



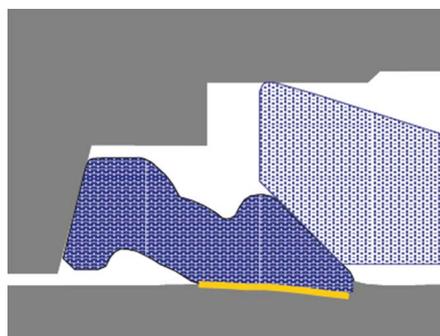
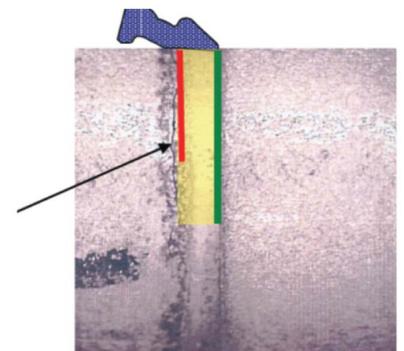
## GOOD VIBRATIONS

Este viejo tema de los Beach Boys sería una estupenda banda sonora para este artículo. Porque si algo ofrece el racor Swagelok en una aplicación crítica, son “buenas vibraciones” ...

Las vibraciones son una de las peores condiciones – y más habituales - a las que se tiene que enfrentar un sistema de tubos y racores. Es muy frecuente tener vibraciones en aplicaciones de instrumentación de proceso debidas al funcionamiento de un compresor o una bomba en el sistema. Los motores de combustión con combustibles fósiles o gas natural y las turbinas son también causa de vibración.

Para un cierre metal-metal, como el que proporcionan los racores para tubo, la vibración es una condición de servicio crítica. Ya que la fatiga que experimenta el tubo en el punto de sujeción – máximo estrés - acabará provocando una rotura. Hemos visto disparos de planta causados por roturas de tubo, lo que tiene unas consecuencias muy serias, no solo en términos económicos, sino también para la seguridad de las personas.

Todos los diseños de racores generan un aumento de tensión justo en el punto donde la férula incide en el tubo (línea verde). En aplicaciones con vibraciones, podría llegar a fracturarse el tubo justo en ese punto. En el racor Swagelok, el collarín de sujeción creado por la férula trasera, aísla y protege el punto de máximo estrés para reducir los efectos de las vibraciones (franja amarilla). Si rompiera el tubo, lo hace por detrás del punto de máximo estrés (línea roja, fractura), lo que significa una vida de servicio superior a productos aparentemente similares.

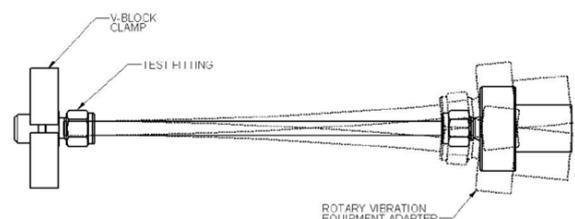


Por eso decimos que el racor Swagelok ofrece “buenas vibraciones”, un mejor rendimiento que otros productos similares, cuando se enfrentan a esta condición de servicio. Esto es gracias al exclusivo diseño de la férula trasera del racor Swagelok que, junto con su tratamiento de dureza, crea un collarín de sujeción en una superficie de contacto sobre el tubo, en lugar del enclavamiento típico de un diseño de racor convencional.

Bien, hasta aquí cualquiera podría decir algo parecido. El problema es demostrarlo. Swagelok lleva a cabo continuos ensayos sobre su producto acabado, no tanto para demostrar a nuestros clientes un rendimiento superior, sino sobre todo para asegurar que nuestra producción cumple la promesa que hacemos a nuestros clientes. Los resultados de estos ensayos son públicos y se recopilan en una serie de informes disponibles en nuestra web (“product test report” o informes de ensayo de producto)

Uno de los ensayos más comprometidos es el de resistencia a la vibración. Y también uno de los más complejos de entender, así que vamos a dedicar unos minutos a explicarlo.

En este ensayo, se somete al racor Swagelok a un esfuerzo de vibración por rotación con el tubo presurizado con aceite hidráulico a la máxima presión de servicio del tubo: manteniendo fijo el extremo del racor probado, el otro extremo del tubo se somete a un movimiento circular, lo que crea un esfuerzo alterno de flexión. El ensayo se mantiene hasta que se cumple una de las siguientes condiciones: el racor fuga, se rompe el tubo o se alcanzan los 10 millones de ciclos.

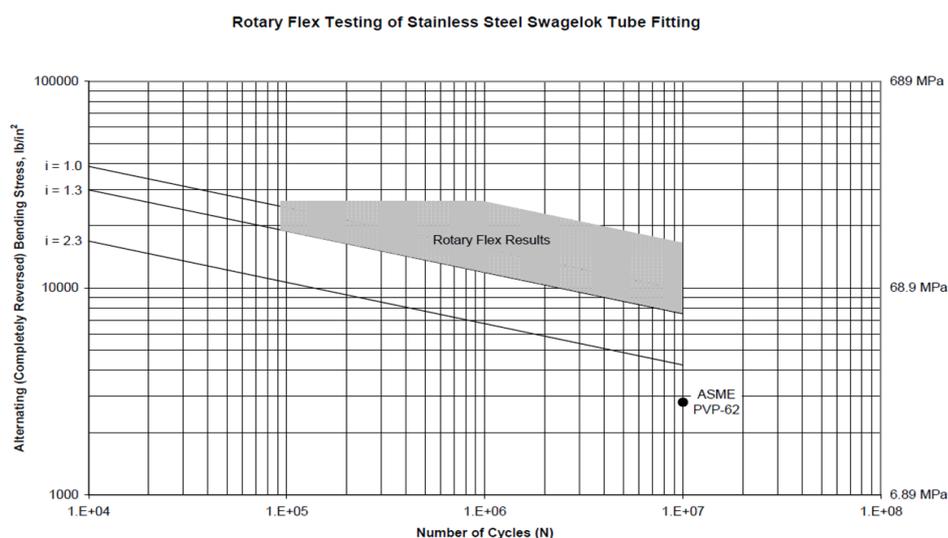


El código ASME PVP de presión para tuberías y recipientes, volumen 62 (ASME PVP-62), establece un valor de 2.800 lb/pulg<sup>2</sup> de esfuerzo alterno de flexión a partir del cual el fallo por fatiga en tuberías de acero inoxidable es frecuente. También establece un criterio por el que un sistema que soporte más allá de 10 millones de ciclos, tiene una vida infinita.

Por otro lado, la sección III NC-3673 del código ASME, lista unos factores de intensificación de esfuerzo para varios tipos de racores. Para conexiones de soldadura a tope establece un factor  $i=1,0$ ; para soldaduras por encaste,  $i=1,3$ . Y para conexiones roscadas, un valor de  $i=2,3$ .

En las pruebas que Swagelok realiza sobre una muestra significativa en todos los diámetros del producto, se obtienen los siguientes resultados:

- **Todos** los racores Swagelok pasan el ensayo sin fugas ni rotura del tubo, hasta los 10 millones de ciclos, en que se interrumpe el ensayo (área truncada gris del gráfico)
- El punto ASME PVP-62 del gráfico marca el límite de la combinación 10 millones de ciclos con esfuerzo alterno de 2.800 lb/pulg<sup>2</sup>.
- Todos los racores Swagelok exceden sobradamente ese valor máximo de esfuerzo, y ofrecen sin excepción factores de intensificación de esfuerzo por encima de valores  $i=1,3$ . Y la gran mayoría de muestras incluso superan el valor  $i=1,0$ .



En conclusión, el racor Swagelok puede garantizar rendimientos iguales o superiores a los de las conexiones soldadas a tope o encastre, que según ASME ofrecen la máxima resistencia a la vibración, muy por encima de las conexiones roscadas.

Puede ver un ejemplo del ensayo de vibraciones en este [vídeo](#) donde se recogen algunos de los ensayos típicos que realizamos en nuestros racores, como servicio de fuego, pruebas hidrostáticas, etc. El ejemplo del ensayo de vibración está en el punto 2'42" del vídeo.

Eso sí, usar el mejor racor no es condición suficiente para protegernos de las vibraciones. Es necesario también que el tubo esté correctamente instalado, con una soportación adecuada lo más cercana posible al punto de conexión. Y evidentemente, el racor Swagelok tiene que instalarse bien apretado de acuerdo a las instrucciones del fabricante. Para garantizar una correcta instalación, puede apoyarse en nuestros Servicios de Formación sobre el correcto manejo e instalación de sistemas de tubo y racores.

Esperamos pues haberle transmitido buenas vibraciones con este breve artículo. Si es así, nos despedimos cantando ... I'm pickin' up good vibrations !!!!

## Más información Swagelok Ibérica...

¿Sabías que... en nuestro departamento de Soluciones Personalizadas, Custom Solutions, sometemos a prueba de fugas todos los montajes solicitados por nuestros clientes?

Los procedimientos usados para realizar esta prueba son 2: por burbujeo y por caída de presión.

### PRUEBA DE FUGAS POR BURBUJEO:

En esta prueba el ensamblaje es sometido a presión (69 bar máx.) y se verifica que no existan fugas mediante dos métodos:

1. Aplicando líquido detector de fugas (SNOOP) en las conexiones y verificando que no hay presencia de burbujas. Este método tiene como principal ventaja la localización de la fuga (si existe) y una valoración del tamaño de dicha fuga basada en el tamaño de las burbujas.
2. Sumergiendo completamente el ensamblaje presurizado, siempre que la dimensión de éste lo permita, en un depósito lleno de líquido detector (habitualmente agua), este método tiene como ventaja la localización de la fuga, así como una valoración del tamaño de la fuga dependiendo de la cantidad y tamaño de las burbujas.



### PRUEBA DE FUGA POR CAIDA DE PRESIÓN:

En este método se debe conocer el volumen interno del ensamblaje para poder conocer el ratio de fuga. Para poder calcular este volumen se utiliza un recipiente calibrado. El ensamblaje es presurizado junto con el recipiente calibrado y mediante un cálculo de presiones iniciales (manómetro calibrado) se establece el volumen interno del ensamblaje.



A continuación se registra la presión de inicio de prueba en el manómetro calibrado y se inicia el tiempo de prueba. Una vez transcurrido el tiempo de prueba se toma la lectura del manómetro calibrado y se registra. Con una hoja de cálculo se determina el ratio de fuga (si existe) y si la prueba es exitosa. Este método presenta como principal ventaja la posibilidad de conocer el ratio de fuga de todo el ensamblaje y como principal desventaja no es posible localizar la fuga(s) a simple vista, sin embargo cuando se detecta que en el ensamblaje existen fugas, se puede utilizar el líquido detector de fugas (SNOOP) para localizar las fugas.

# Swagelok

Swagelok Ibérica

