# INSTALACIÓN DE LA JUNTA e-BOOK DE CAPACITACIÓN





### BENEFICIOS DE LA CAPACITACIÓN

- ✓ Conocer las conexiones de una brida atornillada
- ✓ Aumentar la vida útil de las juntas
- Reducir los costos de mantenimiento
- ✓ Ser proactivo ante las emisiones fugitivas y el medio ambiente
- Aumentar la seguridad y la confiabilidad de los oleoductos de la planta



## **Contenido**

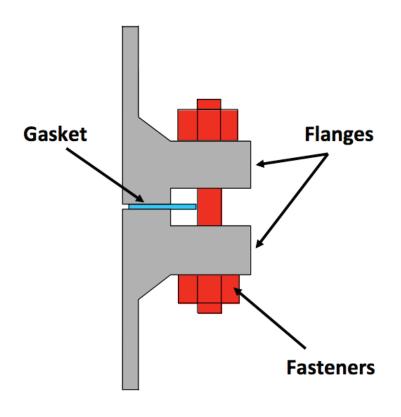
- La junta atornillada
- La función de la junta
- La mecánica de la junta atornillada
- La función de los pernos, espárragos y tuercas
- Aflojar los pernos
- Evaluación de fallas en las juntas
- Limpieza, inspección e instalación

### Advertencia del desmontaje de juntas

Antes de realizar cualquier desmontaje de una junta, es esencial que se hayan seguido los procedimientos de la planta (procedimientos de bloqueo y etiquetado) para despresurizar y desenergizar el sistema, incluyendo la eliminación del líquido principal del sistema, para garantizar que el BFJA pueda abrirse con seguridad.

Después de confirmar que se ha liberado toda la presión de la junta y que la junta se ha liberado, proceda a aflojar los pernos y a retirar las tuercas. En general, la manera más segura de aflojarlos, es aflojar primero el lado de la junta que está más

apartada, para asegurarse de que, en caso de que se suelte accidentalmente no impacte el cuerpo. El desmontaje del BFJA debe realizarse de forma similar al montaje inicial. Los pernos deben aflojarse gradualmente en un patrón cruzado para asegurar la descarga uniforme. El primer perno en aflojarse debe hacerse aproximadamente al 50 % del torque original recomendado. Una vez que se logre quitar la junta, proceda a aflojar el resto de los pernos y a retirar las tuercas. Si es necesario, puede utilizar la ayuda de un separador hidráulico o mecanico de bridas para separar la junta.

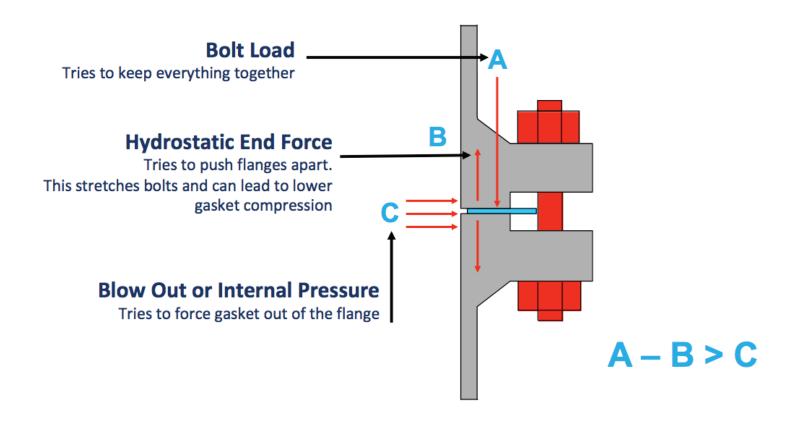


### La junta atornillada

Las fallas en las juntas atornilladas pueden tener muchas causas:

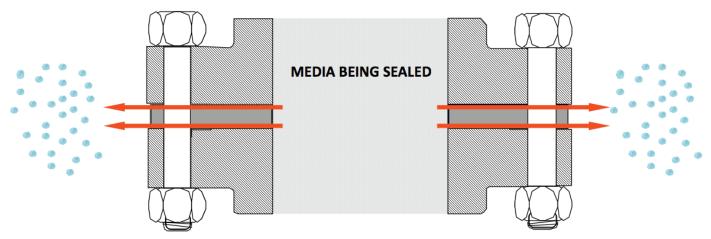
- Poco apriete en los pernos y/o en las juntas
- Materiales de fijación débiles
- Falta de control en el torque
- Lubricación inadecuada de los elementos de fijación
- Mala instalación
- Compresión desequilibrada de la junta
- Mal diseño de la brida

### Fuerzas que intervienen en la junta atornillada



### ¿Cómo o dónde se producen realmente las fugas en las juntas?

En ambos casos, tangencial o por permeabilidad, la fuga es el resultado de una compresión insuficiente o de una pérdida de compresión en la junta mientras está en servicio.



Fuga por permeabilidad (a través del cuerpo de la junta) o fuga tangencial (interfaz brida-superficie)

### La mecánica de la junta atornillada

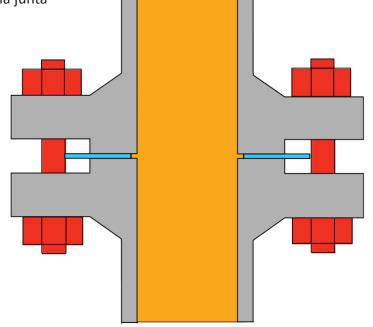
#### Los pernos aplican una fuerza a través de la brida:

- Esto comprime y densifica la junta
- Reduce la porosidad de la junta
- Crea una barrera de sellado en el diámetro interior de la junta
- Evita que el fluido penetre en la junta y la degrade
- Crea un sello

Como ya hemos mencionado, durante la instalación de la junta se aprietan los pernos, lo que a su vez transfiere la fuerza aplicada por los pernos, a través de la brida para comprimir la junta.

Lo que la mayoría de la gente no sabe es que los materiales de las juntas son porosos, ya sea el comprimido sin asbesto, el PTFE, el grafito flexible o las juntas en espiral, todos tienen un cierto grado de porosidad.

Por eso es importante que durante el proceso de apriete de los pernos se aplique una carga suficiente no solo para comprimir la junta, sino para densificarla y reducir esta porosidad.



### La función de los pernos, espárragos y tuercas

#### La selección de los pernos es importante

Por ejemplo, los automóviles utilizan el Grado 5 o el Grado 8 de la SAE

- Diseñados para zonas específicas de un automóvil
- Basados en la capacidad de sujeción del perno

La capacidad de sujeción de un perno está determinada por su elasticidad

- La elasticidad es la capacidad del perno de volver a su forma original después de ser deformado
- Se convierte en un "resorte"

Como ya se ha mencionado, los pernos de un sistema de bridas están diseñados para actuar como resortes. Este efecto de un resorte está determinado por la elasticidad del perno, es decir, la capacidad del perno no sólo de estirarse, sino de volver a su forma original una vez retirada la carga.

Por eso es muy importante seleccionar el grado correcto del perno. También se dará cuenta de que usted, el

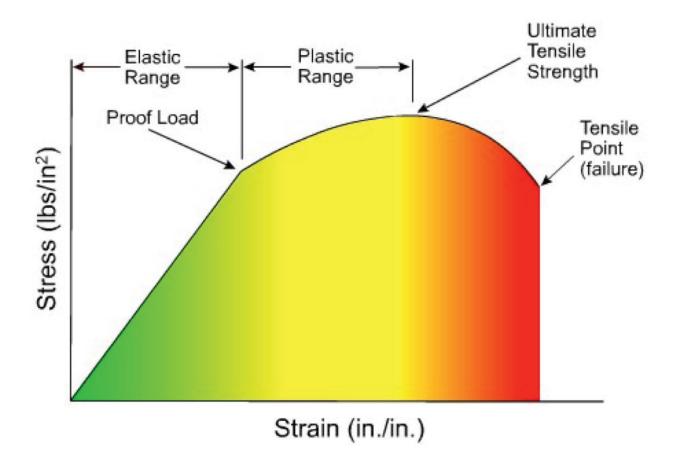
usuario final, es probable que no sea consciente de lo importante que puede ser esto.

Dijimos que los pernos de una brida están diseñados para actuar como un resorte y el efecto de resorte está determinado por la elasticidad de los pernos.

Como puede ver, el rango elástico de los pernos es la cantidad de fuerza aplicada hasta la carga de prueba de los elementos de fijación. Queremos estar dentro de este rango.

Ahora bien, si aplicamos una fuerza demasiado elevada, el elemento de fijación puede pasar del rango elástico al rango plástico en el que se deformará permanentemente. Cuando esto ocurre, el elemento de fijación se rompe.

Si alguna vez ha apretado un tornillo hasta el punto de que se rompa, ha pasado del rango elástico al rango plástico hasta el punto de ruptura.



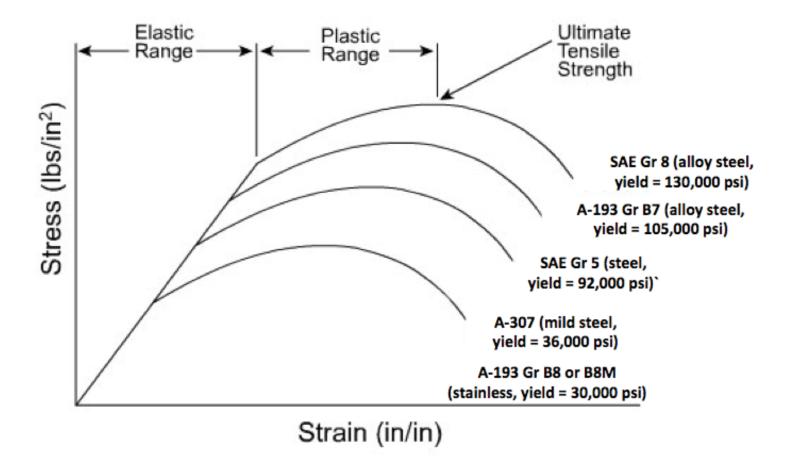
### La función de los pernos, espárragos y tuercas

#### El grado de los pernos afecta a la cantidad de carga que se puede aplicar a la junta

La razón por la que un perno poco resistente se convierte en un problema, es porque cuando calculamos un torque estamos observando la relación del área total del perno y la resistencia del perno con respecto al área de la junta. Cuando un perno es poco resistente no puede proporcionar suficiente carga para comprimir, densificar la junta y reducir la porosidad.

#### Ejemplos:

A-193 Gr B8 o B8M (inoxidable, rendimiento = 30,000 psi) A-307 (acero dulce, rendimiento = 36,000 psi) SAE Gr 5 (acero, rendimiento = 92,000 psi) A-193 Gr B7 (acero aleado, rendimiento = 105,000 psi) SAE Gr 8 (acero aleado, rendimiento = 130,000 psi)



#### Lubricación:

- Reduce la cantidad de fricción
- La fricción actúa en su contra
- El lubricante debe aplicarse tanto en las roscas de los pernos como en las tuercas Y en la cara de la brida de tuerca
- Reducción de fricción: ¡Muy importante!

La fricción actúa en su contra, por lo que es muy importante que utilice un lubricante.

Esta fuerza de torsión es mayor con los pernos (con cabeza) que con los espárragos, en los que ambos extremos tienen libertad de girar.

### La función de los pernos, espárragos y tuercas

A continuación, se muestra una ilustración del efecto de la lubricación.

Por ejemplo, suponga que está utilizando una llave dinamométrica ajustada a 200 pie-libras.

Si el perno está seco y sin lubricante, a 200 pie-libras la carga sobre el perno sería de ~8,000 lbs

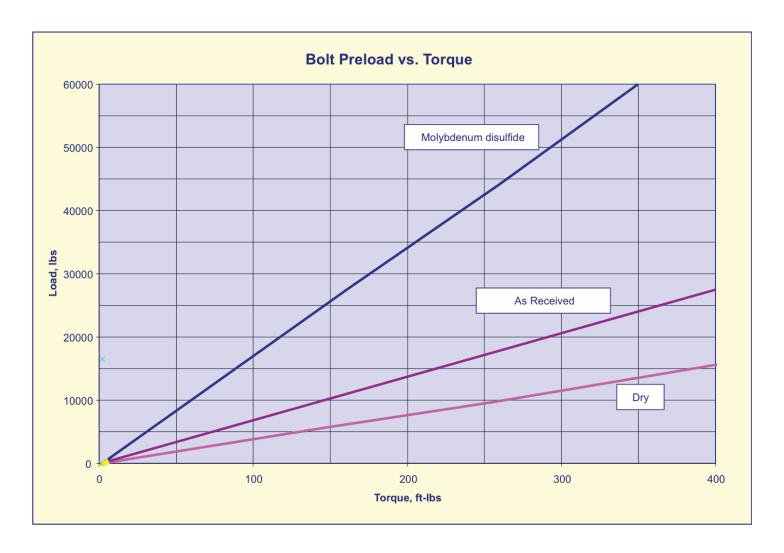
Si el perno está ligeramente lubricado (como se recibe), a 200 pies-libras la carga sería de ~13,000 libras.

Si se utiliza un lubricante muy eficaz, como una pasta de molibdeno, la carga sería de ~34,000 libras.

Una diferencia significativa.

Se puede observar que la lubricación y los diferentes lubricantes pueden afectar en gran medida el esfuerzo para apretar los sujetadores. En cada caso, la tuerca se habría sentido apretada pero el esfuerzo estaba limitado por la fricción.

En otras palabras, sin un lubricante, su esfuerzo se desperdicia.



### **Evaluación de fallas en las juntas**

A continuación, se muestra una ilustración del efecto de la lubricación.

Por ejemplo, suponga que está utilizando una llave dinamométrica ajustada a 200 pie-libras.

Si el perno está seco y sin lubricante, a 200 pie-libras la carga sobre el perno sería de ~8,000 lbs

Si el perno está ligeramente lubricado (como se recibe), a 200 pies-libras la carga sería de ~13,000 libras.

Si se utiliza un lubricante muy eficaz, como una pasta de molibdeno, la carga sería de ~34,000 libras.

Una diferencia significativa.

Se puede observar que la lubricación y los diferentes lubricantes pueden afectar en gran medida el esfuerzo para apretar los sujetadores. En cada caso, la tuerca se habría sentido apretada pero el esfuerzo estaba limitado por la fricción.

En otras palabras, sin un lubricante, su esfuerzo se desperdicia.

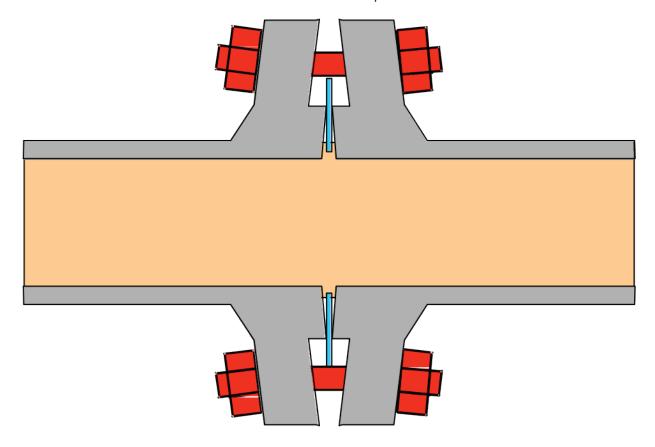
Las uniones fallan, no solo las juntas, y suele tener más de una causa:

- Junta
- Bridas
- Sujetadores
- Fricción (lubricación)
- Instalación

### Instalación incorrecta de la junta

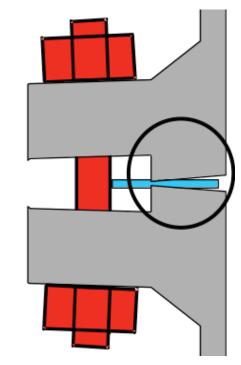
#### Apriete excesivo - Rotación de la brida

Se trata de una simplificación del apriete excesivo que puede producirse en algunas bridas de Clase 150 debido a su ligereza. En la industria lo llamamos rotación de la brida ya que los bordes exteriores de la brida "giran" uno hacia el otro como se ilustra aquí.





### **Efectos del apriete excesivo**



- Reduce el área de contacto de la junta
- Destruye la junta hacia el diámetro exterior
- Permite que el fluido penetre en el diámetro interior de la junta, lo que provoca el deterioro de la misma
- Daña las bridas
- Resultado: Fugas

Esto ocurre en las bridas de Clase 150 porque son ligeras y no tienen el grosor suficiente cuando se aplica una fuerrza aelevada. Además de dañar las bridas, este apriete excesivo puede dañar la junta y provocar fugas.

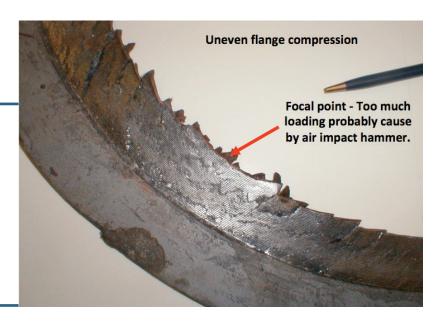
Esta junta es un ejemplo de varias cosas posibles: la primera es la falta de buenos procedimientos. Se aplicó mucho fuerza, muy probablemente con un impacto de aire o una barra de tracción muy larga.

Aquí estamos viendo el punto focal donde la fuerza se aplicó. Como se puede ver, el borde dentado en el diámetro interior de la junta va en direcciones opuestas al punto focal.

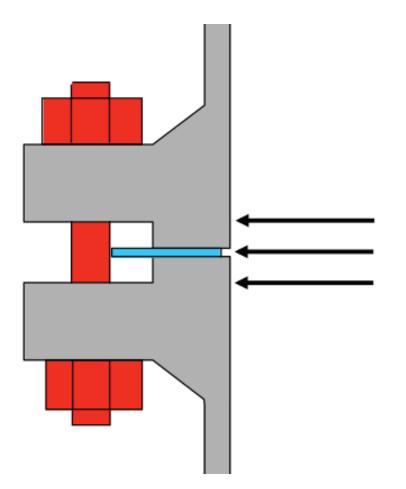


Corta casi completamente alrededor de la junta en el diámetro exterior de la cara elevada debido al apriete excesivo (rotación de la brida).

Esta junta se recibió de una planta de VCM. Es una junta de anillo de Clase 150 de 10" que tenía fugas. Fue cortada aproximadamente 270 grados alrededor por los bordes exteriores de las caras elevadas de acoplamiento en las bridas.



### Efectos de un apriete insuficiente



- Permite que el fluido penetre en el diámetro interior de la junta, lo que provoca el deterioro de la misma
- Un apriete insuficiente puede provocar un desprendimiento o una fuga
- La descarga causada por ciclos de temperatura o presión puede tener el mismo efecto

Lo contrario del apriete excesivo es el apriete insuficiente. En este caso, la carga aplicada es insuficiente, lo que permite que el líquido penetre y degrade la junta. Recuerde que todas las juntas son porosas y necesitan una carga suficiente para sellar.

### Instalación y montaje

Aproximadamente del 75 % al 85 %\* de todas las fallas en las juntas atornilladas a la brida están relacionadas con una instalación incontrolada y malas prácticas en su montaje. \*

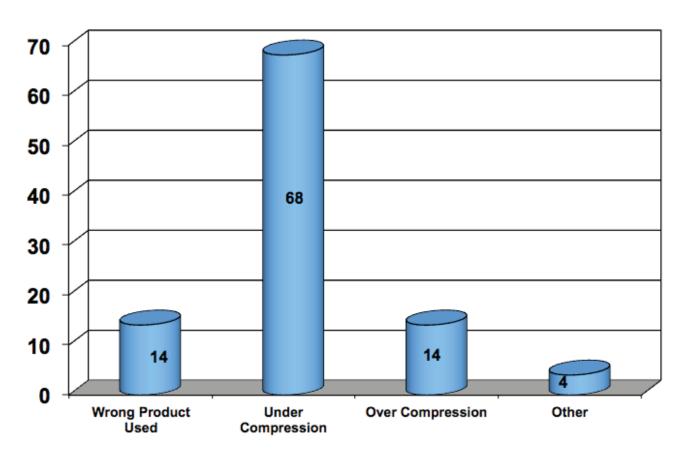
Tomado de FSA Sealing Sense, enero de 2008. Revista Pumps and Systems

Se trata de una simplificación del apriete excesivo que puede producirse en algunas bridas de Clase 150 debido a su ligereza.



La falta de compresión en la junta fue, por mucho, el caso más común en la encuesta de la FSA.

### Failure Analysis of 100 Gaskets



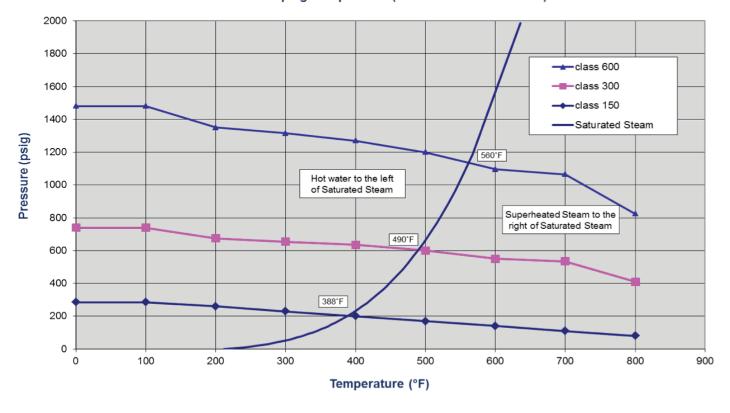
### Clases de presión

En el caso de bridas industriales definidas en ASME/ANSI, es importante conocer las diferencias entre las clases de presión. En la gráfica vemos las Clases 150, 300 y 600, representadas por la presión de trabajo en el eje Y y la temperatura en el eje X.

También hemos incluido una gráfica del vapor saturado como referencia. A la izquierda de la curva de vapor saturado está el agua caliente, mientras que a la derecha está el vapor calentado en exceso.

Observe en cada Clase que a medida que la temperatura aumenta la presión de trabajo permitida disminuye. La mayor presión de trabajo permitida para cada Clase es la temperatura ambiente. Esta relación es válida no solo para las bridas, sino también para las válvulas, tuberías y bombas, así como para las juntas.

Pressure - Temperature Ratings for ANSI Class 150, 300 and 600 WCB Piping Components (ASME/ANSI B16.34-1988)



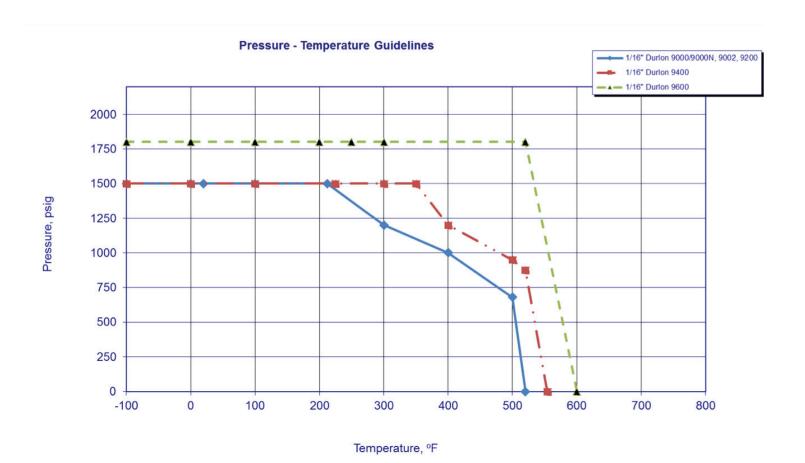
### Graficas de presión contra temperatura

El término que utilizamos para describir esta relación se llama Factor de Presión-Temperatura, o Factor PT. Este factor se obtiene multiplicando la presión por la temperatura.

En la gráfica se puede ver que el Factor PT no es constante, sino un objetivo en movimiento. Algunos fabricantes de

juntas publicitan el factor PT de sus materiales, pero el factor PT a 500 grados es mucho menor que a 100 grados.

Lo importante es recordar que la mayoría de las juntas sin asbesto en láminas están limitadas a la Clase 300 o inferior. No debe utilizarse una Clase superior a la Clase 300 sin contactar al fabricante de la junta.



### La instalación de la junta incluye



#### Asegurar que el sistema está a temperatura ambiente

- Temperatura y despresurizado
- Asegurar que se sigan los procedimientos de bloqueo/etiquetado de la empresa o de alguna otra empresa

#### Inspección

- Estado de la brida
- Alineación de la brida
- Estado de las fijaciones
- Comprobar la limpieza de las superficies de las bridas

#### Utilizar siempre una junta nueva

• Una junta usada puede dar juego a la compresión y no sellar o dañarse

Nunca utilice más de una junta en la unión de una brida al mismo tiempo.

Siga una técnica de instalación adecuada

Las siguientes son instrucciones sobre la instalación correcta de una junta para conectar bridas.

#### 1. Limpiar y examinar

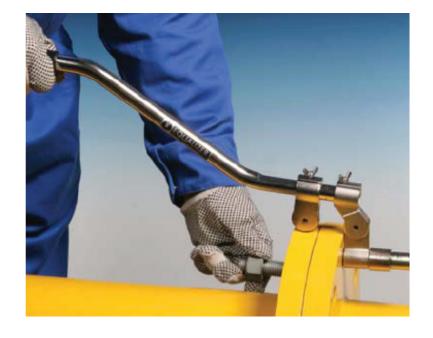
- Retire todo el material extraño y los residuos
- Examinar los sujetadores para ver si tienen defectos
- Examine las superficies de las bridas
- Reemplace los componentes defectuosos

Examine las superficies de las bridas para ver si hay deformaciones, marcas radiales, marcas de herramientas pesadas o cualquier cosa que impida el asentamiento correcto de la junta.



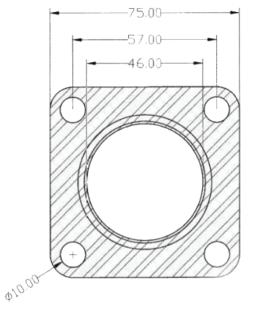
#### 2. Alinear las bridas

- Alineé las caras de las bridas y los agujeros de los pernos
- No use fuerza excesiva
- Use las herramientas de alineación adecuadas
- Informe cualquier desalineación importante



#### 3. Instalar la junta

- Asegúrese que la junta sea del tamaño y material especificados
- Examine la junta en busca de defectos
- Inserte y centrar cuidadosamente la junta entre las bridas
- No use agentes deslizantes
- Junte las bridas asegurándose de que la junta no quede pellizcada o dañada



### 4. Lubricar las superficies que soportan la carga

- Use únicamente lubricantes aprobados o especificados
- Aplique generosamente lubricante de manera uniforme a todas las superficies de carga de las roscas, tuercas y arandelas
- Asegure que el lubricante no contamine la cara de la brida o de la junta



#### 5. Instalar y apretar los pernos

- Use siempre que sea posible un dispositivo de sujeción calibrado y controlado
- Consulte con su proveedor de uniones las especificaciones del fabricante sobre el torque de la misma
- Apriete siempre las tuercas con un patrón de cruz

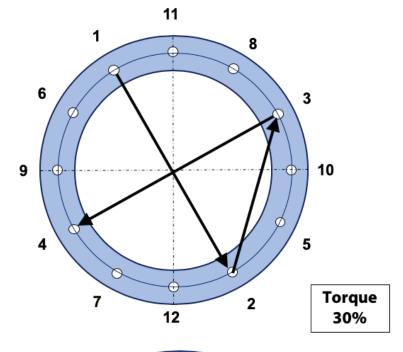


#### Paso 1

Apriete todas las tuercas inicialmente con la mano o con una pequeña llave manual para los pernos grandes

#### Paso 2

Apriete cada tuerca hasta aproximadamente el 30 % del torque final deseado



#### Paso 3

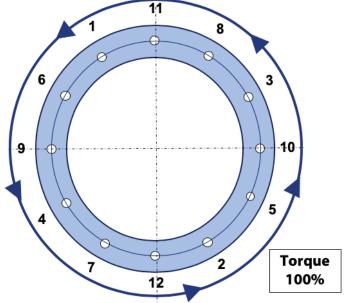
Apriete cada tuerca hasta aproximadamente el 60 % del torque final deseado

#### Paso 4

Apriete cada tuerca hasta el torque final utilizando el mismo patrón en cruz

#### Paso 5

Aplique al menos una vuelta final a todas las tuercas en el sentido de rotación hasta que el torque sea uniforme



### 6. Volver a apretar

Vuelva a apretar las tuercas a temperatura ambiente después de 12 a 24 horas Vuelva a apretar siempre cuando el sistema esté expuesto a ciclos térmicos agresivos Consulte con el fabricante de la junta las recomendaciones específicas para volver a apretar en condiciones "calientes".

### Efecto de la instalación correcta de la junta



- Aumentar la superficie de contacto de la junta
- Compresión uniforme de la junta
- Aumento de la vida útil de la junta
- Reducción de los costos de mantenimiento
- Reducción de fugas

Al tener un bueno método de instalación se consiguen varias cosas:

- Lo más importante es que aumenta la vida útil de la junta, y
- En segundo lugar, la reducción de las fugas significa una reducción del mantenimiento, lo que conlleva una mayor productividad y un mayor beneficio para la planta.
- ¡Esto significa que el lugar de trabajo de su cliente es más productivo y en estos tiempos eso es muy importante!



### Hoja de trabajo para fijación de pernos

Ubicaciones/ Identificación:
Tamaño de Tuerca:Acabado de superficie de Brida:
Lubricante Utilizado: ————————————————————————————————————
PARA ASEGURAR UNA BUENA INSTALACIÓN, SEGUIR CADA PASO:
1. Aseguren que el sistema esté apagado, con las conexiones a temperatura de ambiente y sin presión. Usar el procedimiento de Bloqueo o "Lock-Out" para asegurar que el sistema esté apagado y en condiciones seguras de trabajar. Seguir las instrucciones internas de seguridad.
2. Examine visualmente las caras de las bridas, tuercas, pernos, arandelas, arandela de presión y anillos espaciadores (si existiesen). Limpiar todas las superficies. Remplazar todos los componentes desgastados si fuese necesario.
3. Lubricar las superficies de contacto de los pernos, tuercas, arandelas y arandelas de presión (exterior e interior). Usar arandelas de aceros endurecidos si es posible.
4. Instalar el empaque Durlon® nuevo. NO UTILIZAR EL EMPAQUE EXISTENTE/USADO, NO INSTALEN MULTIPLES EMPAQUETADURAS.
5. Enumerar los pernos y tuercas según el patrón de secuencia en cruz, de acuerdo a las imágenes mostradas abajo.
6. IMPORTANTE!! Ajusten las tuercas con la mano. Luego usando una llave de mano, ajusten los pernos 1/8" – ¼" vuelta, siguiendo la secuencia correspondiente de ajuste para el número de pernos según las imágenes mostradas abajo.
7. Empezando con el perno #1, usen apropiadamente la secuencia de instalación en cruz para ajustar las vueltas correspondientes. (Al terminar de aiustar cada perno de cada secuencia. se considera una vuelta).
4-bolt 8-bolt 12-bolt 16-bolt 20-bolt 24-bolt
8. Torque Final Ft-Lbs.  LUBRICAR, AJUSTAR A MANO Y PRE-AJUSTAR LOS PERNOS
,
• Vuelta 1 – Ajustar a Ft-Lbs – 1 er valor de torque en grafico de torque (30 % del torque final).  • Vuelta 2 – Ajustar a Ft-Lbs – 2o valor de torque en grafico de torque (60 % del torque final).
• Vuelta 3 – Ajustar a Ft-Lbs – Torque Final de valor en el grafico de torque (100 % del torque final)
Revisen el espacio brecha (espacio) entre bridas en intervalos de 90 º. Para bridas más grandes, es posible revisar esta brecha en intervalos más pequeños. Si la brecha no es, razonablemente uniforme, hagan los ajustes de pernos respectivos de una manera selectiva antes de proceder9. Vuelta Rotacional 100 % de valor de toque (lo mismo que la Vuelta 3). Esta secuencia es rotacional (no sigue el patrón en cruz).  Ajusten, empezando del perno #1, por lo menos dos vueltas completas. Continúen hasta que no haya más rotación en todos los pernos.
10. Re-torque – Es necesario re-torquear todos los pernos debido a que la carga positiva de los pernos se puede perder. Esto, puede ocurrir entre 4 y 24 horas después de haber instalado. Ocurre debido a relajación de los pernos, y relajación de los empaques. Repitiendo el paso 9 (Vuelta Rotacional) recupera esa pérdida. Esto es especialmente importante si es que hay ciclos térmicos o están trabajando con juntas elastoméricas o plásticas.
Datos del Instalador:
Nombre: Fecha:

Este documento está disponible para su descarga aquí.

