.50	901.7	37.50	952.5	41.63	1057.3
36	35.75	908.1	37.63	955.7	39.63	1006.5	44.00	1117.6
38	37.50	952.5	38.50	977.9	40.00	1016.0	41.50	1054.1
40	39.50	1003.3	40.25	1022.4	42.13	1070.0	43.88	1114.4
42	41.50	1054.1	42.25	1073.2	44.13	1120.8	45.88	1165.2
44	43.50	1104.9	44.50	1130.3	46.50	1181.1	48.00	1219.2
46	45.38	1152.7	46.38	1177.9	48.38	1228.7	50.13	1273.2
48	47.63	1209.8	48.63	1235.1	50.63	1285.9	52.13	1324.0
50	49.00	1244.6	51.00	1295.4	53.00	1346.2	54.25	1378.0
52	52.00	1320.8	53.00	1346.2	55.00	1397.0	56.25	1428.8
54	53.25	1352.6	55.25	1403.4	57.25	1454.2	58.75	1492.3
56	55.25	1403.4	57.25	1454.2	59.25	1505.0	60.75	1543.1
58	57.00	1447.8	59.50	1511.3	61.50	1562.1	62.75	1593.9
60	60.00	1524.0	61.50	1562.1	63.50	1612.9	64.75	1644.7

\*Not listed in ASME B16.20

## MEDIDAS DE JUNTAS TIPO WR/WRI SEGÚN ASME B16.20, PARA BRIDAS SEGÚN ASME B16.47 SERIE A O MSS-SP-44

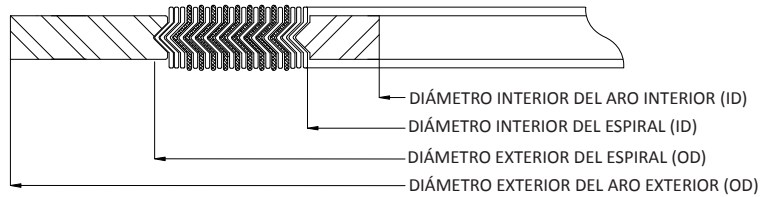


Medida (NPS)	Clase 400 Libras							
	Diámetro interior del Aro interior (ID)		Diámetro interior del Espiral (ID)		Diámetro exterior del Espiral (OD)		Diámetro exterior del Aro exterior (OD)	
	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm
22*	-	-	22.75	577.9	24.75	628.7	27.63	701.7
26	26.00	660.4	27.00	685.8	29.00	736.6	32.75	831.9
28	28.00	711.2	29.00	736.6	31.00	787.4	35.13	892.2
30	29.75	755.7	31.25	793.8	33.25	844.6	37.25	946.2
32	32.00	812.8	33.50	850.9	35.50	901.7	39.50	1003.3
34	34.00	863.6	35.50	901.7	37.50	952.5	41.50	1054.1
36	36.13	917.7	37.63	955.7	39.63	1006.5	44.00	1117.6
38	37.50	952.5	38.25	971.6	40.25	1022.4	42.25	1073.2
40	39.38	1000.3	40.38	1025.5	42.38	1076.3	44.38	1127.1
42	41.38	1051.1	42.38	1076.3	44.38	1127.1	46.38	1177.9
44	43.50	1104.9	44.50	1130.3	46.50	1181.1	48.50	1231.9
46	46.00	1168.4	47.00	1193.8	49.00	1244.6	50.75	1289.1
48	47.50	1206.5	49.00	1244.6	52.00	1320.8	53.00	1346.2
50	49.50	1257.3	51.00	1295.4	53.00	1346.2	55.25	1403.4
52	51.50	1308.1	53.00	1346.2	55.00	1397.0	57.25	1454.2
54	53.25	1352.6	55.25	1403.4	57.25	1454.2	59.75	1517.7
56	55.25	1403.4	57.25	1454.2	59.25	1505.0	61.75	1568.5
58	57.25	1454.2	59.25	1505.0	61.25	1555.8	63.75	1619.3
60	59.75	1517.7	61.75	1568.5	63.75	1619.3	66.25	1682.8

Medida (NPS)	Clase 600 Libras							
	Diámetro interior del Aro interior (ID)		Diámetro interior del Espiral (ID)		Diámetro exterior del Espiral (OD)		Diámetro exterior del Aro exterior (OD)	
	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm
22*	-	-	22.75	577.9	24.75	628.7	28.88	733.4
26	25.50	647.7	27.00	685.8	29.00	736.6	34.13	866.8
28	27.50	698.5	29.00	736.6	31.00	787.4	36.00	914.4
30	29.75	755.7	31.25	793.8	33.25	844.6	38.25	971.6
32	32.00	812.8	33.50	850.9	35.50	901.7	40.25	1022.4
34	34.00	863.6	35.50	901.7	37.50	952.5	42.25	1073.2
36	36.13	917.7	37.63	955.7	39.63	1006.5	44.50	1130.3
38	37.50	952.5	39.00	990.6	41.00	1041.4	43.50	1104.9
40	39.75	1009.7	41.25	1047.8	43.25	1098.6	45.50	1155.7
42	42.00	1066.8	43.50	1104.9	45.50	1155.7	48.00	1219.2
44	43.75	1111.3	45.75	1162.1	47.75	1212.9	50.00	1270.0
46	45.75	1162.1	47.75	1212.9	49.75	1263.7	52.25	1327.2
48	48.00	1219.2	50.00	1270.0	52.00	1320.8	54.75	1390.7
50	50.00	1270.0	52.00	1320.8	54.00	1371.6	57.00	1447.8
52	52.00	1320.8	54.00	1371.6	56.00	1422.4	59.00	1498.6
54	54.25	1378.0	56.25	1428.8	58.25	1479.6	61.25	1555.8
56	56.25	1428.8	58.25	1479.6	60.25	1530.4	63.50	1612.9
58	58.00	1473.2	60.50	1536.7	62.50	1587.5	65.50	1663.7
60	60.25	1530.4	62.75	1593.9	64.75	1644.7	68.25	1733.6

\*No incluido en ASME B16.20

**MEDIDAS DE JUNTAS TIPO WR/WRI SEGÚN ASME B16.20,  
PARA BRIDAS SEGÚN ASME B16.47 SERIE A O MSS-SP-44**



Medida (NPS)	Clase 900 Libras							
	Diámetro interior del Aro interior (ID)**		Diámetro interior del Espiral (ID)		Diámetro exterior del Espiral (OD)		Diámetro exterior del Aro exterior (OD)	
	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm
22*	-	-	24.25	616.0	27.00	685.8	33.00	838.2
26	26.00	660.4	27.00	685.8	29.00	736.6	34.75	882.7
28	28.00	711.2	29.00	736.6	31.00	787.4	37.25	946.2
30	30.25	768.4	31.25	793.8	33.25	844.6	39.75	1009.7
32	32.00	812.8	33.50	850.9	35.50	901.7	42.25	1073.2
34	34.00	863.6	35.50	901.7	37.50	952.5	44.75	1136.7
36	36.25	920.8	37.75	958.9	39.75	1009.7	47.25	1200.2
38	39.75	1009.7	40.75	1035.1	42.75	1085.9	47.25	1200.2
40	41.75	1060.5	43.25	1098.6	45.25	1149.4	49.25	1251.0
42	43.75	1111.3	45.25	1149.4	47.25	1200.2	51.25	1301.8
44	45.50	1155.7	47.50	1206.5	49.50	1257.3	53.88	1368.4
46	48.00	1219.2	50.00	1270.0	52.00	1320.8	56.50	1435.1
48	50.00	1270.0	52.00	1320.8	54.00	1371.6	58.50	1485.9

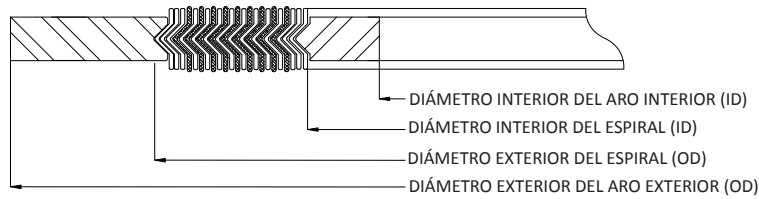
\*No incluido en ASME B16.20

\*\*Se requiere aro interior

**TOLERANCIAS PARA JUNTAS ESPIROMETÁLICAS DE GRANDES MEDIDAS  
SEGÚN ASME B16.20, PARA BRIDAS ASME B16.47 SERIE A**

- El espesor del espiral es  $\pm 0.13$  mm ( $\pm 0.005$ " ) medidos a lo largo de la porción metálica de la junta sin incluir el relleno.
- El diámetro interior del espiral:
  - Desde 26" hasta 34" es  $\pm 0.8$  mm ( $\pm 1/32$ " ).
  - Desde 36" hasta 60" es  $\pm 1.3$  mm ( $\pm 3/64$ " ).
- El diámetro exterior del espiral:
  - Desde 26" hasta 60" es  $\pm 1.5$  mm ( $\pm 1/16$ " ).
- La tolerancia del diámetro exterior del aro exterior es de  $\pm 0.8$  mm ( $\pm 1/32$ " ).
- El espesor del aro exterior e interior será desde 2.97 mm (0.117") hasta 3.33 mm (0.131").
- El diámetro interior del aro interior es  $\pm 3$  mm ( $\pm 1/8$ " ).
- Los aros interiores son aptos para usos con espesores de pared de 9.53 mm (0.38") o mayores.

## MEDIDAS DE JUNTAS TIPO WR/WRI SEGÚN ASME B16.20, PARA BRIDAS SEGÚN ASME B16.47 SERIE B O API-605

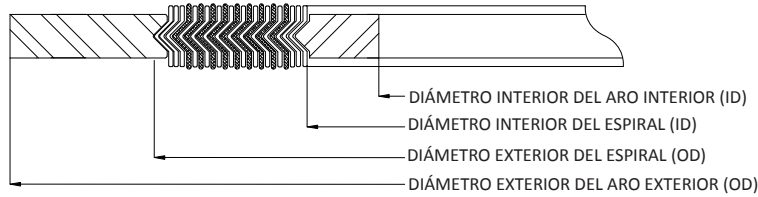


Medida (NPS)	Clase 150 Libras							
	Diámetro interior del Aro interior (ID)		Diámetro interior del Espiral (ID)		Diámetro exterior del Espiral (OD)		Diámetro exterior del Aro exterior (OD)	
	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm
26	25.75	654.05	26.50	673.1	27.50	698.5	28.56	725.5
28	27.75	704.9	28.50	723.9	29.50	749.3	30.56	776.3
30	29.75	755.7	30.50	774.7	31.50	800.1	32.56	827.1
32	31.75	806.5	32.50	825.5	33.50	850.9	34.69	881.1
34	33.75	857.3	34.50	876.3	35.75	908.1	36.81	935.0
36	35.75	908.1	36.50	927.1	37.75	958.9	38.88	987.4
38	37.75	958.9	38.38	974.7	39.75	1009.7	41.13	1044.6
40	39.75	1009.7	40.25	1022.4	41.88	1063.6	43.13	1095.4
42	41.75	1060.5	42.50	1079.5	43.88	1114.4	45.13	1146.2
44	43.75	1111.3	44.25	1124.0	45.88	1165.2	47.13	1197.0
46	45.75	1162.1	46.50	1181.1	48.19	1224.0	49.44	1255.7
48	47.75	1212.9	48.50	1231.9	50.00	1270.0	51.44	1306.5
50	49.75	1263.7	50.50	1282.7	52.19	1325.6	53.44	1357.3
52	51.75	1314.5	52.50	1333.5	54.19	1376.4	55.44	1408.1
54	53.75	1365.3	54.50	1384.3	56.00	1422.4	57.63	1463.7
56	56.00	1422.4	56.88	1444.6	58.19	1478.0	59.63	1514.5
58	58.19	1478.0	59.08	1500.6	60.19	1528.8	62.19	1579.6
60	60.44	1535.2	61.31	1557.3	62.44	1585.9	64.19	1630.4

Medida (NPS)	Clase 300 Libras							
	Diámetro interior del Aro interior (ID)		Diámetro interior del Espiral (ID)		Diámetro exterior del Espiral (OD)		Diámetro exterior del Aro exterior (OD)	
	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm
26	25.75	654.05	26.50	673.1	28.00	711.2	30.38	771.5
28	27.75	704.9	28.50	723.9	30.00	762.0	32.50	825.5
30	29.75	755.7	30.50	774.7	32.00	812.8	34.88	885.8
32	31.75	806.5	32.50	825.5	34.00	863.6	37.00	939.8
34	33.75	857.3	34.50	876.3	36.00	914.4	39.13	993.8
36	35.75	908.1	36.50	927.1	38.00	965.2	41.25	1047.8
38	38.25	971.6	39.75	1009.7	41.25	1047.8	43.25	1098.6
40	40.25	1022.4	41.75	1060.5	43.25	1098.6	45.25	1149.4
42	42.75	1085.9	43.75	1111.3	45.25	1149.4	47.25	1200.2
44	44.25	1124.0	45.75	1162.1	47.25	1200.2	49.25	1251.0
46	46.38	1178.1	47.88	1216.0	49.38	1251.0	51.38	1301.8
48	48.50	1231.9	49.75	1263.7	51.63	1311.3	53.88	1368.4
50	49.88	1267.0	51.88	1317.6	53.38	1355.7	55.88	1419.2
52	51.88	1317.8	53.88	1368.4	55.38	1406.5	57.88	1470.0
54	53.75	1365.3	55.25	1403.4	57.25	1454.2	60.25	1530.4
56	56.25	1428.8	58.25	1479.6	60.00	1524.0	62.75	1593.9
58	58.44	1484.4	60.44	1535.1	61.94	1573.2	65.19	1655.8
60	61.31	1557.3	62.56	1589.1	64.19	1630.4	67.19	1706.6



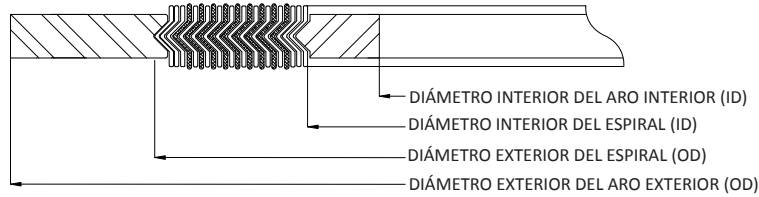
**MEDIDAS DE JUNTAS TIPO WR/WRI SEGÚN ASME B16.20,  
PARA BRIDAS SEGÚN ASME B16.47 SERIE B O API-605**



Medida (NPS)	Clase 400 Libras							
	Diámetro interior del Aro interior (ID)		Diámetro interior del Espiral (ID)		Diámetro exterior del Espiral (OD)		Diámetro exterior del Aro exterior (OD)	
	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm
26	25.75	654.05	26.25	666.8	27.50	698.5	29.38	746.1
28	27.63	701.8	28.13	714.4	29.50	749.3	31.50	800.1
30	29.63	752.6	30.13	765.2	31.75	806.5	33.75	857.3
32	31.50	800.1	32.00	812.8	33.88	860.4	35.88	911.2
34	33.50	850.9	34.13	866.8	35.88	911.2	37.88	962.0
36	35.38	898.7	36.13	917.6	38.00	965.2	40.25	1022.4
38	37.50	952.5	38.25	971.6	40.25	1022.4	42.25	1073.2
40	39.38	1000.3	40.38	1025.5	42.38	1076.3	44.38	1127.1
42	41.38	1051.1	42.38	1076.3	44.38	1127.1	46.38	1177.9
44	43.50	1104.9	44.50	1130.3	46.50	1181.1	48.50	1231.9
46	46.00	1168.4	47.00	1193.8	49.00	1244.6	50.75	1289.1
48	47.50	1206.5	49.00	1244.6	51.00	1295.4	53.00	1346.2
50	49.50	1257.3	51.00	1295.4	53.00	1346.2	55.25	1403.4
52	51.50	1308.1	53.00	1346.2	55.00	1397.0	57.25	1454.2
54	53.25	1352.6	55.25	1403.4	57.25	1454.2	59.75	1517.7
56	55.25	1403.4	57.25	1454.2	59.25	1505.0	61.75	1568.5
58	57.25	1454.2	59.25	1505.0	61.25	1555.8	63.75	1619.3
60	59.75	1517.7	61.75	1568.5	63.75	1619.3	66.25	1682.8

Medida (NPS)	Clase 600 Libras							
	Diámetro interior del Aro interior (ID)		Diámetro interior del Espiral (ID)		Diámetro exterior del Espiral (OD)		Diámetro exterior del Aro exterior (OD)	
	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm
26	25.38	644.652	26.13	663.6	28.13	714.4	30.13	765.2
28	27.00	685.8	27.75	704.9	29.75	755.7	32.25	819.2
30	29.63	752.6	30.63	777.9	32.63	828.7	34.63	879.5
32	31.25	793.8	32.75	831.9	34.75	882.7	36.75	933.5
34	33.50	850.9	35.00	889.0	37.00	939.8	39.25	997.0
36	35.50	901.7	37.00	939.8	39.00	990.6	41.25	1047.8
38	37.50	952.5	39.00	990.6	41.00	1041.4	43.50	1104.9
40	39.75	1009.7	41.25	1047.8	43.25	1098.6	45.50	1155.7
42	42.00	1066.8	43.50	1104.9	45.50	1155.7	48.00	1219.2
44	43.75	1111.3	45.75	1162.1	47.75	1212.9	50.00	1270.0
46	45.75	1162.1	47.75	1212.9	49.75	1263.7	52.25	1327.2
48	48.00	1219.2	50.00	1270.0	52.00	1320.8	54.75	1390.7
50	50.00	1270.0	52.00	1320.8	54.00	1371.6	57.00	1447.8
52	52.00	1320.8	54.00	1371.6	56.00	1422.4	59.00	1498.6
54	54.25	1378.0	56.25	1428.8	58.25	1479.6	61.25	1555.8
56	56.25	1428.8	58.25	1479.6	60.25	1530.4	63.50	1612.9
58	58.00	1473.2	60.50	1536.7	62.50	1587.5	65.50	1663.7
60	60.25	1530.4	62.75	1593.9	64.75	1644.7	68.25	1733.6

## MEDIDAS DE JUNTAS TIPO WR/WRI SEGÚN ASME B16.20, PARA BRIDAS SEGÚN ASME B16.47 SERIE B O API-605



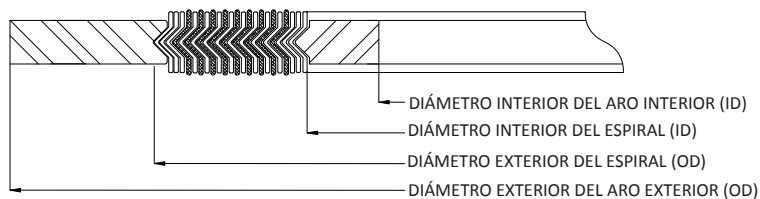
Medida (NPS)	Clase 900 Libras							
	Diámetro interior del Aro interior (ID)		Diámetro interior del Espiral (ID)		Diámetro exterior del Espiral (OD)		Diámetro exterior del Aro exterior (OD)	
	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm
26	26.25	666.75	27.25	692.2	29.50	749.3	33.00	838.2
28	28.25	717.6	29.25	743.0	31.50	800.1	35.50	901.7
30	30.75	781.1	31.75	806.5	33.75	857.3	37.75	958.9
32	33.00	838.2	34.00	863.6	36.00	914.4	40.00	1016.0
34	35.25	895.4	36.25	920.8	38.25	971.6	42.25	1073.2
36	36.25	920.8	37.25	946.2	39.25	997.0	44.25	1124.0
38	39.75	1009.7	40.75	1035.1	42.75	1085.9	47.25	1200.2
40	41.75	1060.5	43.25	1098.6	45.25	1149.4	49.25	1251.0
42	43.75	1111.3	45.25	1149.4	47.25	1200.2	51.25	1301.8
44	45.50	1155.7	47.50	1206.5	49.50	1257.3	53.88	1368.4
46	48.00	1219.2	50.00	1270.0	52.00	1320.8	56.50	1435.1
48	50.00	1270.0	52.00	1320.8	54.00	1371.6	58.50	1485.9

\* Se requiere aro interior

### TOLERANCIAS PARA JUNTAS ESPIROMETÁLICAS DE GRANDES MEDIDAS SEGÚN ASME B16.20, PARA BRIDAS ASME B16.47 SERIE B

- El espesor del espiral es  $\pm 0.13$  mm ( $\pm 0.005$ " ) medidos a lo largo de la porción metálica de la junta sin incluir el relleno.
- El diámetro interior del espiral:
  - Desde 26" hasta 34" es  $\pm 0.8$  mm ( $\pm 1/32$ " ).
  - Desde 36" hasta 60" es  $\pm 1.3$  mm ( $\pm 3/64$ " ).
- El diámetro exterior del espiral:
  - Desde 26" hasta 60" es  $\pm 1.5$  mm ( $\pm 1/16$ " ).
- La tolerancia del diámetro exterior del aro exterior es de  $\pm 0.8$  mm ( $\pm 1/32$ " ).
- El espesor del aro exterior e interior será desde 2.97 mm (0.117" ) hasta 3.33 mm (0.131" ).
- El diámetro interior del aro interior es  $\pm 3$  mm ( $\pm 1/8$ " ).
- Los aros interiores son aptos para usos con espesores de pared de 9.53 mm (0.38" ) o mayores.

**MEDIDAS DE JUNTAS TIPO WR/WRI,  
PARA BRIDAS SLIP-ON SEGÚN ASME/ANSI B16.5**



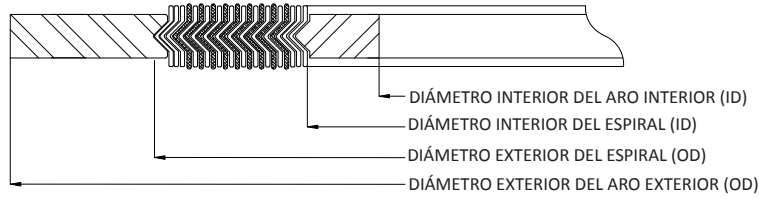
Medida (NPS)	Clase 150 Libras							
	Diámetro interior del Aro interior (ID)		Diámetro interior del Espiral (ID)		Diámetro exterior del Espiral (OD)		Diámetro exterior del Aro exterior (OD)	
	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm
1/4	-	-	0.56	14.3	0.88	22.2	1.75	44.5
1/2	0.56	14.3	0.94	23.8	1.25	31.8	1.88	47.6
3/4	0.81	20.6	1.19	30.2	1.56	39.7	2.25	57.2
1	1.06	27.0	1.44	36.5	1.88	47.6	2.63	66.7
1 1/4	1.38	34.9	1.88	47.6	2.38	60.3	3.00	76.2
1 1/2	1.63	41.3	2.13	54.0	2.75	69.9	3.38	85.7

Medida (NPS)	Clase 300 Libras							
	Diámetro interior del Aro interior (ID)		Diámetro interior del Espiral (ID)		Diámetro exterior del Espiral (OD)		Diámetro exterior del Aro exterior (OD)	
	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm
1/4	-	-	0.56	14.3	0.88	22.2	1.75	44.5
1/2	0.56	14.3	0.94	23.8	1.25	31.8	2.13	54.0
3/4	0.81	20.6	1.19	30.2	1.56	39.7	2.63	66.7
1	1.06	27.0	1.44	36.5	1.88	47.6	2.88	73.0
1 1/4	1.38	34.9	1.88	47.6	2.38	60.3	3.25	82.6
1 1/2	1.63	41.3	2.13	54.0	2.75	69.9	3.75	95.3

Medida (NPS)	Clase 400 Libras							
	Diámetro interior del Aro interior (ID)		Diámetro interior del Espiral (ID)		Diámetro exterior del Espiral (OD)		Diámetro exterior del Aro exterior (OD)	
	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm
1/4	-	-	0.56	14.3	0.88	22.2	1.75	44.5
1/2	0.56	14.3	0.94	23.8	1.25	31.8	2.13	54.0
3/4	0.81	20.6	1.19	30.2	1.56	39.7	2.63	66.7
1	1.06	27.0	1.44	36.5	1.88	47.6	2.88	73.0
1 1/4	1.38	34.9	1.88	47.6	2.38	60.3	3.25	82.6
1 1/2	1.63	41.3	2.13	54.0	2.75	69.9	3.75	95.3

Medida (NPS)	Clase 600 Libras							
	Diámetro interior del Aro interior (ID)		Diámetro interior del Espiral (ID)		Diámetro exterior del Espiral (OD)		Diámetro exterior del Aro exterior (OD)	
	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm
1/4	-	-	0.56	14.3	0.88	22.2	1.75	44.5
1/2	0.56	14.3	0.94	23.8	1.25	31.8	2.13	54.0
3/4	0.81	20.6	1.19	30.2	1.56	39.7	2.63	66.7
1	1.06	27.0	1.44	36.5	1.88	47.6	2.88	73.0
1 1/4	1.38	34.9	1.88	47.6	2.38	60.3	3.25	82.6
1 1/2	1.63	41.3	2.13	54.0	2.75	69.9	3.75	95.3

**MEDIDAS DE JUNTAS TIPO WR/WRI,  
PARA BRIDAS SLIP-ON SEGÚN ASME/ANSI B16.5**

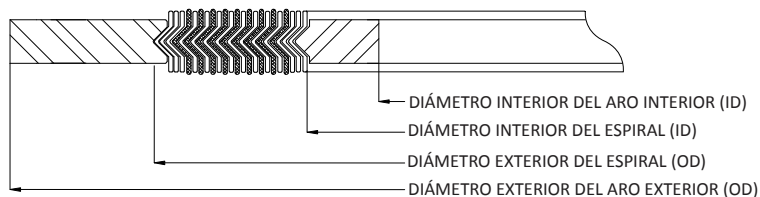


Medida (NPS)	Clase 900 Libras							
	Diámetro interior del Aro interior (ID)		Diámetro interior del Espiral (ID)		Diámetro exterior del Espiral (OD)		Diámetro exterior del Aro exterior (OD)	
	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm
1/2	0.56	14.3	0.94	23.8	1.25	31.8	2.50	63.5
3/4	0.81	20.6	1.19	30.2	1.56	39.7	2.75	69.9
1	1.06	27.0	1.44	36.5	1.88	47.6	3.13	79.4
1 1/4	1.38	34.9	1.88	47.6	2.38	60.3	3.50	88.9
1 1/2	1.63	41.3	2.13	54.0	2.75	69.9	3.88	98.4

Medida (NPS)	Clase 1500 Libras							
	Diámetro interior del Aro interior (ID)		Diámetro interior del Espiral (ID)		Diámetro exterior del Espiral (OD)		Diámetro exterior del Aro exterior (OD)	
	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm
1/2	0.56	14.3	0.94	23.8	1.25	31.8	2.50	63.5
3/4	0.81	20.6	1.19	30.2	1.56	39.7	2.75	69.9
1	1.06	27.0	1.44	36.5	1.88	47.6	3.13	79.4
1 1/4	1.38	34.9	1.88	47.6	2.38	60.3	3.50	88.9
1 1/2	1.63	41.3	2.13	54.0	2.75	69.9	3.88	98.4

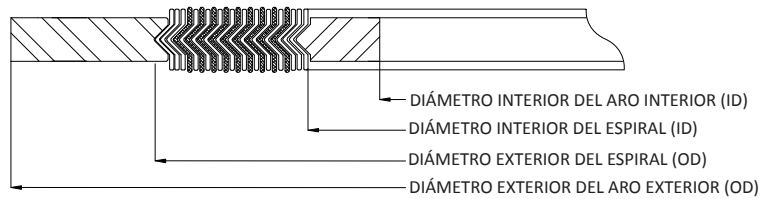
Las medidas estándar del espiral de las juntas no son compatibles con las bridas slip-on, las bridas roscadas o las bridas "lap joint", en ciertas medidas debido a que el paso es más grande en las bridas slip-on.

## MEDIDAS DE JUNTAS TIPO WR/WRI, PARA CARAS DE BRIDAS DE CONEXIÓN TIPO A Y B SEGÚN EN 1514-2 (PULGADAS)



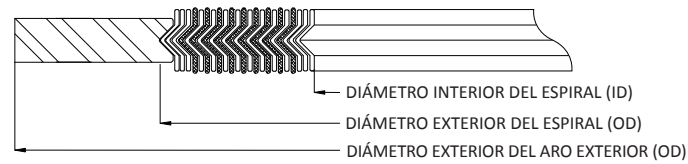
DN	Diámetro interior del Aro interior (ID)	Diámetro interior del Espiral (ID)	Diámetro exterior del Espiral (OD)	Diámetro exterior del Espiral (OD)	Diámetro exterior del Aro exterior (OD)					
			PN10, PN25, PN40	PN63, PN100, PN160	PN10	PN25	PN40	PN63	PN100	PN160
mm	Pulgadas	Pulgadas	Pulgadas	Pulgadas	Pulgadas					
10	0.709	0.945	1.339	1.339	1.811			2.205		
15	0.906	1.142	1.535	1.535	2.008			2.402		
20	1.102	1.339	1.811	-	2.402			-		
25	1.378	1.614	2.087	2.087	2.795			3.228		
32	1.693	1.929	2.402	-	3.228			-		
40	1.969	2.205	2.677	2.677	3.622			4.055		
50	2.402	2.756	3.386	3.386	4.213		4.449	4.685		
65	3.031	3.386	4.016	4.173	5.000		5.394	5.630		
80	3.543	3.898	4.528	4.685	5.591		5.827	6.063		
100	4.528	5.000	5.630	5.787	6.378	6.614		6.850	7.087	
125	5.512	5.984	6.772	6.929	7.559	7.638		8.268	8.543	
150	6.575	7.047	7.835	7.992	8.543	8.819		9.724	10.118	
200	8.504	8.976	9.764	9.921	10.709	11.181	11.417	12.165	12.756	
250	10.512	10.984	11.929	12.087	12.874	13.386	13.858	14.331	15.394	15.276
300	12.520	12.992	13.937	14.094	14.842	15.748	16.417	16.693	18.031	18.031
350	14.173	14.803	15.748	15.905	17.205	17.992	18.661	19.134	20.157	-
400	16.142	16.614	17.717	17.953	19.213	20.236	21.496	21.378	22.520	-
500	20.079	20.551	21.654	21.890	23.346	24.567	24.724	25.866	27.716	-
600	24.016	24.488	25.591	25.827	27.362	28.779	29.409	30.079	32.008	-
700	27.953	28.425	29.764	30.000	31.890	32.795	33.543	34.606	37.402	-
800	31.890	32.677	34.016	34.252	36.102	37.087	38.346	38.898	-	-
900	35.827	36.614	37.953	38.189	40.039	41.024	42.677	43.622	-	-
1000	39.764	40.551	42.283	42.520	44.252	45.433	47.008	-	-	-

## MEDIDAS DE JUNTAS TIPO WR/WRI, PARA CARAS DE BRIDAS DE CONEXIÓN TIPO A Y B SEGÚN EN 1514-2 (MILÍMETROS)



DN	Diámetro interior del Aro interior (ID)	Diámetro interior del Espiral (ID)	Diámetro exterior del Espiral (OD)	Diámetro exterior del Espiral (OD)	Diámetro exterior del Aro exterior (OD)					
			PN10, PN25, PN40	PN63, PN100, PN160	PN10	PN25	PN40	PN63	PN100	PN160
mm	mm	mm	mm	mm	mm					
10	18	24	34	34	46			56		
15	23	29	39	39	51			61		
20	28	34	46	-	61			-		
25	35	41	53	53	71			82		
32	43	49	61	-	82			-		
40	50	56	68	68	92			103		
50	61	70	86	86	107		113	119		
65	77	86	102	106	127		137	143		
80	90	99	115	119	142		148	154		
100	115	127	143	147	162	168		174	180	
125	140	152	172	176	192	194		210	217	
150	167	179	199	203	217	224		247	257	
200	216	228	248	252	272	284	290	309	324	
250	267	279	303	307	327	340	352	364	391	388
300	318	330	354	358	377	400	417	424	458	458
350	360	376	400	404	437	457	474	486	512	-
400	410	422	450	456	488	514	546	543	572	-
500	510	522	550	556	593	624	628	657	704	-
600	610	622	650	656	695	731	747	764	813	-
700	710	722	756	762	810	833	852	879	950	-
800	810	830	864	870	917	942	974	988	-	-
900	910	930	964	970	1017	1042	1084	1108	-	-
1000	1010	1030	1074	1080	1124	1154	1194	-	-	-

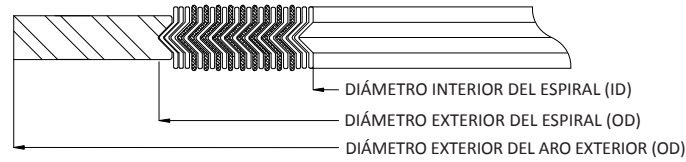
## MEDIDAS DE JUNTAS TIPO WR, PARA BRIDAS WELNED NECK Y SLIP-ON SEGÚN BS 10. TABLAS D Y E (MILÍMETROS)



Medida (NPS)	Diámetro interior del Espiral (ID)	Diámetro exterior del Espiral (OD)	Diámetro ext. del Aro exterior (OD)	
			TABLA D	TABLA E
1/2	26.2	37.3	54.0	54.0
3/4	31.8	42.9	60.3	60.3
1	39.7	52.4	69.9	69.9
1 1/4	47.6	60.3	74.6	74.6
1 1/2	54.0	66.7	85.8	85.8
2	66.7	79.4	98.5	98.5
2 1/2	82.6	98.5	111.2	111.2
3	96.9	112.8	130.2	130.2
3 1/2	109.6	125.5	149.3	149.3
4	123.9	139.7	161.9	161.9
4 1/2	136.6	152.4	174.6	174.6
5	149.2	165.1	193.6	193.6
6	174.6	190.5	219.0	215.9
7	200.0	219.0	244.5	241.3
8	225.4	244.5	276.2	273.0
9	250.8	269.9	308.0	304.8
10	276.3	295.3	336.6	336.6
11	301.6	320.7	362.0	362.0
12	327.0	349.3	387.4	384.2
13	368.3	390.6	419.1	415.9
14	393.7	416.0	447.7	447.7
15	419.1	441.3	473.0	473.0
16	444.5	466.7	498.5	498.5
17	473.0	498.5	530.3	527.0
18	498.5	523.9	562.0	562.0
19	523.9	549.3	587.4	587.4
20	549.3	574.7	619.2	619.2
21	574.7	603.3	651.0	647.7
22	600.0	628.7	673.1	673.1
23	625.5	654.0	698.5	698.5
24	650.9	679.5	730.3	728.7

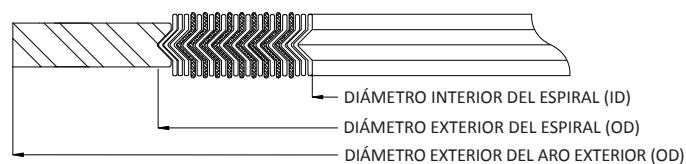


**MEDIDAS DE JUNTAS TIPO WR, PARA BRIDAS WELNED NECK Y SLIP-ON SEGÚN BS 10. TABLAS F, H, J, K Y R (MILÍMETROS)**



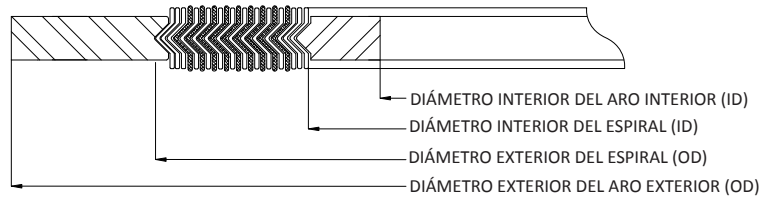
Medida (NPS)	Diámetro interior del Espiral (ID)	Diámetro exterior del Espiral (OD)	Diámetro exterior del Aro exterior (OD)				
			TABLA F	TABLA H	TABLA J	TABLA K	TABLA R
1/2	26.2	38.9	54.0	66.7	66.7	66.7	66.7
3/4	31.8	44.5	60.3	66.7	66.7	66.7	66.7
1	39.7	55.6	71.5	71.5	71.5	79.4	79.4
1 1/4	47.6	63.5	82.6	82.6	82.6	82.6	82.6
1 1/2	54.0	69.9	88.9	88.9	88.9	95.3	95.3
2	66.7	82.6	111.2	111.2	108.0	111.2	111.2
2 1/2	82.6	101.6	130.2	130.2	127.0	127.0	127.0
3	96.9	115.9	149.3	149.3	146.0	146.0	146.0
3 1/2	109.6	128.6	162.0	162.0	158.9	162.0	162.0
4	123.9	142.9	174.7	174.7	171.5	174.7	174.7
4 1/2	136.6	158.9	190.5	190.5	187.4	187.4	187.4
5	149.2	171.5	215.9	215.9	212.8	212.8	212.8
6	174.6	196.9	241.3	241.3	238.2	238.2	238.2
7	200.0	225.4	273.0	273.0	269.9	266.7	266.7
8	225.4	250.9	304.8	304.8	301.7	292.1	298.5
9	250.8	276.3	333.4	333.4	330.2	330.2	330.2
10	279.4	304.8	358.8	358.8	355.6	355.6	362.0
11	304.8	330.2	384.2	384.2	381.0	384.2	403.3
12	330.2	358.7	416.0	416.0	412.8	403.3	428.7
13	362.0	390.6	444.5	444.5	441.4	451.0	463.6
14	387.4	415.9	470.0	470.0	466.8	476.3	495.3
15	412.8	441.4	495.3	495.3	492.2	508.0	520.7
16	444.5	476.3	527.0	527.0	523.9	533.4	552.5
17	469.9	504.9	558.8	558.8	555.7	565.2	577.9
18	495.3	530.3	581.0	581.0	577.9	619.2	638.2
19	523.9	562.0	612.3	612.3	609.6	-	-
20	549.3	587.4	644.6	644.6	641.4	673.1	692.2
21	574.7	619.2	670.0	670.0	666.8	-	-
22	600.0	644.5	695.4	695.4	692.2	730.3	755.7
23	625.5	670.0	723.9	723.9	720.8	-	-
24	651.0	695.4	749.3	749.3	746.1	-	-

## MEDIDAS DE JUNTAS TIPO WR, PARA BRIDAS WELNED NECK Y SLIP-ON SEGÚN BS 10. TABLA S (MILÍMETROS)



Medida (NPS)	BS 10: 1931		BS 10: 1962		Diámetro exterior del Aro exterior (OD)
	Diámetro interior del Espiral (ID)	Diámetro exterior del Espiral (OD)	Diámetro interior del Espiral (ID)	Diámetro exterior del Espiral (OD)	
1/2	19.1	31.8	19.1	31.8	69.9
3/4	25.4	39.7	25.4	39.7	69.9
1	31.8	47.6	31.8	47.6	82.6
1 1/4	38.1	55.6	38.1	55.6	88.9
1 1/2	44.5	63.5	44.5	63.5	101.6
2	57.2	76.2	57.2	79.4	114.3
2 1/2	69.9	88.9	73.0	95.3	127.0
3	82.6	101.6	85.7	108.0	142.9
3 1/2	95.3	114.3	98.4	120.7	168.3
4	108.0	127.0	111.1	136.5	177.8
4 1/2	120.7	139.7	123.8	149.2	190.5
5	133.4	152.4	136.5	161.9	212.7
6	158.8	177.8	161.9	187.3	247.7
7	187.3	209.6	187.3	219.1	288.9
8	212.7	235.0	212.7	244.5	323.9
9	238.1	260.4	241.3	273.1	358.8
10	263.5	285.8	266.7	301.6	393.7
11 (12) 3/4 O/D Tubería)	288.9	317.5	292.1	327.0	435.0
12 (14) 3/4 O/D Tubería)	314.3	346.1	320.7	355.6	469.9
13 (15) 3/4 O/D Tubería)	339.7	371.5	346.1	384.2	501.7
14 (16) 3/4 O/D Tubería)	365.1	400.1	371.5	409.6	539.8
15 (17) 3/4 O/D Tubería)	390.5	428.6	400.1	438.2	581.0
16 (18) 3/4 O/D Tubería)	415.9	454.0	425.5	466.7	616.0

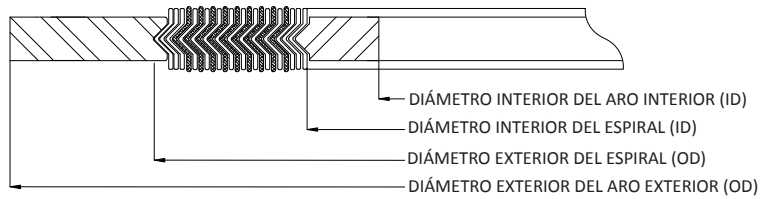
**MEDIDAS DE JUNTAS TIPO WR/WRI SEGÚN Bs 3381,  
PARA BRIDAS SEGÚN BS 1560 Y ASME/ANSI B16.5 (MILÍMETROS)**



Medida (NPS)	Clase 150 Libras			
	Diámetro interior del Aro interior (ID)	Diámetro interior del Espiral (ID)	Diámetro exterior del Espiral (OD)	Diámetro exterior del Aro exterior (OD)
1/2	14.3	18.7	32.2	47.6
3/4	20.6	26.6	40.1	57.2
1	27.0	32.9	48.0	66.7
1 1/4	34.9	45.6	60.7	76.2
1 1/2	41.3	53.6	70.3	85.7
2	52.4	69.5	86.1	104.8
2 1/2	63.5	82.2	98.8	123.8
3	77.8	101.2	121.1	136.5
4	103.2	126.6	149.6	174.6
5	128.5	153.6	178.2	196.9
6	154.0	180.6	210.0	222.3
8	203.2	231.4	263.9	279.4
10	254.0	286.9	317.9	339.7
12	303.2	339.3	375.1	409.6
14	342.9	371.1	406.8	450.9
16	393.7	421.9	464.0	514.4
18	444.5	475.9	527.5	549.3
20	495.3	526.7	578.3	606.4
24	596.9	631.4	686.2	717.6

Medida (NPS)	Clase 300 Libras			
	Diámetro interior del Aro interior (ID)	Diámetro interior del Espiral (ID)	Diámetro exterior del Espiral (OD)	Diámetro exterior del Aro exterior (OD)
1/2	14.3	32.2	18.7	54.0
3/4	20.6	40.1	25.0	66.7
1	27.0	48.0	31.4	73.0
1 1/4	34.9	60.7	44.1	82.6
1 1/2	41.3	70.3	50.4	95.3
2	52.4	86.1	66.3	111.1
2 1/2	63.5	98.8	79.0	130.2
3	77.8	121.1	94.9	149.2
4	103.2	149.6	120.3	181.0
5	128.5	178.2	147.2	215.9
6	154.0	210.0	174.2	250.8
8	203.2	263.9	225.0	308.0
10	254.0	317.9	280.6	362.0
12	303.2	375.1	333.0	422.3
14	342.9	406.8	364.7	485.8
16	393.7	464.0	415.5	539.8
18	444.5	527.5	469.5	596.9
20	495.3	578.3	520.3	654.1
24	596.9	686.2	625.1	774.7

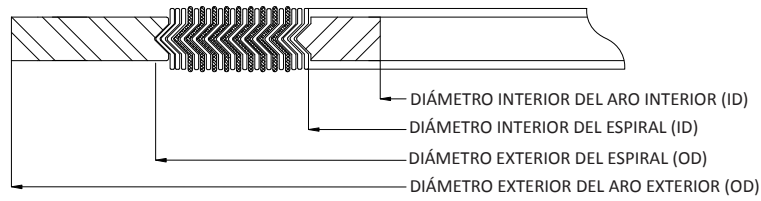
**MEDIDAS DE JUNTAS TIPO WR/WRI SEGÚN BS 3381,  
PARA BRIDAS SEGÚN BS 1560 Y ASME/ANSI B16.5 (MILÍMETROS)**



Medida (NPS)	Clase 600 Libras			
	Diámetro interior del Aro interior (ID)	Diámetro interior del Espiral (ID)	Diámetro exterior del Espiral (OD)	Diámetro exterior del Aro exterior (OD)
1/2	14.3	18.7	32.2	54.0
3/4	20.6	25.0	40.1	66.7
1	27.0	31.4	48.0	73.0
1 1/4	34.9	44.1	60.7	82.6
1 1/2	41.3	50.4	70.3	95.3
2	52.4	66.3	86.1	111.1
2 1/2	63.5	79.0	98.8	130.2
3	77.8	94.9	121.1	149.2
4	103.2	120.3	149.6	193.7
5	128.5	147.2	178.2	241.3
6	154.0	174.2	210.0	266.7
8	203.2	225.0	263.9	320.7
10	254.0	280.6	317.9	400.1
12	303.2	333.0	375.1	457.2
14	342.9	364.7	406.8	492.1
16	393.7	415.5	464.0	565.2
18	444.5	469.5	527.5	612.8
20	495.3	520.3	578.3	682.6
24	596.9	625.1	686.2	790.6

Medida (NPS)	Clase 900 Libras			
	Diámetro interior del Aro interior (ID)	Diámetro interior del Espiral (ID)	Diámetro exterior del Espiral (OD)	Diámetro exterior del Aro exterior (OD)
1/2	14.3	18.7	32.2	63.5
3/4	20.6	25.0	40.1	69.9
1	27.0	31.4	48.0	79.4
1 1/4	34.9	44.1	60.7	88.9
1 1/2	41.3	50.4	70.3	98.4
2	52.4	66.3	86.1	142.9
2 1/2	63.5	79.0	98.8	165.1
3	77.8	94.9	121.1	168.3
4	103.2	120.3	149.6	206.4
5	128.5	147.2	178.2	247.7
6	154.0	174.2	210.0	288.9
8	203.2	225.0	263.9	358.8
10	254.0	280.6	317.9	435.0
12	303.2	333.0	375.1	498.5
14	342.9	364.7	406.8	520.7
16	393.7	415.5	464.0	574.7
18	444.5	469.5	527.5	638.2
20	495.3	520.3	578.3	698.5
24	596.9	625.1	686.2	838.2

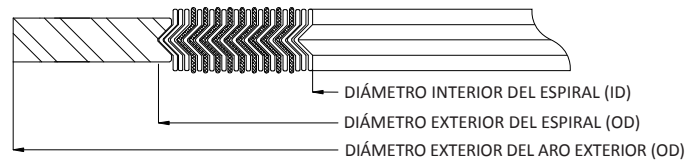
**MEDIDAS DE JUNTAS TIPO WR/WRI SEGÚN BS 3381,  
PARA BRIDAS SEGÚN BS 1560 Y ASME/ANSI B16.5 (MILÍMETROS)**



Medida (NPS)	Clase 1500 Libras			
	Diámetro interior del Aro interior (ID)	Diámetro interior del Espiral (ID)	Diámetro exterior del Espiral (OD)	Diámetro exterior del Aro exterior (OD)
1/2	14.3	18.7	32.2	63.5
3/4	20.6	25.0	40.1	69.9
1	27.0	31.4	48.0	79.4
1 1/4	34.9	44.1	60.7	88.9
1 1/2	41.3	50.4	70.3	98.4
2	52.4	66.3	86.1	142.9
2 1/2	63.5	79.0	98.8	165.1
3	77.8	94.9	121.1	174.6
4	103.2	120.3	149.6	209.6
5	128.5	147.2	178.2	254.0
6	154.0	174.2	210.0	282.6
8	203.2	225.0	263.9	352.4
10	254.0	280.6	317.9	435.0
12	303.2	333.0	375.1	520.7
14	342.9	364.7	406.8	577.9
16	393.7	415.5	464.0	641.4
18	444.5	469.5	527.5	704.9
20	495.3	520.3	578.3	755.7
24	596.9	625.1	686.2	901.7

Medida (NPS)	Clase 2500 Libras			
	Diámetro interior del Aro interior (ID)	Diámetro interior del Espiral (ID)	Diámetro exterior del Espiral (OD)	Diámetro exterior del Aro exterior (OD)
1/2	14.3	18.7	32.2	69.9
3/4	20.6	25.0	40.1	76.2
1	27.0	31.4	48.0	85.7
1 1/4	34.9	39.3	60.7	104.8
1 1/2	41.3	47.2	70.3	117.5
2	52.4	58.3	86.1	146.1
2 1/2	63.5	69.5	98.8	168.3
3	77.8	91.7	121.1	196.9
4	103.2	117.1	149.6	235.0
5	128.5	142.5	178.2	279.4
6	154.0	171.1	210.0	317.5
8	203.2	215.5	263.9	387.4
10	254.0	269.5	317.9	476.3
12	303.2	323.5	375.1	549.6

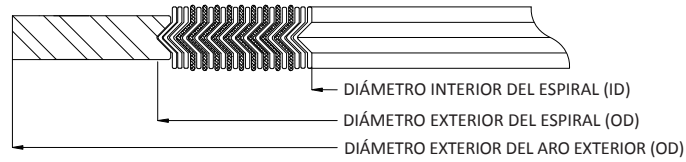
## MEDIDAS DE JUNTAS TIPO WR SEGÚN NF-M-87621 (MILÍMETROS)



Medida (NPS)	Clase 150 Libras			Clase 300 Libras			Clase 600 Libras		
	Diámetro interior del espiral (ID)	Diámetro exterior del espiral (OD)	Diámetro exterior del aro exterior (OD)	Diámetro interior del espiral (ID)	Diámetro exterior del espiral (OD)	Diámetro exterior del aro exterior (OD)	Diámetro interior del espiral (ID)	Diámetro exterior del espiral (OD)	Diámetro exterior del aro exterior (OD)
1/2	19	29	47	19	29	54	19	29	54
3/4	25	37	57	25	37	66	25	37	66
1	32	44	66	32	44	73	32	44	73
1 1/4	48	57	76	48	57	82	48	57	82
1 1/2	54	67	85	54	67	95	54	67	95
2	70	82	104	70	82	111	70	82	111
2 1/2	83	95	124		95	130	83	95	130
3	102	117	136	102	117	149	102	117	149
4	127	146	174	127	146	181	120	146	193
5	156	176	197	156	176	216	148	176	241
6	183	206	222	183	206	251	175	206	266
8	233	260	279	233	260	308	225	260	320
10	287	314	339	287	314	362	275	314	400
12	340	371	409	340	371	422	327	371	457
14	372	403	451	372	403	485	362	403	492
16	422	460	514	422	460	539	413	460	565
18	475	524	549	475	524	597	470	524	612
20	525	575	606	525	575	654	521	575	682
24	629	682	717	629	682	774	629	682	790

Medida (NPS)	Clase 900 Libras			Clase 1500 Libras			Clase 2500 Libras		
	Diámetro interior del espiral (ID)	Diámetro exterior del espiral (OD)	Diámetro exterior del aro exterior (OD)	Diámetro interior del espiral (ID)	Diámetro exterior del espiral (OD)	Diámetro exterior del aro exterior (OD)	Diámetro interior del espiral (ID)	Diámetro exterior del espiral (OD)	Diámetro exterior del aro exterior (OD)
1/2	19	29	63	19	29	63	19	29	70
3/4	25	37	70	25	37	70	25	37	76
1	32	44	79	32	44	79	32	44	86
1 1/4	40	57	89	40	57	89	40	57	105
1 1/2	48	67	98	48	67	98	48	67	117
2	59	82	143	59	82	143	59	82	146
2 1/2	70	95	165	70	95	165	70	95	168
3	95	117	168	92	117	174	92	117	197
4	120	146	206	118	146	209	118	146	235
5	148	176	247	143	176	254	143	176	279
6	175	206	289	171	206	282	171	206	317
8	225	260	359	216	260	352	216	260	387
10	275	314	435	270	314	435	270	314	476
12	327	371	498	324	371	520	324	371	549
14	362	403	520	362	403	578	-	-	-
16	413	460	574	413	460	641	-	-	-
18	464	524	638	454	524	705	-	-	-
20	514	575	698	514	575	756	-	-	-
24	616	682	838	516	682	901	-	-	-

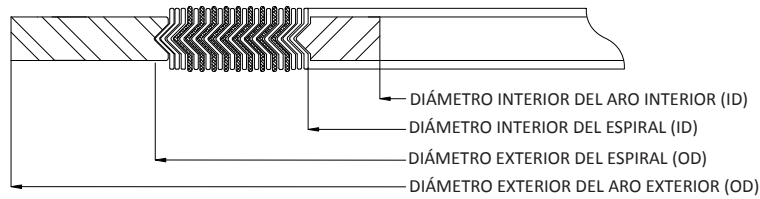
**MEDIDAS DE JUNTAS TIPO WR SEGÚN JIS,  
PARA BRIDAS DE “RATING” DE PRESIÓN 10 KGF/CM<sup>2</sup>**



DN	Diámetro interior del espiral (ID)		Diámetro exterior del espiral (OD)		Diámetro exterior del Aro exterior (OD)	
	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm
10	0.945	24	1.457	37	2.047	52
15	1.102	28	1.614	41	2.244	57
20	1.339	34	1.850	47	2.441	62
25	1.575	40	2.087	53	2.913	74
32	2.008	51	2.638	67	3.307	84
40	2.244	57	2.874	73	3.504	89
50	2.717	69	3.504	89	4.094	104
65	3.425	87	4.213	107	4.882	124
80	3.858	98	4.646	118	5.276	134
90	4.331	110	5.118	130	5.669	144
100	4.843	123	5.630	143	6.260	159
125	5.827	148	6.811	173	7.480	190
150	6.850	174	7.835	199	8.661	220
175	7.913	201	8.898	226	9.646	245
200	8.937	227	9.921	252	6.693	170
225	9.921	252	10.906	277	11.417	290
250	10.945	278	12.205	310	13.071	332
300	12.953	329	14.213	361	14.843	377
350	14.409	366	15.984	406	16.614	422
400	16.417	417	17.992	457	19.055	484
450	18.425	468	20.394	518	21.220	539
500	20.394	518	22.362	568	23.386	594
550	22.402	569	24.370	619	25.591	650
600	24.409	620	26.378	670	27.559	700

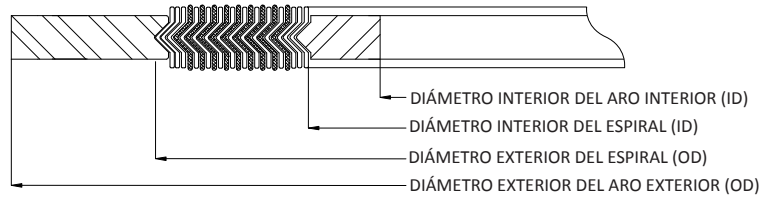


**MEDIDAS DE JUNTAS TIPO WR SEGÚN JIS,  
PARA BRIDAS DE “RATING” DE PRESIÓN 16-20 KGF/CM<sup>2</sup>**



DN	Diámetro interior del Aro interior (ID)		Diámetro interior del Espiral (ID)		Diámetro exterior del Espiral (OD)		Diámetro exterior del Aro exterior (OD)	
	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm
10	0.709	18	0.945	24	1.457	37	2.047	52
15	0.866	22	1.102	28	1.614	41	2.244	57
20	1.102	28	1.339	34	1.850	47	2.441	62
25	1.339	34	1.575	40	2.087	53	2.913	74
32	1.693	43	2.008	51	2.638	67	3.307	84
40	1.929	49	2.244	57	2.874	73	3.504	89
50	2.402	61	2.717	69	3.504	89	4.094	104
65	3.031	77	3.425	87	4.213	107	4.882	124
80	3.504	89	3.898	99	4.685	119	5.512	140
90	4.016	102	4.488	114	5.472	139	5.906	150
100	4.528	115	5.000	127	5.984	152	6.496	165
125	5.512	140	5.984	152	6.969	177	7.953	202
150	6.535	166	7.165	182	8.425	214	9.331	237
175	-	-	-	-	-	-	-	-
200	8.543	217	9.173	233	10.433	265	11.102	282
225	-	-	-	-	-	-	-	-
250	10.551	268	11.339	288	12.913	328	13.937	354
300	12.559	319	13.346	339	14.921	379	15.906	404
350	14.016	356	14.803	376	16.378	416	17.717	450
400	16.024	407	17.008	432	18.976	482	20.000	508
450	18.031	458	19.016	483	20.984	533	22.559	573
500	20.000	508	20.984	533	22.953	583	24.724	628
550	22.008	559	22.992	584	24.961	634	26.929	684
600	24.016	610	25.000	635	26.969	685	28.898	734

**MEDIDAS DE JUNTAS TIPO WR SEGÚN JIS,  
PARA BRIDAS DE “RATING” DE PRESIÓN 30 KGF/CM<sup>2</sup>**

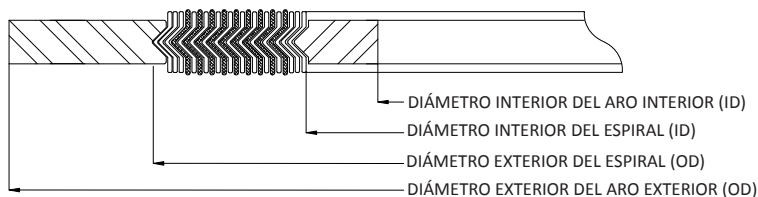


DN	Diámetro interior del Aro interior (ID)		Diámetro interior del Espiral (ID)		Diámetro exterior del Espiral (OD)		Diámetro exterior del Aro exterior (OD)	
	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm
10	0.709	18	0.945	24	1.457	37	2.323	59
15	0.866	22	1.102	28	1.614	41	2.520	64
20	1.102	28	1.339	34	1.850	47	2.717	69
25	1.339	34	1.575	40	2.087	53	3.110	79
32	1.693	43	2.008	51	2.638	67	3.504	89
40	1.929	49	2.244	57	2.874	73	3.937	100
50	2.402	61	2.717	69	3.504	89	4.488	114
65	2.677	68	3.071	78	3.858	98	5.512	140
80	3.150	80	3.543	90	4.331	110	5.906	150
90	3.622	92	4.016	102	5.000	127	6.378	162
100	4.094	104	4.567	116	5.551	141	6.772	172
125	5.039	128	5.512	140	6.496	165	8.150	207
150	6.024	153	6.496	165	7.756	197	9.803	249
200	7.953	202	8.583	218	9.843	250	11.575	294
250	9.882	251	10.669	271	12.244	311	14.173	360
300	11.811	300	12.598	320	14.173	360	16.457	418
350	13.228	336	14.016	356	15.591	396	18.228	463
400	15.079	383	15.866	403	17.835	453	20.630	524

**MEDIDAS DE JUNTAS TIPO WR SEGÚN JIS,  
PARA BRIDAS DE “RATING” DE PRESIÓN 40 KGF/CM<sup>2</sup>**

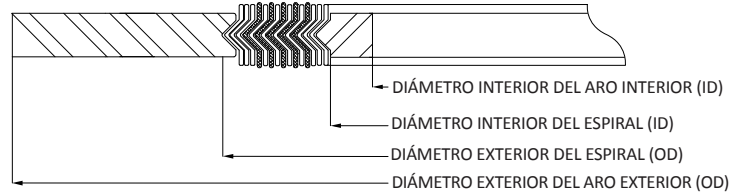
DN	Diámetro interior del Aro interior (ID)		Diámetro interior del Espiral (ID)		Diámetro exterior del Espiral (OD)		Diámetro exterior del Aro exterior (OD)	
	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm
10	0.591	15	0.827	21	1.339	34	2.323	59
15	0.709	18	0.945	24	1.457	37	2.520	64
20	0.906	23	1.142	29	1.654	42	2.717	69
25	1.142	29	1.378	35	1.890	48	3.110	79
32	1.496	38	1.732	44	2.362	60	3.504	89
40	1.693	43	2.008	51	2.638	67	3.937	100
50	2.165	55	2.480	63	3.110	79	4.488	114
65	2.677	68	3.071	78	3.858	98	5.512	140
80	3.150	80	3.543	90	4.331	110	5.906	150
90	3.622	92	4.016	102	5.000	127	6.378	162
100	4.094	104	4.567	116	5.551	141	7.165	182
125	5.039	128	5.512	140	6.496	165	8.819	224
150	6.024	153	6.496	165	7.756	197	10.433	265
200	7.953	202	8.583	218	9.843	250	12.402	315
250	9.882	251	10.669	271	12.244	311	14.882	378
300	11.811	300	12.598	320	14.173	360	17.087	434
350	13.228	336	14.016	356	15.591	396	18.858	479
400	15.079	383	15.866	403	17.835	453	20.906	531

**MEDIDAS DE JUNTAS TIPO WR SEGÚN JIS,  
PARA BRIDAS DE “RATING” DE PRESIÓN 63 KGF/CM<sup>2</sup>**



DN	Diámetro interior del Aro interior (ID)		Diámetro interior del Espiral (ID)		Diámetro exterior del Espiral (OD)		Diámetro exterior del Aro exterior (OD)	
	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm
10	0.591	15	0.827	21	1.339	34	2.520	64
15	0.709	18	0.945	24	1.457	37	2.717	69
20	0.906	23	1.142	29	1.654	42	2.953	75
25	1.142	29	1.378	35	1.890	48	3.150	80
32	1.496	38	1.732	44	2.362	60	3.543	90
40	1.693	43	2.008	51	2.638	67	4.213	107
50	2.165	55	2.480	63	3.110	79	4.921	125
65	2.677	68	3.071	78	3.858	98	5.984	152
80	3.150	80	3.543	90	4.331	110	6.378	162
90	3.622	92	4.016	102	5.000	127	7.047	179
100	4.094	104	4.567	116	5.551	141	7.638	194
125	5.039	128	5.512	140	6.496	165	9.252	235
150	6.024	153	6.496	165	7.756	197	10.827	275
200	7.953	202	8.583	218	9.843	250	12.913	328
250	9.882	251	10.669	271	12.244	311	15.512	394
300	11.811	300	12.598	320	14.173	360	17.559	446
350	13.228	336	14.016	356	15.591	396	19.213	488
400	15.079	383	15.866	403	17.835	453	21.457	545

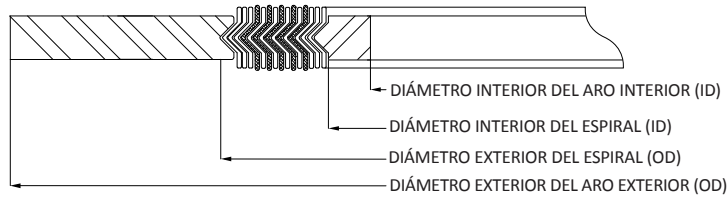
## MEDIDAS DE JUNTAS TIPO WR-RJ/WRI-RJ, PARA BRIDAS RTJ



Medida (NPS)	Clase 150 Libras							
	Diámetro interior del Aro interior (ID)		Diámetro interior del Espiral (ID)		Diámetro exterior del Espiral (OD)		Diámetro exterior del Aro exterior (OD)	
	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm
1	Contactar con el Departamento Técnico de Lamons para estas medidas							
1 1/4	El diámetro interior del aro interior dependerá del "Schedule" del paso. Rogamos consulten con el Departamento Técnico de Lamons para la medida apropiada.		1.38	34.9	1.81	46.0	3.00	76.2
1 1/2			1.63	41.3	2.13	54.0	3.38	85.7
2			2.13	54.0	2.75	69.9	4.13	104.8
2 1/2			2.75	69.9	3.31	84.1	4.88	123.8
3			3.31	84.1	3.94	100.0	5.38	136.5
4			4.31	109.5	5.19	131.8	6.88	174.6
5			5.31	134.9	6.19	157.2	7.75	196.9
6			6.31	160.3	7.19	182.6	8.75	222.3
8			8.25	209.6	9.19	233.4	11.00	279.4
10			10.31	261.9	11.44	290.5	13.38	339.7
12			12.19	309.6	13.56	344.5	16.13	409.6
14			13.44	341.3	14.94	379.4	17.75	450.9
16			15.31	388.9	16.94	430.2	20.25	514.4
18			17.25	438.2	19.00	482.6	21.63	549.3
20		19.13	485.8	21.13	536.6	23.88	606.4	
24		23.00	584.2	25.25	641.4	28.25	717.6	

Medida (NPS)	Clase 300 Libras							
	Diámetro interior del Aro interior (ID)		Diámetro interior del Espiral (ID)		Diámetro exterior del Espiral (OD)		Diámetro exterior del Aro exterior (OD)	
	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm
1/2	El diámetro interior del aro interior dependerá del "Schedule" del paso. Rogamos consulten con el Departamento Técnico de Lamons para la medida apropiada.		0.56	14.3	0.94	23.8	2.13	54.0
3/4			0.81	20.6	1.25	31.8	2.63	66.7
1			1.06	27.0	1.56	39.7	2.88	73.0
1 1/4			1.31	33.3	1.88	47.6	3.25	82.6
1 1/2			1.56	39.7	2.19	55.6	3.75	95.3
2			2.13	54.0	2.69	68.3	4.38	111.1
2 1/2			2.75	69.9	3.31	84.1	5.13	130.2
3			3.31	84.1	3.94	100.0	5.88	149.2
4			4.31	109.5	5.19	131.8	7.13	181.0
5			5.31	134.9	6.44	163.5	8.50	215.9
6			6.44	163.5	7.63	193.7	9.88	250.8
8			8.25	209.6	9.94	252.4	12.13	308.0
10			10.31	261.9	12.00	304.8	14.25	362.0
12			12.88	327.0	14.25	362.0	16.63	422.3
14			14.25	362.0	15.75	400.1	19.13	485.8
16			16.25	412.8	17.75	450.9	21.25	539.8
18			18.25	463.6	20.25	514.4	23.50	596.9
20			20.25	514.4	22.19	563.6	25.75	654.1
24		24.25	616.0	26.31	668.3	30.50	774.7	

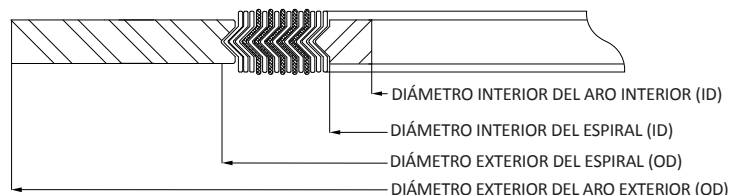
## MEDIDAS DE JUNTAS TIPO WR-RJ/WRI-RJ, PARA BRIDAS RTJ



Medida (NPS)	Clase 400 Libras							
	Diámetro interior del Aro interior (ID)		Diámetro interior del Espiral (ID)		Diámetro interior del Espiral (ID)		Diámetro interior del Espiral (ID)	
	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm
1/2	El diámetro interior del aro interior dependerá del "Schedule" del paso. Rogamos consulten con el Departamento Técnico de Lamons para la medida apropiada.		0.56	14.3	0.94	23.8	2.13	54.0
3/4			0.81	20.6	1.25	31.8	2.63	66.7
1			1.06	27.0	1.56	39.7	2.88	73.0
1 1/4			1.31	33.3	1.88	47.6	3.25	82.6
1 1/2			1.56	39.7	2.19	55.6	3.75	95.3
2			2.13	54.0	2.69	68.3	4.38	111.1
2 1/2			2.75	69.9	3.31	84.1	5.13	130.2
3			3.31	84.1	3.94	100.0	5.88	149.2
4			4.31	109.5	5.19	131.8	7.00	177.8
5			5.31	134.9	6.44	163.5	8.38	212.7
6			6.44	163.5	7.63	193.7	9.75	247.7
8			8.25	209.6	9.94	252.4	12.00	304.8
10			10.31	261.9	12.00	304.8	14.13	358.8
12			12.88	327.0	14.25	362.0	16.50	419.1
14			14.25	362.0	15.75	400.1	19.00	482.6
16			16.25	412.8	17.75	450.9	21.13	536.6
18			18.25	463.6	20.25	514.4	23.38	593.7
20			20.25	514.4	22.19	563.6	25.50	647.7
24			24.25	616.0	26.31	668.3	30.25	768.4

Medida (NPS)	Clase 600 Libras							
	Diámetro interior del Aro interior (ID)		Diámetro interior del Espiral (ID)		Diámetro interior del Espiral (ID)		Diámetro interior del Espiral (ID)	
	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm
1/2	El diámetro interior del aro interior dependerá del "Schedule" del paso. Rogamos consulten con el Departamento Técnico de Lamons para la medida apropiada.		0.56	14.3	0.94	23.8	2.13	54.0
3/4			0.81	20.6	1.25	31.8	2.63	66.7
1			1.06	27.0	1.56	39.7	2.88	73.0
1 1/4			1.31	33.3	1.88	47.6	3.25	82.6
1 1/2			1.56	39.7	2.19	55.6	3.75	95.3
2			2.13	54.0	2.69	68.3	4.38	111.1
2 1/2			2.75	69.9	3.31	84.1	5.13	130.2
3			3.31	84.1	3.94	100.0	5.88	149.2
4			4.31	109.5	5.19	131.8	7.63	193.7
5			5.31	134.9	6.44	163.5	9.50	241.3
6			6.44	163.5	7.63	193.7	10.50	266.7
8			8.25	209.6	9.94	252.4	12.63	320.7
10			10.31	261.9	12.00	304.8	15.75	400.1
12			12.88	327.0	14.25	362.0	18.00	457.2
14			14.25	362.0	15.75	400.1	19.38	492.1
16			16.25	412.8	17.75	450.9	22.25	565.2
18			18.25	463.6	20.25	514.4	24.13	612.8
20			20.25	514.4	22.19	563.6	26.88	682.6
24			24.25	616.0	26.31	668.3	31.13	790.6

## MEDIDAS DE JUNTAS TIPO WR-RJ/WRI-RJ, PARA BRIDAS RTJ

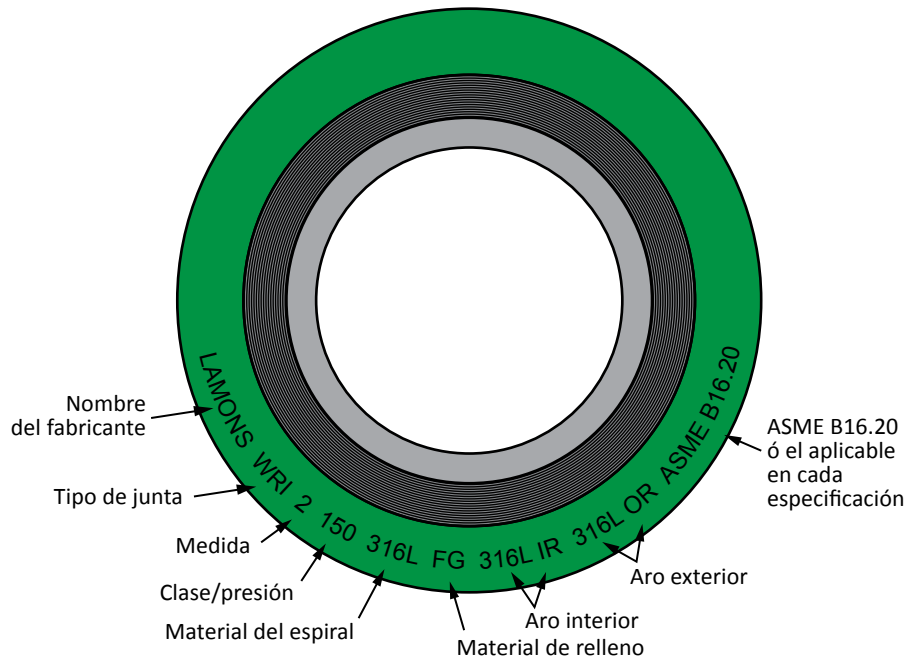


Medida (NPS)	Clase 900 Libras							
	Diámetro interior del Aro interior (ID)		Diámetro interior del Espiral (ID)		Diámetro interior del Espiral (ID)		Diámetro interior del Espiral (ID)	
	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm
1/2	El diámetro interior del aro interior dependerá del "Schedule" del paso. Rogamos consulten con el Departamento Técnico de Lamons para la medida apropiada.		0.56	14.3	1.06	27.0	2.50	63.5
3/4			0.81	20.6	1.31	33.3	2.75	69.9
1			1.06	27.0	1.56	39.7	3.13	79.4
1 1/4			1.31	33.3	1.94	49.2	3.50	88.9
1 1/2			1.56	39.7	2.25	57.2	3.88	98.4
2			2.25	57.2	3.19	81.0	5.63	142.9
2 1/2			2.56	65.1	3.63	92.1	6.50	165.1
3			3.19	81.0	4.19	106.4	6.63	168.3
4			4.06	103.2	5.19	131.8	8.13	206.4
5			5.31	134.9	6.44	163.5	9.75	247.7
6			6.31	160.3	7.63	193.7	11.38	288.9
8			8.25	209.6	9.94	252.4	14.13	358.8
10			10.31	261.9	12.00	304.8	17.13	435.0
12			12.88	327.0	14.25	362.0	19.63	498.5
14			13.81	350.8	15.56	395.3	20.50	520.7
16			15.56	395.3	17.56	446.1	22.63	574.7
18		17.69	449.3	19.94	506.4	25.13	638.2	
20		19.69	500.1	21.94	557.2	27.50	698.5	
24		23.19	589.0	25.94	658.8	33.00	838.2	

Medida (NPS)	Clase 1500 Libras							
	Diámetro interior del Aro interior (ID)		Diámetro interior del Espiral (ID)		Diámetro interior del Espiral (ID)		Diámetro interior del Espiral (ID)	
	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm
1/2	El diámetro interior del aro interior dependerá del "Schedule" del paso. Rogamos consulten con el Departamento Técnico de Lamons para la medida apropiada.		0.56	14.3	1.06	27.0	2.50	63.5
3/4			0.81	20.6	1.31	33.3	2.75	69.9
1			1.06	27.0	1.56	39.7	3.13	79.4
1 1/4			1.31	33.3	1.94	49.2	3.50	88.9
1 1/2			1.56	39.7	2.25	57.2	3.88	98.4
2			2.25	57.2	3.19	81.0	5.63	142.9
2 1/2			2.56	65.1	3.63	92.1	6.50	165.1
3			3.19	81.0	4.69	119.1	6.88	174.6
4			4.06	103.2	5.69	144.5	8.25	209.6
5			5.06	128.6	6.94	176.2	10.00	254.0
6			6.00	152.4	7.56	192.1	11.13	282.6
8			7.88	200.0	9.75	247.7	13.88	352.4
10			9.81	249.2	11.88	301.6	17.13	435.0
12			11.94	303.2	13.94	354.0	20.50	520.7
14			13.44	341.3	15.19	385.8	22.75	577.9
16			15.00	381.0	17.00	431.8	25.25	641.4
18		17.25	438.2	19.50	495.3	27.75	704.9	
20		19.19	487.4	21.44	544.5	29.75	755.7	
24		23.00	584.2	25.50	647.7	35.50	901.7	

## MARCADO ESTÁNDAR EN LAS JUNTAS ESPIROMETÁLICAS

En el siguiente esquema se puede observar el marcado estándar aplicado a las juntas espirometálicas.





## JUNTAS KAMMPROFILE

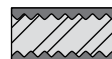
### FAMILIA DE PRODUCTOS LAMONS KAMMPRO®

Las juntas Lamons Kammpro se utilizan como solución a los problemas de estanqueidad que presentan los intercambiadores de calor, los depósitos y cuando se experimenta movimiento ó vibración excesiva debido a la expansión térmica. Las juntas Kammpro ofrecen uno de los sellados más precisos, combinados con una mayor resistencia mecánica. Consisten en un alma metálica, con o sin anillo de guía. Es una junta de metal sólido con estrías concéntricas en las superficies de sellado, las cuales van recubiertas con un material blando, como el grafito flexible, el EPTFE, o una junta Lamons HTG, en función de las condiciones de servicio. Es el diseño más adecuado cuando se necesita mejorar el rendimiento en superficies de asiento estrechas.

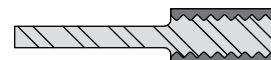


Las acciones simultáneas, de una alta compresibilidad del material de revestimiento en la parte exterior del metal ranurado, en combinación con una penetración limitada de los picos del alma metálica, mejoran la interacción de los dos materiales. Esto permite que los componentes desarrollen, individualmente, sus capacidades óptimas. Las juntas Kammpro se fabrican en diferentes materiales y formas no circulares, con extrema precisión. También pueden ser diseñadas para adaptarse a las más diversas aplicaciones. El acabado de la superficie de brida que precisan las juntas Kammpro es de 125 a 250 AARH.

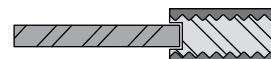
**KAMMPRO-LP1** se fabrican sin anillo de guía para bridas machihembradas o tongue and groove. Se utilizan típicamente en aplicaciones de intercambiadores de calor y como una actualización de las juntas doble encamisadas ó metaloplásticas. Como práctica recomendable, sería preciso mecanizar la parte sobresaliente del cajeadado de la brida (si existe). Donde se requieren nervios en la junta, también se utilizan juntas Kammpro perfiladas y laminadas. Estas son del mismo espesor del anillo y se configuran de forma segura a través de soldaduras.



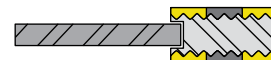
**KAMMPRO-LP2** se construyen con anillo de guía integral, con el fin de conseguir un centrado adecuado. Se recomienda utilizarlas en bridas tipo RF. La junta se caracteriza por diseñarse y dimensionarse según especificación ASME B16.5, EN12560- 6, pero también se pueden fabricar para adecuarse a otras normas.



**KAMMPRO-LP3** utilizan un anillo en forma de guía suelto. Este popular diseño es el preferido para medidas de diámetro nominal y para bridas RF. Se utiliza en aparatos con características radiales, ciclos térmicos y de expansión. La junta está diseñada típicamente para especificaciones según ASME B16.5, EN12560-6, pero se pueden fabricar a la medida de otras normas.



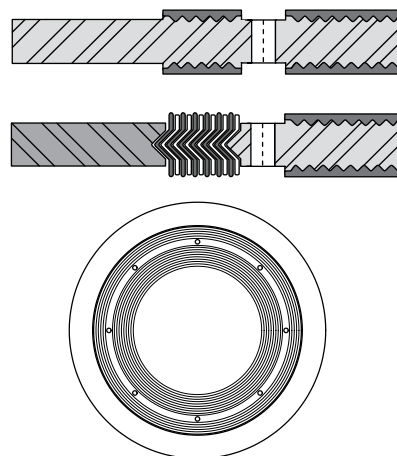
**KAMMPRO-HTG** es la respuesta a los problemas en los que la temperatura toma un papel determinante. Se utilizan secciones de alto rendimiento de mica/filosilicatos, que protegen al grafito de grado superior de la oxidación y del contacto con oxidantes. Lamons Kammpro-HTG representa la mejor tecnología disponible en lo que a apriete y a capacidad de sellado a temperaturas elevadas se refiere. Las juntas Lamons Kammpro-HTG se pueden utilizar en aplicaciones de altas temperaturas, 850°C (1500°F) o superiores, dependiendo de las condiciones de operación.



**KAMMPRO-ACHE** están específicamente diseñadas para reemplazar las juntas de metal sólido tradicional tipo “washer” utilizadas en los intercambiadores de calor refrigerados por aire. El diseño tiene la ventaja del perfil dentado con grafito, frente a un acabado plano.

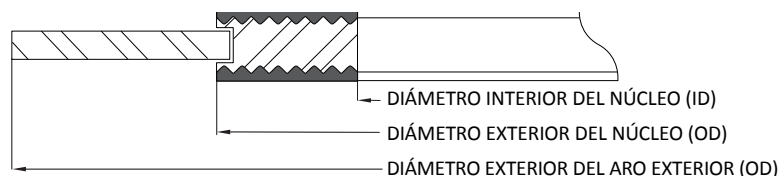


**KAMMPRO-DUAL SEAL** están diseñadas para utilizarse con dispositivos de detección de fugas incorporados en las uniones mediante bridas con aplicaciones críticas, tales como el servicio letal. Cuando el equipo de detección de fugas está montado, esta junta es altamente eficaz porque tiene un sellado primario, seguido en el exterior por un área de sellado con una sección de alivio a través de taladros. Más allá de esta zona de alivio, tiene un área secundaria de sellado que mantiene la integridad del atornillado para que el sello primario no se vea comprometido, ni tampoco la presión diferencial.



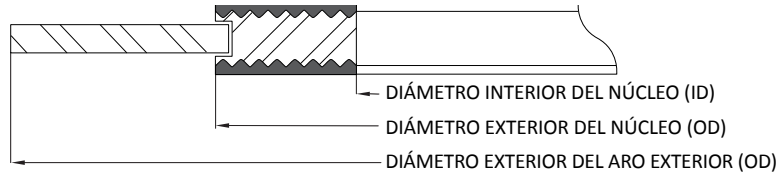
## DIMENSIONES DE LAS JUNTAS KAMMPRO

### MEDIDAS DE JUNTAS TIPO KAMMPRO LP3/LP2 SEGÚN EN 12560-6, PARA BRIDAS SEGÚN ASME B16.5 (PULGADAS)



Medida (NPS)	Diámetro interior del núcleo (ID) Pulgadas	Diámetro interior del núcleo (ID) Pulgadas	Diámetro exterior del aro exterior (OD)						
			Clase 150 Libras Pulgadas	Clase 300 Libras Pulgadas	Clase 400 Libras Pulgadas	Clase 600 Libras Pulgadas	Clase 900 Libras Pulgadas	Clase 1500 Libras Pulgadas	Clase 2500 Libras Pulgadas
1/2	0.91	1.31	1.75	2.00	2.00	2.00	2.37	2.37	2.63
3/4	1.13	1.56	2.12	2.50	2.50	2.50	2.63	2.63	2.87
1	1.44	1.87	2.50	2.75	2.75	2.75	3.00	3.00	3.25
1 1/4	1.75	2.37	2.87	3.13	3.13	3.13	3.37	3.37	4.00
1 1/2	2.06	2.75	3.25	3.63	3.63	3.63	3.75	3.75	4.50
2	2.75	3.50	4.00	4.25	4.25	4.25	5.50	5.50	5.62
2 1/2	3.25	4.00	4.75	5.00	5.00	5.00	6.37	6.37	6.50
3	3.87	4.87	5.25	5.75	5.75	5.75	6.50	6.75	7.63
3 1/2	4.37	5.37	6.25	6.37	6.25	6.25	-	-	-
4	4.87	6.06	6.75	7.00	6.87	7.50	8.00	8.13	9.12
5	5.94	7.19	7.63	8.37	8.25	9.37	9.63	9.87	10.87
6	7.00	8.37	8.63	9.75	9.63	10.37	11.25	11.00	12.37
8	9.00	10.50	10.87	12.00	11.87	12.50	14.00	9.81	15.12
10	11.13	12.63	13.25	14.13	14.00	15.63	17.00	17.00	18.62
12	13.37	14.87	16.00	16.50	16.37	17.87	19.50	20.37	21.50
14	14.63	16.13	17.63	19.00	18.87	19.25	20.37	22.63	-
16	16.63	18.37	20.13	21.13	21.00	22.12	22.50	25.12	-
18	18.87	20.87	21.50	23.37	23.25	24.00	25.00	27.63	-
20	20.87	22.87	23.75	25.63	25.37	26.75	27.37	29.62	-
22	22.87	24.87	25.87	27.63	27.50	28.75	-	-	-
24	24.87	26.87	28.13	30.37	30.13	31.00	32.87	35.37	-

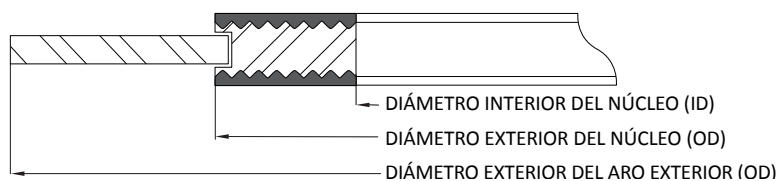
**MEDIDAS DE JUNTAS TIPO KAMMPRO LP3/LP2  
SEGÚN EN 12560-6, PARA BRIDAS SEGÚN ASME B16.5 (MILÍMETROS)**



Medida (NPS)	Diámetro exterior del aro exterior (OD)								
	Diámetro interior del núcleo (ID)	Diámetro interior del núcleo (ID)	Clase 150 Libras	Clase 300 Libras	Clase 400 Libras	Clase 600 Libras	Clase 900 Libras	Clase 1500 Libras	Clase 2500 Libras
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
1/2	23.0	33.3	44.4	50.8	50.8	50.8	60.3	60.3	66.7
3/4	28.6	39.7	53.9	63.5	63.5	63.5	66.7	66.7	73.0
1	36.5	47.6	63.5	69.8	69.8	69.8	76.2	76.2	82.5
1 1/4	44.4	60.3	73.0	79.4	79.4	79.4	85.7	85.7	101.6
1 1/2	52.4	69.8	82.5	92.1	92.1	92.1	95.2	95.2	114.3
2	69.8	88.9	101.6	108.0	108.0	108.0	139.7	139.7	142.8
2 1/2	82.5	101.6	120.6	127.0	127.0	127.0	161.9	161.9	165.1
3	98.4	123.8	133.4	146.1	146.1	146.1	165.1	171.5	193.7
3 1/2	111.1	136.5	158.8	161.9	158.7	158.7	-	-	-
4	123.8	154.0	171.5	177.8	174.6	190.5	203.2	206.4	231.7
5	150.8	182.6	193.7	212.7	209.5	238.1	244.5	250.8	276.2
6	177.8	212.7	219.1	247.7	244.5	263.5	285.8	279.4	314.3
8	228.6	266.7	276.2	304.8	301.6	317.5	355.6	249.3	384.1
10	282.6	320.7	336.5	358.8	355.6	396.9	431.8	431.8	473.0
12	339.7	377.8	406.4	419.1	415.9	454.0	495.3	517.5	546.1
14	371.5	409.6	447.7	482.6	479.4	488.9	517.5	574.7	-
16	422.3	466.7	511.2	536.6	533.4	561.9	571.5	638.1	-
18	479.4	530.2	546.1	593.7	590.5	609.6	635.0	701.7	-
20	530.2	581.0	603.2	650.9	644.5	679.5	695.3	752.4	-
22	581.0	631.8	657.2	701.7	698.5	730.3	-	-	-
24	631.8	682.6	714.4	771.5	765.2	787.4	835.0	898.5	-

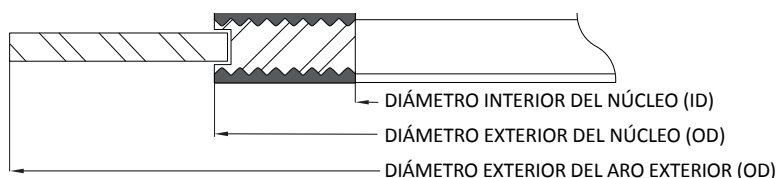


## MEDIDAS DE JUNTAS TIPO KAMMPRO LP3/LP2 SEGÚN EN 1514-6, PARA BRIDAS TIPO A Y B (PULGADAS)



DN	Diámetro interior del núcleo (ID)	Diámetro exterior del núcleo (OD)			Diámetro exterior del aro exterior (OD)											
		PN10/40	PN 64/160	PN 250/400	PN 10	PN 16	PN 25	PN 40	PN 64	PN 100	PN 160	PN 250	PN 320	PN 400		
mm	Pulgadas	Pulgadas			Pulgadas											
10	0.87	Ver PN 64 a PN 160	Ver PN 250 a PN 400	1.42	1.81	1.81	1.81	1.81	2.20	2.20	2.20	2.64	2.64	2.64		
15	1.02			1.65	2.01	2.01	2.01	2.01	2.40	2.40	2.40	2.83	2.83	--	--	
20	1.22			1.85	2.40	2.40	2.40	2.40	--	--	--	--	--	--	--	
25	1.42			2.05	2.80	2.80	2.80	2.80	3.23	3.23	3.23	3.27	3.62	4.09	--	
32	1.81			2.44	2.60	3.23	3.23	3.23	3.23	--	--	--	--	--	--	
40	2.09			2.72	2.87	3.62	3.62	3.62	3.62	4.06	4.06	4.06	4.29	4.69	5.31	
50	2.56			3.19	3.43	4.21	4.21	4.21	4.21	4.45	4.69	4.69	4.88	5.28	5.91	
65	3.19			3.94	4.06	5.00	5.00	5.00	5.00	5.39	5.63	5.63	6.02	6.69	7.56	
80	3.74			4.53	4.76	5.59	5.59	5.59	5.59	5.83	6.06	6.06	6.69	7.48	8.15	
100	4.65			5.43	5.75	6.38	6.38	6.61	6.61	6.85	7.09	7.09	7.95	9.02	10.08	
125	5.59			6.38	7.01	7.56	7.56	7.64	7.64	8.27	8.54	8.54	9.53	10.79	11.85	
150	6.69			7.48	8.35	8.54	8.54	8.82	8.82	9.72	10.12	10.12	11.18	12.24	13.70	
175	7.68			8.46	9.65	9.72	9.72	10.00	10.43	10.91	11.30	11.18	12.44	14.09	15.83	
200	8.66			9.45	9.76	11.02	10.71	10.71	11.18	11.42	12.17	12.76	12.76	14.09	15.67	17.40
250	10.63			11.42	11.81	13.39	12.87	12.91	13.39	13.86	14.33	15.39	15.28	17.40	19.21	--
300	12.60	13.39	14.02	15.75	14.84	15.08	15.75	16.42	16.69	18.03	18.03	21.10	--	--		
350	14.76	15.55	16.34	--	17.20	17.44	17.99	18.66	19.13	20.16	--	--	--	--		
400	16.77	17.72	18.66	--	19.25	19.49	20.24	21.50	21.38	22.52	--	--	--	--		
450	18.90	19.92	--	--	21.22	21.85	--	22.48	--	--	--	--	--	--		
500	20.87	22.05	23.15	--	23.39	24.29	24.57	24.72	25.87	27.72	--	--	--	--		
600	24.80	26.14	27.56	--	27.36	28.90	28.78	29.41	30.08	32.01	--	--	--	--		
700	28.74	30.31	31.97	--	31.89	31.65	32.80	33.54	34.61	37.40	--	--	--	--		
800	32.68	34.49	34.88	--	36.10	35.87	37.09	38.35	38.90	--	--	--	--	--		
900	36.61	38.66	39.13	--	40.04	39.80	41.02	42.68	43.62	--	--	--	--	--		
1000	40.94	43.23	43.70	--	44.25	44.41	45.43	47.01	48.03	--	--	--	--	--		
1200	49.21	51.97	52.52	--	52.80	52.83	53.70	55.04	57.17	--	--	--	--	--		
1400	56.69	59.92	--	--	60.94	60.71	62.13	63.70	--	--	--	--	--	--		
1600	64.96	6.77	--	--	69.76	69.45	70.79	72.05	--	--	--	--	--	--		
1800	72.83	75.35	--	--	77.64	77.32	78.74	--	--	--	--	--	--	--		
2000	80.71	83.46	--	--	85.91	85.35	87.80	--	--	--	--	--	--	--		
2200	88.58	91.65	--	--	93.86	93.62	--	--	--	--	--	--	--	--		
2400	96.85	98.90	--	--	102.13	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
2600	105.12	107.40	--	--	110.00	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
2800	113.78	116.22	--	--	118.66	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
3000	122.05	124.65	--	--	127.09	--	--	--	--	--	--	--	--	--		

**MEDIDAS DE JUNTAS TIPO KAMMPRO LP3/LP2  
SEGÚN EN 1514-6, PARA BRIDAS TIPO A Y B (MILÍMETROS)**



DN	Diámetro interior del núcleo (ID)	Diámetro exterior del núcleo (OD)			Diámetro exterior del aro exterior (OD)											
		PN 10/40	PN 64/160	PN 250/400	PN 10	PN 16	PN 25	PN 40	PN 64	PN 100	PN 160	PN 250	PN 320	PN 400		
mm	mm	mm			mm											
10	22	Ver PN 64 a PN 160	Ver PN 250 a PN 400	36	46	46	46	46	56	56	56	67	67	67		
15	26			42	51	51	51	51	61	61	61	61	72	72	--	
20	31			47	61	61	61	61	--	--	--	--	--	--	--	
25	36			52	71	71	71	71	82	82	82	82	83	92	104	
32	46			62	66	82	82	82	82	--	--	--	--	--	--	
40	53			69	73	92	92	92	92	103	103	103	109	119	135	
50	65			81	87	107	107	107	107	113	119	119	124	134	150	
65	81			100	103	127	127	127	127	137	143	143	153	170	192	
80	95			115	121	142	142	142	142	148	154	154	170	190	207	
100	118			138	146	162	162	168	168	174	180	180	202	229	256	
125	142			162	178	192	192	194	194	210	217	217	242	274	301	
150	170			190	212	217	217	224	224	247	257	257	284	311	348	
175	195			215	245	247	247	254	265	277	287	284	316	358	402	
200	220			240	248	280	272	272	284	290	309	324	324	358	398	442
250	270			290	300	340	327	328	340	352	364	391	388	442	488	--
300	320	340	356	400	377	383	400	417	424	458	458	536	--	--		
350	375	395	415	--	437	443	457	474	486	512	--	--	--	--		
400	426	450	474	--	489	495	514	546	543	572	--	--	--	--		
450	480	506	--	--	539	555	--	571	--	--	--	--	--	--		
500	530	560	588	--	594	617	624	628	657	704	--	--	--	--		
600	630	664	700	--	695	734	731	747	764	813	--	--	--	--		
700	730	770	812	--	810	804	833	852	879	950	--	--	--	--		
800	830	876	886	--	917	911	942	974	988	--	--	--	--	--		
900	930	982	994	--	1017	1011	1042	1084	1108	--	--	--	--	--		
1000	1040	1098	1110	--	1124	1128	1154	1194	1220	--	--	--	--	--		
1200	1250	1320	1334	--	1341	1342	1364	1398	1452	--	--	--	--	--		
1400	1440	1522	--	--	1548	1542	1578	1618	--	--	--	--	--	--		
1600	1650	172	--	--	1772	1764	1798	1830	--	--	--	--	--	--		
1800	1850	1914	--	--	1972	1964	2000	--	--	--	--	--	--	--		
2000	2050	2120	--	--	2182	2168	2230	--	--	--	--	--	--	--		
2200	2250	2328	--	--	2384	2378	--	--	--	--	--	--	--	--		
2400	2460	2512	--	--	2594	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
2600	2670	2728	--	--	2794	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
2800	2890	2952	--	--	3014	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
3000	3100	3166	--	--	3228	--	--	--	--	--	--	--	--	--		

## NOTA SOBRE LAS MEDIDAS DE LAS JUNTAS KAMMPRO

Las juntas Kammpro son la respuesta ideal, por su diseño mejorado, en aplicaciones donde las juntas espirometálicas estándar, de doble encamisado (metaloplásticas) y metálicas corrugadas se usan habitualmente. Las medidas de las juntas Kammpro-LPI puede ser iguales a las de tipo W o tipo 300/310 que se utilizan en bridas machiembradas de gran tamaño y en tongue and groove de configuración ancha, así como de configuración estrecha. Técnicamente, las medidas que se especifican para juntas espirometálicas de gran tamaño ASME B16.20, para bridas serie A y B, según ASME B16.47, pueden aplicarse a las juntas Kammpro-LP3/LP2.

### TOLERANCIAS DE LAS JUNTAS KAMMPRO-LP3/LP2 SEGÚN EN 12560-6:

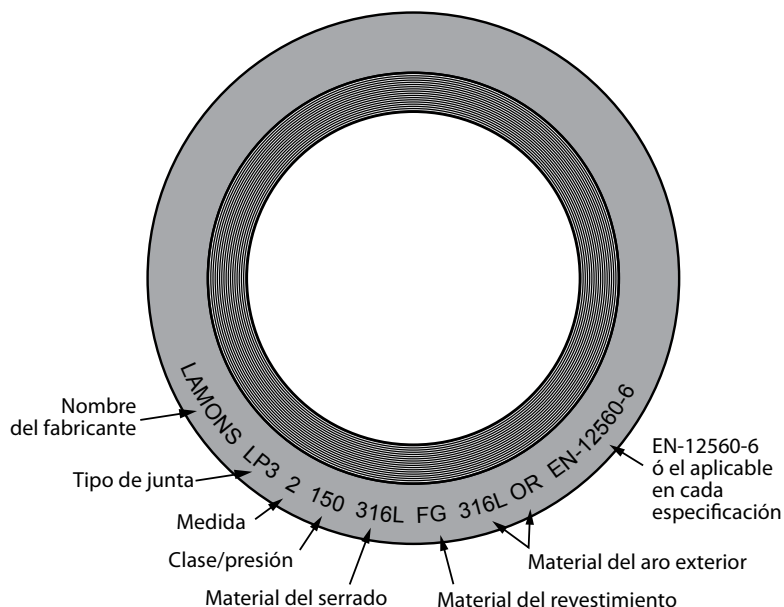
- El diámetro interior del núcleo para NPS ½ a 24 es de +0.4 mm, -0 mm (+1/64", -0")
- El diámetro exterior del núcleo para NPS ½ a 24 es de +0 mm, -0.4 mm (+0", -1/64")
- El diámetro exterior del aro exterior para NPS ½ a 24 es de ± 0.8 mm (± 1/32")

### TOLERANCIAS DE LAS JUNTAS KAMMPRO-LP3/LP2 SEGÚN EN 1514-6:

- El diámetro interior del núcleo para DN 10 hasta DN 1000 es de +0.4 mm, -0 mm (+1/64", -0")
- El diámetro exterior del núcleo para DN 10 hasta DN 1000 es de +0 mm, -0.4 mm (+0", -1/64")
- El diámetro interior del núcleo para DN 1000 y mayores es de +1.0 mm, -0 mm (+3/64", -0")
- El diámetro exterior del núcleo para DN 1000 y mayores es de +0 mm, -1.0 mm (+0", -3/64")
- El diámetro exterior del aro exterior es de ± 0.8 mm (± 1/32")

## MARCADO ESTÁNDAR EN LAS JUNTAS KAMMPRO®

En el siguiente esquema se puede observar el marcado estándar aplicado a las juntas Kammpro®.



## JUNTAS DE METAL CORRUGADO

### FAMILIA DE PRODUCTOS LAMONS CMG®

Las juntas CMG de Lamons están consideradas como un estándar en lo que a tecnología de la junta metálica corrugada se refiere. Son una excelente opción para uso con bridas de la clase 150 y 300 libras, según ASME, donde el apriete del perno es mínimo. La geometría del alma le aporta la capacidad de recuperación y la resiliencia en ciclos térmicos, ofreciendo un ciclo de vida más largo. Pueden sustituir a las juntas espirometálicas, ya que por su diseño no se deforman como ocurre eventualmente con los flejes de las juntas espirometálicas, obteniendo un sellado adecuado en aprietes moderados. Están disponibles en una amplia gama de almas en metales aleados y recubrimientos. Las juntas CMG pueden ser utilizadas para resolver muchos problemas de las bridas. La geometría del alma metálica corrugada está diseñada para lograr valores máximos de recuperación. El espesor del núcleo y de los picos está diseñado para maximizar la capacidad de la junta para superar los problemas asociados con la relajación conjunta, la presión y los ciclos térmicos. CMG es una excelente opción para las bridas de presión 150 y 300 libras, según ASME B16.5, donde el apriete es mínimo.



#### CMG

Las juntas metálicas corrugadas CMG de Lamons presentan un alto rendimiento para bridas estándar o aplicaciones en intercambiadores de calor. La geometría de las juntas CMG rellena las irregularidades de los asientos, creando un sellado de calidad superior. El sellado se mantiene incluso en entornos difíciles, incluidos los hidrocarburos y las aplicaciones de vapor. La junta es ideal donde el par de apriete es bajo o donde se requiere una gran resistencia mecánica. El perfil delgado es ideal en zonas donde se limita la separación de la brida. La separación de calibre 22 y el núcleo de 3,175 mm (1/8") es la más óptima para la recuperación y la resistencia al aplastamiento en la mayor parte de las aplicaciones más exigentes.



#### CMG - EX

La junta Lamons CMG-EX es una variante de la junta original CMG. La junta CMG-EX ha sido específicamente diseñada para aplicaciones con intercambiadores de calor y proporciona un rendimiento superior en aplicaciones cíclicas y donde está presente un alto nivel de fuerza radial. El movimiento diferencial entre las bridas puede causar tremendos problemas de relajación en las juntas del intercambiador de calor. Este problema se resuelve con el diseño de la junta CMG-EX, ya que mantiene un alto grado de estanqueidad durante ciclos operativos y eventualmente durante ciclos completos.



#### CMGT

La junta CMGT de Lamons no sólo tiene la misma característica de rendimiento que la CMG, sino que proporciona un nivel adicional de resistencia química mediante la utilización de un anillo interno de PTFE. Se utiliza un recubrimiento de grafito flexible sobre el alma corrugada, con un recubrimiento de PTFE en el perímetro interior de la junta. Esta configuración permite al usuario proveerse de un diseño "fire safe", teniendo además los beneficios de una resistencia química adicional, con menores posibilidades de contaminación de grafito durante el proceso.





### CMG - PTFE

La junta Lamons CMG-PTFE se basa en el diseño de la CMG, pero utiliza toda la cubierta de PTFE expandido como recubrimiento. Este diseño se utiliza comúnmente en FRP o en tuberías de plástico, donde el bajo par es crítico. La resistencia química se realiza mediante el recubrimiento de PTFE puro. Se puede utilizar en una variedad de almas metálicas en los sistemas de tuberías. Su geometría es utilizada para optimizar la recuperación y la resiliencia.



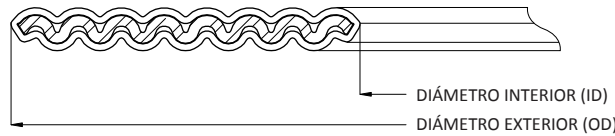
### CMG - HTG

La junta CMG-HTG de Lamons ofrece características mecánicas (capacidad de recuperación) donde existe un problema de movimiento radial en las bridas, y donde los revestimientos de grafito están potencialmente expuestos a la oxidación debido a temperaturas elevadas. La junta Lamons CMG-HTG (junta de alta temperatura) combina el beneficio de la capacidad de estanqueidad del grafito, con la resistencia a la oxidación que proporcionan las barreras de material de mica.



## DIMENSIONES DE LAS JUNTAS CMG®

### MEDIDAS DE LAS JUNTAS DE METAL CORRUGADO (GMC), PARA BRIDAS SEGÚN ASME B16.5

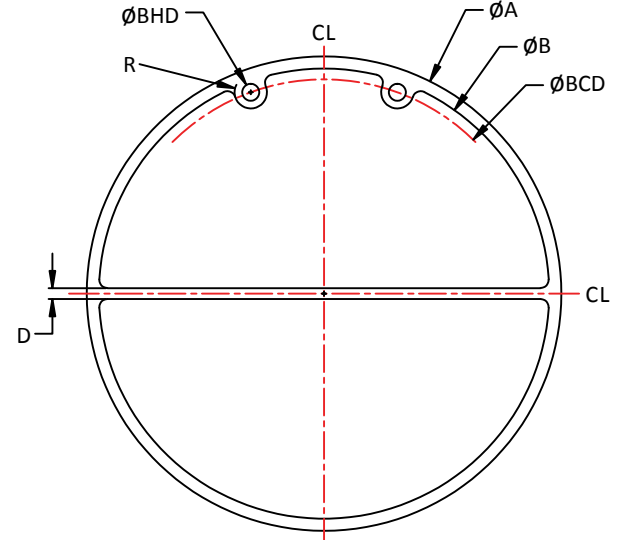
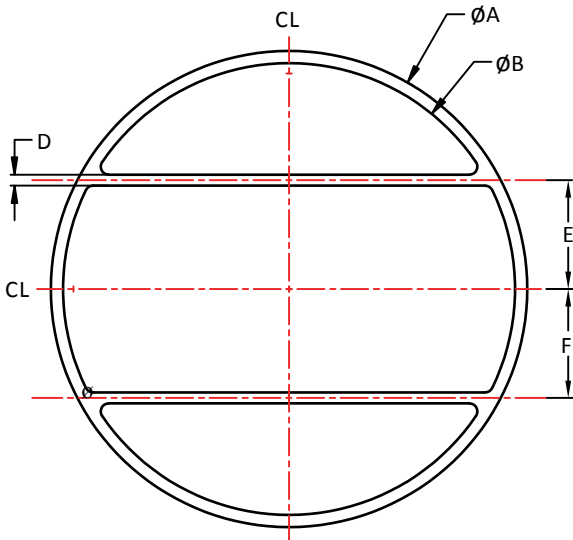


Medida (NPS)	Clase 150 Libras			
	Diámetro interior (ID)		Diámetro exterior (OD)	
	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm
1/2	0.84	21	1.88	48
3/4	1.06	27	2.25	57
1	1.31	33	2.62	67
1 1/4	1.66	42	3.00	76
1 1/2	1.91	49	3.38	86
2	2.38	60	4.12	105
2 1/2	2.88	73	4.88	124
3	3.50	89	5.38	137
3 1/2	4.00	102	6.38	162
4	4.50	114	6.88	175
5	5.56	141	7.75	197
6	6.62	168	8.75	222
8	8.62	219	11.00	279
10	10.75	273	13.38	340
12	12.75	324	16.13	410
14	14.00	356	17.75	451
16	16.00	406	20.25	514
18	18.00	457	21.62	549
20	20.00	508	23.88	607
24	24.00	610	28.25	718

Medida (NPS)	Clase 300 Libras			
	Diámetro interior (ID)		Diámetro exterior (OD)	
	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm
1/2	0.84	21	2.12	54
3/4	1.06	27	2.62	67
1	1.31	33	2.88	73
1 1/4	1.66	42	3.25	83
1 1/2	1.91	49	3.75	95
2	2.38	60	4.38	111
2 1/2	2.88	73	5.12	130
3	3.50	89	5.88	149
3 1/2	4.00	102	6.50	165
4	4.50	114	7.12	181
5	5.56	141	8.50	216
6	6.62	168	9.88	251
8	8.62	219	12.12	308
10	10.75	273	14.25	362
12	12.75	324	16.62	422
14	14.00	356	19.12	486
16	16.00	406	21.25	540
18	18.00	457	23.50	597
20	20.00	508	25.75	654
24	24.00	610	30.50	775



# ESPECIFICACIONES LAMONS PARA INTERCAMBIADORES DE CALOR

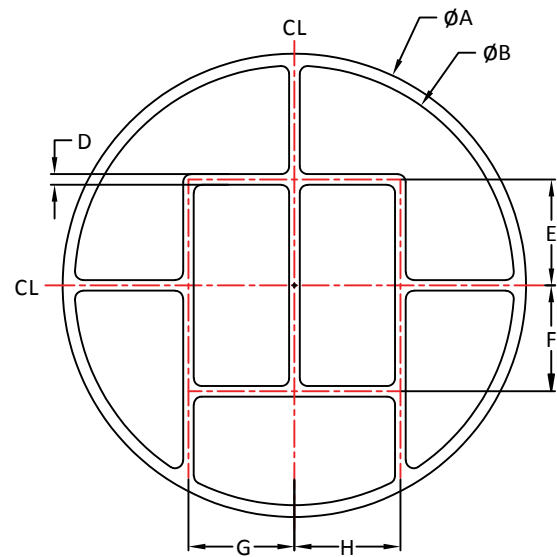


Información necesaria para hacer un pedido:

- Esqueleto de la junta, según el índice de esqueletos estándar.
- Material del metal.
- Material del relleno / material del revestimiento.
- Espesor.

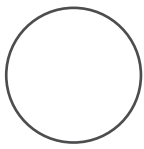
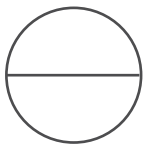

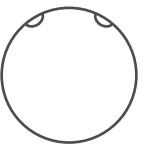
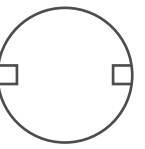
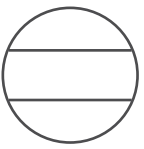
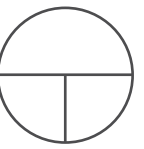
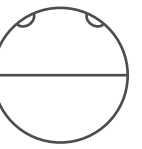


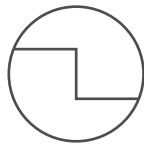
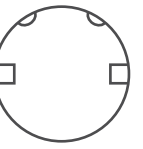
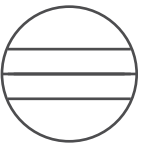
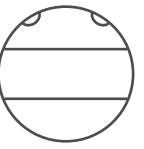
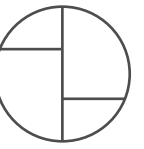
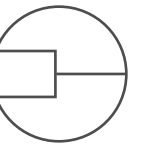
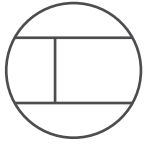
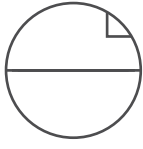
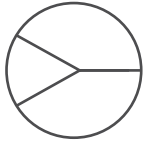
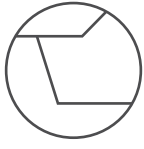
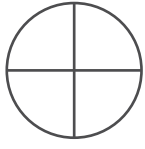
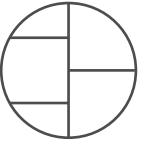
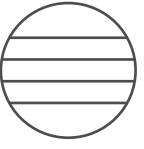
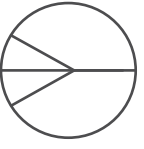
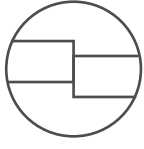
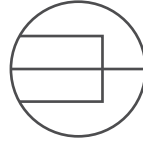
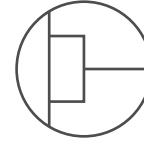
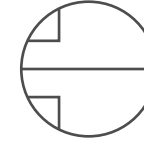
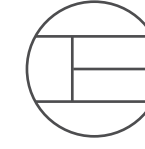

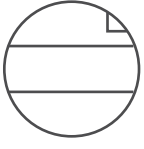
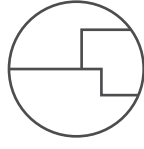
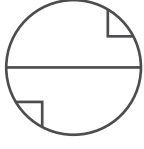
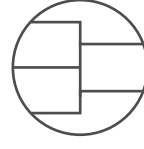
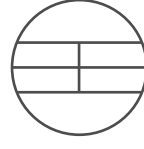
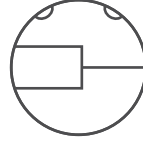
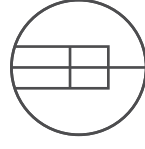
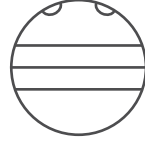
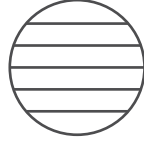
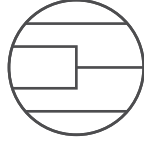
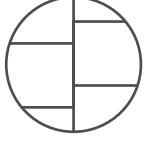
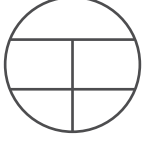
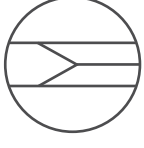
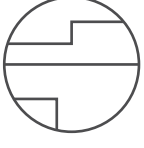
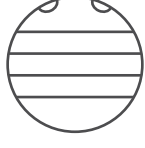
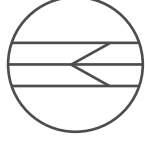
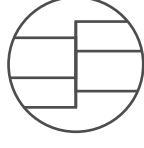
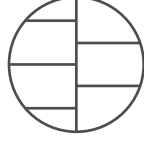
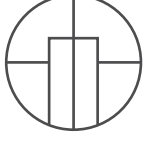
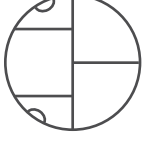

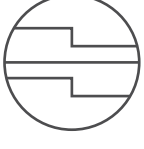
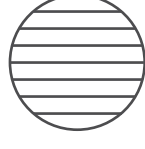
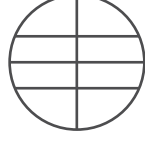
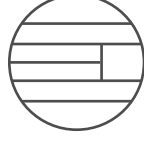
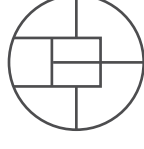
Medidas necesarias para hacer un pedido:

- A. Diámetro exterior (OD).
- B. Diámetro interior (ID).
- D. Ancho de la nervadura.
- E. Distancia desde la línea de centrado de la junta a la línea central de la primera nervadura.
- F. Distancia desde la línea de centrado de la junta a la línea central de la segunda nervadura.
- G. Distancia desde la línea de centrado de la junta a la línea central de la tercera nervadura.
- H. Distancia desde la línea de centrado de la junta a la línea central de la cuarta nervadura.
- BCD. Diámetro de los taladros.
- BHD. Diámetro de los taladros de los pernos.
- R. Radio.  
Número de taladros  
(junta de cara completa)



# JUNTAS LAMONS PARA INTERCAMBIADORES DE CALOR

## ÍNDICE ESTÁNDAR DE ESQUELETOS

 <b>R</b>	 <b>C-1</b>	 <b>C-2</b>	 <b>D-1</b>	 <b>D-2</b>	 <b>E-1</b>	 <b>E-2</b>	 <b>E-3</b>
 <b>E-4</b>	 <b>F-1</b>	 <b>F-2</b>	 <b>F-3</b>	 <b>G-1</b>	 <b>G-2</b>	 <b>G-3</b>	 <b>G-4</b>
 <b>G-5</b>	 <b>G-6</b>	 <b>G-7</b>	 <b>G-8</b>	 <b>G-9</b>	 <b>H-1</b>	 <b>H-2</b>	 <b>H-3</b>
 <b>H-4</b>	 <b>H-5</b>	 <b>H-6</b>	 <b>H-7</b>	 <b>H-8</b>	 <b>H-9</b>	 <b>H-10</b>	 <b>H-11</b>
 <b>H-12</b>	 <b>I-1</b>	 <b>I-2</b>	 <b>I-3</b>	 <b>I-4</b>	 <b>I-5</b>	 <b>I-6</b>	 <b>I-7</b>
 <b>I-8</b>	 <b>I-9</b>	 <b>I-10</b>	 <b>I-11</b>	 <b>J-1</b>	 <b>J-2</b>	 <b>J-3</b>	 <b>J-4</b>
 <b>J-5</b>	 <b>J-6</b>	 <b>J-7</b>	 <b>J-8</b>	 <b>K-1</b>	 <b>K-2</b>	 <b>K-3</b>	 <b>K-4</b>

# JUNTAS METALOPLÁSTICAS

## FAMILIA DE PRODUCTOS LAMONS

Las juntas metaloplásticas de Lamons se suministran con un relleno de material sin amianto, para alta temperatura. El relleno estándar es, normalmente, suficiente para aplicaciones de hasta 482°C (900°F). Se dispone de otros materiales de relleno para temperaturas más altas o aplicaciones especiales. Los metales estándar utilizados para hacer juntas encamisadas, independientemente del tipo, son el aluminio, el cobre, el latón en sus diferentes grados, el acero blando, el níquel, el monel®, el iniconel® y el acero inoxidable tipo 304, 316, 321, 347 y 410. La elección del metal utilizado para la parte de la junta encamisada dependerá de las condiciones del servicio.



### ESTILO 300: JUNTAS DOBLE ENCAMISADO

Las juntas de doble encamisado son las más utilizadas en intercambiadores de calor. Están disponibles en prácticamente cualquier material comercializado en chapa de calibre 26. También se utilizan en las bridas estándar, donde el servicio no es crítico y la temperatura va más allá de la que soporta cualquier junta blanda utilizada. Se fabrican a medida y, prácticamente, no hay límite en el tamaño, forma o configuración. Este tipo particular de junta se puede utilizar en una gran variedad de aplicaciones, dado que el tamaño y la forma no son un problema y pueden fabricarse en la mayoría de materiales. Se debe tener en cuenta que la estanqueidad primaria para evitar fugas, utilizando una junta de doble encamisado, es el lapeado interior metálico, donde la junta tiene más espesor antes de la compresión y ofrece la mayor densidad mientras se comprime. Estos tipos particulares de configuración fluyen, proporcionando la estanqueidad. Como consecuencia, la vuelta interior lapeada debe estar bajo compresión. Con frecuencia, el lapeado exterior no está bajo compresión y no contribuye a la capacidad de sellado de la junta. En la mayoría de las aplicaciones con intercambiadores de calor el lapeado exterior está también bajo compresión, proporcionando la estanqueidad secundaria. La parte intermedia de la junta de doble encamisado necesita muy poco para efectuar el sellado de la junta. En algunos casos, los intercambiadores se diseñan con prominencias ó pestañas para proporcionar un sello intermedio. Esta pestaña es normalmente de 0,4 mm (1/64") de alto por 3 mm (1/8") de ancho. La experiencia indica, sin embargo, que este diseño en particular no ofrece demasiadas ventajas. El sello primario depende, en cualquier caso, del lapeado interno de la junta, efectuando el trabajo bruto y el cierre secundario. Cuando se requiera, este cierre puede ser proporcionado por el lapeado.



### ESTILO 310: JUNTAS DE METAL SIMPLE

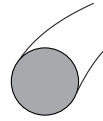
Las juntas de metal simple son las más adecuadas para aplicaciones tales como unión cuerpo-tapa en válvulas, intercambiadores de calor, prensas hidráulicas y juntas tongue and groove. Se pueden utilizar cuando la compresibilidad no es necesaria para compensar el acabado de la superficie de la brida, la deformación o la desalineación, y donde la fuerza de sujeción disponible es suficiente para que se efectúe el asiento del metal seleccionado. La estanqueidad se obtiene mediante el flujo del material de estanqueidad en las imperfecciones de las caras de la brida. Esto requiere pares de apriete altos. La dureza del metal de la junta debe ser inferior a la dureza de la bridas, para evitar daños a la superficie de asiento. Las juntas de metal simple son relativamente económicas y se pueden fabricar en cualquier material disponible en forma de plancha. La limitación de tamaño normalmente viene marcada por el tamaño de la plancha. Las juntas que tengan un tamaño mayor se pueden fabricar mediante soldadura.



**NOTA:** Monel® e Iniconel® son marcas registradas de Special Metals Corporation.

### ESTILO 320: JUNTAS DE METAL SÓLIDO DE SECCIÓN CIRCULAR

Las juntas de metal sólido de sección circular se utilizan en bridas ranuradas o con otro tipo de asiento diseñado específicamente para las mismas. Estas juntas efectúan la estanqueidad mediante una línea de contacto que proporciona una tensión inicial alta a bajos pares de apriete. Esto hace que sea una junta ideal para bajas presiones. Los materiales más comunes que se utilizan para este tipo de juntas son el aluminio, el cobre, el hierro blando o acero, el monel, el níquel, y los aceros inoxidable de la serie 300. Se fabrican a partir de barra, que se adecúa a la medida y se suelda. La soldadura se pule a posteriori para conseguir el diámetro exacto en esa zona.



### ESTILO 333: JUNTAS DE DOBLE ENCAMISADO CORRUGADO

La junta de doble encamisado corrugado es una mejora con respecto a una junta de encamisado simple, ya que las ondulaciones proporcionan un sellado adicional de tipo laberinto. Por su diseño, tiene la ventaja de reducir el área de contacto de la junta, mejorando sus características de compresión. También se basa en el sello primario del lapeado interior.



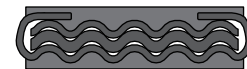
### ESTILO 340: JUNTAS DE DOBLE ENCAMISADO CORRUGADO CON RELLENO DE METAL CORRUGADO

A temperaturas por encima de la gama de 483°C (900°F) a 538°C (1000°F), donde el relleno blando estándar no es recomendable, la junta adecuada es la de doble encamisado de metal corrugado con un relleno de metal corrugado. Esta construcción tiene la ventaja de la junta de doble encamisado de metal corrugado y, además, puesto que el relleno es normalmente del mismo material que la propia junta, el límite superior de temperatura viene determinado por el metal que se utiliza. Este tipo de junta, dependiendo del metal seleccionado, está diseñada para ser utilizada en intercambiadores de calor para aplicaciones con alta presión y temperatura.



### ESTILO 341: JUNTAS DE DOBLE ENCAMISADO CORRUGADO CON RELLENO DE METAL CORRUGADO

La junta de estilo 341 tiene la misma configuración general que la de estilo 340, en concreto 0,8 mm (1/32") de espesor de relleno de metal corrugado. Además, se aplica una lámina de 0,4 mm (0,015") de espesor de grafito flexible, tanto a la parte superior como a la inferior.



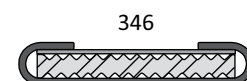
### ESTILO 344: JUNTAS PERFILADAS

Las juntas perfiladas ofrecen las cualidades típicas de las arandelas planas y la ventaja añadida de proporcionar un área de contacto reducida, proporcionada por la forma en V. Se utilizan cuando se requiere una junta de metal sólido debido a la presión, la temperatura o al efecto altamente corrosivo del fluido vehiculado. También cuando el apriete no es el suficiente para asentar una arandela plana.



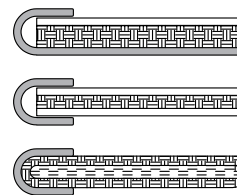
### ESTILO 345/346: JUNTAS PERFILADAS CON CAMISA METÁLICA

Si las condiciones de la brida requieren una junta de perfil, pero la brida requiere protección, esta junta puede ser suministrada con un encamisado simple o doble. Esto proporciona protección y minimiza el daño en las caras de las bridas, gracias a la superficie perfilada.



### JUNTAS DE TIPO FRANCÉS

Las juntas de tipo francés están disponibles en una construcción de encamisado en una sola pieza. Se utilizan para anchos radiales reducidos que no excedan de 6,35 mm (1/4") y en construcción de dos y tres piezas. Este tipo de juntas también se pueden utilizar con el encamisado en el borde exterior de la junta, cuando la aplicación requiere que dicho borde esté expuesto al fluido. El modelo de junta tipo francés más utilizado se fabrica con una vaina de cobre. Las juntas de doble encamisado se prefieren a las de tipo francés, ya que proporcionan una forma totalmente enfundada, sin que el relleno quede expuesto.



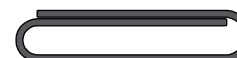
### ESTILO 350: JUNTAS DE ENCAMISADO SIMPLE

La mayoría de las aplicaciones para juntas con encamisado simple son de 6,35 mm (1/4") de ancho radial o menores. Este tipo se utiliza en aplicaciones con aire y en motores, donde el espacio es limitado y la superficie de asiento es estrecha y relativamente baja para asentar la junta.



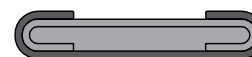
### ESTILO 382: JUNTAS DE ENCAMISADO SIMPLE LAPEADAS

Estas juntas se construyen para bridas con ancho máximo de 6,4 mm (1/4"). Este tipo se utiliza cuando se requiere un cierre total del material de relleno blando y cuando el ancho de la brida hace que sea imposible utilizar una junta de doble encamisado.



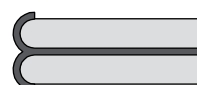
### ESTILO 375: JUNTAS DE DOBLE ENCAMISADO CON CUBIERTA DOBLE

Las juntas de doble encamisado con cubierta doble son similares a las de doble encamisado, excepto que en lugar de utilizar una cubierta y un forro, utilizan dos cubiertas en su fabricación. Tienen la ventaja de un lapeado doble, tanto en el diámetro exterior como en el interior, que le aportan una mayor estabilidad. La construcción puede soportar mayores cargas de compresión. Estas juntas tienen restringido su uso en aplicaciones para alta presión.



### ESTILO 395: JUNTAS DE TIPO FRANCÉS MODIFICADO

Este tipo de juntas se utilizan normalmente con bridas muy ligeras, donde se vehiculan gases calientes. Su construcción consta de dos encamisados franceses soldados entre sí, con un material de relleno "cerafelt" encarado en ambas partes metálicas. El espesor del metal es normalmente de calibre 26, enrollado en el diámetro interior para actuar como un escudo.



### ESTILO 370: JUNTAS CORRUGADAS

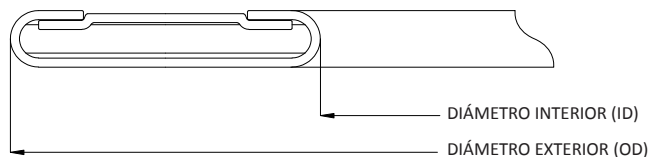
El estilo 370 incluye la adhesión de tiras de material sin amianto o de fibras de vidrio, insertadas en las caras onduladas, generalmente en los "valles".



**NOTA:** Sin excepción, todas las juntas de metal sólido requieren un muy buen acabado superficial en las caras de las bridas. Se requiere una brida con una rugosidad de superficie máxima 63 AARH. Bajo ninguna circunstancia el acabado de la superficie debe ser superior a 125 AARH. Además, cuando se utilizan este tipo de juntas, el hecho de existir defectos radiales o impactos haría casi imposible el sellado óptimo.

# DIMENSIONES DE LAS JUNTAS DE DOBLE ENCAMISADO

## MEDIDAS DE JUNTAS DE DOBLE ENCAMISADO (DJ) SEGÚN ASME B16.20, PARA BRIDAS SEGÚN ASME B16.5



Medida Size (NPS)	Diámetro interior (ID) (1)		Diámetro exterior (OD) para Clase (1)							
			150		300		400 (2)		600	
			Pulgadas	mm	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm
1/2	0.880	22.4	1.750	44.5	2.000	50.8	--	--	2.000	50.8
3/4	1.130	28.7	2.130	54.1	2.500	63.5	--	--	2.500	63.5
1	1.500	38.1	2.500	63.5	2.750	69.9	--	--	2.750	69.9
1 1/4	1.880	47.8	2.880	73.2	3.130	79.5	--	--	3.130	79.5
1 1/2	2.130	54.1	3.250	82.6	3.630	92.2	--	--	3.630	92.2
2	2.880	73.2	4.000	101.6	4.250	108.0	--	--	4.250	108.0
2 1/2	3.380	85.9	4.750	120.7	5.000	127.0	--	--	5.000	127.0
3	4.250	108.0	5.250	133.4	5.750	146.1	--	--	5.750	146.1
4	5.190	131.8	6.750	171.5	7.000	177.8	6.880	174.8	7.500	190.5
5	6.000	152.4	7.630	193.8	8.380	212.9	8.250	209.6	9.380	238.3
6	7.500	190.5	8.630	219.2	9.750	247.7	9.630	244.6	10.380	263.7
8	9.380	238.3	10.880	276.4	12.000	304.8	11.880	301.8	12.500	317.5
10	11.250	285.8	13.250	336.6	14.130	358.9	14.000	355.6	15.630	397.0
12	13.500	342.9	16.000	406.4	16.500	419.1	16.380	416.1	17.880	454.2
14	14.750	374.7	17.630	447.8	19.000	482.6	18.880	479.6	19.250	489.0
16	16.750	425.5	20.130	511.3	21.130	536.7	21.000	533.4	22.130	562.1
18	19.250	489.0	21.500	546.1	23.380	593.9	23.250	590.6	24.000	609.6
20	21.000	533.4	23.750	603.3	25.630	651.0	25.380	644.7	26.750	679.5
24	25.250	641.4	28.130	714.5	30.380	771.7	30.130	765.3	31.000	787.4

Medida (NPS)	Diámetro interior (ID) (1)		Diámetro exterior (OD) para Clase (1)							
			900 (3)		1500		2500 (4)			
			Pulgadas	mm	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm
1/2	0.880	22.4	--	--	2.380	60.5	2.630	66.8	--	--
3/4	1.130	28.7	--	--	2.630	66.8	2.880	73.2	--	--
1	1.500	38.1	--	--	3.000	76.2	3.250	82.6	--	--
1 1/4	1.880	47.8	--	--	3.380	85.9	4.000	101.6	--	--
1 1/2	2.130	54.1	--	--	3.750	95.3	4.500	114.3	--	--
2	2.880	73.2	--	--	5.500	139.7	5.630	143.0	--	--
2 1/2	3.380	85.9	--	--	6.380	162.1	6.500	165.1	--	--
3	4.250	108.0	6.500	165.1	6.750	171.5	7.630	193.8	--	--
4	5.190	131.8	8.000	203.2	8.130	206.5	9.130	231.9	--	--
5	6.000	152.4	9.630	244.6	9.880	251.0	10.880	276.4	--	--
6	7.500	190.5	11.250	285.8	11.000	279.4	12.380	314.5	--	--
8	9.380	238.3	14.000	355.6	13.750	349.3	15.130	384.3	--	--
10	11.250	285.8	17.000	431.8	17.000	431.8	18.630	473.2	--	--
12	13.500	342.9	19.500	495.3	20.380	517.7	21.500	546.1	--	--
14	14.750	374.7	20.380	517.7	22.630	574.8	--	--	--	--
16	16.750	425.5	22.500	571.5	25.130	638.3	--	--	--	--
18	19.250	489.0	25.000	635.0	27.630	701.8	--	--	--	--
20	21.000	533.4	27.380	695.5	29.630	752.6	--	--	--	--
24	25.250	641.4	32.880	835.2	35.380	898.7	--	--	--	--

Nota general:

El índice de tolerancia del espesor de la junta es de +0.8 mm, -0.0 mm (+0.03", -0.000")

Nota:

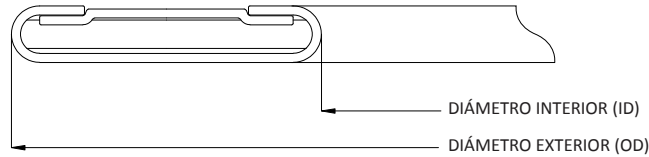
(1) Para juntas NPS 1/2 hasta NPS 24, el índice de tolerancia del diámetro exterior e interior es +1.5 mm, - 0.0 mm (+0.06", - 0.0")

(2) No existen bridas de clase 400 para NPS 1/2 hasta NPS 3 (usar la clase 600)

(3) No existen bridas de clase 900 de NPS 1/2 hasta NPS 2 1/2 (usar la clase 1500)

(4) No existen bridas de clase 2500 para NPS 14 y mayores.

**MEDIDAS DE JUNTAS DE DOBLE ENGAMISADO (DJ)  
SEGÚN ASME B16.20, PARA BRIDAS SEGÚN ASME B16.47 SERIE A**



Medida (NPS)	Diámetro interior (ID) (1)		Diámetro exterior (OD) para Clase (1)					
			Clase 150		Clase 300		Clase 400 (2)	
	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm
26	26.50	673.1	30.38	771.7	32.75	831.9	32.63	828.8
28	28.50	723.9	32.63	828.8	35.25	895.4	35.00	889.0
30	30.50	774.7	34.63	879.6	37.38	949.5	37.13	943.1
32	32.50	825.5	36.88	936.8	39.50	1003.3	39.38	1000.3
34	34.50	876.3	38.88	987.6	41.50	1054.1	41.38	1051.1
36	36.50	927.1	41.13	1044.7	43.88	1114.6	43.88	1114.6
38	38.50	977.9	43.63	1108.2	41.38	1051.1	42.13	1070.1
40	40.50	1028.7	45.63	1159.0	43.75	1111.3	44.25	1124.0
42	42.50	1079.5	47.88	1216.2	45.75	1162.1	46.25	1174.8
44	44.50	1130.3	50.13	1273.3	47.88	1216.2	48.38	1228.9
46	46.50	1181.1	52.13	1324.1	50.00	1270.0	50.63	1286.0
48	48.50	1231.9	54.38	1381.3	52.00	1320.8	52.88	1343.2
50	50.50	1282.7	56.38	1432.1	54.13	1374.9	55.13	1400.3
52	52.50	1333.5	58.63	1489.2	56.13	1425.7	57.13	1451.1
54	54.50	1384.3	60.88	1546.4	58.63	1489.2	59.63	1514.6
56	56.50	1435.1	63.13	1603.5	60.63	1540.0	61.63	1565.4
58	58.50	1485.9	65.38	1660.7	62.63	1590.8	63.63	1616.2
60	60.50	1536.7	67.38	1711.5	64.63	1641.6	66.13	1679.7

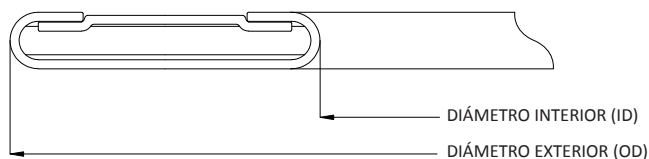
Medida (NPS)	Diámetro interior (ID) (1)		Diámetro exterior (OD) para Clase (1)			
			Clase 600		Clase 900 (2)	
	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm
26	26.50	673.1	34.00	863.6	34.63	879.6
28	28.50	723.9	35.88	911.4	37.13	943.1
30	30.50	774.7	38.13	968.5	39.63	1006.6
32	32.50	825.5	40.13	1019.3	42.13	1070.1
34	34.50	876.3	42.13	1070.1	44.63	1133.6
36	36.50	927.1	44.38	1127.3	47.13	1197.1
38	38.50	977.9	43.38	1101.9	47.13	1197.1
40	40.50	1028.7	45.38	1152.7	49.13	1247.9
42	42.50	1079.5	47.88	1216.2	51.13	1298.7
44	44.50	1130.3	49.88	1267.0	53.75	1365.3
46	46.50	1181.1	52.13	1324.1	56.38	1432.1
48	48.50	1231.9	54.63	1387.6	58.38	1482.9
50	50.50	1282.7	56.88	1444.8	--	--
52	52.50	1333.5	58.88	1495.6	--	--
54	54.50	1384.3	61.13	1552.7	--	--
56	56.50	1435.1	63.13	1603.5	--	--
58	58.50	1485.9	65.38	1660.7	--	--
60	60.50	1536.7	68.13	1730.5	--	--

Nota general:  
El índice de tolerancia del espesor de la junta es de +0.8 mm, -0.0 mm (+0.03", -0.000")

Nota:  
(1) Para juntas NPS 26 hasta NPS 60, el índice de tolerancia del diámetro exterior e interior es +3.3 mm, -0.0 mm (+0.13", -0.000").

(2) No existen bridas de clase 900 para NPS 50 y mayores.

**MEDIDAS DE JUNTAS DE DOBLE ENCAMISADO (DJ)  
SEGÚN ASME B16.20, PARA BRIDAS SEGÚN ASME B16.47 SERIE B**



Medida (NPS)	Diámetro interior (ID) (1)		Diámetro exterior (OD) para Clase (1)					
			Clase 150		Clase 300		Clase 400 (2)	
	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm
26	26.50	673.1	30.38	771.7	32.75	831.9	32.63	828.8
28	28.50	723.9	32.63	828.8	35.25	895.4	35.00	889.0
30	30.50	774.7	34.63	879.6	37.38	949.5	37.13	943.1
32	32.50	825.5	36.88	936.8	39.50	1003.3	39.38	1000.3
34	34.50	876.3	38.88	987.6	41.50	1054.1	41.38	1051.1
36	36.50	927.1	41.13	1044.7	43.88	1114.6	43.88	1114.6
38	38.50	977.9	43.63	1108.2	41.38	1051.1	42.13	1070.1
40	40.50	1028.7	45.63	1159.0	43.75	1111.3	44.25	1124.0
42	42.50	1079.5	47.88	1216.2	45.75	1162.1	46.25	1174.8
44	44.50	1130.3	50.13	1273.3	47.88	1216.2	48.38	1228.9
46	46.50	1181.1	52.13	1324.1	50.00	1270.0	50.63	1286.0
48	48.50	1231.9	54.38	1381.3	52.00	1320.8	52.88	1343.2
50	50.50	1282.7	56.38	1432.1	54.13	1374.9	55.13	1400.3
52	52.50	1333.5	58.63	1489.2	56.13	1425.7	57.13	1451.1
54	54.50	1384.3	60.88	1546.4	58.63	1489.2	59.63	1514.6
56	56.50	1435.1	63.13	1603.5	60.63	1540.0	61.63	1565.4
58	58.50	1485.9	65.38	1660.7	62.63	1590.8	63.63	1616.2
60	60.50	1536.7	67.38	1711.5	64.63	1641.6	66.13	1679.7

Medida (NPS)	Diámetro interior (ID) (1)		Diámetro exterior (OD) para Clase (1)			
			Clase 600		Clase 900 (2)	
	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm
26	26.50	673.1	30.00	762.0	32.88	835.2
28	28.50	723.9	32.13	816.1	35.38	898.7
30	30.50	774.7	34.50	876.3	37.63	955.8
32	32.50	825.5	36.63	930.4	39.88	1013.0
34	34.50	876.3	39.13	993.9	42.13	1070.1
36	36.50	927.1	41.13	1044.7	44.13	1120.9
38	38.50	977.9	43.38	1101.9	47.13	1197.1
40	40.50	1028.7	45.38	1152.7	49.13	1247.9
42	42.50	1079.5	47.88	1216.2	51.13	1298.7
44	44.50	1130.3	49.88	1267.0	53.75	1365.3
46	46.50	1181.1	52.13	1324.1	56.38	1432.1
48	48.50	1231.9	54.63	1387.6	58.38	1482.9
50	50.50	1282.7	56.88	1444.8	--	--
52	52.50	1333.5	58.88	1495.6	--	--
54	54.50	1384.3	61.13	1552.7	--	--
56	56.50	1435.1	63.13	1603.5	--	--
58	58.50	1485.9	65.38	1660.7	--	--
60	60.50	1536.7	68.13	1730.5	--	--

Nota general:  
El índice de tolerancia del espesor de la junta es de +0.8 mm, -0.0 mm (+0.03", -0.000")

Nota:  
(1) Para juntas NPS 26 hasta NPS 60, el índice de tolerancia del diámetro exterior e interior es +3.3 mm, -0.0 mm (+0.13", -0.000").

(2) No existen bridas de clase 900 para NPS 50 y mayores.



## SECCIÓN 3. JUNTAS METÁLICAS

### JUNTAS TIPO RTJ FAMILIA DE PRODUCTOS LAMONS

Lamons fabrica y suministra una gran variedad de juntas de anillo sólido tipo RTJ. En medidas estándar se fabrican según las especificaciones API 6A, API 17D y ASME B16.20.

### JUNTAS TIPO RTJ OVAL Y OCTOGONAL

TIPO OVAL (ESTILO 377)



TIPO OCTOGONAL (ESTILO 388)



Las juntas RTJ se configuran en dos tipos, con sección transversal ovalada (estilo 377) y con sección transversal octogonal (estilo 388). Ambas se utilizan en presiones de hasta 10.000 psi (64 MPa). Las dimensiones están estandarizadas y requieren un acabado especial del cajeadado de las bridas. La de tipo octogonal tiene una mayor eficiencia, en cuanto a estanqueidad se refiere, que la oval y es la junta más utilizada. Sin embargo, sólo las de tipo oval se pueden utilizar con bridas de ranurado de sección circular. El nuevo diseño plano de ranurado de bridas acepta tanto las de tipo oval como las de sección octogonal. Las superficies de contacto de las ranuras en las bridas deberán tener un acabado de 63 micropulgadas y no presentar aristas, mecanizados o impactos. Las juntas RTJ obtienen la estanqueidad mediante una línea inicial de contacto o por medio de la acción de los bordes, cuando se aplica la compresión.

La dureza del anillo debe ser siempre menor que la dureza de las bridas, para evitar la deformación de éstas últimas. Las medidas de las juntas RTJ estándar y el ranurado de las bridas están especificadas en ASME B16.20 y API 6A, API 17D y ASME B16.5/B16.20.

Lamons dispone de stocks en una amplia gama de tamaños y materiales listos para su envío, desde R11 al R105. Su extenso inventario de materias primas permite la entrega de tamaños y diseños especiales. Por favor consulte con el Departamento de Ingeniería de Lamons para el diseño de elementos no convencionales..

## MATERIALES TÍPICOS DE LAS JUNTAS RTJ

Material	Designación	Máxima dureza Rockwell B	Máxima dureza Brinell
Hierro dulce	D	56	90
Acero con bajo contenido en carbono	S	68	120
Cromo 4-6	F-5*	72	130
Acero Inoxidable 304	S304	83	160
Acero Inoxidable 316	S316	83	160
Acero Inoxidable 321	S321	83	160
Acero Inoxidable 347	S347	83	160
Acero Inoxidable 410	S410	86	170
Aleado 625	INC 625	89	180
Aleado 825	INC 825	92	195
Otros CRAs	Solicitar especificaciones de la dureza a Lamons		

\*F-5 se identifica con la especificación ASTM  
Sólo se requiere la composición química del A182



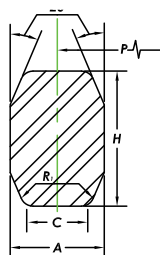
## DESIGNACIONES DE LOS ANILLOS OVALES Y OCTOGONALES EN CUANTO AL TAMAÑO

Medida (NPS)	Clase de presión de la brida							
	150	300-600	900	1500	2500	API 6A (psi)		
						2000	3000	5000
1/2	--	R-11	R-12	R-12	R-13	--	--	--
3/4	--	R-13	R-14	R-14	R-16	--	--	--
1	R-15	R-16	R-16	R-16	R-18	--	--	--
1 1/4	R-17	R-18	R-18	R-18	R-21	--	--	--
1 1/2	R-19	R-20	R-20	R-20	R-23	--	--	--
2	R-22	R-23	R-24	R-24	R-26	--	--	--
2 1/16	--	--	--	--	--	R-23	R-24	
2 1/2	R-25	R-26	R-27	R-27	R-28	--	--	--
2 9/16	--	--	--	--	--	R-26	R-27	
3	R-29	R-31	R-31	R-35	R-32	--	--	--
3 1/8	--	--	--	--	--	R-31		R-35
3 1/2	R-33	R-34	R-34	--	--	--	--	--
4	R-36	R-37	R-37	R-39	R-38	--	--	--
4 1/16	--	--	--	--	--	R-37		R-39
5	R-40	R-41	R-41	R-44	R-42	--	--	--
5 1/8	--	--	--	--	--	R-41		R-44
6	R-43	R-45	R-45	R-46	R-47	--	--	--
7 1/16	--	--	--	--	--	R-45		R-46
8	R-48	R-49	R-49	R-50	R-51	--	--	--
9	--	--	--	--	--	R-49		R-50
10	R-52	R-53	R-53	R-54	R-55	--	--	--
11	--	--	--	--	--	R-53		R-54
12	R-56	R-57	R-57	R-58	R-60	--	--	--
13 5/8	--	--	--	--	--	R-57		--
14	R-59	R-61	R-62	R-63	--	--	--	--
16	R-64	R-65	R-66	R-67	--	--	--	--
16 3/4	--	--	--	--	--	R-65		--
18	R-68	R-69	R-70	R-71	--	--	--	--
20	R-72	R-73	R-74	R-75	--	--	--	--
20 3/4	--	--	--	--	--	--	R74	--
21 1/4	--	--	--	--	--	R-73	--	--
22	R-80	R-81	--	--	--	--	--	--
24	R-76	R-77	R-78	R-79	--	--	--	--
26	--	R-93	R-100	--	--	--	--	--
28	--	R-94	R-101	--	--	--	--	--
30	--	R-95	R-102	--	--	--	--	--
32	--	R-96	R-103	--	--	--	--	--
34	--	R-97	R-104	--	--	--	--	--
36	--	R-98	R-105	--	--	--	--	--

# DIMENSIONES DE LAS JUNTAS RTJ OCTOGONAL Y OVAL

## MEDIDAS DE LAS JUNTAS RTJ OCTOGONAL Y OVAL SEGÚN ASME B16.20 Y API 6A

Número de anillo	Diámetro del paso del anillo (P)		Ancho del anillo (A)		Altura del anillo							
					Oval (B)		Octogonal (H)		Ancho plano del anillo octogonal (C)		Radio del anillo octogonal (R1)	
	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm
R-11	1.344	34.14	0.250	6.35	0.440	11.2	0.380	9.7	0.170	4.32	0.060	1.5
R-12	1.563	39.70	0.313	7.95	0.560	14.2	0.500	12.7	0.206	5.23	0.060	1.5
R-13	1.688	42.88	0.313	7.95	0.560	14.2	0.500	12.7	0.206	5.23	0.060	1.5
R-14	1.750	44.45	0.313	7.95	0.560	14.2	0.500	12.7	0.206	5.23	0.060	1.5
R-15	1.875	47.63	0.313	7.95	0.560	14.2	0.500	12.7	0.206	5.23	0.060	1.5
R-16	2.000	50.80	0.313	7.95	0.560	14.2	0.500	12.7	0.206	5.23	0.060	1.5
R-17	2.250	57.15	0.313	7.95	0.560	14.2	0.500	12.7	0.206	5.23	0.060	1.5
R-18	2.375	60.33	0.313	7.95	0.560	14.2	0.500	12.7	0.206	5.23	0.060	1.5
R-19	2.563	65.10	0.313	7.95	0.560	14.2	0.500	12.7	0.206	5.23	0.060	1.5
R-20	2.688	68.28	0.313	7.95	0.560	14.2	0.500	12.7	0.206	5.23	0.060	1.5
R-21	2.844	72.24	0.438	11.13	0.690	17.5	0.630	16.0	0.305	7.75	0.060	1.5
R-22	3.250	82.55	0.313	7.95	0.560	14.2	0.500	12.7	0.206	5.23	0.060	1.5
R-23	3.250	82.55	0.438	11.13	0.690	17.5	0.630	16.0	0.305	7.75	0.060	1.5
R-24	3.750	95.25	0.438	11.13	0.690	17.5	0.630	16.0	0.305	7.75	0.060	1.5
R-25	4.000	101.60	0.313	7.95	0.560	14.2	0.500	12.7	0.206	5.23	0.060	1.5
R-26	4.000	101.60	0.438	11.13	0.690	17.5	0.630	16.0	0.305	7.75	0.060	1.5
R-27	4.250	107.95	0.438	11.13	0.690	17.5	0.630	16.0	0.305	7.75	0.060	1.5
R-28	4.375	111.13	0.500	12.70	0.750	19.1	0.690	17.5	0.341	8.66	0.060	1.5
R-29	4.500	114.30	0.313	7.95	0.560	14.2	0.500	12.7	0.206	5.23	0.060	1.5
R-30	4.625	117.48	0.438	11.13	0.690	17.5	0.630	16.0	0.305	7.75	0.060	1.5
R-31	4.875	123.83	0.438	11.13	0.690	17.5	0.630	16.0	0.305	7.75	0.060	1.5
R-32	5.000	127.00	0.500	12.70	0.750	19.1	0.690	17.5	0.341	8.66	0.060	1.5
R-33	5.188	131.78	0.313	7.95	0.560	14.2	0.500	12.7	0.206	5.23	0.060	1.5
R-34	5.188	131.78	0.438	11.13	0.690	17.5	0.630	16.0	0.305	7.75	0.060	1.5
R-35	5.375	136.53	0.438	11.13	0.690	17.5	0.630	16.0	0.305	7.75	0.060	1.5
R-36	5.875	149.23	0.313	7.95	0.560	14.2	0.500	12.7	0.206	5.23	0.060	1.5
R-37	5.875	149.23	0.438	11.13	0.690	17.5	0.630	16.0	0.305	7.75	0.060	1.5
R-38	6.188	157.18	0.625	15.88	0.880	22.4	0.810	20.6	0.413	10.49	0.060	1.5
R-39	6.375	161.93	0.438	11.13	0.690	17.5	0.630	16.0	0.305	7.75	0.060	1.5
R-40	6.750	171.45	0.313	7.95	0.560	14.2	0.500	12.7	0.206	5.23	0.060	1.5
R-41	7.125	180.98	0.438	11.13	0.690	17.5	0.630	16.0	0.305	7.75	0.060	1.5
R-42	7.500	190.50	0.750	19.05	1.000	25.4	0.940	23.9	0.485	12.32	0.060	1.5
R-43	7.625	193.68	0.313	7.95	0.560	14.2	0.500	12.7	0.206	5.23	0.060	1.5
R-44	7.625	193.68	0.438	11.13	0.690	17.5	0.630	16.0	0.305	7.75	0.060	1.5
R-45	8.313	211.15	0.438	11.13	0.690	17.5	0.630	16.0	0.305	7.75	0.060	1.5
R-46	8.313	211.15	0.500	12.70	0.750	19.1	0.690	17.5	0.341	8.66	0.060	1.5
R-47	9.000	228.60	0.750	19.05	1.000	25.4	0.940	23.9	0.485	12.32	0.060	1.5
R-48	9.750	247.65	0.313	7.95	0.560	14.2	0.500	12.7	0.206	5.23	0.060	1.5
R-49	10.625	269.88	0.438	11.13	0.690	17.5	0.630	16.0	0.305	7.75	0.060	1.5
R-50	10.625	269.88	0.625	15.88	0.880	22.4	0.810	20.6	0.413	10.49	0.060	1.5
R-51	11.000	279.40	0.875	22.23	1.130	28.7	1.060	26.9	0.583	14.81	0.060	1.5
R-52	12.000	304.80	0.313	7.95	0.560	14.2	0.500	12.7	0.206	5.23	0.060	1.5
R-53	12.750	323.85	0.438	11.13	0.690	17.5	0.630	16.0	0.305	7.75	0.060	1.5
R-54	12.750	323.85	0.625	15.88	0.880	22.4	0.810	20.6	0.413	10.49	0.060	1.5
R-55	13.500	342.90	1.125	28.58	1.440	36.6	1.380	35.1	0.750	19.05	0.090	2.3
R-56	15.000	381.00	0.313	7.95	0.560	14.2	0.500	12.7	0.206	5.23	0.060	1.5
R-57	15.000	381.00	0.438	11.13	0.690	17.5	0.630	16.0	0.305	7.75	0.060	1.5



**Octogonal**

**Tolerancias:**

**P** = Promedio de la distancia del diámetro del anillo,  $\pm 0.18$  mm ( $\pm 0.007$  ")

**A** = Ancho del anillo,  $\pm 0.20$  mm ( $\pm 0.008$  ")

**B, H** = Altura del anillo, (+1.3 mm, -0.5 mm) (+0.05", -0.02"). La variación de la altura en toda la circunferencia de cualquier anillo no excederá de 0.02" dentro de las tolerancias.

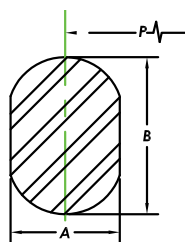
**C** = Ancho plano del anillo octogonal,  $\pm 0.20$  mm ( $\pm 0.008$  ")

**B1** = Radio del anillo,  $\pm 0.5$  mm ( $\pm 0.02$  ")

23° = ángulo de  $\pm 1/2$  grado ( $\pm 0$  grados, 30 minutos)

## MEDIDAS DE LAS JUNTAS RTJ OCTOGONAL Y OVAL SEGÚN ASME B16.20 Y API 6A

Número de anillo	Altura del anillo											
	Diámetro del paso del anillo (P)		Ancho del anillo (A)		Oval (B)		Octogonal (H)		Ancho plano del anillo octogonal (C)		Radio del anillo octogonal (R1)	
	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm
R-58	15.000	381.00	0.875	22.23	1.130	28.7	1.060	26.9	0.583	14.81	0.060	1.5
R-59	15.625	396.88	0.313	7.95	0.560	14.2	0.500	12.7	0.206	5.23	0.060	1.5
R-60	16.000	406.40	1.250	31.75	1.560	39.6	1.500	38.1	0.879	22.33	0.090	2.3
R-61	16.500	419.10	0.438	11.13	0.690	17.5	0.630	16.0	0.305	7.75	0.060	1.5
R-62	16.500	419.10	0.625	15.88	0.880	22.4	0.810	20.6	0.413	10.49	0.060	1.5
R-63	16.500	419.10	1.000	25.40	1.310	33.3	1.250	31.8	0.681	17.30	0.090	2.3
R-64	17.875	454.03	0.313	7.95	0.560	14.2	0.500	12.7	0.206	5.23	0.060	1.5
R-65	18.500	469.90	0.438	11.13	0.690	17.5	0.630	16.0	0.305	7.75	0.060	1.5
R-66	18.500	469.90	0.625	15.88	0.880	22.4	0.810	20.6	0.413	10.49	0.060	1.5
R-67	18.500	469.90	1.125	28.58	1.440	36.6	1.380	35.1	0.780	19.81	0.090	2.3
R-68	20.375	517.53	0.313	7.95	0.560	14.2	0.500	12.7	0.206	5.23	0.060	1.5
R-69	21.000	533.40	0.438	11.13	0.690	17.5	0.630	16.0	0.305	7.75	0.060	1.5
R-70	21.000	533.40	0.750	19.05	1.000	25.4	0.940	23.9	0.485	12.32	0.060	1.5
R-71	21.000	533.40	1.125	28.58	1.440	36.6	1.380	35.1	0.780	19.81	0.090	2.3
R-72	22.000	558.80	0.313	7.95	0.560	14.2	0.500	12.7	0.206	5.23	0.060	1.5
R-73	23.000	584.20	0.500	12.70	0.750	19.1	0.690	17.5	0.341	8.66	0.060	1.5
R-74	23.000	584.20	0.750	19.05	1.000	25.4	0.940	23.9	0.485	12.32	0.060	1.5
R-75	23.000	584.20	1.250	31.75	1.560	39.6	1.500	38.1	0.879	22.33	0.090	2.3
R-76	26.500	673.10	0.313	7.95	0.560	14.2	0.500	12.7	0.206	5.23	0.060	1.5
R-77	27.250	692.15	0.625	15.88	0.880	22.4	0.810	20.6	0.413	10.49	0.060	1.5
R-78	27.250	692.15	1.000	25.40	1.310	33.3	1.250	31.8	0.681	17.30	0.090	2.3
R-79	27.250	692.15	1.375	34.93	1.750	44.5	1.630	41.4	0.977	24.82	0.090	2.3
R-80	24.250	615.95	0.313	7.95	--	--	0.500	12.7	0.206	5.23	0.060	1.5
R-81	25.000	635.00	0.563	14.30	--	--	0.750	19.1	0.377	9.58	0.060	1.5
R-82	2.250	57.15	0.438	11.13	--	--	0.630	16.0	0.305	7.75	0.060	1.5
R-84	2.500	63.50	0.438	11.13	--	--	0.630	16.0	0.305	7.75	0.060	1.5
R-85	3.125	79.38	0.500	12.70	--	--	0.690	17.5	0.341	8.66	0.060	1.5
R-86	3.563	90.50	0.625	15.88	--	--	0.810	20.6	0.413	10.49	0.060	1.5
R-87	3.938	100.03	0.625	15.88	--	--	0.810	20.6	0.413	10.49	0.060	1.5
R-88	4.875	123.83	0.750	19.05	--	--	0.940	23.9	0.485	12.32	0.060	1.5
R-89	4.500	114.30	0.750	19.05	--	--	0.940	23.9	0.485	12.32	0.060	1.5
R-90	6.125	155.58	0.875	22.23	--	--	1.060	26.9	0.583	14.81	0.060	1.5
R-91	10.250	260.35	1.250	31.75	--	--	1.500	38.1	0.879	22.33	0.090	2.3
R-92	9.000	228.60	0.438	11.13	0.690	--	0.630	16.0	0.305	7.75	0.060	1.5
R-93	29.500	749.30	0.750	19.05	--	--	0.940	23.9	0.485	12.32	0.060	1.5
R-94	31.500	800.10	0.750	19.05	--	--	0.940	23.9	0.485	12.32	0.060	1.5
R-95	33.750	857.25	0.750	19.05	--	--	0.940	23.9	0.485	12.32	0.060	1.5
R-96	36.000	914.40	0.875	22.23	--	--	1.060	26.9	0.583	14.81	0.060	1.5
R-97	38.000	965.20	0.875	22.23	--	--	1.060	26.9	0.583	14.81	0.060	1.5
R-98	40.250	1022.35	0.875	22.23	--	--	1.060	26.9	0.583	14.81	0.060	1.5
R-99	9.250	234.95	0.438	11.13	--	--	0.630	16.0	0.305	7.75	0.060	1.5
R-100	29.500	749.30	1.125	28.58	--	--	1.380	35.1	0.780	19.81	0.090	2.3
R-101	31.500	800.10	1.250	31.75	--	--	1.500	38.1	0.879	22.33	0.090	2.3
R-102	33.750	857.25	1.250	31.75	--	--	1.500	38.1	0.879	22.33	0.090	2.3
R-103	36.000	914.40	1.250	31.75	--	--	1.500	38.1	0.879	22.33	0.090	2.3
R-104	38.000	965.20	1.375	34.93	--	--	1.630	41.4	0.977	24.82	0.090	2.3
R-105	40.250	1022.35	1.375	34.93	--	--	1.630	41.4	0.977	24.82	0.090	2.3



Oval

**Tolerancias:**

**P** = Promedio de la distancia del diámetro del anillo,  $\pm 0.18$  mm ( $\pm 0.007$  ")

**A** = Ancho del anillo,  $\pm 0.20$  mm ( $\pm 0.008$  ")

**B, H** = Altura del anillo ( $+1.3$  mm,  $-0.5$  mm) ( $+0.05$  ",  $-0.02$  "). La variación de la altura en toda la circunferencia de cualquier anillo no excederá de  $0.02$  " dentro de las tolerancias.

**C** = Ancho plano del anillo octogonal,  $\pm 0.20$  mm ( $\pm 0.008$  ")

**B1** = Radio del anillo,  $\pm 0.5$  mm ( $\pm 0.02$  ")

$23^\circ$  = ángulo de  $\pm 1/2$  grado ( $\pm 0$  grados, 30 minutos)



## JUNTAS RTJ RX

Las juntas de anillo RX son similares en diseño a las juntas de anillo octogonal, pero su sección transversal está diseñada para sacar ventaja de la presión del fluido contenido, en la obtención del sellado. Están fabricadas según API 6A y son intercambiables con las de anillo octogonal en aplicaciones de perforación de campos petrolíferos, en bridas según API 6B. Las juntas RX se utilizan a presiones de hasta 15.000 psi (103 MPa). Los tamaños estándar se fabrican en acero con bajo contenido en carbono, 304 y 316.

### DESIGNACIONES DE LAS JUNTAS RTJ RX, PARA BRIDAS SEGÚN API 6B

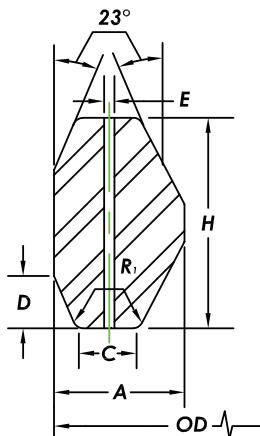
Número de anillo s/API	Tamaños de la brida (pulgadas)				Peso	
	2000 psi	2900 psi	3000 psi	5000 psi	Libras	Kg
RX 20	1 1/2	--	1 1/2	1 1/2	0.527	0.240
RX 23	2 1/16	--	--	--	1.150	0.523
RX 24	--	--	2 1/16	2 1/16	1.330	0.605
RX 26	2 9/16	--	--	--	1.420	0.645
RX 27	--	--	2 9/16	2 9/16	1.500	0.682
RX 31	3 1/8	--	3 1/8	--	1.730	0.786
RX 35	--	--	--	3 1/8	1.910	0.868
RX 37	4 1/16	--	4 1/16	--	2.090	0.950
RX 39	--	--	--	4 1/16	2.270	1.032
RX 41	5 1/8	--	5 1/8	--	2.540	1.155
RX 44	--	--	--	5 1/8	2.720	1.236
RX 45	7 1/16	--	7 1/16	--	2.960	1.345
RX 46	--	--	--	7 1/16	3.660	1.664
RX 47	--	--	--	8*	8.560	3.891
RX 49	9	--	9	--	3.790	1.723
RX 50	--	--	--	9	5.360	2.436
RX 53	11	--	11	--	4.560	2.073
RX 54	--	--	--	11	6.450	2.932
RX 57	13 5/8	--	13 5/8	--	5.360	2.436
RX 63	--	--	--	14	26.400	12.000
RX 65	16 3/4	--	--	--	6.630	3.014
RX 66	--	--	16 3/4	--	9.390	4.268
RX 69	18	--	--	--	7.520	3.418
RX 70	--	--	18	--	20.140	9.155
RX 73	21 1/4	--	--	--	11.630	5.286
RX 74	--	--	20 3/4	--	22.100	10.045
RX 82	--	1	--	--	0.790	0.359
RX 84	--	1 1/2	--	--	0.880	0.400
RX 85	--	2	--	--	0.880	0.400
RX 86	--	2 1/2	--	--	1.790	0.814
RX 87	--	3	--	--	1.980	0.900
RX 88	--	4	--	--	3.220	1.464
RX 89	--	3 1/2	--	--	2.980	1.355
RX 90	--	5	--	--	6.820	3.100
RX 91	--	10	--	--	17.100	7.773
RX 99	8*	--	8*	--	3.310	1.505
RX 201	--	--	--	--	0.250	0.114
RX 205	--	--	--	--	0.300	0.136
RX 210	--	--	--	--	0.750	0.341
RX 215	--	--	--	--	1.500	0.682

\*Conexiones de cruce de la brida

# DIMENSIONES DE LAS JUNTAS RTJ RX

## MEDIDAS DE LAS JUNTAS RTJ RX SEGÚN ASME B16.20 Y API 6A

Número de anillo	Diámetro del paso del anillo (P)		Ancho del anillo (A)		Ancho de la cara plana (C)		Altura del taladro exterior Bisel (D)		Altura del anillo (H)		Radio del anillo (R1)		Tamaño del taladro (E) (1)	
	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm
RX-20	3.000	76.20	0.344	8.74	0.182	4.62	0.125	3.18	0.750	19.05	0.060	1.5	--	--
RX-23	3.672	93.27	0.469	11.91	0.254	6.45	0.167	4.24	1.000	25.40	0.060	1.5	--	--
RX-24	4.172	105.97	0.469	11.91	0.254	6.45	0.167	4.24	1.000	25.40	0.060	1.5	--	--
RX-25	4.313	109.55	0.344	8.74	0.182	4.62	0.125	3.18	0.750	19.05	0.060	1.5	--	--
RX-26	4.406	111.91	0.469	11.91	0.254	6.45	0.167	4.24	1.000	25.40	0.060	1.5	--	--
RX-27	4.656	118.26	0.469	11.91	0.254	6.45	0.167	4.24	1.000	25.40	0.060	1.5	--	--
RX-31	5.297	134.54	0.469	11.91	0.254	6.45	0.167	4.24	1.000	25.40	0.060	1.5	--	--
RX-35	5.797	147.24	0.469	11.91	0.254	6.45	0.167	4.24	1.000	25.40	0.060	1.5	--	--
RX-37	6.297	159.94	0.469	11.91	0.254	6.45	0.167	4.24	1.000	25.40	0.060	1.5	--	--
RX-39	6.797	172.64	0.469	11.91	0.254	6.45	0.167	4.24	1.000	25.40	0.060	1.5	--	--
RX-41	7.547	191.69	0.469	11.91	0.254	6.45	0.167	4.24	1.000	25.40	0.060	1.5	--	--
RX-44	8.047	204.39	0.469	11.91	0.254	6.45	0.167	4.24	1.000	25.40	0.060	1.5	--	--
RX-45	8.734	221.84	0.469	11.91	0.254	6.45	0.167	4.24	1.000	25.40	0.060	1.5	--	--
RX-46	8.750	222.25	0.531	13.49	0.263	6.68	0.188	4.78	1.125	28.58	0.060	1.5	--	--
RX-47	9.656	245.26	0.781	19.84	0.407	10.34	0.271	6.88	1.625	41.28	0.090	2.3	--	--
RX-49	11.047	280.59	0.469	11.91	0.254	6.45	0.167	4.24	1.000	25.40	0.060	1.5	--	--
RX-50	11.156	283.36	0.656	16.66	0.335	8.51	0.208	5.28	1.250	31.75	0.060	1.5	--	--
RX-53	13.172	334.57	0.469	11.91	0.254	6.45	0.167	4.24	1.000	25.40	0.060	1.5	--	--
RX-54	13.281	337.34	0.656	16.66	0.335	8.51	0.208	5.28	1.250	31.75	0.060	1.5	--	--
RX-57	15.422	391.72	0.469	11.91	0.254	6.45	0.167	4.24	1.000	25.40	0.060	1.5	--	--
RX-63	17.391	441.73	1.063	27.00	0.582	14.78	0.333	8.46	2.000	50.80	0.090	2.3	--	--
RX-65	18.922	480.62	0.469	11.91	0.254	6.45	0.167	4.24	1.000	25.40	0.060	1.5	--	--
RX-66	18.031	457.99	0.656	16.66	0.335	8.51	0.208	5.28	1.250	31.75	0.060	1.5	--	--
RX-69	21.422	544.12	0.469	11.91	0.254	6.45	0.167	4.24	1.000	25.40	0.060	1.5	--	--
RX-70	21.656	550.06	0.781	19.84	0.407	10.34	0.271	6.88	1.625	41.28	0.090	2.3	--	--
RX-73	23.469	596.11	0.531	13.49	0.263	6.68	0.208	5.28	1.250	31.75	0.060	1.5	--	--
RX-74	23.656	600.86	0.781	19.84	0.407	10.34	0.271	6.88	1.625	41.28	0.090	2.3	--	--
RX-82	2.672	67.87	0.469	11.91	0.254	6.45	0.167	4.24	1.000	25.40	0.060	1.5	0.060	1.5
RX-84	2.922	74.22	0.469	11.91	0.254	6.45	0.167	4.24	1.000	25.40	0.060	1.5	0.060	1.5
RX-85	3.547	90.09	0.531	13.49	0.263	6.68	0.167	4.24	1.000	25.40	0.060	1.5	0.060	1.5
RX-86	4.078	103.58	0.594	15.09	0.335	8.51	0.188	4.78	1.125	28.58	0.060	1.5	0.090	2.3
RX-87	4.453	113.11	0.594	15.09	0.335	8.51	0.188	4.78	1.125	28.58	0.060	1.5	0.090	2.3
RX-88	5.484	139.29	0.688	17.48	0.407	10.34	0.208	5.28	1.250	31.75	0.060	1.5	0.120	3.0
RX-89	5.109	129.77	0.719	18.26	0.407	10.34	0.208	5.28	1.250	31.75	0.060	1.5	0.120	3.0
RX-90	6.875	174.63	0.781	19.84	0.479	12.17	0.292	7.42	1.750	44.45	0.090	2.3	0.120	3.0
RX-91	11.297	286.94	1.188	30.18	0.780	19.81	0.297	7.54	1.781	45.24	0.090	2.3	0.120	3.0
RX-99	9.672	245.67	0.469	11.91	0.254	6.45	0.167	4.24	1.000	25.40	0.060	1.5	--	--
RX-201	2.026	51.46	0.226	5.74	0.126	3.20	0.057	1.45	0.445	11.30	0.02 (3)	0.5 (3)	--	--
RX-205	2.453	62.31	0.219	5.56	0.12	3.05	0.072 (2)	1.83 (2)	0.437	11.10	0.02 (3)	0.5 (3)	--	--
RX-210	3.844	97.64	0.375	9.53	0.231	5.87	0.125 (2)	3.18 (2)	0.750	19.05	0.03 (3)	0.8 (3)	--	--
RX-215	5.547	140.89	0.469	11.91	0.21	5.33	0.167 (2)	4.24 (2)	1.000	25.40	0.06 (3)	1.5 (3)	--	--



### Nota:

- (1) Los anillos RX-82 y hasta RX-91 sólo requieren un taladro de paso de presión, tal y como se muestra. La línea central del orificio se encuentra en el punto medio de la dimensión C.
- (2) La tolerancia de estas dimensiones es (+0 mm, -0.38 mm) (+0, -0.015")
- (3) La tolerancia de estas dimensiones es (+0.5 mm, -0 mm) (+0.02", -0)

### Tolerancias:

- OD** = Diámetro exterior del anillo (+0.51 mm, -0 mm) (+0.020", -0).
- A** = Ancho del anillo (+0.20 mm, -0 mm) (+0.008", -0). La variación del ancho a lo largo de toda la circunferencia de cualquier anillo no excederá de 0.10 mm (0.004") dentro de estas tolerancias.
- C** = Ancho de la parte plana (+0.15 mm, -0 mm) (+0.006", -0).
- D** = Altura del bisel exterior (+0 mm, -0.76 mm) (+0, -0.03").
- H** = Altura del anillo (+0.20 mm, -0 mm) (+0.008", -0). La variación de la altura en toda la circunferencia de cualquier anillo dado no excederá de 0.10 mm (0.004") dentro de estas tolerancias.
- R1** = Radio del anillo, ±0.5 mm (±0.02")
- E** = Tamaño del taladro (±0.5 mm) ±0.02".
- 23° = ángulo de ± 1/2 grado (±0 grados, 30 minutos)





## JUNTAS RTJ BX

Las juntas RTJ BX difieren de la forma estándar oval y octogonal, en que su sección transversal es cuadrada y se estrecha en cada esquina. Sólo pueden ser instaladas en bridas según API 6BX. La junta BX se utiliza a presiones de hasta 15.000 psi. Los tamaños estándar están disponibles en acero con bajo contenido en carbono, 304 y 316.

### DESIGNACIONES DE LAS JUNTAS RTJ BX, PARA BRIDAS SEGÚN API 6BX

Número de anillo s/API	Diámetro nominal de la brida (pulgadas)						Peso	
	2000 psi	3000 psi	5000 psi	10000 psi	15000 psi	20000 psi	Libras	Kg
BX 150	--	--	--	1 11/16	1 11/16		0.295	0.134
BX 151	--	--	--	1 13/16	1 13/16	1 13/16	0.337	0.153
BX 152	--	--	--	2 1/16	2 1/16	2 1/16	0.425	0.193
BX 153	--	--	--	2 9/16	2 9/16	2 9/16	0.632	0.287
BX 154	--	--	--	3 1/16	3 1/16	3 1/16	0.875	0.398
BX 155	--	--	--	4 1/16	4 1/16	4 1/16	1.220	0.555
BX 156	--	--	--	7 1/16	7 1/16	7 1/16	4.140	1.882
BX 157	--	--	--	9	9	9	6.550	2.977
BX 158	--	--	--	11	11	11	9.600	4.364
BX 159	--	--	--	13 5/8	13 5/8	13 5/8	14.410	6.550
BX 160	--	--	13 5/8	--	--	--	6.750	3.068
BX 161	--	--	--	--	--	--	10.437	4.744
BX 162	--	--	16 3/4	16 3/4	--	--	4.375	1.989
BX 163	--	--	18 3/4	--	--	--	14.375	6.534
BX 164	--	--	--	18 3/4	18 3/4	--	21.000	9.545
BX 165	--	--	21 1/4	--	--	--	18.375	8.352
BX 166	--	--	--	21 1/4	--	--	27.500	12.500
BX 167	26 3/4	--	--	--	--	--	18.000	8.182
BX 168	--	26 3/4	--	--	--	--	24.500	11.136
BX 169	--	--	--	5 1/8	5 1/8	--	--	--
BX 303	30	30	--	--	--	--	--	--

Medidas adicionales	
Anillo número	Diámetro nominal
BX 170	6 5/8
BX 171	8 9/16
BX 172	11 5/32

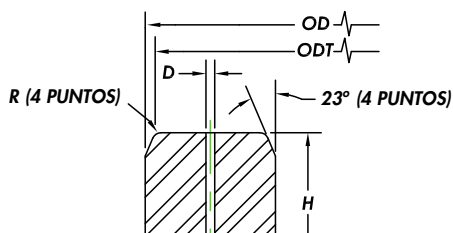


# DIMENSIONES DE LAS JUNTAS RTJ BX

## MEDIDAS DE LAS JUNTAS RTJ BX SEGÚN ASME B16.20 Y API 6A

Anillo número	Diámetro nominal		Diámetro exterior del anillo (OD)		Altura del anillo (H)		Ancho del anillo (A)		Diámetro exterior de la cara plana (ODT)		Ancho de la cara plana (C)		Tamaño del taladro (D) (1)	
	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm
BX-150	1 11/16	43	2.842	72.19	0.366	9.30	0.366	9.30	2.790	70.87	0.314	7.98	0.060	1.5
BX-151	1 13/16	46	3.008	76.40	0.379	9.63	0.379	9.63	2.954	75.03	0.325	8.26	0.060	1.5
BX-152	2 1/16	52	3.334	84.68	0.403	10.24	0.403	10.24	3.277	83.24	0.346	8.79	0.060	1.5
BX-153	2 9/16	65	3.974	100.94	0.448	11.38	0.448	11.38	3.910	99.31	0.385	9.78	0.060	1.5
BX-154	3 1/16	78	4.600	116.84	0.488	12.40	0.488	12.40	4.531	115.09	0.419	10.64	0.060	1.5
BX-155	4 1/16	103	5.825	147.96	0.560	14.22	0.560	14.22	5.746	145.95	0.481	12.22	0.060	1.5
BX-156	7 1/16	179	9.367	237.92	0.733	18.62	0.733	18.62	9.263	235.28	0.629	15.98	0.120	3.0
BX-157	9	229	11.593	294.46	0.826	20.98	0.826	20.98	11.476	291.49	0.709	18.01	0.120	3.0
BX-158	11	279	13.860	352.04	0.911	23.14	0.911	23.14	13.731	348.77	0.782	19.86	0.120	3.0
BX-159	13 5/8	346	16.800	426.72	1.012	25.70	1.012	25.70	16.657	423.09	0.869	22.07	0.120	3.0
BX-160	13 5/8	346	15.850	402.59	0.938	23.83	0.541	13.74	15.717	399.21	0.408	10.36	0.120	3.0
BX-161	16 5/8	422	19.347	491.41	1.105	28.07	0.638	16.21	19.191	487.45	0.482	12.24	0.120	3.0
BX-162	16 5/8	422	18.720	475.49	0.560	14.22	0.560	14.22	18.641	473.48	0.481	12.22	0.060	1.5
BX-163	18 3/4	476	21.896	556.16	1.185	30.10	0.684	17.37	21.728	551.89	0.516	13.11	0.120	3.0
BX-164	18 3/4	476	22.463	570.56	1.185	30.10	0.968	24.59	22.295	566.29	0.800	20.32	0.120	3.0
BX-165	21 1/4	540	24.595	624.71	1.261	32.03	0.728	18.49	24.417	620.19	0.550	13.97	0.120	3.0
BX-166	21 1/4	540	25.198	640.03	1.261	32.03	1.029	26.14	25.020	635.51	0.851	21.62	0.120	3.0
BX-167	26 3/4	679	29.896	759.36	1.412	35.86	0.516	13.11	29.696	754.28	0.316	8.03	0.060	1.5
BX-168	26 3/4	679	30.128	765.25	1.412	35.86	0.632	16.05	29.928	760.17	0.432	10.97	0.060	1.5
BX-169	5 1/8	130	6.831	173.51	0.624	15.85	0.509	12.93	6.743	171.27	0.421	10.69	0.060	1.5
BX-170	6 5/8	168	8.584	218.03	0.560	14.22	0.560	14.22	8.505	216.03	0.481	12.22	0.060	1.5
BX-171	8 9/16	217	10.529	267.44	0.560	14.22	0.560	14.22	10.450	265.43	0.481	12.22	0.060	1.5
BX-172	11 5/32	283	13.113	333.07	0.560	14.22	0.560	14.22	13.034	331.06	0.481	12.22	0.060	1.5
BX-303	30	762	33.573	852.75	1.494	37.95	0.668	16.97	33.361	847.37	0.457	11.61	0.060	1.5

SELECCIÓN DE JUNTAS



**Nota:**

- (1) Los anillos RX-82 y hasta RX-91 sólo requieren un taladro de paso de presión, tal y como se muestra.
- La línea central del orificio se encuentra en el punto medio de la dimensión C.
- (2) La tolerancia de estas dimensiones es (+0 mm, -0.38 mm) (+0, -0.015")
- (3) La tolerancia de estas dimensiones es (+0.5 mm, -0 mm) (+0.02", -0)

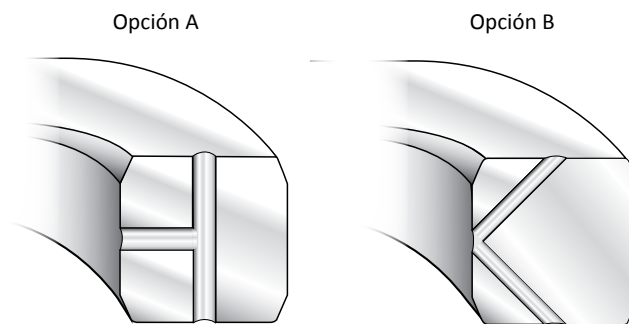
**Tolerancias:**

- OD** = Diámetro exterior del anillo (+0.51 mm, -0 mm) (+0.020", -0).
- A** = Ancho del anillo (+0.20 mm, -0 mm) (+0.008", -0). La variación del ancho a lo largo de toda la circunferencia de cualquier anillo no excederá de 0.10 mm (0.004") dentro de estas tolerancias.
- C** = Ancho de la cara plana (+0.15 mm, -0 mm) (+0.006", -0).
- D** = Altura del bisel exterior (+0 mm, -0.76 mm) (+0, -0.03").
- H** = Altura del anillo (+0.20 mm, -0 mm) (+0.008", -0). La variación de la altura en toda la circunferencia de cualquier anillo dado no excederá de 0.10 mm (0.004") dentro de estas tolerancias.
- R1** = Radio del anillo, ±0.5 mm (±0.02")
- E** = Tamaño del taladro (±0.5 mm) ±0.02".
- 23° = ángulo de ± 1/2 grado (±0 grados, 30 minutos)

## JUNTAS RTJ SRX Y SBX

Las juntas tipo SRX y SBX, según API 17D, para pozos submarinos y “manifolds” se utilizan para evitar el bloqueo de la presión cuando las conexiones se realizan bajo el agua. Tienen idénticas medidas que las juntas RX y BX, con el mismo número de designación, y se ajustan a las mismas conexiones. La “S” indica que estas juntas tienen taladros perforados cruzados, ya que el estancamiento del fluido puede interferir en una estanqueidad adecuada en un medio subacuático (submarino). Con el taladro de ventilación, el fluido confinado entre el fondo de la ranura del anillo y el área de sellado de la junta, puede escapar por el diámetro interior del anillo. El material utilizado, según especificaciones, se define como una aleación resistente a la corrosión.

Las juntas SBX se fabrican en dos opciones de perforación de los taladros de paso de presión, como se muestra a continuación:



El propósito de estos dos taladros de paso de presión es evitar el bloqueo de presión cuando las conexiones se realizan bajo el agua.

## MARCADO ESTÁNDAR EN LAS JUNTAS RTJ

En el siguiente esquema se puede observar el marcado estándar aplicado a las juntas RTJ.



### ESTILO 377R (ANILLOS RECUBIERTOS DE GOMA)

El estilo 377R es una junta RTJ tipo oval con revestimiento de goma (por lo general CN) que se utiliza en las pruebas de presión para minimizar el daño en las bridas. Los puntos de contacto del caucho proporcionan un sellado adicional, mientras se protegen las superficies de las bridas.

### ESTILO 377T (ANILLOS DE TRANSICIÓN)

En el estilo 377T se combinan dos tamaños diferentes de anillos con el mismo diámetro de paso, permitiendo el apriete de bridas de diferentes medidas.

### ESTILO 393 (BRIDGEMAN)

La junta Bridgeman es una junta de presión activada, diseñada para su utilización en recipientes a presión, cabezales y uniones cuerpo-tapa de válvulas. Se fabrican para presiones de 1500 psi (10 MPa) y superiores. La sección transversal de la junta es tal, que la presión interna actúa contra el anillo y contra la superficie que contiene, haciendo un sello auto-energizado. Las juntas Bridgeman están bañadas o chapadas en plata para proporcionar una superficie más lisa y minimizar la fuerza necesaria para hacer fluir el metal de la junta en la superficie de la brida.



### ESTILO 392 (DELTA)

La junta delta es una junta de presión de accionamiento utilizada principalmente en los recipientes a presión y en las uniones cuerpo-tapa de las válvulas. Se fabrican para presiones muy elevadas de 5000 psi (34 MPa). La presión interna obliga al material de la junta a expandirse, cuando la fuerza de la presión tiende a separar las bridas. Para utilizar este tipo de junta los acabados de la superficie de contacto tienen que ser muy lisos, de 63 micropulgadas o más. Cuando se hace un pedido de juntas estilo 392, se deben suministrar los planos y las especificaciones completas.



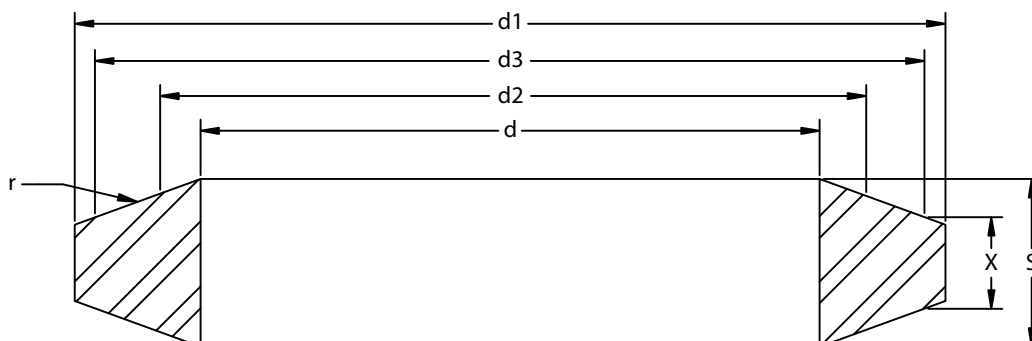
### ESTILO 394 (TIPO LENTE)

Una junta tipo lente es un sello en la línea de contacto. Se utilizan en sistemas de tuberías de alta presión y en los cabezales de recipientes a presión. La sección transversal de la lente es una superficie de la junta circular y requiere un mecanizado especial en las bridas. Estas juntas se asentarán con un perno de carga baja, ya que el área de contacto es muy pequeña y la presión en el asiento de la junta es muy alta. Normalmente, los materiales de la junta son más blandos que los de la brida. Al igual que en las de estilo 392, cuando se hace un pedido, se deben suministrar los planos y las especificaciones de los materiales.



## DIMENSIONES DE LAS JUNTAS TIPO LENTE

### MEDIDAS DE LAS JUNTAS TIPO LENTE SEGÚN DIN 2696 (MILÍMETROS)

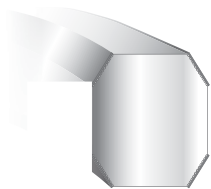


Diámetro nominal de la tubería (DN)	d		d1	S para d máximo	d2 Diámetro medio de contacto	r	d3	X
	Mínimo	Máximo						
<b>Presión nominal PN64-400</b>								
10	10	14	21	7	17.1	25	18	5.7
15	14	18	28	805	22	32	27	6
25	20	29	43	11	34	50	39	6
40	34	43	62	14	48	70	55	8
50	46	55	78	16	60	88	68	9
65	62	70	102	20	76.6	112	85	13
80	72	82	116	22	88.2	129	97	13
100	94	108	143	26	116	170	127	15
125	116	135	180	29	149	218	157	22
150	139	158	210	33	171	250	183	26
<b>Presión nominal PN64-100</b>								
*175	176	183	243	31	202.5	296	218	28
200	198	206	276	35	225	329	243	27
250	246	257	332	37	277.7	406	298	25
300	295	305	385	40	323.5	473	345	26
350	330	348	425	41	368	538	394	23
400	385	395	475	42	417.2	610	445	24
<b>Presión nominal PN160-400</b>								
*175	162	177	243	37	202.5	296	218	21
200	183	200	276	40	225	329	243	25
250	230	246	332	46	277.7	406	298	25
300	278	285	385	50	323.5	473	345	30

\*Evite utilizar estos diámetros nominales

## JUNTAS TIPO RTJ KAMMPRO®

### KAMMPRO - ORJ

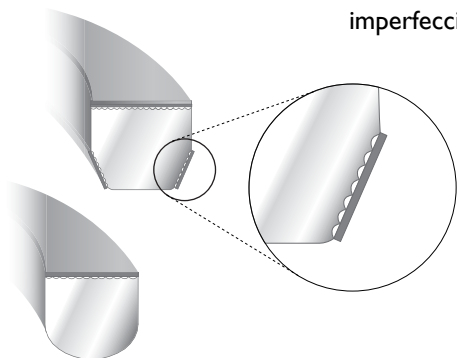


Las juntas Kammpro-ORJ se fabrican en las medidas según estándar octogonal API 6A o ASME B16.20, con la ventaja del diseño Kammpro aplicado a las áreas de sellado, por lo que presentan gran resistencia a la oxidación, debido al grafito flexible. Este diseño es ideal para aplicaciones donde existen defectos ó donde el cajeado de las bridas es frágil. Están disponibles en una gran variedad de materiales metálicos y pueden ser fabricadas con diseños especiales. También están disponibles en medidas fuera del estándar.

### KAMMPRO - PEG



Kamm-PEG es una junta de presión energizada con superficies de sellado Kammprofile, donde se recurre a la aplicación de un anillo tipo RX, en reactores de alta presión. Esta junta se utiliza frecuentemente en la parte superior e inferior de reactores de hidro-procesamiento. Para mejorar, en gran medida, la capacidad de sellado del diámetro exterior de los asientos en ángulo, se efectúa un serrado en la parte superior e inferior de éstos, según especificación Kammprofile y se recubren de grafito con inhibidor de corrosión. Durante la compresión, el grafito fluye en las pequeñas imperfecciones, proporcionando una mayor capacidad de estanqueidad.



### ADAPTADOR KAMMPRO (RTJ A RF)

El adaptador de juntas Kammpro permite la conexión entre las bridas tipo RTJ y las de tipo RF, utilizando la fuerza de una junta metálica con el beneficio añadido de las superficies de asiento con grafito flexible tipo Kammpro, siempre y cuando los picos de las hendiduras estén suficientemente localizados bajo el RF de las bridas. Es uno de los adaptadores más robustos.

## PRODUCTOS MECANIZADOS ESPECIALES

Lamons tiene una alta capacidad de fabricación, mediante tornos programables, adaptándose a la mayoría de los componentes especiales. Como fabricante líder de productos mecanizados para la refinería, la petroquímica y los mercados industriales, Lamons tiene en cuenta los niveles de calidad y de servicio que estas industrias requieren. Cuenta con más de 30 máquinas de última generación, de CNC operadas por programadores y maquinistas, para entregar componentes de alta calidad, con el plazo de entrega más rápido de la industria.

Partiendo de una muestra, plano ó archivo CAD, Lamons puede programar y fabricar piezas personalizadas con la más alta precisión y la repetitividad de 0.013 mm (0.0005”).

Lamos puede producir en tiempo récord anillos y componentes mecanizados industriales especiales, en las medidas y especificaciones exactas del cliente. Tiene el inventario más extenso de material de fundición, forja y plancha del mercado industrial, lo que permite responder rápidamente a casi cualquier necesidad del cliente. Lamons tiene la capacidad de ofrecer cualquier configuración de los componentes pesados en secciones cruzadas, desde pequeños componentes mecanizados a los anillos de más 1800 mm de diámetro (6 pies).









# CAPÍTULO 2

## INSTALACIÓN DE JUNTAS

### INSTALACIÓN Y PRÁCTICAS DE ATORNILLADO

En la misión de eliminar las fugas y controlar las emisiones fugitivas en sistemas de tuberías y recipientes a presión, es importante entender completamente los mecanismos que tienen un impacto en el rendimiento adecuado del atornillado. La inspección correcta de todos los componentes y la utilización de técnicas adecuadas de instalación son pasos críticos en el control de la integridad del atornillado en su conjunto. A continuación se presenta una lista de prácticas y de recomendaciones que le ayudarán a asegurar la integridad máxima de la junta. Para juntas un poco más difíciles y críticas será necesario adoptar medidas adicionales y la orientación hacia unas buenas prácticas en lo que se refiere a un ensamblaje correcto. Al igual que con cualquier trabajo, siempre hay que seguir unas reglas y unas directrices de seguridad en planta.

Existen dos hechos importantes que se deben tener en cuenta cuando se trata de juntas de tensión:

- El perno es un mecanismo para crear y mantener una fuerza, la fuerza de sujeción entre los elementos de la articulación.
- El comportamiento y la vida de la unión atornillada depende en gran medida de la magnitud y la estabilidad de la fuerza de sujeción.

Los siguientes procedimientos son de importancia fundamental, independientemente del estilo de la junta o del material utilizado en la unión atornillada.

#### EQUIPO DE APOYO

- Asegúrese de la estabilidad de los equipos antes de aflojar los tornillos.
- Afloje los tornillos de forma sistemática, aflojando, en primer lugar, todos los tornillos ligeramente y, en segundo lugar, todos completamente.  
**NOTA:** Esto evita la sobrecarga de uno o dos tornillos por la liberación de la carga de los adyacentes.
- Abrir las bridas. Extender las bridas y separarlas lo suficiente para eliminar la antigua junta. Limpie e inspeccione las superficies de asiento e instale la nueva junta.
- Evite que el utillaje roce contra la cara de la brida.

#### RETIRAR LOS TORNILLOS, LAS ARANDELAS ENDURECIDAS, LAS BRIDAS Y LA JUNTA VIEJA

Elementos de fijación – Tornillo de cabeza hexagonal y una tuerca o espárrago roscado con una tuerca en cada extremo.

- Si los tornillos tienen que ser reutilizados es importante almacenarlos adecuadamente, sustituyendo la tuerca y montando una nueva en el tornillo del que fue retirada. Apilar los tornillos de manera que no se dañen las roscas.

#### ARANDELAS ENDURECIDAS

La arandela no debe ser montada en el elemento de fijación, ya que puede crear un problema de almacenamiento. Si es posible, almacene las arandelas en un recipiente seco o en un área concreta para ese fin.

#### BRIDAS

- Se debe tener una extremada precaución en la eliminación de cualquier elemento en la brida, protegiendo la superficie de la cara de asiento, para no golpearla ni arrastrarla, puesto que se dañaría.
- Cuando se guarden bridas desmontables, no poner la cara de la brida contra una superficie áspera, como el hormigón, el asfalto o una rejilla de acero. Se debe depositar en madera sólida u otro tipo de material fuerte pero no abrasivo.

- Si las bridas van a quedar expuestas a la intemperie, se debe aplicar un aceite suave a la cara de la brida y a la superficie de tuerca para la protección contra la corrosión. El spray lubricante comercial no es adecuado para este propósito, ya que es principalmente un disolvente. Si el tiempo de almacenamiento va a ser prolongado, es preferible aplicar grasa pesada.

#### JUNTAS USADAS

- La junta usada se debe quitar con una espátula u otro utillaje que no dañe las superficies de asiento de las bridas. Se recomienda utilizar los cepillos de latón o de rueda abrasiva, siempre que sean más suaves que el material de la brida, para no alterar el acabado de su superficie.
- Si la junta ha fallado, después de hacer el análisis oportuno, hay que tener un cuidado especial en su eliminación. Mantenga la junta intacta si es posible, marque su orientación a la brida, las áreas problemáticas y almacénelas adecuadamente.

#### LIMPIEZA DEL EQUIPO

##### Bridas

- Retire todos los materiales extraños de las superficies de asiento de las bridas. Utilice los utillajes o disolventes que estén aprobados para no dañar las superficies.

**NOTA:** En algunas situaciones, puede que no haya suficiente espacio para limpiar las bridas del modo habitual, ni un disolvente aprobado. No se recomienda el lijado áspero ni el chorro de arena. Raspe siempre las caras de las bridas en la dirección que corresponde a la trayectoria del dentado y no a través de ellos.

- Eliminar la pintura vieja y el lubricante de la superficie de la tuerca de sustentación de las bridas. Ésta es la parte trasera de la brida, donde la tuerca y la cabeza de los pernos entran en contacto con ella.

##### Elementos de fijación (tornillos/pernos)

- Utilice un disolvente, cepillo de alambre, ruedas de pulido, etc. para eliminar el lubricante anterior, la pintura y el óxido de las roscas del tornillo.
- Limpie las cabezas de los tornillos y las tuercas de un modo similar, asegurándose de limpiar las superficies de apoyo de la cabeza y de la tuerca.

#### INSPECCIÓN DEL EQUIPO

- Inspeccione visualmente las superficies de asiento, en busca de corrosión por impactos, grietas, golpes o cortes. Las grietas, impactos o la corrosión excesiva se pueden encontrar mediante el uso de tinte penetrante, los rayos X o el ultrasonido.
- Cuando sea posible, utilice una regla para comprobar si la brida está alineada o, por el contrario, deformada por la rotación. Ante cualquier indicio de este problema se debe establecer un chequeo a conciencia, haciendo comprobaciones con un indicador de cuadrante.
- Atornillar a mano la tuerca o tuercas en el perno o tornillo. Las tuercas deberán correr libremente hasta la zona en que se aplicará el apriete. Esto se hace tanto en los tornillos nuevos como en los usados.
- Compruebe si su planta tiene una política de sustitución de los elementos de fijación utilizados. Como regla general, siempre es mejor sustituir estos componentes fungibles que contribuyen al éxito en las uniones correctamente instaladas.

#### ARANDELAS ENDURECIDAS

- Inspeccione visualmente el tamaño correcto y la dureza, los impactos, las grietas, los arañazos y las diferencias en el espesor.

**NOTA:** Las arandelas endurecidas que presenten agrietamiento indican un mal uso del producto.

#### REPARAR O REEMPLAZAR EQUIPOS

##### Bridas

- a. Los impactos, la corrosión, las grietas, los golpes y los cortes pequeños o medianos en las superficies de asiento de las bridas pueden ser reparados mediante un mecanizado.



Los fuertes impactos y las grietas, golpes o cortes fuertes o importantes pueden requerir una aportación de material mediante soldadura y su posterior mecanización o la sustitución de la brida.

- b. La mayoría de las deformaciones, las atracciones metálicas y la rotación de la brida pueden ser eliminadas mediante un mecanizado. El exceso de éstas en el límite de tolerancia puede requerir el replazamiento de las bridas.
- c. Las superficies de apoyo de las tuercas excesivamente desgastadas o dañadas pueden ser reparadas mediante un mecanizado o mediante la instalación de arandelas planas endurecidas.

**NOTA:** Las tolerancias para a. y b. deben estar basadas en la ingeniería de diseño de la rigidez de las bridas, la compresión mínima de la junta en milésimas de pulgada y la carga del perno disponible.

#### ELEMENTOS DE FIJACIÓN (TORNILLOS/PERNOS)

- La corrosión ligera, el desgaste y los daños se pueden reparar mediante la ejecución de una tuerca muerta en los hilos. Un daño excesivo, el desgaste, la corrosión, el tamaño o material incorrecto o las grietas indican que el tornillo se debe sustituir. Si hay un tiempo considerable entre la reparación y la instalación de un tornillo, tendrá que aplicarse un lubricante suave para las roscas, la tuerca y la superficie de la cara de la tuerca.

**NOTA:** El spray lubricante comercial no es adecuado para este fin, ya que es principalmente un disolvente. No aplique grasa pesada o anti-atascamiento en este momento, puesto que puede recoger impurezas cuando el tornillo esté instalado.

- Un desgaste y una corrosión ligeros son tolerables en las superficies de sujeción de la tuerca. Un desgaste y una corrosión de medios a fuertes indican que el elemento de fijación debe ser sustituido. Los daños, las grietas, el tamaño o material incorrecto indican que el tornillo debe ser remplazado.
- La incapacidad de la tuerca para girar libremente en el tornillo o perno puede ser corregida trabajando la tuerca de ida y vuelta en éste o pasando una tuerca maestra en los hilos. Muchas pequeñas imperfecciones se pueden resolver mediante la ejecución de la tuerca hacia abajo en el tornillo hasta que haga tope y, después, golpeando la tuerca contra algún elemento sólido. Esto reduce la imperfección y permite que la tuerca pueda desplazarse. Si las tuercas no se desplazan de manera constante, usted tiene un paso de rosca inadecuado. Si persisten los problemas con los pernos nuevos, busque soluciones a través del uso correcto, el transporte, el almacenamiento y sus compras. Si su planta tiene una política de sustitución de los elementos de fijación utilizados, solicite asistencia. Le indicamos a continuación algunas pautas de comportamiento.
- Los tornillos deben ser sustituidos o reemplazados debido a que su rendimiento no es fiable.
- Los tornillos de bajo coste que se han endurecido por métodos sin medición deben ser remplazados debido a que su rendimiento no es fiable.
- El espárrago y las tuercas deben ser reemplazados cuando el coste no sea excesivo, porque no es probable que usted pueda controlar la fricción y obtener resultados repetitivos con esta combinación. La carga de la junta depende de las cargas de los pernos en todo el conjunto. Incluso las cargas de los pernos dependen de la fricción constante de tornillo a tornillo. La fricción constante en los tornillos utilizados depende de las vueltas de tuerca idénticas, tanto en los tornillos como en las tuercas de forma repetitiva.

**NOTA:** El tornillo con tuerca es más adecuado para lograr cargas repetitivas, siempre y cuando la tuerca esté instalada correctamente en el perno, debido a que la cabeza del perno fijo asegura, en cierta medida, que se utilizan de forma constante las mismas vueltas.

- Los tornillos de servicio de alta carga deben ser remplazados periódicamente.
- Los tornillos de servicio crítico debe ser remplazados porque el fallo en la unión es más costoso que el tornillo.
- Los tornillos sometidos a ciclos térmicos extremos deben ser remplazados.
- En una unión crítica es mejor cambiar todos los elementos de fijación de una sola vez que ir cambiándolos de uno en uno. Si esto no posible, instalar los nuevos tornillos a intervalos iguales en toda la unión.

## ARANDELAS ENDURECIDAS

- Las arandelas endurecidas deben ser reemplazadas si están dañadas de un modo u otro.

**NOTA:** Las arandelas endurecidas son un ecualizador importante en la unión. Reducen la fricción de la desalineación de la brida, el empotramiento de la tuerca y las superficies de tuerca mal acabadas. También endurecen la brida y alargan la longitud efectiva del tornillo. Sin embargo, no deben instalarse en los servicios que atacan al acero endurecido. El fallo en la arandela es peor que la suma de todos sus beneficios.

- Un espaciamiento excesivo se refiere a una condición en la que dos bridas están separadas por una distancia mayor al doble del espesor de la junta, cuando las bridas están en reposo y no se unen utilizando la mínima fuerza posible.
- La fuerza necesaria para tirar de las bridas no debe exceder de 10% del par máximo prescrito para apretar correctamente la junta, cuando se utilizan todos los elementos de fijación en una unión.

## ALINEACIÓN DE TODOS LOS COMPONENTES

Reglas para la alineación de las bridas:

- Las condiciones fuera del índice de tolerancia deben ser corregidas antes de que la junta esté instalada, para evitar que se dañe.
- La regla de oro para la alineación de las bridas en las tuberías es: “No se aplicará un apriete perjudicial en el sistema de tuberías”, puesto que es muy difícil para el instalador determinar este punto. Una segunda regla general sería: “Cuando al alinear se requiere más fuerza de la que se puede ejercer a mano o mediante utilajes consulte con un ingeniero de sistemas de tuberías”.
- Antes de utilizar conectores u otros dispositivos es posible que se desee hacer un análisis del estrés en las tuberías, sobre todo si la tubería es antigua o se sospecha que las paredes se han desgastado por el uso.
- Si las bridas que se necesitan alinear están conectadas a bombas o equipos rotativos, se debe tener mucho cuidado para prevenir la introducción de tensión en el equipo o en las tuercas. La medición del movimiento en el equipo es una práctica común y necesaria, para asegurarse que no interfiera en la alineación.
- La mejor alineación es reparar el componente desalineado mediante la sustitución, quitar y reinstalar en la posición correctamente alineada o el uso uniforme de calor para aliviar la tensión.
- En uniones donde una o más de las bridas no están unidas a las tuberías o recipientes, tales como los cobertores y los haces de tubos, utilizar la fuerza suficiente para lograr la mejor condición para la alineación.
- Una vez que las bridas están alineadas, instale la junta y apriete los tornillos completamente. Posteriormente libere los dispositivos de alineación. Siga esta regla en la mayor medida posible. Las fuerzas externas tienen un efecto menor en las uniones con un apriete adecuado.

**NOTA:** La alineación correcta de todos los elementos de una unión es la esencia misma del ensamblaje conjunto de la brida. Es el resultado de un contacto máximo de la superficie de asiento, de la máxima capacidad de carga de la junta y de la reducción de la fricción entre la tuerca y la brida.

## PREPARACIÓN DE LOS ELEMENTOS DE SUJECCIÓN, ARANDELAS Y JUNTAS PARA LA INSTALACIÓN

Elementos de sujeción (tornillos / pernos)

- Los tornillos deben ser revisados para comprobar el diámetro adecuado, la longitud, los hilos de rosca por milímetro (o pulgada), el material y las condiciones de servicio.
- La tuerca debe correr libremente en el perno o tornillo, más allá del punto en que la tuerca se detendrá después de que se instale y se apriete.
- Los tornillos deben ser transportados al lugar de trabajo con la tuerca o las tuercas en ellos. Las tuercas deberán permanecer en los elementos de fijación hasta que estén listas para instalarlas en la unión.

Arandelas

- Se debe comprobar que las arandelas tienen el diámetro exterior adecuado. Una prueba de campo rápida, cuando se utiliza una tuerca hexagonal, es poner la arandela en una superficie plana y el

centro de la tuerca en la parte superior de la misma. La arandela debe extenderse por debajo de los puntos de la tuerca sobre 1.58 mm (un decimosexto de pulgada).

- El diámetro interior adecuado de la arandela debe ser de 3.17 mm (un octavo de pulgada) más grande que el tornillo.
- El espesor de la arandela, por lo general, será de 3.17 mm ó 6.35 mm (un octavo o una cuarta parte de una pulgada). Todas las arandelas deben tener el mismo espesor. La arandela también tiene que tener un espesor uniforme.
- Las arandelas más duras se ajustarán a la descripción anterior. No debe haber, sin embargo, un grado estampado en la arandela para indicar su dureza. En la selección de una dureza particular de la arandela, es posible que se desee consultar a un metalúrgico. Con el fin de mejorar el rendimiento de la unión, la arandela debe ser más dura que el material de la brida.

#### Juntas

- La junta debe transportarse al lugar de trabajo en el momento de su instalación y mantenerse en su embalaje protector. Si no hay embalaje protector o se va a almacenar en el lugar de trabajo, hay que asegurarse que no se doblará, romperá, rayará, pisará ni golpeará, y que no estará expuesta a productos químicos nocivos, ni recibirá ningún daño.
- Algunas juntas requieren la aplicación de materiales de sellado adicionales en el momento de la instalación, como el polvo de grafito. Esto debe hacerse de conformidad con las recomendaciones del fabricante (ya sea el fabricante de la junta o del elemento sellador).

### INSTALACIÓN DE ELEMENTOS DE SUJECCIÓN (TORNILLOS / PERNOS), ARANDELAS Y JUNTAS

#### Tornillos

- Los tornillos deben ser colocados en los taladros cuidadosamente, para proteger la rosca de posibles daños. Ubicar los tornillos con la ayuda de un martillo puede causar daños en su rendimiento. La correcta alineación de las bridas permitirá una fácil instalación de los tornillos.
- Si el tornillo es un perno y se instala en un orificio roscado, puede o no llevarse a cabo antes de que las bridas se unan. Cualquiera que sea el método, hay que tener cuidado de proteger la rosca, considerando la instalación más sencilla. Se debe tener especial cuidado para no estropear la rosca del tornillo en el orificio roscado. Tenga cuidado de no dañar los hilos de rosca en el otro extremo mientras intenta atornillar el elemento de sujeción en el orificio.
- La tuerca debe ser instalada con la superficie de apoyo plana o con la arandela del lado de la brida, si se usa una. La otra cara de la tuerca debe tener un grado achaflanado y el marcado del fabricante.
- El tornillo debe tener una longitud suficiente para la instalación de cualquier arandela, de una junta y de una tuerca. Cuando los tornillos están completamente apretados y la junta a plena carga, el tornillo debe quedar, al menos, a ras con la parte exterior de la tuerca.
- En el caso de pernos que se instalan con una longitud adicional, dicha longitud puede ser repartida entre los dos extremos o moverse dependiendo de la que sea menos probable de ajustar o desinstalar. Esto en lo que se refiere a las buenas prácticas de ingeniería y de campo, no a la estética de la articulación.
- El tornillo debe pasar a través de las bridas en ángulo recto. Cualquier otro ángulo hará que el tornillo pueda deformarse y hacer que se gripe el paso de la tuerca. Esto se traduce en mayor fricción en el sistema de sujeción, que a su vez provoca un menor control de la carga de la unión.

#### Arandelas

- Las arandelas deben estar superpuestas en la superficie de las bridas. Elimine cualquier irregularidad en las bridas antes de instalar las arandelas.
- Las arandelas deben instalarse en ambos extremos de los tornillos si su longitud lo permite. Esto aumentará la rigidez de la unión. Cuando se instala solamente una arandela, se debe hacer por debajo de la tuerca que está siendo colocada. Esto reducirá la fricción y protegerá la superficie de apoyo en la brida.

## Juntas

- Asegúrese que la distancia entre bridas es de al menos 1.58 mm (1/16") más ancha que el espesor de la junta y, cuando sea posible, de 3.15 mm (1/8").
- Compruebe que la superficie de asiento de la junta no tiene obstrucciones o suciedad.
- No fuerce la junta. Al ubicarla, utilice una herramienta plana para que se deslice suavemente. No ponga los dedos entre las bridas.
- Centre la junta en los asientos. Algunas juntas tienen toda la cara de contacto con taladros para que los tornillos pasen a través de ellas y asegurar un ajuste apropiado. Las juntas de cara completa y con las dimensiones apropiadas, por lo general, no son un problema. Si pueden serlo en aquellas bridas menores de una pulgada, donde la tolerancia estándar deja un contacto de asientos reducido, cuando la junta está ubicada completamente sobre los tornillos en uno de los lados. La misma situación se produce cuando se utilizan juntas espirometálicas en ciertas medidas de bridas.
- Algunas juntas muy grandes pueden requerir un adhesivo para mantenerlas en su lugar mientras se están instalando. El adhesivo utilizado debe estar aprobado por el fabricante, los ingenieros de proceso y el metalúrgico. El adhesivo ideal se adherirá bien, se disipará completamente con el tiempo y con la temperatura, y no reaccionará ni con los materiales del equipo ni con los productos químicos del proceso.

**NOTA:** No se recomiendan para este propósito la grasa, la cinta o el petróleo. Asimismo, tampoco se recomienda la aplicación de anti-adherente a una junta para que ésta se pueda quitar fácilmente.

- Una vez que la junta está instalada, las bridas entrarán en contacto con ella lenta y suavemente. No fuerce la alineación de las bridas una vez ubicada la junta.

## LUBRIQUE LOS ELEMENTOS DE SUJECCIÓN (TORNILLOS / PERNOS) Y LAS ARANDELAS

### Tornillos

- Utilizar un lubricante aprobado para el material del tornillo, fluido, rango de temperatura y requisitos de fricción.
- El lubricante debe ser aplicado generosa y uniformemente en todas las superficies de contacto del tornillo.
- Excepto en la instalación de tornillos o pernos en los taladros roscados, aplicar el lubricante después de que el tornillo esté instalado en las bridas. Si el lubricante se aplica de antemano, se pueden recoger impurezas a medida que pasa a través de las bridas.
- Cuando el sistema de sujeción es un tornillo y un taladro roscado, aplicar el lubricante a las roscas de los pernos, en la parte de abajo de la cabeza del tornillo o en la superficie de la brida donde se asentará la tuerca, y en toda la zona del perno que está en contacto con las bridas.
- Cuando el sistema de sujeción es un tornillo y una tuerca, donde la tuerca se convierte en el proceso de ajuste, aplicar lubricante a las roscas de los tornillos y a la zona de la brida donde se asentará la tuerca.

**NOTA:** Si es el tornillo el que se rosca y no la tuerca, tratarlo como si fuera un tornillo y un taladro roscado.

- Cuando el sistema de sujeción es un perno, una tuerca y un taladro roscado, lubricar el perno en el extremo, para ser instalado en el taladro correspondiente. Después de que el perno se instala y se ensambla en las bridas, lubricar las roscas en el otro extremo del perno, donde la tuerca se va a instalar, y la superficie de la brida donde se asentará la tuerca.
- Cuando el sistema de sujeción es un perno y dos tuercas, el lubricante debe ser aplicado a los hilo de rosca de ambos extremos del perno, así como en la superficie de las bridas donde se instalarán las dos tuercas. Si se pretende que se haga difícil el aflojar uno de los extremos, obvie el lubricante.

**NOTA:** Siempre se debe lubricar el extremo donde la tuerca da la vuelta y aplicar el lubricante con suficiente antelación para que la tuerca no se quede seca antes de que se apriete.

#### Arandelas

- Aplicar el lubricante en el lado de la arandela que está en contra de la tuerca o en la cabeza del tornillo.
- Si se está utilizando una arandela en ambos extremos de un perno y se quiere que un extremo sea difícil de aflojar, no utilice lubricante.
- No existe ninguna ventaja al aplicar lubricante a ambos lados de la arandela, excepto que no se tenga la certeza de lubricar el lado correcto.

### APRIETE UNIFORME

#### La alineación y el paralelismo

- Poner en contacto la junta con las bridas poco a poco y de manera lineal, con la mínima pero la suficiente fuerza para apretar ligeramente los tornillos y estabilizar la unión. Apriete los tornillos en estrella o en cruz, comprobando que la diferencia entre las bridas se mantiene incluso a intervalos de nueve grados alrededor de toda la unión. Es preferible la utilización de todos los pernos en las bridas de hasta ocho pernos. Por encima de ocho elementos, se considera suficiente la utilización de ocho tornillos para mantener el paralelismo y la estabilización inicial. No se debe iniciar ningún tipo de compresión de la junta en este momento.

**NOTA:** Las bridas muy pesadas con juntas rígidas pueden requerir el uso de tornillos adicionales. Si la junta se considera crítica por cualquier razón, utilizar todos los tornillos.

#### Paso 1. Compresión

Una vez que la unión está estabilizada, aplicar una fuerza media de apriete. Utilizar las mismas pautas en este paso que en el de la estabilización.

#### Paso 2. Compresión

Después de completar el paso medio, apretar los tornillos con suficiente fuerza pero restringiéndola. Recordemos que hay un límite por debajo del cual una unión fallará y otro por encima del cual también fallará.

#### Paso de compresión circular

Una vez completado el paso dos de la compresión, se aplicará la misma fuerza con un patrón circular. Comenzando en el punto más conveniente o práctico, apretar los tornillos moviéndose de una dirección a otra, en una forma circular alrededor de las bridas. Continuar rodeando las bridas, tantas veces como sea necesario, hasta que las tuercas no den vueltas. No aumente la fuerza de apriete durante este paso.

### APLICACIÓN DEL PAR DE APRIETE

El método más exacto para obtener el estrés correcto en el asiento es aplicar la carga del perno, midiendo su tensión o elongación. Sin embargo, en la práctica, este procedimiento es engorroso y de difícil ejecución. Como consecuencia, la tendencia en la industria es el uso de llaves dinamométricas, dispositivos de tensión y llaves hidráulicas. El uso de la fuerza bruta para apretar los tornillos mediante martillos, llaves, utilajes o tubos no es recomendable, ya que no ofrece ningún grado de precisión.

*Especial agradecimiento a Edward Hayman por su contribución y aporte de información para este capítulo.*

# SECUENCIA DE APRIETE DE LOS PERNOS

## 4-PERNOS



Orden secuencial

1-2

3-4

Orden de rotación

1

3

2

4

## 8-PERNOS



Orden secuencial

1-2

3-4

5-6

7-8

Orden de rotación

1

5

3

7

2

6

4

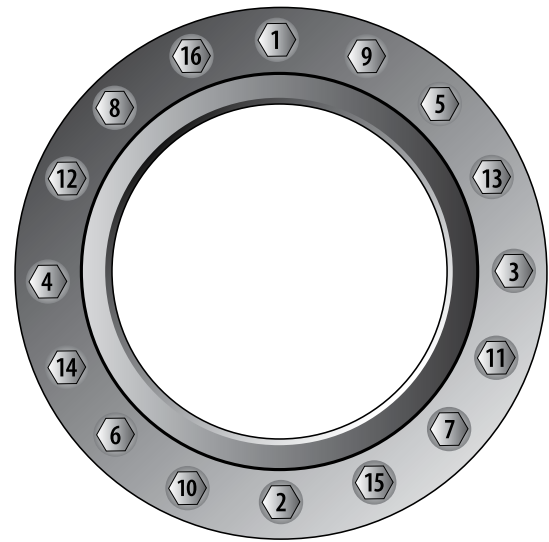
8

## 12-PERNOS



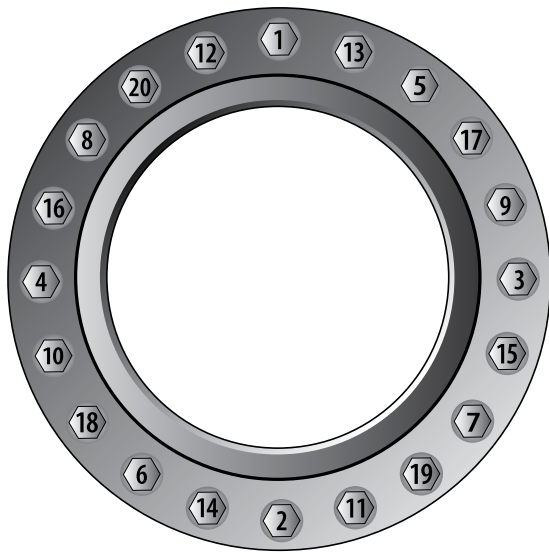
Orden secuencial	Orden de rotación
1-2	1
3-4	5
5-6	9
7-8	3
9-10	7
11-12	11
	2
	6
	10
	4
	8
	12

## 16-PERNOS



Orden secuencial	Orden de rotación
1-2	1
3-4	9
5-6	5
7-8	13
9-10	3
11-12	11
13-14	7
15-16	15
	2
	10
	6
	14
	4
	12
	8
	16

## 20-PERNOS



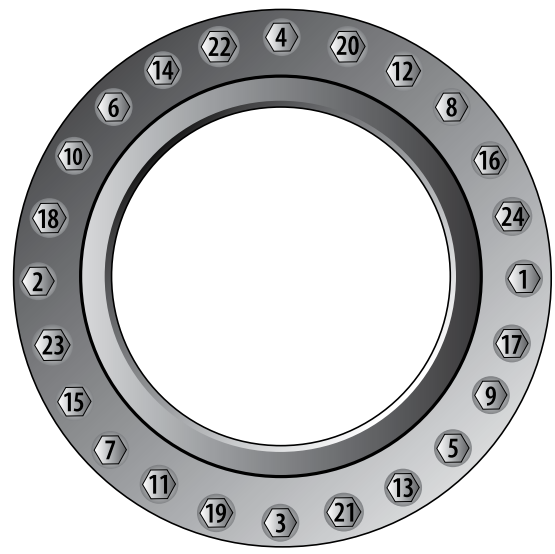
### Orden secuencial

1-2  
3-4  
5-6  
7-8  
9-10  
11-12  
13-14  
15-16  
17-18  
19-20

### Orden de rotación

1  
13  
5  
17  
9  
3  
15  
7  
19  
11  
2  
14  
6  
18  
10  
4  
16  
8  
20  
12

## 24-PERNOS



### Orden secuencial

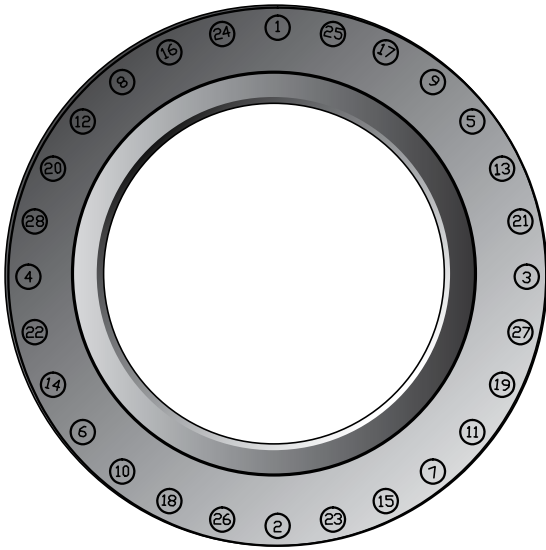
1-2  
3-4  
5-6  
7-8  
9-10  
11-12  
13-14  
15-16  
17-18  
19-20  
21-22  
23-24

### Orden de rotación

1  
19  
17  
5  
13  
21  
3  
11  
19  
7  
15  
23  
2  
10  
10  
18  
6  
14  
22  
4  
12  
20  
8  
16  
24



## 28-PERNOS



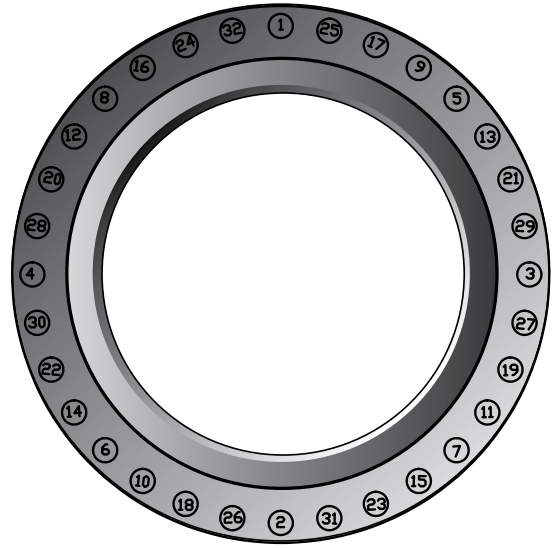
### Orden secuencial

1-2  
3-4  
5-6  
7-8  
9-10  
11-12  
13-14  
15-16  
17-18  
19-20  
21-22  
23-24  
25-26  
27-28

### Orden de rotación

1  
25  
17  
9  
5  
13  
21  
3  
27  
19  
11  
7  
15  
23  
2  
26  
18  
10  
6  
14  
22  
4  
28  
20  
12  
8  
16  
24

## 32-PERNOS



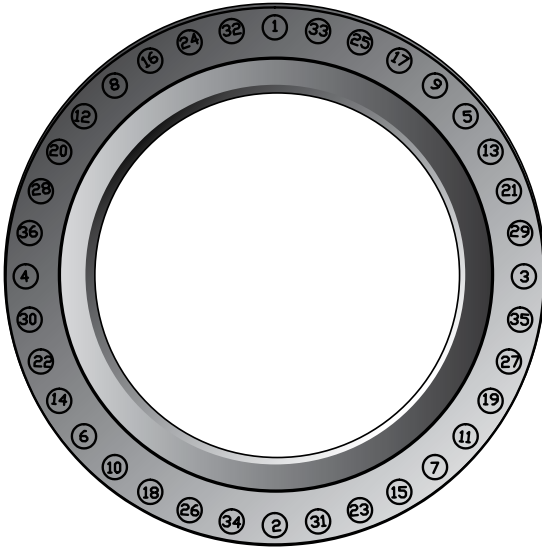
### Orden secuencial

1-2  
3-4  
5-6  
7-8  
9-10  
11-12  
13-14  
15-16  
17-18  
19-20  
21-22  
23-24  
25-26  
27-28  
29-30  
31-32

### Orden de rotación

1  
25  
17  
9  
5  
13  
21  
29  
3  
27  
19  
11  
7  
15  
23  
31  
2  
26  
18  
10  
6  
14  
22  
30  
4  
28  
20  
12  
8  
16  
24  
32

## 36-PERNOS



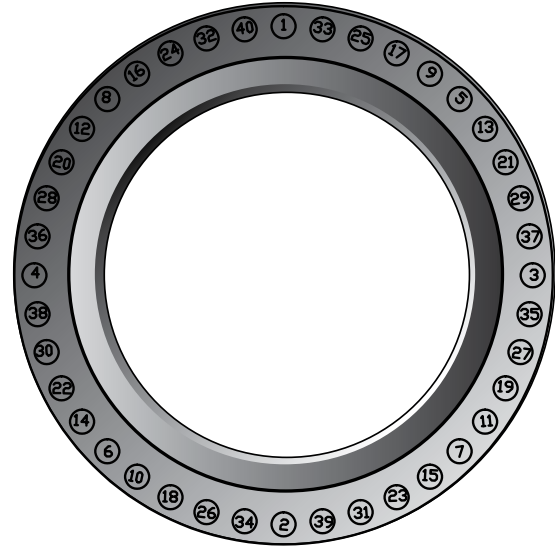
### Orden secuencial

1-2  
3-4  
5-6  
7-8  
9-10  
11-12  
13-14  
15-16  
17-18  
19-20  
11-12  
13-14  
15-16  
17-18  
19-20  
21-22  
23-24  
25-26  
27-28  
29-30  
31-32  
33-34  
35-36

### Orden de rotación

1  
33  
25  
17  
9  
5  
13  
21  
29  
3  
35  
27  
19  
11  
7  
15  
23  
21  
2  
34  
26  
18  
10  
6  
14  
22  
30  
4  
36  
28  
20  
12  
8  
16  
24  
32

## 40-PERNOS



### Orden secuencial

1-2  
3-4  
5-6  
7-8  
9-10  
11-12  
13-14  
15-16  
17-18  
19-20  
21-22  
23-24  
25-26  
27-28  
29-30  
31-32  
33-34  
35-36  
37-38  
39-40

### Orden de rotación

1  
33  
25  
17  
9  
5  
13  
21  
29  
37  
3  
35  
27  
19  
11  
7  
15  
23  
31  
39  
2  
34  
26  
18  
10  
6  
14  
22  
30  
38  
4  
36  
28  
20  
12  
8  
16  
24  
32  
40

## DIFICULTAD PARA IDENTIFICAR FUGAS

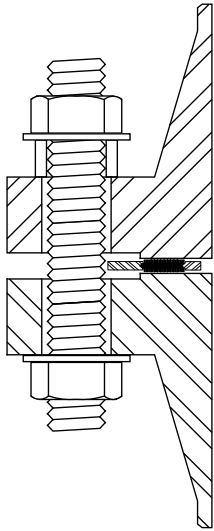
Una de las mejores herramientas disponibles para ayudar a determinar la causa de una fuga, cuando ésta se produjo, es un examen riguroso de la junta en uso.

Observación	Posibles soluciones
Junta en estado de corrosión	Seleccione un material de sustitución con mejor resistencia a la corrosión.
Junta excesivamente extruida	Seleccione el material a remplazar con mejores propiedades de flujo en frío y con una mejor capacidad de carga, es decir, más denso.
Junta demasiado aplastada	Seleccione el material a remplazar con una mejor capacidad de carga y proporcionando los medios para evitar el aplastamiento de la junta, mediante el uso de un anillo exterior, o re-diseñe las bridas.
Junta con daños mecánicos debido al “raise face” de la brida o a la incompatibilidad entre la medida de la junta y el paso de la brida	Revise las dimensiones de las juntas para asegurarse que son del tamaño adecuado. Instale las juntas bien centradas en la unión.
Junta sin comprensión aparente	Seleccione un material de junta más blando. Seleccione un material de junta de mayor espesor. Reduzca el área de asiento de la junta para permitir una mayor carga.
Junta sustancialmente más delgada en diámetro exterior (OD) que en el interior (ID).	Indicativo de excesiva “rotación de la brida”. Modifique las dimensiones de la junta para que esté más cerca de los pernos, minimizando el momento de flexión. Proporcione mayor rigidez a la brida por medio de arandelas extras. Seleccione un material de junta más blando para reducir la tensión necesaria para que asiente. Reduzca el área de la junta para conseguir una tensión más baja.
Junta comprimida desigual alrededor de la circunferencia de la brida.	Procedimiento inadecuado del apriete. Asegúrese de efectuar la secuencia correcta del apriete de los pernos.
El espesor de la junta varía periódicamente alrededor de la circunferencia de la brida.	Indicativo de “brida puente” entre los pernos y la deformación de las bridas. Proporcione los anillos de refuerzo en las bridas para distribuir mejor la carga del perno. Seleccione un material de junta con una carga más baja. Proporcione pernos adicionales, si es posible, para obtener una mejor distribución de la carga. Si las bridas están deformadas, utilizar un material de junta más blando.

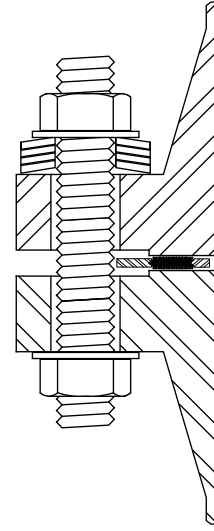
## OTRAS ÁREAS PROBLEMÁTICAS EN LA CONEXIÓN DE LOS PERNOS

La unión debe ser capaz de compensar variaciones amplias de temperatura:

**Solución:** Considere el uso de un manguito alrededor de los pernos para aumentar la efectividad de la longitud del tornillo.



O considere el uso de arandelas de muelle cónico, en lugar de los manguitos, para evitar pérdidas en el apriete debido a amplios rangos de temperatura.

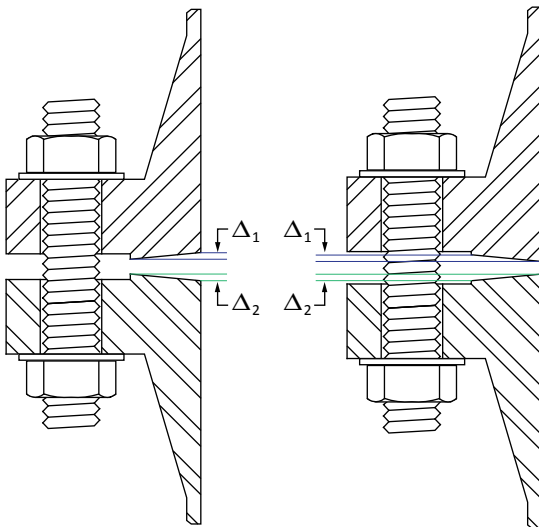


### BRIDAS CON FALTA DE PARALELISMO:

Total admisible de forma paralela:  $\Delta_1 + \Delta_2 = 0.4 \text{ mm (0.015")}$

**Nota:**

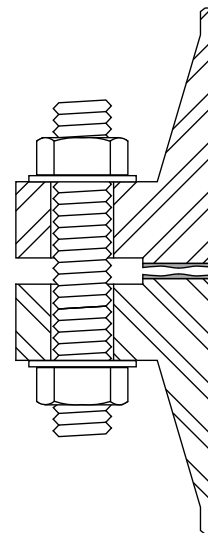
La desviación del perno de fijación a la derecha es menos crítica que la desviación a la izquierda, ya que el par de apriete tenderá a traer las bridas hacia el paralelismo debido a la flexión de éstas.



### ACABADO DE LA SUPERFICIE ONDULADA:

**Nota:**

1. Si se utilizan juntas espirometálicas o encamisadas, la desviación no debe exceder de 0.4 mm (0.015").
2. Si se utiliza juntas de metal sólido, la desviación no debe exceder de 0.13 mm (0.005").
3. Si se utiliza caucho, el margen de maniobra es mayor. El total del grado lineal sugerido sería de 0.8 mm (0.030").









# CAPÍTULO 3

## INFORMACIÓN TÉCNICA Y DE DISEÑO

### CONSIDERACIONES DE DISEÑO DE LOS RECIPIENTES A PRESIÓN PARA CONEXIONES MEDIANTE BRIDAS ATORNILLADAS

El propósito principal de las normas para conexiones mediante bridas atornilladas, en las partes A y B del Anexo II, es garantizar la seguridad, pero hay ciertas cuestiones prácticas que deben tenerse en cuenta para obtener un diseño útil. Uno de los aspectos más importantes es la proporcionalidad de los pernos, es decir, la determinación del número y tamaño de los pernos.

En la mayoría de diseños, la práctica que se ha utilizado en el pasado es adecuada, es decir, se han seguido las reglas de diseño del Anexo II y los pernos se han apretado lo suficiente para soportar la presión de prueba sin sufrir fugas. Las consideraciones que se presentan a continuación serán importantes sólo cuando existe alguna característica inusual, como por ejemplo un diámetro muy grande, una presión de diseño o de temperatura alta, una disposición poco habitual de la junta, y así sucesivamente.

Los valores máximos admisibles de tensión para pernos, en las diferentes tablas de la subsección C, son los valores de diseño que se utilizarán en la determinación de la cantidad mínima de pernos requeridos por las normas. Sin embargo, hay que tener en cuenta una distinción entre el valor de diseño y la tensión de los pernos que en realidad puede existir o que pueda ser necesaria para otras condiciones. El apriete inicial de los pernos es una operación de pretensado y la cantidad de tensión del perno desarrollada debe estar dentro de los límites apropiados para asegurar, por una parte, que es adecuada contra todas las condiciones que puedan llevar a producir una fuga en la unión, y por otra, que no es tan excesiva para que los pernos y/o bridas cedan produciendo una relajación que provoque la aparición de fugas.

La primera consideración importante es la necesidad de que la unión tenga el apriete necesario durante la prueba hidrostática. Se debe proporcionar una tensión inicial de cierta magnitud en el perno. Si no se tiene, se producirá una descompresión en la junta que permitirá la aparición de fugas. La presión de prueba suele ser una vez y media la presión de diseño. Sobre esta base se puede pensar que el 50% extra de la tensión del perno, por encima del valor de diseño, será suficiente.

Sin embargo, esto es una simplificación porque, por un lado, el factor de seguridad contra fugas en condiciones de ensayo, en términos generales, no necesita ser tan alto como en condiciones de operación. Por otro lado, si se realiza un análisis de tensión-deformación de la unión, éste puede indicar que se necesita una tensión inicial del perno todavía mayor que una vez y media el valor de diseño. Tal análisis considera los cambios en el alargamiento del perno, en la deformación de la brida y en la carga de la junta que tienen lugar con la presión interna, desde el momento del pretensado. En cualquier caso, es evidente que una tensión inicial de los pernos más alta que el valor de diseño puede, y en algunos casos debe, desarrollarse en la operación de apriete. Es la intención de la sección VIII que tal práctica sea permisible, siempre que incluya las disposiciones necesarias y apropiadas para asegurar que no se de una distorsión excesiva de la brida y el consiguiente aplastamiento en demasía de la junta.

Es posible que la tensión del perno disminuya, después del apriete inicial, debido a la lenta fluencia o a la relajación de la junta, en particular, en el caso de los materiales de junta “blandos”. Esto puede ser la causa de fugas durante la prueba hidrostática, en cuyo caso suele



ser suficiente con apretar los pernos. También se puede dar una disminución en la tensión del perno en servicios a altas temperaturas, como resultado de la fluencia de este y/o de la brida o del material de la junta, con la consiguiente relajación. Cuando esta situación da lugar a fugas en las condiciones de servicio, es una práctica común volver a apretar los tornillos, ya que a veces, una sola operación de este tipo, o la repetición a intervalos largos de tiempo, es suficiente para corregir el problema. Para evitar dificultades crónicas de esta naturaleza, es aconsejable, a la hora de diseñar una unión para servicio de alta temperatura, prestar atención a las propiedades de relajación de los materiales implicados, especialmente para temperaturas donde la fluencia es el factor de control en el diseño. Esta pretensión no debe confundirse con la tensión inicial del perno,  $S_I$ , utilizado en el diseño de las bridas de la parte B.

En el caso contrario, la tensión inicial excesiva del perno puede presentar un problema de deformación en el propio perno, produciendo en la operación de apriete daños o incluso la rotura. Esta circunstancia es más probable en pernos de pequeño diámetro y en aquellos fabricados con materiales que tienen un límite elástico relativamente bajo. El límite de elasticidad del acero al carbono templado, del acero inoxidable austenítico recocido y de algunos pernos de material ferroso puede ser fácilmente superado con una llave ordinaria, en las medidas más pequeñas. Incluso si no hay daño evidente, cualquier carga adicional generada, cuando se aplica la presión interna, puede producir mayor deformación con una posible fuga. Ésta también puede ocurrir cuando hay muy poco margen entre la tensión inicial de los pernos y la resistencia a la rotura.

Durante el arranque, otras condiciones transitorias iniciales o incluso en condiciones normales de operación, independientemente de la originada por la presión interna, se puede dar un aumento en la tensión del perno. Esto puede ocurrir cuando hay un diferencial apreciable de temperatura entre las bridas y los pernos, o cuando el material del perno tiene un coeficiente térmico de diferente expansión que el material de la brida. Cualquier incremento en la carga del perno debido a este efecto térmico, superpuesto sobre la carga ya existente, puede hacer que el material del perno ceda, provocando una disminución pronunciada de pérdida de carga en éste, que puede ser causa directa de fugas. En cualquiera de los casos puede ser necesario volver a apretar los pernos, pero no hay que olvidar que los efectos de un apriete repetido puede ser acumulativo y, finalmente, puede hacer que la unión quede inservible.

Además de las dificultades creadas por la deformación de los pernos, como se ha descrito anteriormente, la posibilidad de problemas similares derivados de la deformación del material de la brida o de la junta, en circunstancias similares, o por otras causas, también debe tenerse en cuenta.

El exceso de tensión en los pernos, cualquiera que sea la razón, puede causar que la brida ceda, a pesar de que los pernos no hayan cedido. Cualquier desviación excesiva de la brida, acompañada por la deformación permanente, puede producir una fuga conjunta, cuando otros efectos se superponen. También puede dañar la brida, por lo que, a partir de entonces, será más difícil efectuar una unión estanca. Por ejemplo, la distorsión permanente irregular de la brida, debido a la carga desigual del perno alrededor de la circunferencia de la unión, puede deformar la cara de la brida y la superficie de contacto de la junta.

La junta también puede estar sometida a sobrecarga, incluso sin tensión en exceso de los pernos. La carga inicial total del perno se impone por completo en la junta, a menos que ésta tenga un anillo de tope o el diseño de la cara de la brida esté dispuesto para proporcionarlo. Sin tales medios de control de la compresión de la junta, se debe considerar la selección del tipo de junta, el tamaño y el material que impida su aplastamiento.

Es evidente que la tensión del perno puede variar en un intervalo considerable por encima del valor de diseño del par. Los valores de tensión de diseño para pernos en la subsección C se han fijado en un valor conservador, proporcionando un factor para evitar la deformación a temperaturas elevadas. Los valores de diseño de la tensión se rigen por la tasa de fluencia y la resistencia del punto de ruptura. Cualquier par superior en los pernos, que exista antes de que se de un deslizamiento durante el servicio, habrá cumplido su propósito de asentar la junta y mantener la presión de la prueba hidrostática, todo ello a la presión y temperatura de diseño.



Teóricamente, el margen de deformación de la brida no es muy grande. Los valores de diseño para los materiales de la brida pueden ser tan altos como cinco octavos o dos tercios de la resistencia al deslizamiento. Sin embargo, el punto de tensión más alto en una brida es normalmente la media de la tensión en el centro y en la parte de fuera, y está más o menos localizado. Es demasiado conservador suponer que la deformación local está inmediatamente seguida por la deformación total de la brida. Ésta es mucho más significativa si se produce primero en el anillo, pero las limitaciones en las normas, sobre las tensiones combinadas entre el centro y el anillo, proporcionan una salvaguardia. En este sentido, cabe señalar que para algunos materiales existe un conjunto doble de tensiones. ASME para calderas y recipientes a presión, Sección VIII: División I, Tabla UHA-32, establece los valores más bajos que se deben utilizar con el fin de evitar la deformación de las bridas.

Otro punto fundamental en el diseño de los pernos es la cuestión de si la correspondiente tensión es necesaria y qué medios especiales de apriete deben ser empleados. La mayoría de las uniones se aprietan manualmente, utilizando una llave inglesa. Es ventajoso tener diseños que no requieran más que esta herramienta. Sin embargo, se deben evitar ciertos imprevistos. La tensión en los pernos aplicada manualmente, cuando se utilizan llaves estándar, es la siguiente:

Donde  $S$  es la tensión en el perno y  $d$  es el diámetro nominal del perno. Se puede observar que los pernos más pequeños tendrán una tensión excesiva. Por otro lado, será imposible aplicar manualmente la tensión deseada en los pernos de gran tamaño con una llave manual normal. Las llaves de martillo pueden resultar útiles, pero si no, puede recurrirse a métodos como el precalentamiento del perno o el uso de tensores hidráulicos. Con algunos de estos métodos es posible controlar la tensión del perno por medios inherentes al procedimiento, especialmente si se emplean lubricantes efectivos, pero en todos los casos la tensión del perno se puede regular, dentro de las tolerancias razonables, mediante la medición de su alargamiento con un equipo extensómetro adecuado. Por lo general, una llave simple, sin control de tensión en los pernos, satisface todas las necesidades prácticas. La medición del control de la tensión se emplea sólo cuando hay alguna razón especial o importante para hacerlo.

## TENSIÓN ADMISIBLE DE LOS PERNOS

ASME para calderas y recipientes a presión, Sección VIII: División I, Apéndice S establece los acuerdos particulares de la tensión de los pernos. Por ejemplo, un diseñador de bridas debe determinar el endurecimiento necesario debido a la temperatura específica de funcionamiento, de acuerdo con las tensiones admisibles del material de los pernos según la temperatura de operación. Estas tensiones admisibles se basan en el material en particular y en su resistencia a la temperatura de funcionamiento.

La prueba hidrostática, que en la mayoría de los casos se hace necesaria para verificar el sistema, se realiza una vez y media la presión operativa. En consecuencia, una unión mediante bridas, diseñada de acuerdo con ASME, debe ser probada hidrostáticamente con una presión superior a la presión de diseño, requiriendo una mayor tensión inicial en el perno para pasar la prueba con éxito.

El apéndice S de ASME para calderas y recipientes a presión, Sección VIII: División I, expresa en términos generales que con el fin de pasar la prueba hidrostática, los pernos deben ser tensionados al nivel requerido. Esto puede inducir problemas adicionales. En los casos en los que el material de los pernos es de bajo rendimiento, la tensión requerida para pasar satisfactoriamente la prueba puede exceder el límite elástico del material del perno y causar la fractura de los mismos.

## FÓRMULAS DE CARGA DE LOS PERNOS

ASME, recipientes a presión no expuestos al fuego, Sección VIII, División I, define la carga inicial del perno necesaria para un asiento de junta suficiente como:

$$W_{m2} = \pi b G y$$

La carga del perno requerida debe ser la suficiente, en las condiciones de operación más severas, para contener la fuerza hidrostática final y, además, para mantener una carga de compresión residual en la junta que es suficiente para asegurar una unión estanca. ASME define esta carga del perno como:

$$W_{m1} = \left(\frac{\pi}{4}\right) G^2 P + 2b \pi G m P$$

Después de calcular  $W_{m1}$  y  $W_{m2}$ , el área mínima requerida del perno  $A_m$  se determina:

$$A_{m1} = \frac{W_{m1}}{S_a}$$

$$A_{m2} = \frac{W_{m2}}{S_a}$$

$$A_m = A_{m1} \text{ si } A_{m1} \geq A_{m2}$$

$$A_m = A_{m2} \text{ si } A_{m2} \geq A_{m1}$$

A continuación los pernos se seleccionan de manera que el área del perno  $A_b$  es igual o mayor que  $A_m$

$A_b = (\text{Número de pernos}) \times (\text{Área mínima transversal del perno en pulgadas cuadradas})$

$$A_b \geq A_m$$

La unidad de carga máxima  $Sg_{(max)}$  en la superficie de apoyo de la junta es igual a la carga máxima total del perno en libras dividido por el área de sellado real de la junta en pulgadas cuadradas.

$$Sg_{(max)} = \frac{A_b S_a}{\frac{\pi}{4} [(OD - 0.125)^2 - (ID)^2]} \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{Juntas} \\ \text{espirometálicas} \end{array} \right.$$

$$Sg_{(max)} = \frac{A_b S_a}{\frac{\pi}{4} [(OD)^2 - (ID)^2]} \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{Los demás tipos} \\ \text{de juntas} \end{array} \right.$$

## SÍMBOLOS Y DEFINICIONES

A excepción de lo señalado, los símbolos y las definiciones que siguen son los que figuran en ASME para calderas y recipientes a presión.

$A_b$  = área de sección transversal total de los pernos en el comienzo de la rosca o sección del diámetro inferior bajo tensión, pulgadas cuadradas.

$A_m$  = área de sección transversal requerida de los pernos, tomando como la mayor de las  $A_{m1}$  o  $A_{m2}$ , pulgadas cuadradas.

$A_{m1}$  = área de sección transversal total de los pernos en el comienzo de la rosca o sección del diámetro inferior bajo tensión, requerida por las condiciones de funcionamiento.

$A_{m2}$  = área de sección transversal total de los pernos en el comienzo de la rosca o sección del diámetro inferior bajo tensión, requerida por las juntas de sellado.

$b$  = superficie de contacto/ancho efectivo del asiento de la junta, pulgadas (Tabla 2).

$b_0$  = ancho básico de estanqueidad de la junta, pulgadas (Tabla 2).

$G$  = diámetro a la ubicación de carga de la junta (Tabla 2).

$m$  = factor de junta (Tabla 1).

$N$  = ancho, en pulgadas, utilizado para determinar el ancho del asiento de la junta  $b_0$ , en base al ancho de contacto posible de la junta (Tabla 2).

$P$  = presión de diseño, libras por pulgada cuadrada.

$S_a$  = tensión admisible del perno a temperatura ambiente, libras por pulgada cuadrada.

$S_b$  = tensión admisible de perno a temperatura ambiente, libras por pulgada cuadrada.

$S_g$  = unidad de carga real en la superficie de apoyo de la junta, libras por pulgada cuadrada.

$W_{m1}$  = carga del perno requerida para las condiciones de funcionamiento, libras.

$W_{m2}$  = mínimo de carga de los pernos requerida para el asiento de la junta, libras.

$y$  = junta o superficie de contacto de asiento de carga, esfuerzo mínimo de la tensión de diseño del asiento, PSI (Tabla 1) libras por pulgada cuadrada.

**TABLA 1 - MATERIALES DE JUNTAS Y SUPERFICIES DE CONTACTO**

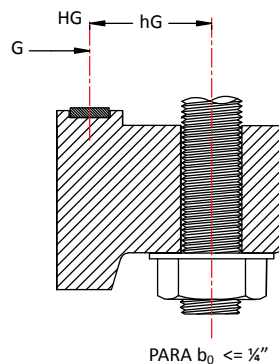
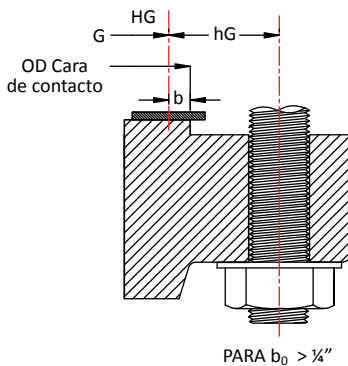
Factores de juntas (m) para condiciones de operación y un mínimo de tensión de diseño de asientos (y) Nota: Esta tabla proporciona una lista de muchos materiales de juntas de uso común y superficies de contacto con los valores de diseño sugeridos de (m) e (y) que, por lo general, han dado resultados satisfactorios en servicios efectivos cuando se utilizan anchos de asiento de juntas (b) de la Tabla 2-5.1. Los valores de diseño y otros detalles que figuran en este cuadro son sugerencias y no son obligatorios..				Referencia a tabla 2-5.1		
Material de junta		Factor de junta m	Mínimo de tensión de diseño de asientos y (psi)	Bocetos y notas	Utilizar contactos	Utilizar columna
Juntas tóricas, autoenergizantes, metálicas, elastómeros, otros tipo de juntas consideradas de auto-asiento		0	0	---	---	---
Elastómeros sin fibra. Por debajo de Dureza Shore 75 75 o por encima de Dureza Shore		0.50 1.00	0 200		1 (a, b, c, d) 4, 5	II
Elastómeros con la inserción de tela de algodón		1.25	400			
Fibras vegetales		1.75	1100			
Espirometálicas, con relleno no metálico		Acero carbono o Monel	3.00	10000	1 (a,b)	
Metal corrugado, doble encamisado con relleno no metálico	Aluminio	2.50	2900		1 (a,b)	
	Cobre o latón	2.75	3700			
	Hierro o acero blando	3.00	4500			
	Monel o 4 - 6% Cromo	3.25	5500			
	Aceros inoxidables	3.50	6500			
Metal corrugado	Aluminio	2.75	3700		1 (a,b,c,d)	
	Cobre o latón	3.00	4500			
	Hierro o acero blando	3.25	5500			
	Monel o 4 - 6% Cromo	3.50	6500			
	Aceros inoxidables	3.75	7600			
Lisa simple encamisado con relleno metálico	Aluminio	3.25	5500		1a, 1b, 1c*, 1d*, 2*	
	Cobre o latón	3.50	6500			
	Hierro o acero blando	3.75	7600			
	Monel	3.50	8000			
	4 - 6% Cromo Aceros inoxidables	3.75 3.75	9000 9000			
Metal estriado	Aluminio	3.25	5500		1 (a, b, c, d) 2, 3	
	Cobre o latón	3.50	6500			
	Hierro o acero blando	3.75	7600			
	Monel o 4 - 6% Cromo	3.75	9000			
	Aceros inoxidables	4.25	10100			
Metal sólido liso	Aluminio	4.00	8800		1 (a, b, c, d) 2,3,4,5	
	Cobre o latón	4.75	13000			
	Hierro o acero blando	5.50	18000			
	Monel o 4 - 6% Cromo	6.00	21800			
	Aceros inoxidables	6.50	26000			
RTJ	Hierro o acero blando Monel o 4 - 6% Cromo Aceros inoxidables	5.5 6.00 6.50	18000 21800 26000		6	I

\*La superficie de una junta que tiene una vuelta debe estar contra la superficie lisa y no contra el saliente.

Reproducido con permiso de ASME

TABLA 2 – ANCHO EFICAZ DE ASIENTO DE LA JUNTA

Esquema	Esquema de las superficies (aumentado)	Ancho básico de asiento de la junta, $b_0$	
		Columna I	Columna II
1(a)		$\frac{N}{2}$	$\frac{N}{2}$
1(b) Ver nota (1)			
1(c)		$\frac{w + T}{2}; \left(\frac{w + N}{4} \text{ max.}\right)$	$\frac{w + T}{2}; \left(\frac{w + N}{4} \text{ max.}\right)$
1(d) Ver nota (1)			
2		$\frac{w + N}{4}$	$\frac{w + 3N}{8}$
3		$\frac{N}{4}$	$\frac{3N}{8}$
4 Ver nota (1)		$\frac{3N}{8}$	$\frac{7N}{16}$
5 Ver nota (1)		$\frac{N}{4}$	$\frac{3N}{8}$
6		$\frac{w}{8}$	...
<p><b>Ancho eficaz de asiento de la junta, b</b>  <math>b = b_0</math>, cuando <math>b_0 \leq \frac{1}{4}</math>" ; <math>b = 0.5 \sqrt{b_0}</math>, cuando <math>b_0 &gt; \frac{1}{4}</math>"</p>			



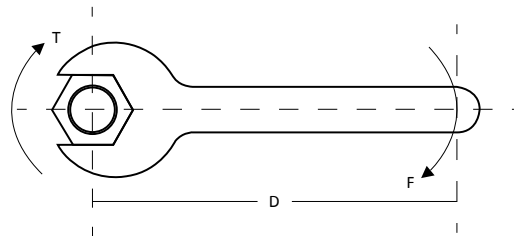
**NOTAS:**

- (1) Donde las estrías no excedan de 1/64" de profundidad y 1/32" de ancho, se utilizarán los esquemas (1b) y (1d).
- (2) Los factores de juntas enumerados sólo se aplican en las uniones con bridas en las que la junta está contenida totalmente dentro de los bordes interiores de los taladros de los pernos.

## MÉTODOS PARA EFECTUAR LA CARGA Y LA TENSIÓN EN UN PERNO

Cuando la tuerca se gira en el sentido de ajustar por el par aplicado (T), la brida, la tuerca y la superficie de la cabeza del perno se ponen en contacto a lo largo del plano. Este contacto evita el avance de la tuerca. El continuo endurecimiento se logra a expensas de las deformaciones del metal. Si bien hay combinación de deformaciones del metal en cuestión, normalmente sólo se utiliza la deformación de la tracción en el cuerpo del perno para evaluar la carga resultante.

Cuando se aplica un par adicional a la tuerca, las roscas de ésta actúan sobre las roscas de los pernos a fin de tirar del perno a través de la tuerca. Esto provoca una deformación lateral y axial del cuerpo del perno. La fuerza de tracción que causa esta deformación también causa una carga igual a la compresión para ser transferida de la tuerca y de la cabeza del perno a las bridas.



Un análisis paso a paso de cómo funciona un dispositivo de carga para pernos roscados es:

$$F \times D = T$$

Donde:

F= Fuerza, en pulgadas-libras o (N)

D = Distancia en pulgadas, pies o (m)

T = Par en pulgadas-libras, pies-libras, (Nm)

Por ejemplo, si se tuviera que tirar del extremo de una llave de 12", la distancia D, con una fuerza de 50 libras, fuerza F, el par resultante sería:

$$F \times D = T$$

$$50 \text{ libras} \times 12'' = 600 \text{ pulgadas-libras} \quad (222 \text{ N} \times 0.3048 \text{ m} = 68 \text{ Nm})$$

Ó

$$50 \text{ libras} \times 1'' = 50 \text{ pies-libras}$$

Un aspecto importante, a menudo difícil de entender, es cómo se consigue la tensión a partir del par. Para un perno y una tuerca de un tamaño determinado, se puede dar una escala y medir la fuerza F, que se muestra arriba, y con una distancia fija D, se puede calcular el apriete. Durante esta operación el perno se alarga y la cantidad de alargamiento se podría medir. Otro perno del mismo tamaño se monta en una máquina de ensayos de tracción. Esta máquina mide la tensión del perno respecto a la elongación. En el primer caso se midió la tensión respecto a la elongación. En el siguiente caso se midió la tensión del perno frente a la elongación. Por lo tanto, la torsión frente a la fuerza de tensión del perno puede ser correlacionada.

Es también importante observar que la fricción y la variabilidad de la longitud del brazo de palanca (donde la llave se agarra) son las variables que contribuyen a los errores de utilización de una llave de mano.

Trasladar con precisión este número de torsión en el esfuerzo de compresión requiere un buen conocimiento de la condición de las superficies de contacto y de los factores de fricción que intervienen a lo largo de la conexión atornillada.

## DESCRIPCIÓN DE LOS METALES MÁS COMUNES

**Acero inoxidable 304.** Un inoxidable 18-8 (18-20% de cromo, 8-10% de níquel) con un máximo de temperatura recomendada de trabajo de 760°C (1400°F). Al menos en el 80% de las aplicaciones de servicios no corrosivos se puede utilizar acero inoxidable tipo 304 en el rango de temperatura de -196°C a 538°C (-320°F a 1000°F). Excelente resistencia a la corrosión con una amplia variedad de productos químicos. Sujeto a peligro de corrosión y agrietamiento de corrosión intergranular en un rango de temperatura de 427°C a 815°C (800°F a 1500°F) en presencia de ciertos medios para períodos de tiempo prolongados.

**Acero inoxidable 304L.** Contenido de carbono mantenido a un máximo del 0.03%. Recomendado para trabajar a una temperatura máxima de 760°C (1400°F) con la misma excelente resistencia a la corrosión que el tipo 304. El bajo contenido de carbono tiende a reducir la precipitación de carburos a lo largo de los granos. Menos sujetos a la corrosión intergranular que el tipo 304.

**Acero inoxidable 316.** Acero 18-12 cromo-níquel, con aproximadamente un 2% de molibdeno añadido a la aleación 18-8, lo que aumenta su resistencia a temperaturas elevadas y mejora su resistencia a la corrosión. Tiene la mayor resistencia a la fluencia a temperaturas elevadas de cualquier tipo de inoxidable convencional. No es apto para el servicio extendido en el rango de precipitación de carburo de 427°C a 899°C (800°F a 1650°F) cuando las condiciones corrosivas son graves. Recomendado a temperatura máxima de 760°C (1400°F).

**Acero inoxidable 316L.** Rango continuo de temperatura máxima de 760°C a 815°C (1400°F a 1500°F). El contenido de carbono es un máximo de 0.03%. Sujeto a un menor grado de corrosión bajo tensión y también de corrosión intergranular que el tipo 304.

**Acero inoxidable 347.** Acero 18-10 cromo-níquel, con una aportación de colombio. No está tan sujeto a la corrosión intergranular como lo está el tipo 304 bajo tensión. Recomendado para trabajar en un rango de temperatura de 760°C a 815°C (1400°F a 1500°F) y en algunos casos a 927°C (1700°F).

**Acero inoxidable 321.** Acero 18-10 cromo-níquel, con una aportación de titanio. El inoxidable tipo 321 tiene las mismas características que el tipo 347. La temperatura de trabajo recomendada es de 760°C a 815°C (1400°F a 1500°F), y en algunos casos 871°C (1600°F).

**Acero inoxidable 410.** Acero 12% cromo con un rango de temperatura máxima de 649°C a 704°C (1200°F a 1300°F). Se utiliza en aplicaciones que requieren buena resistencia al incremento de temperaturas elevadas. No se recomienda su uso cuando existe una corrosión severa, pero sigue siendo muy útil para algunas aplicaciones químicas. Puede ser utilizado cuando la humedad, sola o junto con la contaminación química, hace que el acero pueda fallar rápidamente.

**Acero inoxidable 502/501.** 4-6% de cromo y 1/2 aleación de molibdeno para la resistencia leve a corrosivos y servicios severos. La temperatura máxima de trabajo es de 649°C (1200°F). Si se prevé una corrosión severa, un mayor grado de acero inoxidable sería una mejor opción. Cuando se suelda se endurece de manera extremada.

**Aleación 20.** 45% de hierro, 24% de níquel, 20% de cromo y pequeñas cantidades de molibdeno y cobre. Rango de temperatura máxima de 760°C a 815°C (1400°F a 1500°F). Desarrollado específicamente para aplicaciones que requieren resistencia a la corrosión por ácido sulfúrico.



**Aluminio.** Su excelente resistencia a la corrosión y manejabilidad lo hace ideal para juntas encamisadas. Temperatura máxima en servicio continuo de 427°C (800°F).

**Latón.** Tiene una excelente resistencia a la corrosión en la mayoría de los ambientes, pero no es adecuado para fluidos tales como ácido acético, acetileno, amoníaco y sal. El límite máximo de temperatura recomendado es de 260°C (500°F).

**Acero carbono.** Plancha de acero comercial de calidad, con un límite superior de temperatura aproximadamente de 538°C (1000°F), particularmente si las condiciones son oxidantes. No es adecuado para la manipulación de los ácidos crudos o las soluciones acuosas de sales en el rango neutro o ácido. Si el material está muy tensionado se puede esperar una alta tasa de fracaso en el servicio con agua caliente. Los ácidos concentrados y la mayoría de los álcalis tienen poca o ninguna acción en las juntas de hierro y acero que se utilizan regularmente para tales servicios.

**Cobre.** Prácticamente cobre puro con aportaciones de trazas de plata para aumentar su temperatura de trabajo. Recomendado a temperatura máxima de trabajo continuo de 260°C (500°F).

**Hastelloy B®.** 26 - 30% de molibdeno, 62% de níquel y 4.6% de hierro. Rango de temperatura máximo de 1093°C (2000°F). Resistente al calor y al ácido clorhídrico concentrado. También resiste los efectos corrosivos del cloro húmedo, del hidrógeno, del sulfúrico, del ácido fosfórico y la reducción de soluciones salinas. Es útil para resistencia a altas temperaturas.

**Hastelloy C-276®.** 16-18% de molibdeno, 13-17.5% de cromo, 3.7 - 5.3% de tungsteno, 4.5 - 7% de hierro y el resto níquel. Rango de temperatura máximo de 1093°C (2000°F). Muy bueno en el manejo de sustancias corrosivas. Alta resistencia al ácido nítrico frío de concentraciones variables, así como al ácido nítrico en ebullición de hasta 70% de concentración. Buena resistencia a los ácidos clorhídrico y sulfúrico. Excelente resistencia a la corrosión bajo tensión.

**Inconel 600®.** Recomendado a temperaturas de trabajo de 1093°C (2000°F) y en algunos casos 1177°C (2150°F). Es una aleación a base de níquel que contiene 77% de níquel, 15% de cromo y 7% de hierro. Excelente resistencia a altas temperaturas. Se utiliza frecuentemente para superar el problema de corrosión bajo tensión. Tiene excelentes propiedades mecánicas a la gama de temperaturas criogénicas.

**Incoloy 800®.** 32.5% de níquel, 46% de hierro y 21% de cromo. Resistente a temperaturas elevadas, la oxidación y la carburación. Se recomienda una temperatura máxima de 871°C (1600°F).

**Monel®.** Rango de temperatura máximo de 815°C (1500°F). Contiene 67% de níquel y 30% de cobre. Excelente resistencia a la mayoría de los ácidos y álcalis, excepto ácidos oxidantes fuertes. Sujeto a corrosión bajo tensión cuando se expone al ácido fluorosilícico, cloruro de mercurio y al mercurio, por lo que no se debe utilizar con estos fluidos. Con PTFE (politetrafluoretileno) es ampliamente utilizado para el servicio de ácido fluorhídrico.

**Níquel 200.** Se recomienda una temperatura máxima de trabajo de 760°C (1400°F) y mayor en condiciones controladas. Su resistencia a la corrosión lo hace útil en álcalis cáusticos y en aplicaciones estructurales donde la resistencia a la corrosión es una consideración principal. No tiene la excelente resistencia del Monel®.

**Titanio.** Rango de temperatura máximo de 1093°C (2000°F). Excelente resistencia a la corrosión, incluso a altas temperaturas. Conocido como la “mejor solución” a los ataques de iones de cloruro. Resistente al ácido nítrico en una amplia gama de temperaturas y concentraciones. La mayoría de las soluciones alcalinas tienen poco o ningún efecto sobre él. Destaca en ambientes oxidantes.

**Circonio.** Bio-compatible y no tóxico. Tiene una excelente resistencia a la corrosión frente a los álcalis fuertes, ácidos orgánicos e inorgánicos y ambientes de agua salada, donde incluso los mejores aceros inoxidable no son suficientes.

**Duplex 2205.** Doble ferrítico-austenítico de acero, ofrece una excelente combinación de fuerza y resistencia a la corrosión. Un mayor contenido de cromo y molibdeno proporciona resistencia a la corrosión general, las picaduras y las grietas, mientras que proporciona una mayor resistencia a la fluencia y a los austeníticos estándar. Adecuado para ambientes que contienen cloruros y sulfuro de hidrógeno, soluciones diluidas de ácido sulfúrico y ácidos orgánicos.

**AL6XN®.** Del la familia de materiales 6 Moly, fácilmente disponible en numerosos formatos. Superaustenítico de acero inoxidable con una excelente resistencia a la corrosión de picaduras por cloruro y grietas y fisuras por tensión de corrosión. Originalmente desarrollado para aplicaciones de agua de mar, ofrece una buena resistencia a las soluciones alcalinas y a la sal.

**NOTAS:** Los valores máximos de temperatura se basan en la temperatura del aire caliente constante. La presencia de fluidos contaminantes y las condiciones cíclicas pueden afectar drásticamente la gama de temperatura máxima.

Monel®, Incoloy® e Inconel® son marcas registradas de Special Metals Corporation.

AL6XN® es una marca registrada de ATI Properties, Inc.

Hastelloy® es una marca registrada de Haynes International, Inc.

# TABLAS DE REFERENCIA DE PERNOS PARA BRIDAS SEGÚN ASME B16.5

## CLASE 150 LIBRAS

NPS	Diámetro exterior de la brida	Diámetro del círculo del perno	Diámetro de los taladros de los pernos	Número de pernos	Diámetro de los pernos	Longitud de los pernos [Nota (1)]	
						Cara elevada 0.06"	RTJ
1/2	3 1/2	2 3/8	5/8	4	1/2	2 1/4	-
3/4	3 7/8	2 3/4	5/8	4	1/2	2 1/2	-
1	4 1/4	3 1/8	5/8	4	1/2	2 1/2	3
1 1/4	4 5/8	3 1/2	5/8	4	1/2	2 3/4	3 1/4
1 1/2	5	3 7/8	5/8	4	1/2	2 3/4	3 1/4
2	6	4 3/4	3/4	4	5/8	3 1/4	3 3/4
2 1/2	7	5 1/2	3/4	4	5/8	3 1/2	4
3	7 1/2	6	3/4	4	5/8	3 1/2	4
3 1/2	8 1/2	7	3/4	8	5/8	3 1/2	4
4	9	7 1/2	3/4	8	5/8	3 1/2	4
5	10	8 1/2	7/8	8	3/4	3 3/4	4 1/4
6	11	9 1/2	7/8	8	3/4	4	4 1/2
8	13 1/2	11 3/4	7/8	8	3/4	4 1/4	4 3/4
10	16	14 3/4	1	12	7/8	4 1/2	5
12	19	17	1	12	7/8	4 3/4	5 1/4
14	21	18 3/4	1 1/8	12	1	5 1/4	5 3/4
16	23 1/2	21 1/4	1 1/8	16	1	5 1/4	5 3/4
18	25	22 3/4	1 1/4	16	1 1/8	5 3/4	6 1/4
20	27 1/2	25	1 1/4	20	1 1/8	6 1/4	6 3/4
24	32	29 1/2	1 1/4	20	1 1/4	6 3/4	7 1/4

Medidas en pulgadas

## CLASE 300 LIBRAS

NPS	Diámetro exterior de la brida	Diámetro del círculo del perno	Diámetro de los taladros de los pernos	Número de pernos	Diámetro de los pernos	Longitud de los pernos [Nota (1)]	
						Cara elevada 0.06"	RTJ
1/2	3 3/4	2 5/8	5/8	4	1/2	2 1/2	3
3/4	4 5/8	3 1/4	3/4	4	5/8	3	3 1/2
1	4 7/8	3 1/2	3/4	4	5/8	3	3 1/2
1 1/4	5 1/4	3 7/8	3/4	4	5/8	3 1/4	3 3/4
1 1/2	6 1/8	4 1/2	7/8	4	3/4	3 1/2	4
2	6 1/2	5	3/4	8	5/8	3 1/2	4
2 1/2	7 1/2	5 7/8	7/8	8	3/4	4	4 1/2
3	8 1/4	6 5/8	7/8	8	3/4	4 1/4	4 3/4
3 1/2	9	7 1/4	7/8	8	3/4	4 1/4	5
4	10	7 7/8	7/8	8	3/4	4 1/2	5
5	11	9 1/4	7/8	8	3/4	4 3/4	5 1/4
6	12 1/2	10 5/8	7/8	12	3/4	4 3/4	5 1/2
8	15	13	1	12	7/8	5 1/2	6
10	17 1/2	15 1/4	1 1/8	16	1	6 1/4	6 3/4
12	20 1/2	17 3/4	1 1/4	16	1 1/8	6 3/4	7 1/4
14	23	20 1/4	1 1/4	20	1 1/8	7	7 1/2
16	25 1/2	22 1/2	1 3/8	20	1 1/4	7 1/2	8
18	28	24 3/4	1 3/8	24	1 1/4	7 3/4	8 1/4
20	30 1/2	27	1 3/8	24	1 1/4	8	8 3/4
24	36	32	1 5/8	24	1 1/2	9	10

Medidas en pulgadas

## CLASE 600 LIBRAS

NPS	Diámetro exterior de la brida	Diámetro del círculo del perno	Diámetro de los taladros de los pernos	Número de pernos	Diámetro de los pernos	Longitud de los pernos [Nota (1)]	
						Cara elevada 0.06"	RTJ
1/2	3 3/4	2 5/8	5/8	4	1/2	3	3
3/4	4 5/8	3 1/4	3/4	4	5/8	3 1/2	3 1/2
1	4 7/8	3 1/2	3/4	4	5/8	3 1/2	3 1/2
1 1/4	5 1/4	3 7/8	3/4	4	5/8	3 3/4	3 3/4
1 1/2	6 1/8	4 1/2	7/8	4	3/4	4 1/4	4 1/4
2	6 1/2	5	3/4	8	5/8	4 1/4	4 1/4
2 1/2	7 1/2	5 7/8	7/8	8	3/4	4 3/4	4 3/4
3	8 1/4	6 5/8	7/8	8	3/4	5	5
3 1/2	9	7 1/4	1	8	7/8	5 1/2	5 1/2
4	10 3/4	8 1/2	1	8	7/8	5 3/4	5 3/4
5	13	10 1/2	1 1/8	8	1	6 1/2	6 1/2
6	14	11 1/2	1 1/8	12	1	6 3/4	6 3/4
8	16 1/2	13 3/4	1 1/4	12	1 1/8	7 1/2	7 3/4
10	20	17	1 3/8	16	1 1/4	8 1/2	8 1/2
12	22	19 1/4	1 3/8	20	1 1/4	8 3/4	8 3/4
14	23 3/4	20 3/4	1 1/2	20	1 3/8	9 1/4	9 1/4
16	27	23 3/4	1 5/8	20	1 1/2	10	10
18	29 1/4	25 3/4	1 3/4	20	1 5/8	10 3/4	10 3/4
20	32	28 1/2	1 3/4	24	1 5/8	11 1/4	11 1/2
24	37	33	2	24	1 7/8	13	13 1/4

Medidas en pulgadas

## CLASE 900 LIBRAS

NPS	Diámetro exterior de la brida	Diámetro del círculo del perno	Diámetro de los taladros de los pernos	Número de pernos	Diámetro de los pernos	Longitud de los pernos [Nota (1)]	
						Cara elevada 0.06"	RTJ
1/2	4 3/4	3 1/4	7/8	4	3/4	4 1/4	4 1/4
3/4	5 1/8	3 1/2	7/8	4	3/4	4 1/2	4 1/2
1	5 7/8	4	1	4	7/8	5	5
1 1/4	6 1/4	4 3/8	1	4	7/8	5	5
1 1/2	7	4 7/8	1 1/8	4	1	5 1/2	5 1/2
2	8 1/2	6 1/2	1	8	7/8	5 3/4	5 3/4
2 1/2	9 5/8	7 1/2	1 1/8	8	1	6 1/4	6 1/4
3	9 1/2	7 1/2	1	8	7/8	5 3/4	5 3/4
4	11 1/2	9 1/4	1 1/4	8	1 1/8	6 3/4	6 3/4
5	13 3/4	11	1 3/8	8	1 1/4	7 1/2	7 1/2
6	15	12 1/2	1 1/4	12	1 1/8	7 1/2	7 3/4
8	18 1/2	15 1/2	1 1/2	12	1 3/8	8 3/8	8 3/4
10	21 1/2	18 1/2	1 1/2	16	1 3/8	9 1/4	9 1/4
12	24	21	1 1/2	20	1 3/8	10	10
14	25 1/4	22	1 5/8	20	1 1/2	10 3/4	11
16	27 3/4	24 1/4	1 3/4	20	1 5/8	11 1/4	11 1/2
18	31	27	2	20	1 7/8	12 3/4	13 1/4
20	33 3/4	29 1/2	2 1/8	20	2	13 3/4	14 1/4
24	41	35 1/2	2 5/8	20	2 1/2	17 1/4	18

Medidas en pulgadas

# TABLAS DE REFERENCIA DE PERNOS PARA BRIDAS SEGÚN ASME B16.5 (CONT.)

## CLASE 1500 LIBRAS

NPS	Diámetro exterior de la brida	Diámetro del círculo del perno	Diámetro de los taladros de los pernos	Número de pernos	Diámetro de los pernos	Longitud de los pernos [Nota (1)]	
						Cara elevada 0.06"	RTJ
1/2	4 3/4	3 1/4	7/8	4	3/4	4 1/4	4 1/4
3/4	5 1/8	3 1/2	7/8	4	3/4	4 1/2	4 1/2
1	5 7/8	4	1	4	7/8	5	5
1 1/4	6 1/4	4 3/8	1	4	7/8	5	5
1 1/2	7	4 7/8	1 1/8	4	1	5 1/2	5 1/2
2	8 1/2	6 1/2	1	8	7/8	5 3/4	5 3/4
2 1/2	9 5/8	7 1/2	1 1/8	8	1	6 1/4	6 1/4
3	10 1/2	8	1 1/4	8	1 1/8	7	7
4	12 1/4	9 1/2	1 3/8	8	1 1/4	7 3/4	7 3/4
5	14 3/4	11 1/2	1 5/8	8	1 1/2	9 3/4	9 3/4
6	15 1/2	12 1/2	1 1/2	12	1 3/8	10 1/4	10 1/2
8	19	15 1/2	1 3/4	12	1 5/8	11 1/2	12 3/4
10	23	19	2	12	1 7/8	13 1/4	13 1/2
12	26 1/2	22 1/2	2 1/8	16	2	14 3/4	15 1/4
14	29 1/2	25	2 3/8	16	2 1/4	16	16 3/4
16	32 1/2	27 3/4	2 5/8	16	2 1/2	17 1/2	18 1/2
18	36	30 1/2	2 7/8	16	2 3/4	19 1/2	20 3/4
20	38 3/4	32 3/4	3 1/8	16	3	21 1/4	22 1/4
24	46	39	3 5/8	16	3 1/2	24 1/4	25 1/2

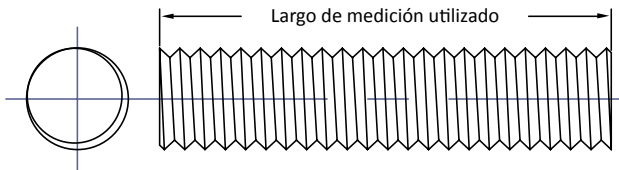
Medidas en pulgadas

## CLASE 2500 LIBRAS

NPS	Diámetro exterior de la brida	Diámetro del círculo del perno	Diámetro de los taladros de los pernos	Número de pernos	Diámetro de los pernos	Longitud de los pernos [Nota (1)]	
						Cara elevada 0.06"	RTJ
1/2	5 1/4	3 1/2	7/8	4	3/4	4 3/4	4 3/4
3/4	5 1/2	3 3/4	7/8	4	3/4	5	5
1	6 1/4	4 1/4	1	4	7/8	5 1/2	5 1/2
1 1/4	7 1/4	5 1/8	1 1/8	4	1	6	6
1 1/2	8	5 3/4	1 1/4	4	1 1/8	6 3/4	6 3/4
2	9 1/4	6 3/4	1 1/8	8	1	7	7
2 1/2	10 1/2	7 3/4	1 1/4	8	1 1/8	7 3/4	8
3	12	9	1 3/8	8	1 1/4	8 3/4	9
4	14	10 3/4	1 5/8	8	1 1/2	10	10 1/4
5	16 1/2	12 3/4	1 7/8	8	1 3/4	11 3/4	12 1/4
6	19	14 1/2	2 1/8	8	2	13 1/2	14
8	21 3/4	17 1/4	2 1/8	12	2	15	15 1/2
10	26 1/2	21 1/4	5 5/8	12	2 1/2	19 1/4	20
12	30	24 3/8	2 7/8	12	2 3/4	21 1/4	22

Medidas en pulgadas

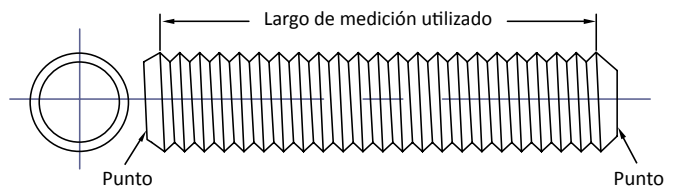
### PERNO DE LONGITUD ESTÁNDAR



**Nota:** (1) Todos los pernos se miden utilizando la longitud efectiva de la rosca, que sería desde la primera rosca hasta la última rosca. Ver los diagramas anteriores. Las medidas están en pulgadas. Las mediciones están basadas en las especificaciones para bridas según ASME B 16.5.

### PERNO DE LONGITUD NO ESTÁNDAR

Note (2)



**Nota:** (2) La longitud entre un extremo a otro del perno no será menor de uno ni mayor de dos hilos completos, cuando se mide desde el extremo paralelo al eje. Típicamente 3.175 mm (1/8").

# TABLAS DE REFERENCIA DE PERNOS PARA BRIDAS SERIE A, SEGÚN ASME B16.47

## CLASE 150 LIBRAS

NPS	Diámetro exterior de la brida	Diámetro del círculo del perno	Diámetro de los taladros de los pernos	Número de pernos	Diámetro de los pernos	Longitud de los pernos [Nota (1)]
26	34 1/4	31 3/4	1 3/8	24	1 1/4	8 3/4
28	36 1/2	34	1 3/8	28	1 1/4	9
30	38 3/4	36	1 3/8	28	1 1/4	9 1/4
32	41 3/4	38 1/2	1 5/8	28	1 1/2	10 1/2
34	43 3/4	40 1/2	1 5/8	32	1 1/2	10 1/2
36	46	42 3/4	1 5/8	32	1 1/2	11 1/4
38	48 3/4	45 1/4	1 5/8	32	1 1/2	11
40	50 3/4	47 1/4	1 5/8	36	1 1/2	11 1/4
42	53	49 1/2	1 5/8	36	1 1/2	11 3/4
44	55 1/4	51 3/4	1 5/8	40	1 1/2	12
46	57 1/4	53 3/4	1 5/8	40	1 1/2	12 1/4
48	59 1/2	56	1 5/8	44	1 1/2	12 3/4
50	61 3/4	58 1/4	1 7/8	44	1 3/4	13 1/2
52	64	60 1/2	1 7/8	44	1 3/4	13 3/4
54	66 1/4	62 3/4	1 7/8	44	1 3/4	14 1/4
56	68 3/4	65	1 7/8	48	1 3/4	14 1/2
58	71	67 1/4	1 7/8	48	1 3/4	14 3/4
60	73	69 1/4	1 7/8	52	1 3/4	15

Medidas en pulgadas

## CLASE 300 LIBRAS

NPS	Diámetro exterior de la brida	Diámetro del círculo del perno	Diámetro de los taladros de los pernos	Número de pernos	Diámetro de los pernos	Longitud de los pernos [Nota (1)]
26	38 1/4	34 1/2	1 3/4	28	1 5/8	10 1/2
28	40 3/4	37	1 3/4	28	1 5/8	11
30	43	39 1/4	1 7/8	28	1 3/4	11 3/4
32	45 1/4	41 1/2	2	28	1 7/8	12 3/4
34	47 1/2	43 1/2	2	28	1 7/8	13
36	50	46	2 1/8	32	2	13 1/2
38	46	43	1 5/8	32	1 1/2	12 3/4
40	48 3/4	45 1/2	1 3/4	32	1 5/8	13 1/2
42	50 3/4	47 1/2	1 3/4	32	1 5/8	13 3/4
44	53 1/4	49 3/4	1 7/8	32	1 3/4	14 1/2
46	55 3/4	52	2	28	1 7/8	15
48	57 3/4	54	2	32	1 7/8	15 1/2
50	60 1/4	56 1/4	2 1/8	32	2	16 1/4
52	62 1/4	58 1/4	2 1/8	32	2	16 1/2
54	65 1/4	61	2 3/8	28	2 1/4	17 3/4
56	67 1/4	63	2 3/8	28	2 1/4	17 3/4
58	69 1/4	65	2 3/8	32	2 1/4	18 1/4
60	71 1/4	67	2 3/8	32	2 1/4	18 3/4

Medidas en pulgadas

## CLASE 400 LIBRAS

NPS	Diámetro exterior de la brida	Diámetro del círculo del perno	Diámetro de los taladros de los pernos	Número de pernos	Diámetro de los pernos	Longitud de los pernos [Nota (1)]
26	38 1/4	34 1/2	1 7/8	28	1 3/4	12
28	40 3/4	37	2	28	1 7/8	13
30	43	39 1/4	2 1/8	28	2	13 1/2
32	45 1/4	41 1/2	2 1/8	28	2	14
34	47 1/2	43 1/2	2 1/8	28	2	14 1/4
36	50	46	2 1/8	32	2	14 1/2
38	47 1/2	44	1 7/8	32	1 3/4	15
40	50	46 1/4	2	32	1 7/8	15 1/2
42	52	48 1/4	2	32	1 7/8	16
44	54 1/2	50 1/2	2 1/8	32	2	16 1/2
46	56 3/4	52 3/4	2 1/8	36	2	17
48	59 1/2	55 1/4	2 3/8	28	2 1/4	18 1/4
50	61 3/4	57 1/2	2 3/8	32	2 1/4	18 3/4
52	63 3/4	59 1/2	2 3/8	32	2 1/4	19
54	67	62 1/4	2 5/8	28	2 1/2	20 1/4
56	69	64 1/4	2 5/8	32	2 1/2	20 1/2
58	71	66 1/4	2 5/8	32	2 1/2	20 3/4
60	74 1/4	69	2 7/8	32	2 3/4	22

Medidas en pulgadas

## CLASE 600 LIBRAS

NPS	Diámetro exterior de la brida	Diámetro del círculo del perno	Diámetro de los taladros de los pernos	Número de pernos	Diámetro de los pernos	Longitud de los pernos [Nota (1)]
26	40	36	2	28	1 7/8	14
28	42 1/4	38	2 1/8	28	2	14 1/2
30	44 1/2	40 1/4	2 1/8	28	2	14 1/2
32	47	42 1/2	2 3/8	28	2 1/4	15 1/2
34	49	44 1/2	2 3/8	28	2 1/4	15 3/4
36	51 3/4	47	2 5/8	28	2 1/2	16 1/2
38	50	45 3/4	2 3/8	28	2 1/4	18 1/4
40	52	47 3/4	2 3/8	32	2 1/4	18 3/4
42	55 1/4	50 1/2	2 5/8	28	2 1/2	20
44	57 1/4	52 1/2	2 5/8	32	2 1/2	20 1/4
46	59 1/2	54 3/4	2 5/8	32	2 1/2	20 3/4
48	62 3/4	57 1/2	2 7/8	32	2 3/4	22 1/4
50	65 3/4	60	3 1/8	28	3	23 3/4
52	67 3/4	62	3 1/8	32	3	23 3/4
54	70	64 1/4	3 1/8	32	3	24 1/4
56	73	66 3/4	3 3/8	32	3 1/4	25 1/2
58	75	68 3/4	3 3/8	32	3 1/4	25 3/4
60	78 1/2	71 3/4	3 5/8	28	3 1/2	27 1/4

Medidas en pulgadas

## CLASE 900 LIBRAS

NPS	Diámetro exterior de la brida	Diámetro del círculo del perno	Diámetro de los taladros de los pernos	Número de pernos	Diámetro de los pernos	Longitud de los pernos [Nota (1)]
26	42 3/4	37 1/2	2 7/8	20	2 3/4	18 1/4
28	46	40 1/4	3 1/8	20	3	19
30	48 1/2	42 3/4	3 1/8	20	3	19 1/2
32	51 3/4	45 1/2	3 3/8	20	3 1/4	20 3/4
34	55	48 1/4	3 5/8	20	3 1/2	21 3/4
36	57 1/2	50 3/4	3 5/8	20	3 1/2	22 1/4
38	57 1/2	50 3/4	3 5/8	20	3 1/2	23 3/4
40	59 1/2	52 3/4	3 5/8	24	3 1/2	24 1/4
42	61 1/2	54 3/4	3 5/8	24	3 1/2	25
44	64 7/8	57 5/8	3 7/8	24	3 3/4	26 1/4
46	68 1/4	60 1/2	4 1/8	24	4	27 1/2
48	70 1/4	62 1/2	4 1/8	24	4	28 1/4

Medidas en pulgadas

# TABLAS DE REFERENCIA DE PERNOS PARA BRIDAS SERIE B, SEGÚN ASME B16.47

## CLASE 150 LIBRAS

NPS	Diámetro exterior de la brida	Diámetro del círculo del perno	Diámetro de los taladros de los pernos	Número de pernos	Diámetro de los pernos	Longitud de los pernos [Nota (1)]
26	30 15/16	29 5/16	7/8	36	3/4	5 1/2
28	32 15/16	31 5/16	7/8	40	3/4	5 3/4
30	34 15/16	33 5/16	7/8	44	3/4	5 3/4
32	37 1/16	35 7/16	7/8	48	3/4	5 3/4
34	39 9/16	37 11/16	1	40	7/8	6 1/4
36	41 5/8	39 3/4	1	44	7/8	6 3/4
38	44 1/4	42 1/8	1 1/8	40	1	7 1/4
40	46 1/4	44 1/8	1 1/8	44	1	7 1/4
42	48 1/4	46 1/8	1 1/8	48	1	7 1/2
44	50 1/4	48 1/8	1 1/8	52	1	7 3/4
46	52 13/16	50 9/16	1 1/4	40	1 1/8	8
48	54 13/16	52 9/16	1 1/4	44	1 1/8	8 1/4
50	56 13/16	54 9/16	1 1/4	48	1 1/8	8 1/2
52	58 13/16	56 9/16	1 1/4	52	1 1/8	8 3/4
54	61	58 3/4	1 1/4	56	1 1/8	8 3/4
56	63	60 3/4	1 1/4	60	1 1/8	9
58	65 15/16	63 7/16	1 3/8	48	1 1/4	9 1/4
60	67 15/16	65 7/16	1 3/8	52	1 1/4	9 1/2

Medidas en pulgadas

## CLASE 300 LIBRAS

NPS	Diámetro exterior de la brida	Diámetro del círculo del perno	Diámetro de los taladros de los pernos	Número de pernos	Diámetro de los pernos	Longitud de los pernos [Nota (1)]
26	34 1/8	31 5/8	1 3/8	32	1 1/4	10 1/2
28	36 1/4	33 3/4	1 3/8	36	1 1/4	10 1/2
30	39	36 1/4	1 1/2	36	1 3/8	11 1/4
32	41 1/2	38 1/2	1 5/8	32	1 1/2	12 1/4
34	43 5/8	40 5/8	1 5/8	36	1 1/2	12 1/4
36	46 1/8	42 7/8	1 3/4	32	1 5/8	12 1/2
38	48 1/8	44 7/8	1 3/4	36	1 5/8	13 1/4
40	50 1/8	46 7/8	1 3/4	40	1 5/8	13 1/2
42	52 1/2	49	1 7/8	36	1 3/4	14
44	54 1/2	51	1 7/8	40	1 3/4	14 3/4
46	57 1/2	53 3/4	2	36	1 7/8	15
48	59 1/2	55 3/4	2	40	1 7/8	15
50	61 1/2	57 3/7	2	44	1 7/8	15 3/4
52	63 1/2	59 3/4	2	48	1 7/8	16
54	65 7/8	62 1/8	2	48	1 7/8	15 3/4
56	69 1/2	65	2 3/8	36	2 1/4	17 3/4
58	71 15/16	67 7/16	2 3/8	40	2 1/4	17 3/4
60	73 15/16	69 7/16	2 3/8	40	2 1/4	17 1/2

Medidas en pulgadas

## CLASE 400 LIBRAS

NPS	Diámetro exterior de la brida	Diámetro del círculo del perno	Diámetro de los taladros de los pernos	Número de pernos	Diámetro de los pernos	Longitud de los pernos [Nota (1)]
26	33 1/2	30 3/4	1 1/2	28	1 3/8	11 1/4
28	36	33	1 5/8	24	1 1/2	12
30	38 1/4	35 1/4	1 5/8	28	1 1/2	12 1/2
32	40 3/4	37 1/2	1 3/4	28	1 5/8	13 1/2
34	42 3/4	39 1/2	1 3/4	32	1 5/8	13 3/4
36	45 1/2	42	1 7/8	28	1 3/4	15 1/2

Medidas en pulgadas

## CLASE 600 LIBRAS

NPS	Diámetro exterior de la brida	Diámetro del círculo del perno	Diámetro de los taladros de los pernos	Número de pernos	Diámetro de los pernos	Longitud de los pernos [Nota (1)]
26	35	31 3/4	1 3/4	28	1 5/8	13 3/4
28	37 1/2	34	1 7/8	28	1 3/4	14 1/4
30	40 1/4	36 1/2	2	28	1 7/8	15 1/4
32	42 3/4	38 3/4	2 1/8	28	2	15 3/4
34	45 3/4	41 1/2	2 3/8	24	2 1/4	17 1/4
36	47 3/4	43 1/2	2 3/8	28	2 1/4	17 3/4

Medidas en pulgadas

## CLASE 900 LIBRAS

NPS	Diámetro exterior de la brida	Diámetro del círculo del perno	Diámetro de los taladros de los pernos	Número de pernos	Diámetro de los pernos	Longitud de los pernos [Nota (1)]
26	40 1/4	35 1/2	2 5/8	20	2 1/2	17 1/4
28	43 1/2	38 1/4	2 7/8	20	2 3/4	19
30	46 1/2	40 3/4	3 1/8	20	3	20
32	48 3/4	43	3 1/8	20	3	20 1/4
34	51 3/4	45 1/2	3 3/8	20	3 1/4	21 3/4
36	53	47 1/4	3 1/8	24	3	21 1/4

Medidas en pulgadas

## PAR NECESARIO PARA PRODUCIR TENSIÓN EN EL PERNO

El par de apriete o el esfuerzo requerido para producir una cierta tensión en el perno depende de una serie de condiciones, algunas de las cuales son:

1. Diámetro del perno;
2. Tipo y número de roscas del perno;
3. Material de los pernos;
4. Condiciones de las superficies de apoyo de la tuerca, y,
5. Lubricación de las roscas de los pernos y de las superficies de apoyo.

La siguiente tabla refleja los resultados de muchas pruebas para determinar la relación entre el par y la tensión de los pernos. Los valores se basan en el perno de acero bien lubricado, con un grafito pesado y una mezcla de aceite con un valor de fricción de 0.177.

Se encontró que un perno no lubricado tiene una eficiencia de aproximadamente un 50% menos que un perno bien lubricado y, también, que los diferentes lubricantes producen resultados variables entre los límites de 50 y 100% de las tensiones tabuladas en la tabla.

### TABLA DE PAR DE APRIETE

Diámetro nominal del perno (pulgadas)	Diámetro al comienzo de la rosca (pulgadas)	Área al comienzo de la rosca (pulg. cuadradas)	Tensión del perno					
			30,000 PSI		45,000 PSI		60,000 PSI	
			Par Ft. Lbs.	Compresión Lbs.	Par Ft. Lbs.	Compresión Lbs.	Par Ft. Lbs.	Compresión Lbs.
1/4	0.185	0.027	4	810	6	1215	8	1620
5/16	0.24	0.045	8	1350	12	2025	16	2700
3/8	0.294	0.068	12	2040	18	3060	24	4080
7/16	0.345	0.093	20	2790	30	4185	40	5580
1/2	0.4	0.126	30	3780	45	5670	60	7560
9/16	0.454	0.162	45	4860	68	7290	90	9720
5/8	0.507	0.202	60	6060	90	9090	120	12120
3/4	0.62	0.302	100	9060	150	13590	200	18120
7/8	0.731	0.419	160	12570	240	18855	320	25140
1	0.838	0.551	245	16530	368	24795	490	33060
1 1/8	0.963	0.728	355	21840	533	32760	710	43680
1 1/4	1.088	0.929	500	27870	750	41805	1000	55740
1 3/8	1.213	1.155	680	34650	1020	51975	1360	69300
1 1/2	1.338	1.405	800	42150	1200	63225	1600	84300
1 5/8	1.463	1.68	1100	50400	1650	75600	2200	100800
1 3/4	1.588	1.98	1500	59400	2250	89100	3000	118800
1 7/8	1.713	2.304	2000	69120	3000	103680	4000	138240
2	1.838	2.652	2200	79560	3300	119340	4400	159120
2 1/4	2.088	3.423	3180	102690	4770	154035	6360	205380
2 1/2	2.338	4.292	4400	128760	6600	193140	8800	257520
2 3/4	2.588	5.259	5920	157770	8880	236655	11840	315540
3	2.838	6.324	7720	189720	11580	284580	15440	379440



## TABLA DE RESISTENCIA QUÍMICA MATERIALES NO METÁLICOS

R: Buena resistencia  
B: Resistencia moderada  
U: No apto

Medios	Plancha comprimida						Grafito con refuerzo metálico		PTFE	MICA
	L-441	L-430	L-640W	L-450	L-443	L-540	LG-SS	LG-TC		
Aceite de linaza	A	A	B	A	A	A			A	A
Aceite de soja										
Aceites de petróleo-crudo							A	A	A	
Acetato de amilo	B	B	B	B	B	A	A	A	A	A
Acetato de etilo	B	B	B	B	B	B	A	A	A	B
Acetona	B	B	A	B	B	B	A	A	A	B
Ácido acético (temp. ambiente)	A	A	B	A	A	B	A	A	A	A
Ácido bórico	A	A	A	A	A	A			A	A
Ácido bromhídrico									A	
Ácido carbónico									A	
Ácido cianhídrico									A	
Ácido cítrico	A	A	A	A	A	A			A	A
Ácido Clorhídrico. Temp. ambiente. 150°F									A	A
Ácido crómico	B	B	U	B	U	U			A	B
Ácido esteárico	A	A	A	A	A	A			A	A
Ácido fluorhídrico							U	U	A	
Ácido fluorsilícico									A	
Ácido fórmico									A	A
Ácido fosfórico	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Ácido láctico	A	A	A	A	A	A			A	A
Ácido muriático							U	U		
Ácido nítrico concentrado	U	U	U	U	U	U				A
Ácido nítrico diluido	U	U	U	U	U	U	A	A		A
Ácido nitroso									A	
Ácido oleico	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Ácido oxálico	B	B	U	B	B	B	A	A	A	A
Ácido pícrico							B	B	A	
Acido sulfúrico - <10% caliente									A	U
Acido sulfúrico - <10% frío									A	U
Ácido sulfúrico - 10-50% caliente									A	U
Acido sulfúrico - 10-50% frío	U	U	U	U	U	B			A	U
Ácido sulfúrico - fumigado							U	U	A	
Ácido sulfuroso	B	B	B	B	U	B	U	U	A	A
Ácido tánico	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Ácido tartárico	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Agua de mar	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Aguas residuales							B	B		
Alcohol butílico	A	A	A	A	A	A	A	A	A	B
Amoniaco (anhidro)	A	A	B	A	A	A	A	A	A	A
Anhidrido acético (temp. ambiente)							A	A	A	
Anilina	U	U	B	U	U	U	A	A	A	B
Azufre fundido							B	B		
Benceno	A	A	U	A	A	A	A	A	A	B
Benzol							A	A		
Bicarbonato de sodio	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Bisulfato de sodio	A	A	A	A	A	A	A	A	A	
Bórax							A	A	A	A
Bromo							U	U	A	
Bromuro de potasio							B	B	A	
Bromuro de sodio									A	
Carbonato de calcio							A	A		
Carbonato de magnesio										
Carbonato de manganeso										
Carbonato de potasio	A	A	A	A	A	A	A	A		A
Carbonato de sodio							B	B		A
Cerveza							A	A	A	
Cianuro de potasio	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Cloro - en seco	A	A	B	A	A	A	B	B	A	B
Cloro - húmedo	B	B	B	U	B	U	U	U	A	
Cloruro amónico	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A

# TABLA DE RESISTENCIA QUÍMICA (CONT.) MATERIALES NO METÁLICOS

R: Buena resistencia  
B: Resistencia moderada  
U: No apto

Medios	Plancha comprimida						Grafito con refuerzo metálico		PTFE	MICA
	L-441	L-430	L-640W	L-450	L-443	L-540	LG-SS	LG-TC		
Cloruro de aluminio (temp. ambiente)	A	A	A	A	A	A	B	B	A	A
Cloruro de azufre									A	
Cloruro de bario	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Cloruro de calcio	A	A	A	A	A	A	B	B	A	A
Cloruro de cobre							U	U	A	
Cloruro de etilo	B	B	U	B	B	B	A	A	A	B
Cloruro de magnesio							A	A	A	
Cloruro de manganeso							U	U	A	
Cloruro de mercurio							B	B		
Cloruro de metileno	U	U	B	U	U	U	B	B	A	
Cloruro de potasio	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Cloruro de sodio	A	A	A	A	A	A	U	U	A	A
Cloruro de zinc							B	B	A	
Cloruro estantico							U	U	A	
Cloruro Férrico							U	U	A	
Creosota (alquitrán de hulla)	U	U	B	U	U	B	A	A	A	
Dióxido de azufre - seco	U	U	B	B	U	B	B	B	A	A
Éter							A	A	A	
Fluoruro de aluminio (temp. ambiente)									A	
Formaldehído	A	A	A	A	A	A	A	A	A	B
Fosfato de amonio							A	A	A	
Fosfato de sodio							A	A	A	
Fuel oil							A	A	A	
Fuel oil (ácido)							A	A	A	A
Furfural							A	A	A	
Gasolina							A	A		B
Glicerina	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Hidróxido de amonio	B	B	B	A	A	B	A	A	A	A
Hidróxido de calcio	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Hidróxido de magnesio							A	A	A	
Hidróxido de potasio	B	B	B	A	B	B	B	B	A	A
Hidróxido de sodio	B	B	B	A	B	B			A	A
Hiperclorito de sodio							U	U	A	
Hipoclorito de calcio	A	A	A	A	A	B	A	A		A
Jabones							A	A	A	
Lejía (cáustica)									A	
Mercurio							A	A		
Nitrato de amonio							A	A	A	
Nitrato de magnesio							B	B		
Nitrato de plata							A	A	A	
Nitrato de sodio									A	
Óxido nitroso							U	U	A	
Pegamento							A	A		
Peróxido de hidrógeno	A	A	A	A	A	A	B	B	A	A
Peróxido de sodio							U	U	A	
Petróleo crudo							A	A	A	A
Queroseno	A	A	U	A	A	A	A	A	A	A
Silicato de sodio	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Sulfato de aluminio							A	A	A	
Sulfato de amonio							A	A	A	
Sulfato de cobre	A	A	A	A	A	A	B	B	A	A
Sulfato de magnesio	A	A	A	A	A	A	B	B	A	A
Sulfato de potasio							A	A	A	
Sulfato de sodio	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Sulfato de zinc							A	A	A	
Sulfato férrico							A	A	A	
Sulfuro de hidrógeno	A	A	U	A	A	A	B	B	A	
Sulfuro de sodio	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Tetracloruro de carbono	B	B	U	B	B	U	A	A	A	B
Vapor	B	B	B	A	A	B	A	A	A	A
Vinagre							A	A	A	

R: Buena resistencia  
 B: Resistencia moderada  
 U: No apto

## TABLA DE RESISTENCIA QUÍMICA MATERIALES METÁLICOS

Medios	Metal										
	Aluminio	Alloy 20	Cobre	Hastelloy®	Inconel®600	Monel®400	Nickel 200	304 SS	316 SS	410 SS	Acero
Aceite de linaza	A	A	B	A	A	A	A	A	A	A	A
Aceite de soja	A	A	A	A	--	B	--	A	A	--	--
Aceites de petróleo-crudo	A	A	U	A	A	A	A	A	A	A	A
Acetato de amilo	A	A	A	A	A	A	A	A	A	--	B
Acetato de etilo	A	A	A	A	A	A	A	A	A	--	A
Acetona	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Ácido acético (temp. ambiente)	A	A	A	A	B	B	B	A	A	A	U
Ácido bórico	A	A	A	A	B	B	B	A	A	A	U
Ácido bromhídrico	U	U	U	A	U	U	U	U	U	U	U
Ácido carbólico	A	A	A	A	B	B	B	A	A	U	U
Ácido cianhídrico	A	A	C	A	--	B	--	A	A	U	B
Ácido cítrico	A	A	A	A	B	B	B	A	A	A	U
Ácido Clorhídrico. Temp. ambiente. 150°F	U	U	U	A	U	U	U	U	U	U	U
Ácido crómico	B	A	U	A	B	U	U	A	A	B	--
Ácido esteárico	A	A	A	A	B	B	B	A	A	A	B
Ácido fluorhídrico	U	U	U	A	A	A	A	U	U	U	U
Ácido fluorsilícico	--	A	U	A	B	--	B	U	U	--	U
Ácido fórmico	U	A	A	A	B	B	B	B	A	U	U
Ácido fosfórico	U	A	B	A	B	B	B	A	A	B	U
Ácido láctico	B	A	A	A	B	U	U	B	B	A	U
Ácido muriático	U	U	U	A	U	U	U	U	U	U	U
Ácido nítrico concentrado	A	A	U	A	U	U	U	A	A	A	U
Ácido nítrico diluido	U	A	U	A	U	U	U	A	A	A	U
Ácido nitroso	B	A	B	--	B	--	--	A	A	A	--
Ácido oleico	A	A	A	A	A	B	B	A	A	B	B
Ácido oxálico	B	A	A	A	B	B	B	A	A	--	U
Ácido pícrico	A	A	A	A	U	U	U	A	A	A	A
Acido sulfúrico - <10% caliente	U	B	U	A	U	B	U	U	U	U	U
Acido sulfúrico - <10% frío	B	A	B	A	U	B	B	U	B	U	U
Ácido sulfúrico - 10-50% caliente	U	U	U	A	U	U	U	U	U	U	U
Acido sulfúrico - 10-50% frío	U	A	U	A	U	B	U	U	U	--	U
Ácido sulfúrico - fumigado	A	A	U	A	U	U	U	A	A	--	B
Ácido sulfuroso	B	A	U	A	U	U	U	U	B	U	A
Ácido tánico	B	A	A	A	B	B	B	A	A	A	U
Ácido tartárico	B	A	A	A	B	B	B	A	A	U	U
Agua de mar	B	A	B	A	B	B	B	A	A	U	B
Aguas residuales	B	--	B	--	--	--	--	A	A	--	B
Alcohol butílico	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Amoniaco (anhidro)	A	A	U	A	A	B	B	A	A	A	B
Anhídrido acético (temp. ambiente)	A	A	A	A	B	B	A	A	A	A	B
Anilina	B	A	A	A	B	B	B	A	A	A	A
Azufre fundido	A	A	U	A	A	U	U	A	A	A	A
Benceno	A	A	A	A	A	A	B	A	A	A	A
Benzol	A	A	A	A	B	A	B	A	A	A	A
Bicarbonato de sodio	B	A	A	A	A	A	A	A	A	A	B
Bisulfato de sodio	B	A	B	A	B	B	B	A	A	--	U
Bórax	A	--	A	A	A	A	--	A	A	A	A
Bromo	A	A	A	A	A	A	A	U	U	U	U
Bromuro de potasio	B	A	A	A	B	A	B	B	A	--	B
Bromuro de sodio	B	A	A	A	B	B	B	A	A	--	B
Carbonato de calcio	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Carbonato de magnesio	B	A	A	A	A	A	A	A	A	A	--
Carbonato de manganeso	A	A	A	--	B	B	B	A	A	A	--
Carbonato de potasio	B	A	A	A	B	A	B	A	A	A	B
Carbonato de sodio	B	A	A	A	B	B	B	A	A	A	A
Cerveza	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Cianuro de potasio	U	A	U	A	B	B	B	A	A	A	A
Cloro - en seco	A	A	A	A	A	A	A	U	U	U	A
Cloro - húmedo	U	U	U	U	B	B	B	U	U	U	U
Cloruro amónico	U	A	U	A	A	B	B	U	B	B	B
Cloruro de aluminio (temp. ambiente)	U	A	B	A	--	B	B	U	U	U	U
Cloruro de azufre	U	A	A	A	--	B	B	U	U	U	B
Cloruro de bario	B	A	B	A	A	--	B	B	A	A	B
Cloruro de calcio	B	A	A	A	A	B	B	B	A	U	A

# TABLA DE RESISTENCIA QUÍMICA (CONT.) MATERIALES METÁLICOS

R: Buena resistencia  
B: Resistencia moderada  
U: No apto

Medios	Metal										
	Aluminio	Alloy 20	Cobre	Hastelloy®	Inconel®600	Monel®400	Nickel 200	304 SS	316 SS	410 SS	Acero
Cloruro de cobre	U	--	U	A	U	U	U	U	B	B	B
Cloruro de etilo	B	A	A	A	--	B	B	A	A	A	A
Cloruro de magnesio	B	A	B	A	A	A	A	A	A	U	B
Cloruro de manganeso	U	B	B	--	B	B	B	A	A	--	--
Cloruro de mercurio	U	U	U	A	U	U	U	U	U	U	U
Cloruro de metileno	U	U	U	A	U	U	U	U	U	U	B
Cloruro de potasio	B	A	B	A	B	B	B	A	A	A	A
Cloruro de sodio	B	A	A	A	A	A	A	A	A	--	A
Cloruro de zinc	U	A	B	B	B	B	B	U	U	U	B
Cloruro estantico	U	A	U	A	B	B	B	A	A	U	--
Cloruro Férrico	U	U	U	A	U	U	U	U	U	U	U
Creosota (alquitrán de hulla)	B	A	A	--	B	B	B	A	A	--	A
Dióxido de azufre - seco	A	A	A	A	A	A	A	A	A	--	A
Éter	A	A	A	A	B	B	B	A	A	A	A
Fluoruro de aluminio (temp. ambiente)	B	A	B	A	--	B	B	U	U	U	B
Formaldehído	B	A	A	A	A	A	A	A	A	A	B
Fosfato de amonio	A	A	B	A	B	B	B	A	A	A	U
Fosfato de sodio	A	A	A	A	B	B	B	A	A	--	B
Fuel oil	A	A	A	A	B	B	A	A	A	--	A
Fuel oil (ácido)	B	A	B	A	U	B	U	U	B	--	B
Furfural	A	A	A	A	B	A	B	A	A	--	A
Gasolina	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Glicerina	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Hidróxido de amonio	B	A	U	A	A	U	U	A	A	A	A
Hidróxido de calcio	B	A	A	A	B	B	B	B	B	A	A
Hidróxido de magnesio	U	A	A	A	A	A	A	A	A	--	A
Hidróxido de potasio	U	A	U	A	B	A	A	B	A	--	B
Hidróxido de sodio	U	A	B	A	A	A	A	A	A	A	A
Hiperclorito de sodio	U	B	U	A	U	U	U	B	A	U	U
Hipoclorito de calcio	U	U	U	A	U	U	B	B	A	B	U
Jabones	B	A	B	A	A	A	A	A	A	A	A
Lejía (caústica)	U	A	B	A	A	A	A	A	A	B	A
Mercurio	U	A	U	A	A	B	B	A	A	A	A
Nitrato de amonio	A	A	U	A	B	U	U	A	A	A	A
Nitrato de magnesio	A	A	B	A	B	B	--	A	A	A	B
Nitrato de plata	U	A	U	B	B	U	U	A	A	A	U
Nitrato de sodio	A	A	A	A	A	B	B	A	A	A	A
Óxido nitroso	A	A	A	A	U	A	U	--	--	--	B
Pegamento	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Peróxido de hidrógeno	A	A	C	A	B	B	B	A	A	A	U
Peróxido de sodio	A	A	B	A	B	B	B	A	A	--	B
Petróleo crudo	A	A	B	A	--	B	--	A	A	A	A
Queroseno	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Silicato de sodio	B	A	A	A	--	B	--	A	A	A	A
Sulfato de aluminio	B	A	B	A	B	B	B	A	A	B	U
Sulfato de amonio	U	A	B	A	B	B	B	U	A	A	A
Sulfato de cobre	U	A	B	A	B	B	B	A	A	A	U
Sulfato de magnesio	A	A	A	A	B	B	B	A	A	A	A
Sulfato de potasio	A	A	A	--	B	B	B	A	A	--	A
Sulfato de sodio	A	A	A	A	B	B	B	A	A	A	A
Sulfato de zinc	B	A	A	A	B	B	B	A	A	A	B
Sulfato férrico	B	A	B	A	U	U	U	A	A	A	U
Sulfuro de hidrógeno	A	A	A	A	B	B	B	A	A	A	U
Sulfuro de sodio	U	A	U	A	B	--	B	B	--	B	A
Tetracloruro de carbono	B	A	B	A	A	A	A	A	A	A	U
Vapor	A	A	B	--	A	A	A	A	A	A	A
Vinagre	B	A	B	A	A	A	A	A	A	A	B

# LÍMITES DE TEMPERATURA RECONOCIDOS

## PLANCHAS DE MATERIAL COMPRIMIDO

Material	Temperatura (°C)		Temperatura (°F)	
	Mínima	Máxima	Mínima	Máxima
L-441	-40	204	-40	400
L-430	-40	204	-40	400
L-640W	-40	204	-40	400
L-450	-40	343	-40	650
L-443	-40	260	-40	500
L-540	-40	204	-40	400

## MATERIALES NO METÁLICOS

Material	Temperatura (°C)		Temperatura (°F)	
	Mínima	Máxima	Mínima	Máxima
Caucho Buna-N (nitrilo, NBR)	-51	121	-60	250
Fibra de cerámica	Criogénica	1093	Criogénica	2000
Polietileno clorosulfonato (hypalon®)	-46	135	-50	275
Cr (cloropreno) (neopreno)	-51	121	-60	250
EPDM (etileno propileno) monómero	-57	177	-70	350
Fluorocarbono (Viton®)	-26	232	-15	450
Grafito con inhibidor a la oxidación	Criogénica	524	Criogénica	975
Grafito	Criogénica	454	Criogénica	850
Caucho natural	-57	93	-70	200
PTFE (politetrafluoretileno)	-96	232	-140	450
SBR (estireno-butadieno)	-54	121	-65	250
Siliconas	-54	260	-65	500
Mica	criogénica	1000	Criogénica	1832

## MATERIALES METÁLICOS

Material	Temperatura máxima	
	°C	°F
Acero carbono	538	1000
Acero Inoxidable 304	760	1400
Acero Inoxidable 309	1095	2000
Acero Inoxidable 310	1150	2100
Acero Inoxidable 316	760	1400
Acero Inoxidable 321	815	1500
Acero Inoxidable 347	925	1700
Acero Inoxidable 410	705	1300
Acero Inoxidable 430	815	1500
Acero Inoxidable 501	649	1200
Alloy 20	815	1500
Aluminio	427	800
Latón	260	500
Cobre	260	500
Hastelloy® B & C	1095	2000
Inconel® 600	1095	2000
Incolloy® 800	871	1600
Monel®	815	1500
Nickel	760	1400
Bronce fosforoso	260	500
Tántalo	1649	3000
Titanio	1095	2000

Nota: Los valores máximos de temperatura se basan en la temperatura del aire caliente constante. La presencia de fluidos contaminantes y las condiciones cíclicas pueden afectar drásticamente la gama de temperatura máxima.

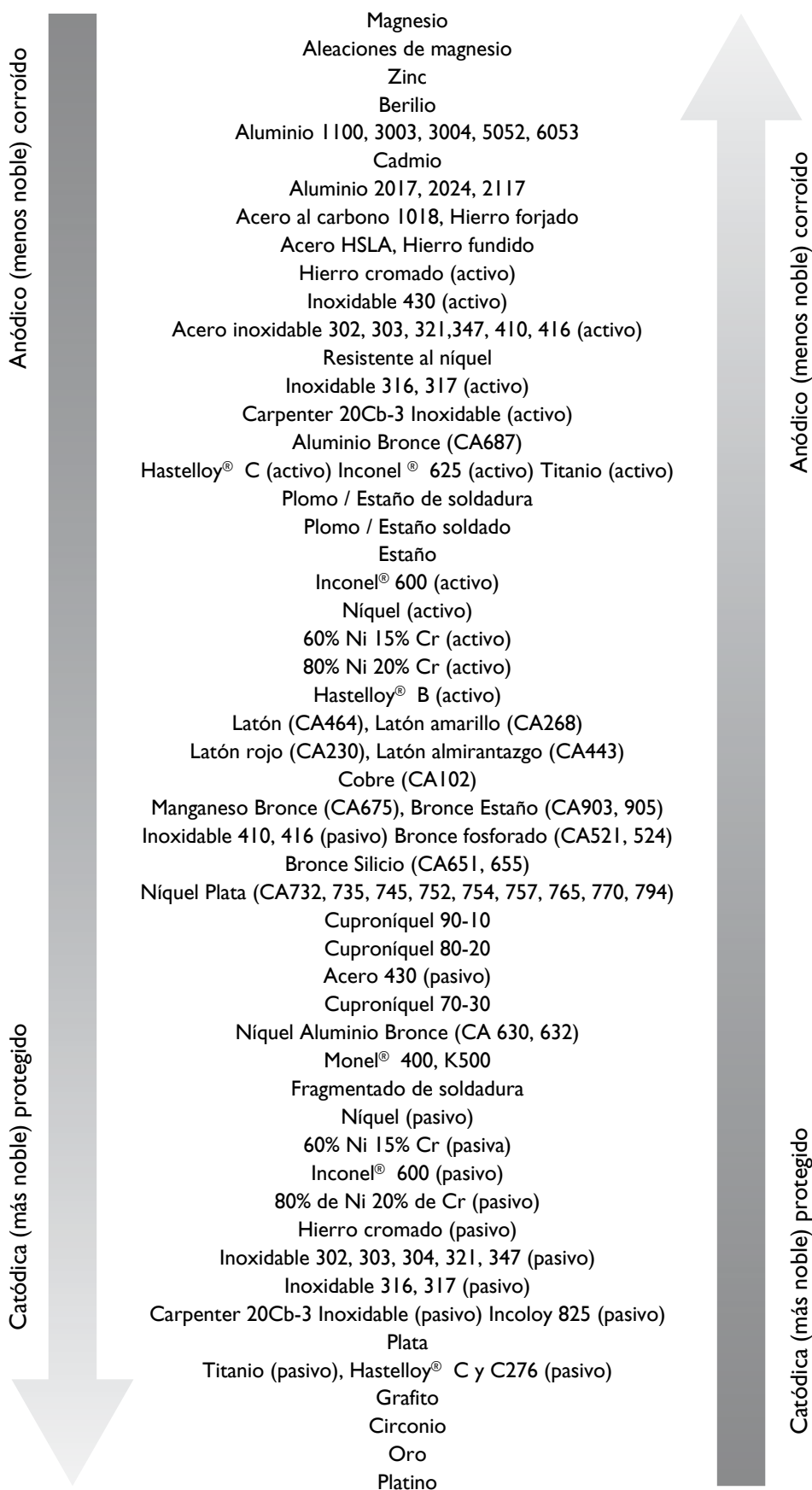
## CORROSIÓN GALVÁNICA

La corrosión galvánica se produce cuando dos metales diferentes con distintos potenciales se colocan en contacto eléctrico en un electrolito. La diferencia de potencial eléctrico existente entre los diferentes metales sirve como fuerza motriz para el flujo de corriente eléctrica a través del electrolito corrosivo. El resultado del flujo de corriente es la corrosión de uno de los metales. Cuanto mayor sea la diferencia de potencial, mayor será la probabilidad de corrosión galvánica. La corrosión galvánica sólo provoca el deterioro de uno de los metales. El menos resistente, metal activo, se convierte en el objeto de la corrosión anódica. El metal más fuerte, más noble, es catódico y protegido.

Los metales cercanos en la tabla periódica generalmente no tienen un fuerte efecto el uno en el otro, pero cuanto más separados estén, se producirá un efecto corrosivo más fuerte sobre el superior en la tabla.

La siguiente lista representa el potencial disponible para promover una reacción corrosiva, sin embargo, la corrosión real en cada aplicación es difícil de predecir. Normalmente, para que se dé corrosión galvánica es necesaria la presencia de un electrolito.

# GRÁFICO DE LA CORROSIÓN GALVÁNICA





## CONVERSIÓN DE TEMPERATURA

Para convertir grados Fahrenheit (°F) a grados Celsius (°C):

$$T_c = (5/9) \times (T_f - 32)$$

$$T_f = (9/5) \times T_c + 32$$

Donde:  $T_c$  es la temperatura en grados Celsius

$T_f$  es la temperatura en grados Fahrenheit

Para convertir grados Fahrenheit (°F) a Kelvin (K):

$$T_f = ((9/5) \times (T_k - 273.15)) + 32$$

$$T_k = (5/9 \times (T_f - 32)) - 273.15$$

Donde:  $T_f$  es la temperatura en grados Fahrenheit

$T_k$  es la temperatura en grados Kelvin

Para convertir grados Fahrenheit (°F) a Rankine (R):

$$T_f = T_R - 459.69$$

$$T = T_f + 459.69$$

Donde:  $T_f$  es la temperatura en grados Fahrenheit

$T_R$  es la temperatura en Rankine

Para convertir grados Celsius (°C) a grados Kelvin (K):

$$T_c = T_K + 273.15$$

$$T_K = T_c - 273.15$$

Donde:  $T_c$  es la temperatura en grados Celsius

$T_k$  es la temperatura en grados Kelvin

Para convertir grados Celsius (°C) a Rankine (R):

$$T_c = (5/9) \times (T_R - 491.69)$$

$$T_R = (9/5) \times T_c + 491.69$$

Donde:  $T_c$  es la temperatura en grados Celsius

$T_R$  es la temperatura en Rankine

Para convertir grados Kelvin (K) a Rankine (R):

$$T_k = (5/9) \times (T_R - 764.84)$$

$$T_R = 9/5 \times T_k + 764.84$$

Donde:  $T_k$  es la temperatura en grados Kelvin

$T_R$  es la temperatura en Rankine

## CONVERSIÓN DE PRESIÓN

Para convertir pulgadas de mercurio (inHg) a milímetros de mercurio (mmHg) o torr:

$$P = 25.4 \text{ mmHg} \times P \text{ inHg}$$

$$P = 0.03937008 \text{ inHg} \times P \text{ mm Hg}$$

Para convertir pulgadas de mercurio (inHg) a milibares (mb) o hectopascales (hPa):

$$P = 33.8639 \text{ mb} \times P \text{ inHg}$$

$$P = 0.0295300 \text{ inHg} \times P \text{ mb}$$

Para convertir pulgadas de mercurio (inHg) a kilopascales (kPa):

$$P \text{ kPa} = 3.38639 \times (P \text{ inHg}/10)$$

$$P \text{ inHg} = 0.295300 \times P \text{ kPa}$$

Para convertir pulgadas de mercurio (inHg) a libras por pulgada cuadrada (psi):

$$P \text{ psi} = 0.491130 \times P \text{ inHg}$$

$$P \text{ inHg} = 2.03602 \times P \text{ psi}$$

Para convertir torr o milímetros de mercurio (mmHg) a milibares (mb) o hectopascales (hPa):

$$P \text{ mb} = 1.333224 \times P \text{ mmHg}$$

$$P \text{ mmHg} = 0.750062 \times P \text{ mb}$$

Para convertir torr o milímetros de mercurio (mmHg) a kilopascales (kPa):

$$P \text{ kPa} = 0.1333224 \times (P \text{ mmHg}/10)$$

$$P \text{ mmHg} = 7.50062 \times P \text{ kPa}$$

Para convertir torr o milímetros de mercurio (mmHg) a libras por pulgada cuadrada (psi):

$$P \text{ psi} = 0.0193368 \times P \text{ mmHg}$$

$$P \text{ mmHg} = 51.7149 \times P \text{ psi}$$

Para convertir milibares (mb) o hectopascales (hPa) a kilopascales (kPa):

$$P \text{ KPa} = P \text{ mb}/10$$

$$P \text{ mb} = 10 \times P \text{ kPa}$$

Para convertir milibares (mb) o hectopascales (hPa) a libras por pulgada cuadrada (psi):

$$P \text{ psi} = 0.0145038 \times P \text{ mb}$$

$$P \text{ mb} = 68.9476 \times P \text{ psi}$$

Para convertir kilopascales (kPa) a libras por pulgada cuadrada (psi):

$$P \text{ psi} = 0.145038 \times P \text{ kPa}$$

$$P \text{ mb} = 6.89476 \times P \text{ psi}$$

# TABLA DE CONVERSIÓN DE DUREZA

Rockwell						Rockwell Superficial				Brinell		Vickers	Shore	Aprox. Fuerza de tensión (psi)
A	B	C	D	E	F	15-N	30-N	45-N	30-T	3000 kg	500 kg	136	Scieroscope	
60 kg Brale	100 kg 1/16" Ball	150 kg Brale	100 kg Brale	100 kg 1/8" Ball	60 kg 1/16" Ball	15 kg Brale	30 kg Brale	45 kg Brale	30 kg 1/16" Ball	10mm Ball Steel	10mm Ball Steel	Pirámide diamante		
86.5	--	70	78.5	--	--	94.0	86.0	77.6	--	--	--	1076	101	--
86.0	--	69	77.7	--	--	93.5	85.0	76.5	--	--	--	1044	99	--
85.6	--	68	76.9	--	--	93.2	84.4	75.4	--	--	--	940	97	--
85.0	--	67	76.1	--	--	92.9	83.6	74.2	--	--	--	900	95	--
84.5	--	66	75.4	--	--	92.5	82.8	73.2	--	--	--	865	92	--
83.9	--	65	74.5	--	--	92.2	81.9	72.0	--	739	--	832	91	--
83.4	--	64	73.8	--	--	91.8	81.1	71.0	--	722	--	800	88	--
82.8	--	63	73.0	--	--	91.4	80.1	69.9	--	705	--	772	87	--
82.3	--	62	72.2	--	--	91.1	79.3	68.8	--	688	--	746	85	--
81.8	--	61	71.5	--	--	90.7	78.4	67.7	--	670	--	720	83	--
81.2	--	60	70.7	--	--	90.2	77.5	66.6	--	654	--	697	81	320000
80.7	--	59	69.9	--	--	89.8	76.6	65.5	--	634	--	674	80	310000
80.1	--	58	69.2	--	--	89.3	75.7	64.3	--	615	--	653	78	300000
79.6	--	57	68.5	--	--	88.9	74.8	63.2	--	595	--	633	76	380000
79.0	--	56	67.7	--	--	88.3	73.9	62.0	--	577	--	613	75	282000
78.5	120	55	66.9	--	--	87.9	73.0	60.9	--	560	--	595	74	274000
78.0	120	54	66.1	--	--	87.4	72.0	59.8	--	543	--	577	72	266000
77.4	119	53	65.4	--	--	86.9	71.2	58.6	--	525	--	560	71	257000
76.8	119	52	64.6	--	--	86.4	70.2	57.4	--	500	--	544	69	245000
76.3	118	51	63.8	--	--	85.9	69.4	56.1	--	487	--	528	68	239000
75.9	117	50	63.1	--	--	85.5	68.5	55.0	--	475	--	513	67	233000
75.2	117	49	62.1	--	--	85.0	67.6	53.8	--	464	--	498	66	227000
74.7	116	48	61.4	--	--	84.5	66.7	52.5	--	451	--	484	64	221000
74.1	116	47	60.8	--	--	83.9	65.8	51.4	--	442	--	471	63	217
73.6	115	46	60.0	--	--	83.5	64.8	50.3	--	432	--	458	62	212000
73.1	115	45	59.2	--	--	83.0	64.0	49.0	--	421	--	446	60	206000
72.5	114	44	58.5	--	--	82.5	63.1	47.8	--	409	--	434	58	200000
72.0	113	43	57.7	--	--	82.0	62.2	46.7	--	400	--	423	57	196000
71.5	113	42	56.9	--	--	81.5	61.3	45.5	--	390	--	412	56	191000
70.9	112	41	56.2	--	--	80.9	60.4	44.3	--	381	--	402	55	187000
70.4	112	40	55.4	--	--	80.4	59.5	43.1	--	371	--	392	54	182000
69.9	111	39	54.6	--	--	79.9	58.6	41.6	--	362	--	382	52	177000
69.4	110	38	53.8	--	--	79.4	57.7	40.8	--	353	--	372	51	173000
68.9	110	37	53.1	--	--	78.8	56.8	39.6	--	344	--	363	50	169000
68.4	109	36	52.3	--	--	78.3	55.9	38.4	--	336	--	354	49	165000
67.9	109	35	51.5	--	--	77.7	55.0	37.2	--	327	--	345	48	160000
67.4	108	34	50.8	--	--	77.2	54.2	36.1	--	319	--	336	47	156000
66.8	108	33	50.0	--	--	76.6	53.3	34.9	--	311	--	327	46	152000
66.3	107	32	49.2	--	--	76.1	52.1	33.7	--	301	--	318	44	147000
65.8	106	31	48.4	--	--	75.6	51.3	32.5	--	294	--	310	43	144000
65.3	105	30	47.7	--	--	75.0	50.4	31.3	--	286	--	302	42	140000
64.7	104	9	47.0	--	--	74.5	49.5	30.1	--	279	--	294	41	137000
64.3	104	28	46.1	--	--	73.9	48.6	28.9	--	271	--	286	41	133000
63.8	103	27	45.2	--	--	73.3	47.7	27.8	--	264	--	279	40	129000
63.3	103	26	44.6	--	--	72.8	46.8	26.7	--	258	--	272	39	126000
62.8	102	25	43.8	--	--	72.2	45.9	25.5	--	253	--	266	38	124000
62.4	101	24	43.1	--	--	71.6	45.0	24.3	--	247	--	260	37	121000
62.0	100	23	42.1	--	--	71.0	44.0	23.1	82	240	201	254	36	118000
61.5	99	22	41.6	--	--	70.5	43.2	22.0	81.5	234	195	248	35	115000
61.0	98	21	40.9	--	--	69.9	42.3	20.7	81	228	189	243	35	112000
60.5	97	20	40.1	--	--	69.4	41.5	19.6	80.5	222	184	238	34	109000
59.0	96	18	--	--	--	--	--	--	80	216	179	230	33	106000
58.0	95	16	--	--	--	--	--	--	79	210	175	222	32	103000
57.5	94	15	--	--	--	--	--	--	78.5	205	171	213	31	100000
57.0	93	13	--	--	--	--	--	--	78	200	167	208	30	98000
56.5	92	12	--	--	--	--	--	--	77.5	195	163	204	29	96000

# TABLA DE CONVERSIÓN DE DUREZA (CONT.)

Rockwell						Rockwell Superficial				Brinell		Vickers	Shore	Aprox. Fuerza de tensión (psi)
A	B	C	D	E	F	15-N	30-N	45-N	30-T	3000 kg	500 kg	136	Scieroscope	
60 kg Brale	100 kg 1/16" Ball	150 kg Brale	100 kg Brale	100 kg 1/8" Ball	60 kg 1/16" Ball	15 kg Brale	30 kg Brale	45 kg Brale	30 kg 1/16" Ball	10mm Ball Steel	10mm Ball Steel	Pirámide diamante		
56.0	91	10	--	--	--	--	--	--	77	190	160	193	28	93000
55.5	90	9	--	--	--	--	--	--	76	185	157	192	27	91000
55.0	89	8	--	--	--	--	--	--	75.5	180	154	188	26	88000
54.0	88	7	--	--	--	--	--	--	75	176	151	184	26	86000
53.5	87	6	--	--	--	--	--	--	74.5	172	148	180	26	84000
53.0	86	5	--	--	--	--	--	--	74	169	145	176	25	83000
52.5	85	4	--	--	--	--	--	--	73.5	165	142	173	25	81000
52.0	84	3	--	--	--	--	--	--	73	162	140	170	25	79000
51.0	83	2	--	--	--	--	--	--	72	159	137	166	24	78000
50.5	82	1	--	--	--	--	--	--	71.5	156	135	163	24	76000
50.0	81	0	--	--	--	--	--	--	71	153	133	160	24	75000
49.5	80	--	--	--	--	--	--	--	70	150	130	--	--	73000
49.0	79	--	--	--	--	--	--	--	69.5	147	128	--	--	--
48.5	78	--	--	--	--	--	--	--	69	144	126	--	--	--
48.0	77	--	--	--	--	--	--	--	68	141	124	--	--	--
47.0	76	--	--	--	--	--	--	--	67.5	139	122	--	--	--
46.5	75	--	--	--	99.5	--	--	--	67	137	120	--	--	--
46.0	74	--	--	--	99	--	--	--	66	135	118	--	--	--
45.5	73	--	--	--	98.5	--	--	--	65.5	132	116	--	--	--
45.0	72	--	--	--	98	--	--	--	65	130	114	--	--	--
44.5	71	--	--	100	97.5	--	--	--	64.2	127	112	--	--	--
44.0	70	--	--	99.5	97	--	--	--	63.5	125	110	--	--	--
43.5	69	--	--	99	93	--	--	--	62.8	123	109	--	--	--
43.0	68	--	--	98	95.5	--	--	--	62	121	107	--	--	--
42.5	67	--	--	97.5	95	--	--	--	61.4	119	106	--	--	--
42.0	66	--	--	97	94.5	--	--	--	60.5	117	104	--	--	--
41.8	65	--	--	93	94	--	--	--	60.1	116	102	--	--	--
41.5	64	--	--	95.5	93.5	--	--	--	59.5	114	101	--	--	--
41.0	63	--	--	95	93	--	--	--	58.7	112	99	--	--	--
40.5	62	--	--	94.5	92	--	--	--	58	110	98	--	--	--
40.0	61	--	--	93.5	91.5	--	--	--	57.3	108	96	--	--	--
39.5	60	--	--	93	91	--	--	--	56.5	107	95	--	--	--
39.0	59	--	--	92.5	90.5	--	--	--	55.9	106	94	--	--	--
38.5	58	--	--	92	90	--	--	--	55	104	92	--	--	--
38.0	57	--	--	91	89.5	--	--	--	54.6	102	91	--	--	--
37.8	56	--	--	90.5	89	--	--	--	54	101	90	--	--	--
37.5	55	--	--	90	88	--	--	--	53.2	99	89	--	--	--
37.0	54	--	--	89.5	87.5	--	--	--	52.5	--	87	--	--	--
36.5	53	--	--	89	87	--	--	--	51.8	--	86	--	--	--
36.0	52	--	--	88	86.5	--	--	--	51	--	85	--	--	--
35.5	51	--	--	87.5	86	--	--	--	50.4	--	84	--	--	--
35.0	50	--	--	87	85.5	--	--	--	49.5	--	83	--	--	--
34.8	49	--	--	86.5	85	--	--	--	49.1	--	82	--	--	--
34.5	48	--	--	85.5	84.5	--	--	--	48.5	--	81	--	--	--
34.0	47	--	--	85	84	--	--	--	47.7	--	80	--	--	--
33.5	46	--	--	84.5	83	--	--	--	47	--	79	--	--	--
33.0	45	--	--	84	82.5	--	--	--	46.2	--	79	--	--	--
32.5	44	--	--	83.5	82	--	--	--	45.5	--	78	--	--	--
32.0	43	--	--	82.5	81.5	--	--	--	44.8	--	77	--	--	--
31.5	42	--	--	82	81	--	--	--	44	--	76	--	--	--
31.0	41	--	--	81.5	80.5	--	--	--	43.4	--	75	--	--	--
30.8	40	--	--	81	79.5	--	--	--	43	--	74	--	--	--
30.5	39	--	--	80	79	--	--	--	42.1	--	74	--	--	--
30.0	38	--	--	79.5	78.5	--	--	--	41.5	--	73	--	--	--
29.5	37	--	--	79	78	--	--	--	40.7	--	72	--	--	--
29.0	36	--	--	78.5	77.5	--	--	--	40	--	71	--	--	--
28.5	35	--	--	78	77	--	--	--	39.3	--	71	--	--	--
28.0	34	--	--	77	76.5	--	--	--	38.5	--	70	--	--	--

## TABLA DE CONVERSIÓN DE DUREZA (CONT.)

Rockwell						Rockwell Superficial				Brinell		Vickers	Shore	Aprox. Fuerza de tensión (psi)
A	B	C	D	E	F	15-N	30-N	45-N	30-T	3000 kg	500 kg	136	Sciroscope	
60 kg Brale	100 kg 1/16" Ball	150 kg Brale	100 kg Brale	100 kg 1/8" Ball	60 kg 1/16" Ball	15 kg Brale	30 kg Brale	45 kg Brale	30 kg 1/16" Ball	10mm Ball Steel	10mm Ball Steel	Pirámide diamante		
27.8	33	--	--	76.5	75.5	--	--	--	37.9	--	69	--	--	--
27.5	32	--	--	76	75	--	--	--	37.5	--	68	--	--	--
27.0	31	--	--	75.5	74.5	--	--	--	36.6	--	68	--	--	--
26.5	30	--	--	75	74	--	--	--	36	--	67	--	--	--
26.0	29	--	--	74	73.5	--	--	--	35.2	--	66	--	--	--
25.5	28	--	--	73.5	73	--	--	--	34.5	--	66	--	--	--
25.0	27	--	--	73	72.5	--	--	--	33.8	--	65	--	--	--
24.5	26	--	--	72.5	72	--	--	--	33.1	--	65	--	--	--
24.2	25	--	--	72	71	--	--	--	32.4	--	64	--	--	--
24.0	24	--	--	71	70.5	--	--	--	32	--	64	--	--	--
23.5	23	--	--	70.5	70	--	--	--	31.1	--	63	--	--	--
23.0	22	--	--	70	69.5	--	--	--	30.4	--	63	--	--	--
22.5	21	--	--	69.5	69	--	--	--	29.7	--	62	--	--	--
22.0	20	--	--	68.5	68.5	--	--	--	29	--	62	--	--	--
21.5	19	--	--	68	68	--	--	--	28.1	--	61	--	--	--
21.2	18	--	--	67.5	67	--	--	--	27.4	--	61	--	--	--
21.0	17	--	--	67	66.5	--	--	--	26.7	--	60	--	--	--
20.5	16	--	--	66.5	66	--	--	--	26	--	60	--	--	--
20.0	15	--	--	65.5	65.5	--	--	--	25.3	--	59	--	--	--
--	14	--	--	65	65	--	--	--	24.6	--	59	--	--	--
--	13	--	--	64.5	64.5	--	--	--	23.9	--	58	--	--	--
--	12	--	--	64	64	--	--	--	23.5	--	58	--	--	--
--	11	--	--	63.5	63.5	--	--	--	22.6	--	57	--	--	--
--	10	--	--	62.5	63	--	--	--	21.9	--	57	--	--	--
--	9	--	--	62	62	--	--	--	21.2	--	56	--	--	--
--	8	--	--	61.5	61.5	--	--	--	20.5	--	56	--	--	--
--	7	--	--	61	61	--	--	--	19.8	--	56	--	--	--
--	6	--	--	60.5	60.5	--	--	--	19.1	--	55	--	--	--
--	5	--	--	60	60	--	--	--	18.4	--	55	--	--	--
--	4	--	--	59	59.5	--	--	--	18	--	55	--	--	--
--	3	--	--	58.5	59	--	--	--	17.1	--	54	--	--	--
--	2	--	--	58	58	--	--	--	16.4	--	54	--	--	--
--	1	--	--	57.5	57.5	--	--	--	15.7	--	53	--	--	--
--	0	--	--	57	57	--	--	--	15	--	53	--	--	--



## DIMENSIONES Y PESOS DE LAS TUBERÍAS (CONT.)

NPS	Diám. exterior (OD)		Designaciones del schedule			Pared		Diámetro interior (ID)		Peso	
	Pulgadas	Pulgadas				Pulgadas	mm	Pulgadas	mm	Libras/Pies	Kg/m
2 1/2	2.875		5		5S	0.083	2.1	2.709	68.8	2.48	3.68
			10		10S	0.120	3.0	2.635	66.9	3.53	5.25
		STD	40	40S	0.203	5.2	2.469	62.7	5.79	8.62	
		XS	80	80S	0.276	7.0	2.323	59.0	7.66	11.40	
		160			0.375	9.5	2.125	54.0	10.01	14.89	
		XX			0.552	14.0	1.771	45.0	13.69	20.37	
3	3.500		5		5S	0.083	2.1	3.334	84.7	3.03	4.51
			10		10S	0.120	3.0	3.260	82.8	4.33	6.45
		STD	40	40S	0.216	5.5	3.068	77.9	7.58	11.27	
		XS	80	80S	0.300	7.6	2.900	73.7	10.25	15.25	
		160			0.438	11.1	2.624	66.6	14.32	21.31	
		XX			0.600	15.2	2.300	58.4	18.58	27.65	
3 1/2	4.000		5		5S	0.083	2.1	3.834	97.4	3.47	5.17
			10		10S	0.120	3.0	3.760	95.5	4.97	7.40
		STD	40	40S	0.226	5.7	3.548	90.1	9.11	13.55	
		XS	80	80S	0.318	8.1	3.364	85.4	12.50	18.60	
		XX			0.636	16.2	2.728	69.3	22.85	34.00	
4	4.500		5		5S	0.083	2.1	4.334	110.1	3.92	5.83
			10		10S	0.120	3.0	4.260	108.2	5.61	8.35
					0.156	4.0	4.188	106.4	7.24	10.77	
					0.188	4.8	4.124	104.7	8.66	12.88	
		STD	40	40S	0.237	6.0	4.026	102.3	10.79	16.06	
		XS	80	80S	0.337	8.6	3.826	97.2	14.98	22.29	
		120			0.438	11.1	3.624	92.0	19.00	28.27	
		160			0.531	13.5	3.438	87.3	22.51	33.49	
XX			0.674	17.1	3.152	80.1	27.54	40.98			
4 1/2	5.000	STD	40	40S	0.247	6.3	4.506	114.5	12.53	18.64	
		XS	80	80S	0.355	9.0	4.290	109.0	17.61	26.20	
		XX			0.710	18.0	3.580	90.9	32.43	48.26	
5	5.563		5		5S	0.109	2.8	5.345	135.8	6.35	9.45
			10		10S	0.134	3.4	5.295	134.5	7.77	11.56
		STD	40	40S	0.258	6.6	5.047	128.2	14.62	21.75	
		XS	80	80S	0.375	9.5	4.813	122.3	20.78	30.92	
					0.500	12.7	4.563	115.9	27.04	40.24	
		160			0.625	15.9	4.313	109.6	32.96	49.04	
XX			0.750	19.1	4.063	103.2	38.55	57.36			
6	6.625		5		5S	0.109	2.8	6.407	162.7	7.59	11.29
			10		10S	0.134	3.4	6.357	161.5	9.29	13.82
					0.188	4.8	6.249	158.7	12.92	19.22	
		STD	40	40S	0.280	7.1	6.065	154.1	18.97	28.23	
		XS	80	80S	0.432	11.0	5.761	146.3	28.57	42.51	
		120			0.562	14.3	5.501	139.7	36.39	54.15	
		160			0.719	18.3	5.187	131.7	45.35	67.48	
		XX			0.864	21.9	4.897	124.4	53.16	79.10	
7	7.625	STD	40	40S	0.301	7.6	7.023	178.4	23.57	35.07	
		XS	80	80S	0.500	12.7	6.625	168.3	39.05	58.11	
		XX			0.875	22.2	5.875	149.2	63.08	93.86	

## DIMENSIONES Y PESOS DE LAS TUBERÍAS (CONT.)

NPS	Diám. exterior (OD)		Designaciones del schedule			Pared		Diámetro interior (ID)		Peso	
	Pulgadas	Pulgadas				Pulgadas	mm	Pulgadas	mm	Libras/Pies	Kg/m
8	8.625			5S	0.109	2.8	8.407	213.5	9.91	14.75	
		10		10S	0.148	3.8	8.329	211.6	13.40	19.94	
		20			0.250	6.4	3.125	79.4	22.36	33.27	
		30			0.277	7.0	8.071	205.0	24.70	36.75	
		STD	40	40S	0.322	8.2	7.981	202.7	28.55	42.48	
		60			0.406	10.3	7.813	198.5	35.64	53.03	
		XS	80	80S	0.500	12.7	7.625	193.7	43.39	64.56	
		100			0.594	15.1	7.437	188.9	50.95	75.81	
		120			0.719	18.3	7.187	182.5	60.71	90.34	
		140			0.812	20.6	7.001	177.8	67.76	100.83	
		XX			0.875	22.2	6.875	174.6	72.42	107.76	
			0.906	23.0	6.813	173.1	74.69	111.14			
9	9.625	STD	40	40S	0.342	8.7	8.941	227.1	33.90	50.44	
		XS	80	80S	0.500	12.7	9.625	244.5	48.72	72.50	
		XX			0.875	22.2	7.875	200.0	81.77	121.67	
10	10.750			5S	0.134	3.4	10.482	266.2	15.19	22.60	
				10S	0.165	4.2	10.420	264.7	18.70	27.83	
					0.188	4.8	10.374	263.5	21.21	31.56	
		20			0.250	6.4	10.250	260.4	28.04	41.72	
		30			0.307	7.8	10.136	257.5	34.24	50.95	
		STD	40	40S	0.365	9.3	10.020	254.5	40.48	60.23	
		XS	60	80S	0.500	12.7	9.750	247.7	54.74	81.45	
		80			0.594	15.1	9.562	242.9	64.43	95.87	
		100			0.719	18.3	9.312	236.5	77.03	114.62	
		120			0.844	21.4	9.062	230.2	89.29	132.86	
		140			1.000	25.4	8.750	222.3	104.13	154.95	
			1.125	28.6	8.500	215.9	115.64	172.07			
11	11.750	STD	40	40S	0.375	9.5	11.000	279.4	45.55	67.78	
		XS	80	80S	0.500	12.7	10.750	273.1	60.07	89.38	
		XX			0.875	22.2	10.000	254.0	101.63	151.23	
12	12.750			5S	0.156	4.0	12.438	315.9	20.98	31.22	
				10S	0.180	4.6	12.390	314.7	24.20	36.01	
		20			0.250	6.4	12.250	311.2	33.38	49.67	
		30			0.330	8.4	12.090	307.1	43.77	65.13	
		STD		40S	0.375	9.5	12.000	304.8	49.56	73.75	
		40			0.406	10.3	11.938	303.2	53.52	79.64	
		XS		80S	0.500	12.7	11.750	298.5	65.42	97.34	
		60			0.562	14.3	11.626	295.3	73.15	108.85	
		80			0.688	17.5	11.374	288.9	88.62	131.87	
		100			0.844	21.4	11.062	281.0	107.32	159.69	
		120			1.000	25.4	10.750	273.1	125.49	186.73	
		140			1.125	28.6	10.500	266.7	139.67	207.83	
			1.312	33.3	10.126	257.2	160.27	238.48			



## DIMENSIONES Y PESOS DE LAS TUBERÍAS (CONT.)

NPS	Diám. exterior (OD)		Designaciones del schedule			Pared		Diámetro interior (ID)		Peso	
	Pulgadas	Pulgadas				Pulgadas	mm	Pulgadas	mm	Libras/Pies	Kg/m
14	14.000			10S	0.188	4.8	13.624	346.0	27.73	41.26	
		10			0.250	6.4	13.500	342.9	36.71	54.62	
		20			0.312	7.9	13.376	339.8	45.61	67.87	
		STD	30	40S	0.375	9.5	13.250	336.6	54.57	81.20	
		40			0.438	11.1	13.124	333.3	63.44	94.40	
		XS		80S	0.500	12.7	13.000	330.2	72.09	107.27	
		60			0.594	15.1	12.812	325.4	85.05	126.55	
		80			0.750	19.1	12.500	317.5	106.13	157.92	
		100			0.938	23.8	12.124	307.9	130.85	194.70	
		120			1.094	27.8	11.812	300.0	150.90	224.54	
		140			1.250	31.8	11.500	292.1	170.21	253.27	
		160			1.406	35.7	11.188	284.2	189.10	281.38	
16	16.000			10S	0.188	4.8	15.624	396.8	31.75	47.24	
		10			0.250	6.4	15.500	393.7	42.05	62.57	
		20			0.312	7.9	15.376	390.6	52.27	77.78	
		STD	30	40S	0.375	9.5	15.250	387.4	62.58	93.12	
		XS	40	80S	0.500	12.7	15.000	381.0	82.77	123.16	
		60			0.656	16.7	14.688	373.1	107.50	159.96	
		80			0.844	21.4	14.312	363.5	136.61	203.28	
		100			1.031	26.2	13.938	354.0	164.82	245.25	
		120			1.219	31.0	13.562	344.5	192.43	286.34	
		140			1.438	36.5	13.124	333.3	223.64	332.78	
		160			1.594	40.5	12.812	325.4	245.25	364.93	
		18	18.000			10S	0.188	4.8	17.624	447.6	35.76
10					0.250	6.4	17.500	444.5	47.39	70.52	
20					0.312	7.9	17.376	441.4	58.94	87.70	
STD				40S	0.375	9.5	17.250	438.2	70.59	105.04	
30					0.438	11.1	17.124	434.9	82.15	122.24	
XS				80S	5.000	127.0	17.000	431.8	93.45	139.05	
40					0.562	14.3	16.876	428.7	104.67	155.75	
60					0.750	19.1	16.500	419.1	138.17	205.60	
80					0.938	23.8	16.124	409.5	170.92	254.33	
100					1.156	29.4	15.688	398.5	207.96	309.44	
120					1.375	34.9	15.250	387.4	244.14	363.28	
140					1.562	39.7	14.876	377.9	274.22	408.04	
160			1.781	45.2	14.438	366.7	308.50	459.05			
20	20.000			10S	0.218	5.5	19.564	496.9	46.06	68.54	
		10			0.250	6.4	19.500	495.3	52.73	78.46	
		STD		40S	0.375	9.5	19.250	489.0	78.60	116.96	
		XS		80S	0.500	12.7	19.000	482.6	104.13	154.95	
		40			0.594	15.1	18.812	477.8	123.11	183.19	
		60			0.812	20.6	18.376	466.8	166.40	247.60	
		80			1.031	26.2	17.938	455.6	208.87	310.80	
		100			1.261	32.0	17.438	442.9	256.10	381.08	
		120			1.500	38.1	17.000	431.8	296.37	441.00	
		140			1.750	44.5	16.500	419.1	341.09	507.54	
		160			1.969	50.0	16.062	408.0	379.17	564.20	

## DIMENSIONES Y PESOS DE LAS TUBERÍAS (CONT.)

NPS	Diám. exterior (OD)		Designaciones del schedule		Pared		Diámetro interior (ID)		Peso	
	Pulgadas	Pulgadas			Pulgadas	mm	Pulgadas	mm	Libras/Pies	Kg/m
22	22.000			10S	0.218	5.5	21.564	547.7	50.71	75.46
			10		0.250	6.4	21.500	546.1	58.07	86.41
		STD	20	40S	0.375	9.5	21.250	539.8	86.61	128.88
		XS	30	80S	0.500	12.7	21.000	533.4	114.81	170.84
		60			0.875	22.2	20.250	514.4	197.41	293.75
		80			1.125	28.6	19.750	501.7	250.81	373.21
		100			1.375	34.9	19.250	489.0	302.88	450.69
		120			1.625	41.3	18.750	476.3	353.61	526.17
		140			1.875	47.6	18.250	463.6	403.00	599.66
	160			2.125	54.0	17.750	450.9	451.06	671.18	
24	24.000			10S	0.250	6.4	23.500	596.9	63.41	94.35
		STD	20	40S	0.375	9.5	23.250	590.6	94.62	140.79
		XS		80S	0.500	12.7	23.000	584.2	125.49	186.73
		30			0.562	14.3	22.876	581.1	140.68	209.33
		40			0.688	17.5	22.624	574.6	171.29	254.88
		60			0.969	24.6	22.062	560.4	238.35	354.66
		80			1.219	31.0	21.562	547.7	296.58	441.31
		100			1.531	38.9	20.938	531.8	367.39	546.68
		120			1.812	46.0	20.376	517.6	429.39	638.93
		140			2.062	52.4	19.876	504.9	483.10	718.85
	160			2.344	59.5	19.312	490.5	542.13	806.69	
26	26.000		10		0.312	7.9	25.376	644.6	85.60	127.37
		STD		40S	0.375	9.5	25.250	641.4	102.63	152.71
		XS		80S	0.500	12.7	25.000	635.0	136.17	202.62
28	28.000		10		0.312	7.9	27.376	695.4	92.26	137.28
		STD		40S	0.375	9.5	27.250	692.2	110.64	164.63
		XS	20	80S	0.500	12.7	27.000	685.8	146.85	218.51
			30		0.625	15.9	26.750	679.5	182.73	271.90
30	30.000		10		0.312	7.9	29.376	746.2	98.93	147.21
		STD		40S	0.375	9.5	29.500	749.3	118.65	176.55
			20	80S	0.500	12.7	29.000	736.6	157.53	234.40
			30		0.625	15.9	28.750	730.3	196.08	291.77
32	32.000		10		0.312	7.9	31.376	797.0	105.59	157.12
		STD			0.375	9.5	31.250	793.8	126.66	188.47
			20		0.500	12.7	31.000	787.4	168.21	250.30
			30		0.625	15.9	30.750	781.1	209.43	311.63
			40		0.688	17.5	30.624	777.8	230.08	342.36
34	34.000		10		0.312	7.9	33.376	847.8	112.25	167.03
		STD			0.375	9.5	33.250	844.6	134.67	200.39
			20		0.500	12.7	33.000	838.2	178.89	266.19
			30		0.625	15.9	32.750	831.9	222.78	331.50
			40		0.688	17.5	32.624	828.6	244.77	364.22
36	36.000		10		0.312	7.9	35.376	898.6	118.92	176.95
		STD		40S	0.375	9.5	35.250	895.4	142.68	212.31
		XS		80S	0.500	12.7	35.000	889.0	189.57	282.08
42	42.000	STD		40S	0.375	9.5	41.250	1047.8	166.71	248.06
		XS		80S	0.500	12.7	41.000	1041.4	221.61	329.76
			30		0.625	15.9	40.750	1035.1	276.18	410.96
			40		0.750	19.1	40.500	1028.7	330.41	491.65
48	48.000	STD		40S	0.375	9.5	47.250	1200.2	190.74	283.82
		XS		80S	0.500	12.7	47.000	1193.8	253.65	377.43

# ÁREA Y DIÁMETRO DE LOS TALADROS

Diámetro (pulgadas)	Circunferencia (pulgadas)	Área (pulgadas cuadradas)	Diámetro (pulgadas)	Circunferencia (pulgadas)	Área (pulgadas cuadradas)	Diámetro (pulgadas)	Circunferencia (pulgadas)	Área (pulgadas cuadradas)	Diámetro (pulgadas)	Circunferencia (pulgadas)	Área (pulgadas cuadradas)	Diámetro (pulgadas)	Circunferencia (pulgadas)	Área (pulgadas cuadradas)
<b>1/32</b>	.0981	.00076	<b>1/2</b>	1.570	.1963	<b>1</b>	3.141	.7854	<b>2</b>	6.283	3.141	<b>3</b>	9.424	7.068
<b>1/16</b>	.1963	.00306	<b>9/16</b>	1.767	.2485	<b>1 1/8</b>	3.534	.9940	<b>1 1/8</b>	6.675	3.546	<b>1 1/8</b>	9.817	7.669
<b>1/8</b>	.3926	.01227	<b>5/8</b>	1.963	.3097	<b>1 1/4</b>	3.927	1.227	<b>1 1/4</b>	7.068	3.976	<b>1 1/4</b>	10.21	8.295
<b>3/16</b>	.5890	.02761	<b>11/16</b>	2.159	.3712	<b>3/8</b>	4.319	1.484	<b>3/8</b>	7.461	4.430	<b>3/8</b>	10.60	8.946
<b>1/4</b>	.7854	.04908	<b>3/4</b>	2.356	.4417	<b>1/2</b>	4.712	1.767	<b>1/2</b>	7.854	4.908	<b>1/2</b>	10.99	9.621
<b>5/16</b>	.9817	.07669	<b>13/16</b>	2.552	.5184	<b>5/8</b>	5.105	2.073	<b>5/8</b>	8.246	5.411	<b>5/8</b>	11.38	10.320
<b>3/8</b>	1.178	.1104	<b>7/8</b>	2.748	.6013	<b>3/4</b>	5.497	2.405	<b>3/4</b>	8.639	5.939	<b>3/4</b>	11.78	11.044
<b>7/16</b>	1.374	.1503	<b>15/16</b>	2.945	.6902	<b>7/8</b>	5.890	2.761	<b>7/8</b>	9.032	6.491	<b>7/8</b>	12.17	11.793
<b>4</b>	12.65	12.566	<b>5</b>	15.70	19.635	<b>6</b>	18.84	28.274	<b>7</b>	21.90	38.484	<b>8</b>	25.13	50.265
<b>1/8</b>	12.95	13.364	<b>1/8</b>	16.10	20.629	<b>1/8</b>	29.24	29.464	<b>1/8</b>	22.38	39.871	<b>1/8</b>	25.52	51.848
<b>1/4</b>	13.35	14.186	<b>1/4</b>	16.49	21.647	<b>1/4</b>	19.63	30.679	<b>1/4</b>	22.77	41.282	<b>1/4</b>	25.91	53.456
<b>3/8</b>	13.74	15.033	<b>3/8</b>	16.88	22.690	<b>3/8</b>	20.02	31.919	<b>3/8</b>	23.16	42.718	<b>3/8</b>	26.31	55.088
<b>1/2</b>	14.13	15.904	<b>1/2</b>	17.27	23.758	<b>1/2</b>	20.42	33.183	<b>1/2</b>	23.56	44.178	<b>1/2</b>	26.70	56.745
<b>5/8</b>	14.52	16.800	<b>5/8</b>	17.77	24.840	<b>5/8</b>	20.81	34.471	<b>5/8</b>	23.95	45.663	<b>5/8</b>	27.09	58.426
<b>3/4</b>	14.92	17.720	<b>3/4</b>	18.06	25.967	<b>3/4</b>	21.20	35.784	<b>3/4</b>	24.34	47.173	<b>3/4</b>	27.47	60.132
<b>7/8</b>	15.31	18.665	<b>7/8</b>	18.45	27.108	<b>7/8</b>	21.57	37.122	<b>7/8</b>	24.74	48.707	<b>7/8</b>	27.88	61.862
<b>9</b>	28.27	63.617	<b>10</b>	31.41	78.539	<b>11</b>	34.55	95.033	<b>12</b>	37.69	113.00	<b>13</b>	40.84	132.73
<b>1/8</b>	28.66	65.396	<b>1/8</b>	31.80	80.515	<b>1/8</b>	34.95	97.205	<b>1/8</b>	38.09	115.46	<b>1/8</b>	41.23	135.29
<b>1/4</b>	29.05	67.200	<b>1/4</b>	32.20	82.516	<b>1/4</b>	35.34	99.402	<b>1/4</b>	38.48	117.85	<b>1/4</b>	41.62	137.88
<b>3/8</b>	29.45	69.029	<b>3/8</b>	32.59	84.540	<b>3/8</b>	35.73	101.62	<b>3/8</b>	38.87	120.27	<b>3/8</b>	42.01	140.50
<b>1/2</b>	29.84	70.882	<b>1/2</b>	32.98	86.590	<b>1/2</b>	36.12	103.86	<b>1/2</b>	39.27	122.71	<b>1/2</b>	42.41	143.13
<b>5/8</b>	30.23	72.759	<b>5/8</b>	33.37	88.664	<b>5/8</b>	36.52	106.13	<b>5/8</b>	39.66	125.18	<b>5/8</b>	42.80	145.80
<b>3/4</b>	30.63	74.662	<b>3/4</b>	33.77	90.762	<b>3/4</b>	36.91	108.43	<b>3/4</b>	40.05	127.67	<b>3/4</b>	43.19	148.48
<b>7/8</b>	31.02	76.588	<b>7/8</b>	34.16	92.885	<b>7/8</b>	37.30	110.75	<b>7/8</b>	40.55	130.19	<b>7/8</b>	43.58	151.20
<b>14</b>	43.98	153.92	<b>15</b>	47.12	176.71	<b>16</b>	50.26	201.06	<b>17</b>	53.40	226.98	<b>18</b>	56.54	254.46
<b>1/8</b>	44.37	156.69	<b>1/8</b>	47.51	179.67	<b>1/8</b>	50.65	204.21	<b>1/8</b>	53.79	230.33	<b>1/8</b>	56.94	258.01
<b>1/4</b>	44.76	159.48	<b>1/4</b>	47.90	182.72	<b>1/4</b>	51.05	207.39	<b>1/4</b>	54.19	233.70	<b>1/4</b>	57.33	261.58
<b>3/8</b>	45.16	162.29	<b>3/8</b>	48.30	185.66	<b>3/8</b>	51.44	210.59	<b>3/8</b>	54.58	237.10	<b>3/8</b>	57.72	265.18
<b>1/2</b>	45.55	165.13	<b>1/2</b>	48.69	188.69	<b>1/2</b>	51.83	213.82	<b>1/2</b>	54.97	240.52	<b>1/2</b>	58.11	268.80
<b>5/8</b>	45.94	167.98	<b>5/8</b>	49.08	191.74	<b>5/8</b>	52.22	217.07	<b>5/8</b>	55.37	243.97	<b>5/8</b>	58.51	272.44
<b>3/4</b>	46.33	170.87	<b>3/4</b>	49.48	194.82	<b>3/4</b>	52.62	220.35	<b>3/4</b>	55.76	247.45	<b>3/4</b>	58.90	276.11
<b>7/8</b>	46.73	173.78	<b>7/8</b>	49.87	197.73	<b>7/8</b>	53.01	223.65	<b>7/8</b>	56.16	250.94	<b>7/8</b>	59.29	279.81
<b>19</b>	59.69	283.52	<b>20</b>	62.83	314.16	<b>21</b>	65.97	346.36	<b>22</b>	69.11	380.13	<b>23</b>	72.25	415.47
<b>1/8</b>	60.08	287.27	<b>1/8</b>	63.22	318.09	<b>1/8</b>	66.37	350.49	<b>1/8</b>	69.50	384.46	<b>1/8</b>	72.64	4200.00
<b>1/4</b>	60.47	291.03	<b>1/4</b>	63.61	322.06	<b>1/4</b>	66.75	354.65	<b>1/4</b>	69.90	388.82	<b>1/4</b>	73.04	424.55
<b>3/8</b>	60.86	294.83	<b>3/8</b>	64.01	326.05	<b>3/8</b>	67.15	358.84	<b>3/8</b>	70.29	393.20	<b>3/8</b>	73.43	429.13
<b>1/2</b>	61.26	298.64	<b>1/2</b>	64.40	330.06	<b>1/2</b>	67.54	363.05	<b>1/2</b>	70.68	397.60	<b>1/2</b>	73.82	433.73
<b>5/8</b>	61.65	302.48	<b>5/8</b>	64.79	334.10	<b>5/8</b>	67.93	367.28	<b>5/8</b>	71.07	402.03	<b>5/8</b>	74.21	438.30
<b>3/4</b>	62.04	306.35	<b>3/4</b>	65.18	338.16	<b>3/4</b>	68.32	371.54	<b>3/4</b>	71.47	406.49	<b>3/4</b>	74.61	443.01
<b>7/8</b>	62.43	310.24	<b>7/8</b>	65.58	342.25	<b>7/8</b>	68.72	375.82	<b>7/8</b>	71.86	410.97	<b>7/8</b>	75.00	447.69
<b>24</b>	75.39	452.39	<b>25</b>	78.54	490.87	<b>26</b>	81.68	530.93	<b>27</b>	84.82	572.55	<b>28</b>	87.96	615.75
<b>1/8</b>	75.79	475.11	<b>1/8</b>	78.93	495.79	<b>1/8</b>	82.07	536.04	<b>1/8</b>	85.21	577.87	<b>1/8</b>	88.35	621.26
<b>1/4</b>	76.18	461.86	<b>1/4</b>	79.32	500.74	<b>1/4</b>	82.46	541.18	<b>1/4</b>	85.60	583.20	<b>1/4</b>	88.75	626.79
<b>3/8</b>	76.57	466.63	<b>3/8</b>	79.71	505.71	<b>3/8</b>	82.85	546.35	<b>3/8</b>	86.00	588.57	<b>3/8</b>	89.14	632.35
<b>1/2</b>	76.96	471.43	<b>1/2</b>	80.10	510.70	<b>1/2</b>	83.25	551.54	<b>1/2</b>	86.39	593.95	<b>1/2</b>	89.59	637.94
<b>5/8</b>	77.36	476.25	<b>5/8</b>	80.50	515.72	<b>5/8</b>	83.64	556.76	<b>5/8</b>	86.78	599.37	<b>5/8</b>	89.92	643.54
<b>3/4</b>	77.75	481.10	<b>3/4</b>	80.89	520.70	<b>3/4</b>	84.03	562.00	<b>3/4</b>	87.17	604.80	<b>3/4</b>	90.32	649.18
<b>7/8</b>	78.14	485.97	<b>7/8</b>	81.28	525.83	<b>7/8</b>	84.43	567.26	<b>7/8</b>	87.57	610.26	<b>7/8</b>	90.71	654.83
<b>29</b>	91.10	660.52	<b>30</b>	94.24	706.86	<b>31</b>	97.38	754.76	<b>32</b>	100.5	804.24	<b>33</b>	103.6	855.30
<b>1/8</b>	91.49	666.22	<b>1/8</b>	94.64	712.86	<b>1/8</b>	97.78	760.86	<b>1/8</b>	100.9	810.45	<b>1/8</b>	104.0	861.79
<b>1/4</b>	91.89	671.95	<b>1/4</b>	95.03	718.69	<b>1/4</b>	98.17	766.99	<b>1/4</b>	101.3	816.86	<b>1/4</b>	104.4	868.30
<b>3/8</b>	92.23	677.71	<b>3/8</b>	95.42	724.64	<b>3/8</b>	98.56	773.14	<b>3/8</b>	101.7	823.21	<b>3/8</b>	104.8	874.88
<b>1/2</b>	92.67	683.49	<b>1/2</b>	95.81	730.61	<b>1/2</b>	98.96	779.31	<b>1/2</b>	102.1	829.57	<b>1/2</b>	105.2	881.41
<b>5/8</b>	93.06	689.29	<b>5/8</b>	96.21	736.61	<b>5/8</b>	99.35	785.51	<b>5/8</b>	102.4	835.97	<b>5/8</b>	105.6	888.00
<b>3/4</b>	93.46	695.12	<b>3/4</b>	96.60	742.64	<b>3/4</b>	99.74	791.73	<b>3/4</b>	102.8	842.39	<b>3/4</b>	106.0	894.61
<b>7/8</b>	93.85	700.98	<b>7/8</b>	96.99	748.69	<b>7/8</b>	100.1	797.97	<b>7/8</b>	103.2	848.83	<b>7/8</b>	106.4	901.25

## ÁREA Y DIÁMETRO DE LOS TALADROS (CONT.)

Diámetro (pulgadas)	Circunferencia (pulgadas)	Área (pulgadas cuadradas)	Diámetro (pulgadas)	Circunferencia (pulgadas)	Área (pulgadas cuadradas)	Diámetro (pulgadas)	Circunferencia (pulgadas)	Área (pulgadas cuadradas)	Diámetro (pulgadas)	Circunferencia (pulgadas)	Área (pulgadas cuadradas)	Diámetro (pulgadas)	Circunferencia (pulgadas)	Área (pulgadas cuadradas)
<b>34</b>	106.8	907.92	<b>35</b>	109.9	962.11	<b>36</b>	113.0	101.8	<b>37</b>	116.2	1075.2	<b>38</b>	119.3	1134.1
1/8	107.2	914.61	1/8	110.3	968.99	1/8	113.4	1024.9	1/8	116.6	1082.4	1/8	119.7	1141.5
1/4	107.5	921.32	1/4	110.7	975.90	1/4	113.8	1032.0	1/4	117.0	1089.7	1/4	120.1	1149.0
3/8	107.9	928.06	3/8	111.1	982.84	3/8	114.2	1039.1	3/8	117.4	1097.1	3/8	120.5	1156.6
1/2	108.3	934.82	1/2	111.5	989.80	1/2	114.6	1049.3	1/2	117.8	1104.4	1/2	120.9	1164.1
5/8	108.7	941.60	5/8	111.9	996.78	5/8	115.0	1053.5	5/8	118.2	1111.8	5/8	121.3	1171.7
3/4	109.1	948.41	3/4	112.3	1003.7	3/4	115.4	1060.7	3/4	118.6	1119.2	3/4	121.7	1179.3
7/8	109.5	955.25	7/8	112.7	1010.8	7/8	115.8	1067.9	7/8	118.9	1126.6	7/8	122.1	1186.9
<b>39</b>	122.5	1194.5	<b>40</b>	125.6	1256.6	<b>41</b>	128.8	1320.2	<b>42</b>	131.9	1385.4	<b>43</b>	135.0	1452.2
1/8	122.9	1202.2	1/8	126.0	1264.5	1/8	129.1	1328.3	1/8	132.3	1393.7	1/8	135.4	1460.6
1/4	123.3	1209.9	1/4	126.4	1272.3	1/4	129.5	1336.4	1/4	132.7	1401.9	1/4	135.8	1469.1
3/8	123.7	1217.6	3/8	126.8	1280.3	3/8	129.9	1344.5	3/8	133.1	1410.2	3/8	136.2	1477.6
1/2	124.0	1225.4	1/2	127.2	1288.2	1/2	130.3	1352.6	1/2	133.5	1418.6	1/2	136.6	1486.1
5/8	124.4	1233.1	5/8	127.6	1291.2	5/8	130.7	1360.8	5/8	133.9	1426.9	5/8	137.0	1494.7
3/4	124.8	1240.9	3/4	128.0	1304.2	3/4	131.1	1369.0	3/4	134.3	1435.3	3/4	137.4	1503.3
7/8	125.2	1248.7	7/8	128.4	1312.2	7/8	131.5	1377.2	7/8	134.6	1443.7	7/8	137.8	1511.9
<b>44</b>	138.2	1520.5	<b>45</b>	141.3	1590.4	<b>46</b>	144.5	1661.9	<b>47</b>	147.6	1734.9	<b>48</b>	150.7	1809.5
1/8	138.6	1529.1	1/8	141.7	1599.2	1/8	144.9	1670.9	1/8	148.0	1744.1	1/8	151.1	1818.9
1/4	139.0	1537.8	1/4	142.1	1608.1	1/4	145.2	1680.0	1/4	148.4	1753.4	1/4	151.5	1828.4
3/8	139.4	1546.5	3/8	142.5	1617.0	3/8	145.6	1689.1	3/8	148.8	1762.7	3/8	151.9	1837.9
1/2	139.8	1555.2	1/2	142.9	1625.9	1/2	146.0	1698.2	1/2	149.2	1772.0	1/2	152.3	1847.4
5/8	140.1	1564.0	5/8	143.3	1634.9	5/8	146.4	1707.3	5/8	149.6	1781.3	5/8	152.7	1856.9
3/4	140.5	1572.8	3/4	143.7	1643.8	3/4	146.8	1716.5	3/4	150.0	1790.7	3/4	153.1	1866.5
7/8	140.9	1581.6	7/8	144.1	1652.8	7/8	147.2	1725.7	7/8	150.4	1800.1	7/8	153.5	1876.1
<b>49</b>	153.9	1885.7	<b>50</b>	157.0	1963.5	<b>51</b>	160.2	2042.8	<b>52</b>	163.3	2123.7	<b>53</b>	166.5	2206.1
1/8	154.4	1895.3	1/8	157.4	1973.3	1/8	160.6	2052.8	1/8	163.7	2133.9	1/8	166.8	2216.6
1/4	154.7	1905.0	1/4	157.8	1983.1	1/4	161.0	2062.9	1/4	164.1	2144.1	1/4	167.2	2227.0
3/8	155.5	1914.7	3/8	158.2	1993.0	3/8	161.3	2072.9	3/8	164.5	2154.4	3/8	167.6	2237.5
1/2	155.5	1924.4	1/2	158.6	2002.9	1/2	161.7	2083.0	1/2	164.9	2164.7	1/2	168.0	2248.0
5/8	155.9	1934.1	5/8	159.0	2012.8	5/8	162.1	2093.2	5/8	165.3	2175.0	5/8	168.4	2258.5
3/4	156.2	1943.9	3/4	159.4	2022.8	3/4	162.5	2103.3	3/4	165.7	2185.4	3/4	168.8	2269.0
7/8	156.6	1953.6	7/8	159.8	2032.8	7/8	162.9	2113.5	7/8	166.1	2195.7	7/8	169.2	2279.6
<b>54</b>	169.6	2290.2	<b>55</b>	172.7	2375.8	<b>56</b>	175.9	2463.0	<b>57</b>	179.0	2551.7	<b>58</b>	182.2	2642.0
1/8	170.0	2300.8	1/8	173.1	2386.6	1/8	176.3	2474.0	1/8	179.4	2562.9	1/8	182.6	2653.4
1/4	170.4	2311.4	1/4	173.5	2397.4	1/4	176.7	2485.0	1/4	179.8	2574.1	1/4	182.9	2664.9
3/8	170.8	2322.1	3/8	173.9	2408.3	3/8	177.1	2496.1	3/8	180.2	2585.4	3/8	183.3	2676.3
1/2	171.2	2332.8	1/2	174.3	2419.2	1/2	177.5	2507.1	1/2	180.6	2596.7	1/2	183.7	2687.8
5/8	171.6	2343.5	5/8	174.7	2430.1	5/8	177.8	2518.2	5/8	181.0	2608.0	5/8	184.1	2690.3
3/4	172.0	2354.2	3/4	175.1	2441.0	3/4	178.2	2529.4	3/4	181.4	2619.3	3/4	184.5	2710.8
7/8	172.3	2365.0	7/8	175.5	2452.0	7/8	178.6	2540.5	7/8	181.8	2630.7	7/8	184.9	2722.4
<b>59</b>	185.3	2733.9	<b>60</b>	188.4	2827.4	<b>61</b>	191.6	2922.4	<b>62</b>	194.7	3019.0	<b>63</b>	197.9	3117.2
1/8	185.7	2745.5	1/8	188.8	2839.2	1/8	192.0	2934.4	1/8	195.1	3031.2	1/8	198.3	3129.6
1/4	186.1	2757.1	1/4	189.2	2851.0	1/4	192.4	2946.4	1/4	195.5	3043.4	1/4	198.7	3142.0
3/8	186.5	2768.8	3/8	189.6	2862.8	3/8	192.8	2958.5	3/8	195.9	3055.7	3/8	199.0	3144.4
1/2	186.9	2780.5	1/2	190.0	2874.7	1/2	193.2	2970.5	1/2	196.3	3067.9	1/2	199.4	3166.9
5/8	187.3	2792.2	5/8	190.4	2886.6	5/8	193.6	2982.6	5/8	196.7	3080.2	5/8	199.8	3179.4
3/4	187.7	2803.9	3/4	190.8	2898.5	3/4	193.9	2994.6	3/4	197.1	3092.5	3/4	200.2	3191.9
7/8	188.1	2815.6	7/8	191.2	2910.5	7/8	194.3	3006.9	7/8	197.5	3104.8	7/8	200.6	3204.4
<b>64</b>	201.0	3216.9	<b>65</b>	204.2	3318.3	<b>66</b>	207.3	3421.2	<b>67</b>	210.4	3525.6	<b>68</b>	213.6	3631.6
1/8	201.4	3229.5	1/8	204.5	3331.0	1/8	207.7	3434.1	1/8	210.9	3538.8	1/8	214.0	3645.0
1/4	201.8	3242.1	1/4	204.9	3343.8	1/4	208.1	3447.1	1/4	211.2	3552.0	1/4	214.4	3658.4
3/8	202.2	3254.8	3/8	205.3	3356.7	3/8	208.5	3460.1	3/8	211.6	3565.2	3/8	214.8	3671.8
1/2	202.6	3267.4	1/2	205.7	3369.5	1/2	208.9	3473.2	1/2	212.0	3578.4	1/2	215.1	3685.2
5/8	203.0	3280.1	5/8	206.1	3382.4	5/8	209.3	3486.3	5/8	212.4	3591.7	5/8	215.1	3698.7
3/4	203.4	3292.8	3/4	206.5	3395.3	3/4	209.7	3499.3	3/4	212.8	3605.0	3/4	215.9	3712.2
7/8	203.8	3305.5	7/8	206.9	3408.2	7/8	210.0	3512.5	7/8	213.2	3618.3	7/8	216.3	3725.7




## ÁREA Y DIÁMETRO DE LOS TALADROS (CONT.)

Diámetro (pulgadas)	Circunferencia (pulgadas)	Área (pulgadas cuadradas)	Diámetro (pulgadas)	Circunferencia (pulgadas)	Área (pulgadas cuadradas)	Diámetro (pulgadas)	Circunferencia (pulgadas)	Área (pulgadas cuadradas)	Diámetro (pulgadas)	Circunferencia (pulgadas)	Área (pulgadas cuadradas)	Diámetro (pulgadas)	Circunferencia (pulgadas)	Área (pulgadas cuadradas)
<b>69</b>	216.7	3739.2	<b>70</b>	219.9	3848.4	<b>71</b>	223.0	3959.2	<b>72</b>	226.1	4071.5	<b>73</b>	229.3	4185.3
1/8	217.1	3752.8	1/8	220.3	3862.2	1/8	223.4	3973.1	1/8	226.5	4085.6	1/8	229.7	4199.7
1/4	217.5	3766.4	1/4	220.6	3875.9	1/4	223.8	3987.1	1/4	226.9	4099.8	1/4	230.1	4214.1
3/8	217.9	3780.0	3/8	221.0	3889.8	3/8	224.2	4001.1	3/8	227.3	4114.0	3/8	230.5	4228.5
1/2	218.3	3793.6	1/2	221.4	3903.6	1/2	224.6	4015.1	1/2	227.7	4128.2	1/2	230.9	4242.9
5/8	218.7	3807.3	5/8	221.8	3917.4	5/8	225.0	4029.2	5/8	228.1	4142.5	5/8	231.3	4257.3
3/4	219.1	3821.0	3/4	222.2	3931.3	3/4	225.4	4043.2	3/4	228.5	4156.7	3/4	231.6	4271.8
7/8	219.5	3834.7	7/8	222.6	3945.2	7/8	225.8	4067.3	7/8	228.9	4171.0	7/8	232.0	4286.3
<b>74</b>	232.4	4300.8	<b>75</b>	235.6	4417.8	<b>77</b>	241.9	4666.6	<b>79</b>	248.1	4901.6	<b>81</b>	254.4	5153.0
1/8	232.8	4315.3	1/4	236.4	4447.3	1/4	242.6	4686.9	1/4	248.9	4932.7	1/4	255.2	5184.8
1/4	233.2	4329.9	1/2	237.1	4476.9	1/2	243.4	4717.3	1/2	249.7	4963.9	1/2	256.0	5216.8
3/8	233.6	4344.5	3/4	237.9	4506.6	3/4	244.2	4747.7	3/4	250.5	4995.1	3/4	256.8	5248.8
1/2	234.0	4359.1	<b>76</b>	238.7	4536.4	<b>78</b>	245.0	4778.3	<b>80</b>	251.3	5026.5	<b>82</b>	257.6	5281.0
5/8	234.4	4378.8	1/4	239.5	4566.3	1/4	245.8	4809.0	1/4	252.1	5058.0	1/4	258.3	5313.2
3/4	234.8	4388.4	1/2	240.3	4596.3	1/2	246.6	4839.8	1/2	252.8	5089.5	1/2	259.1	5345.6
7/8	235.2	4403.1	3/4	241.1	4626.4	3/4	247.4	4870.7	3/4	253.6	5121.2	3/4	259.9	5378.0




# DETALLES DE LOS TORNILLOS

Marca del grado	Especif. del perno	Grado del perno	Material	Especif. de la tuerca	Grado sugerido de la tuerca	Ratios de temperatura	Servicio de medio ambiente	Diámetro nominal del perno (pulgadas)	Propiedades mecánicas				
									Prueba de carga	Límite elástico		Resistencia a la tracción	
										KSI (Mpa)	KSI	Mpa	KSI
	ASTM A193	B5	AISI 501	ASTM A194	Cualquiera	-45 to 649°C (-50 to 1200°F)	Servicio de alta temperatura	1/4 a 4	-	80	550	100	125
		B6	AISI 410		Cualquiera				85	585	110	758	
		B7	CrMo Aleación de acero AISI 4140, 4142 o 4105		2H, 4, 7, or 8				95	655	115	793	
	ASTM A193	B7M		ASTM A194	2HM, 4M, 7M, 19, 8M	-45 to 482°C (-50 to 900°F)	Servicio de alta temperatura	1/4 a 2 1/2	-	80	550	100	690
		B8 Clase 1							75	515	100	690	
		B8 Clase 2	AISI 304		8				80	550	115	793	
	ASTM A307	B8M Clase 1	AISI 316	ASTM A563	4, 7, or 8		Servicio de alta temperatura	Todos	-	30	205	75	515
		B16	CrMoVa Aleación de acero						50	345	100	690	
									30	205	75	515	
	ASTM A320	B16	Grados de acero al carbono	ASTM A194	4, 7, or 8	-45 a 593°C (-50 a 1100°F)	Servicio de baja temperatura	1/4 a 2 1/2	-	105	720	125	862
									85	585	100	690	
									-	-	60	414	
	ASTM A320	Grado A		ASTM A194	A, B, C, D, DH, DH3	Amb. a 232°C (450°F)	Servicio de baja temperatura	Todos	-	36	248	60-100	414-690
		Grado B											
	ASTM A320	L7	CrMo Aleación de acero AISI 4140, 4142, o 4105	ASTM A194	4 ó 7	-45 a 593°C (-50 a 1100°F)	Servicio de baja temperatura	1/4 a 2 1/2	-	105	720	125	862
		L7M											
	ASTM A320	L43	NiCrMo Aleación de acero AISI 4340	ASTM A194	4 ó 7		Servicio de baja temperatura	1/4 a 1	-	105	720	125	862
		L1	Bajo contenido en Carbono										
		B8 Clase 1											
	ASTM A320	B8 Clase 1A		ASTM A194	8	Críogénico a 815°C (1500°F)	Servicio de baja temperatura	Todos	-	30	205	75	515
		B8 Clase 1A	AISI 304										

# DETALLES DE LOS TORNILLO (CONT.)

Marca del grado	Especif. del perno	Grado del perno	Material	Especif. de la tuerca	Grado sugerido de la tuerca	Ratios de temperatura	Servicio de medio ambiente	Diámetro nominal del perno (pulgadas)	Propiedades mecánicas				
									Prueba de carga KSI (Mpa)	Límite elástico		Resistencia a la tracción	
										KSI	Mpa	KSI	Mpa
		B8 Clase 2	AISI 304					< 3/4		100	690	125	862
	ASTM A320			ASTM A194	8	Criogénico a 815°C (1500°F)	Servicio de baja temperatura	> 3/4 > 1		80	550	115	793
		B8M Clase 2	AISI 316					1 1/4 a 1 1/2		65	450	105	720
								< 3/4		50	345	100	690
								> 3/4 > 1		95	655	110	758
								> 1 > 1 1/4		80	550	100	690
								1 1/4 a 1 1/2		65	450	95	655
										50	345	90	620
	ASTM A325	Tipo 1, 2, 3		A194 or A563	2 or 2H/C3, D, DH, DH3		120/105 KSI Min. Tensión	1/2 to 1		85 (585)	634	120	827
	A354	Grado BC			C3, D, DH, DH3	Amb. a 343°C (650°F)		1/4 a 2 1/2		74 (510)	558	105	720
		Grado BD		A563			Templados y revenidos	> 2 1/2		109	752	125	862
						Amb. a 343°C (650°F)		> 2 1/2		99	683	115	793
						Amb. a 371°C (700°F)		1/4 a 2 1/2		130	896	150	1034
						Amb. a 343°C (650°F)		> 2 1/2		115	793	140	965
	A449	Tipo 1						1/4 a 1		92	634	120	827
								> 1 < 1 1/2		81	558	105	720
								> 1 1/2 < 3		58	400	90	620
		Grado 660						A, B, y C		85	585	130	896
								Clase A (< 3)		70	483	100	690
								> 3		60	414	100	690
								Clase B (< 3)		60	414	95	655
								> 3		50	345	95	655
								Clase A		85	585	130	896
								Clase B		80	550	125	862
								Clase A		120	827	170	1172
								Clase B		120	827	155	1069

## DETALLES DE LOS TORNILLO (CONT.)

Marca del grado	Especif. del perno	Grado del perno	Material	Especif. de la tuerca	Grado sugerido de la tuerca	Ratios de temperatura	Servicio de medio ambiente	Diámetro nominal del perno (pulgadas)	Propiedades mecánicas					
									Prueba de carga KSI (Mpa)	Límite elástico KSI Mpa	Resistencia a la tracción KSI Mpa			
	A490	Grado 1			DH, DH3, 2H			1/2 a 1 1/2		130	896	150-170	1034-1172	
		Grado 2		A563 o A194				1/2 a 1		130	896	150-170	1034-1172	
		Grado 3						1/2 a 1 1/2		130	896	150-170	1034-1172	
A540	A540	B21, 23 Y 24 CL1						1/4 a 4		150	1034			
		B21, 23 Y 24 CL2						1/4 a 4		140	965			
		B21-24 CL3			A540		Amb. 371°C (700°F)	Aplicaciones especiales	1/4 a 6		130	896		
		B21, 23 Y 24 CL4							1/4 a 6		120	827	115-165	793-1138
		B21, 23 Y 24 CL5							1/4 a 2		105	720		
										2 1/8 a 8		100	690	
		Grado 1		SAE J995	2			1/4 a 1 1/2		33 (228)	248	60	414	
		Grado 2			2			1/4 a 3/4		55 (379)	393	74	510	
	SAE J429	Grado 4			2, 5		Pernos, tornillos, espárragos	1/4 a 1 1/2		33 (228)	248	60	414	
		Grado 5			5, 8									
		Grado 7			5, 8									
		Grado 8			8									
Materiales métricos														
	ISO 898/1	4.6			4					35	241	58	40	
	OR	4.8			4					49	338	61	420	
	ASTM	5.8			5					61	420	75	517	
	F568	8.8			8			Todos		96	662	120	827	
	OR	9.8			9					104	717	131	903	
	SAE	10.9			12					136	938	151	1041	
	J1199	12.9			12					160	1103	177	1220	

Notas generales

1. Los datos que aparecen son únicamente como referencia general. Las propiedades de los pernos pueden diferir de la norma.
2. Para otras cuestiones técnicas consulte al Departamento de Ingeniería de Lamons.
3. Los datos en blanco indican que en este momento no hay información suficiente.





