

# Mejores prácticas recomendadas en la selección de intercambiadores de calor de placas



En el presente documento se recogen los aspectos técnicos y mejores prácticas que debe tener en cuenta a la hora de elegir su intercambiador de placas.



## Buenas prácticas en la elección de sus intercambiadores

---

### Corrugación de las placas:

Uno de los mayores cambios que los fabricantes han introducido en la tecnología del intercambiador de calor de placas con juntas (GPHE) en los últimos años es el diseño de las corrugaciones de las placas. Las corrugaciones son las que controlan la distribución del flujo y la turbulencia dentro de la unidad. En la mayoría de las placas hay un área muerta que es propensa a la suciedad y donde la transferencia de calor es pobre. Véase la captura de pantalla adjunta en **la parte inferior del documento: círculos rojos**. Alfa Laval ha rediseñado las corrugaciones y el puerto de la placa para eliminar esta área muerta. Recuperar este espacio muerto y convertirlo en un área efectiva de transferencia de calor significa que se pueden utilizar menos placas. Las corrugaciones también producen más turbulencia, lo que significa un mayor coeficiente de transferencia de calor y menos superficie requerida. En algunos casos, **este nuevo diseño de placas le permitirá reducir la superficie en un 20% en comparación con la unidad original**.

En este [link](#) puede observarse una animación del CurveFlow, diseño clave para eliminar las zonas muertas.

Alfa Laval emplea dos patrones de corrugación diferentes por modelo - theta alto y bajo - que describe el ángulo de la "V" en las placas. Piense en la V (theta) como un badén en la carretera. El ángulo más obtuso es el de la placa con una theta alta y ofrecerá más resistencia al fluido. El ángulo más agudo es el de theta bajo y proporcionará menos resistencia. A menos que se trate de un fluido viscoso en el que un paquete de placas mixtas podría afectar negativamente a la distribución del flujo, mezclamos los dos tipos de placas para optimizar tanto el valor de transferencia de calor como el de pérdida de carga.

### Certificación de Rendimiento AHRI

Alfa Laval se enorgullece de la calidad de sus diseños. Somos más conservadores que la mayoría de los fabricantes. A mediados de los años 90 nos involucramos mucho en el AHRI, una certificación independiente de intercambiadores de calor de placas. El AHRI toma el software de



diseño de un fabricante y comprueba una muestra de sus intercambiadores con los algoritmos de transferencia de calor y presión diferencial. Se aprueba si está dentro del 95% de la carga térmica prevista y del 115% de la presión diferencial estimada. Alfa Laval diseña con tolerancia cero, siempre. Muchos fabricantes no lo hacen, sino que se aprovechan de las tolerancias que permite el AHRI. AHRI elimina este juego de tolerancias con el que juegan muchos fabricantes. Nosotros recomendamos la utilización de certificación AHRI en aplicaciones críticas.

### Características de los equipos y sus ventajas

Muchos de los otros cambios que Alfa Laval ha realizado permiten que el GPHE tenga un mantenimiento más fácil/eficaz.

- [Juntas ClipGrip](#) - las juntas no se enredan tan fácilmente y son menos engorrosas a la hora de instalar/sustituir
- [Pies oscilantes](#) - más sencillos de tirar del PHE y menos propensos a atascarse
- [Barra de rodillos en la placa de presión](#) - facilitando las labores de mantenimiento
- [Sistema de alineación de cinco puntos](#)
- [Cajas de rodamientos en los pernos de apriete](#) -

### Características opcionales

- Aislamiento para reducir la condensación en el exterior de la unidad.
- Filtro de puerto para la mala calidad del agua. Requiere puertos de inspección en la placa del bastidor.
- Limpieza in situ (CIP) - módulo de limpieza portátil.

### Buenas prácticas de diseño

---

**Turbulencia** - El rendimiento de un intercambiador de calor de placas (transferencia de calor y resistencia al ensuciamiento) depende del nivel de turbulencia alcanzado en el interior del equipo. La transición del flujo laminar al flujo turbulento se produce con un número de Reynolds de 2200; el número de Reynolds es directamente proporcional a la velocidad del fluido. La velocidad del fluido a través del canal se calcula dividiendo el caudal que pasa por el intercambiador entre la sección transversal del "tubo" o el tamaño del paquete de placas. Si se aumenta la sección transversal de la "tubería" (se añaden placas o unidades en paralelo), con un caudal constante, la velocidad disminuirá, por lo que la turbulencia también disminuirá. Si la turbulencia disminuye, el coeficiente de **transferencia de calor y el esfuerzo cortante en la pared (ver Ensuciamiento)** disminuirán. Mucha gente cree que el hecho de añadir una superficie adicional



*al intercambiador les proporcionará un margen de seguridad, pero ocurre lo contrario porque afecta a la turbulencia.*

**Ensuciamiento** - No utilizamos factores de ensuciamiento. Un factor de ensuciamiento tradicional de 0,0005 aumentará la superficie en aproximadamente un 35%, lo que, según la explicación anterior, disminuirá la velocidad del canal. En un ejemplo, este 35% de superficie adicional redujo un valor de  $U$  de 1100 Btu/ft<sup>2</sup>-hr-F a 700 Btu/ft<sup>2</sup>-hr-F. Si debe tener un exceso de superficie, utilice un 10%. Si el ensuciamiento es una preocupación, el parámetro más importante a mantener es la tensión de cizallamiento de la pared. La tensión de cizallamiento de la pared es la fuerza que el fluido ejerce sobre la placa para mantener las partículas suspendidas en la corriente y es directamente proporcional a la pérdida de carga. El objetivo de la tensión de cizallamiento de la pared para una aplicación con cierto ensuciamiento es de 50 Pa, siendo el mínimo de 35 Pa. Normalmente podemos conseguir 50 Pa con una pérdida de carga de 70kPa. Como defensa adicional contra el ensuciamiento, recomendamos utilizar algún tipo de filtración. La malla del filtro debe ser de ~75% de la separación del canal abierto.

**Aproximación de temperaturas** - Las últimas décimas de grado son exponencialmente más difíciles de conseguir. Si se consigue aumentar la aproximación, aunque sea 0,1-0,2°C, se puede reducir en gran medida la superficie requerida.

**Velocidad de la conexión** - Velocidad de la conexión objetivo = 7 m/s. Si está comparando ofertas de intercambiadores de calor y un fabricante ofrece una conexión de 6" y otro una de 8", debería preguntar por la velocidad de conexión, lo que nos llevaría al siguiente tema: % de las pérdidas de cargas totales consumidas en las conexiones..

**% de pérdidas de carga perdidas en las conexiones** – la pérdida de carga es la fuerza motriz. Si se necesita demasiada pérdida de carga para que el fluido pase por la conexión y llegue a la primera placa, no se tendrá suficiente fuerza motriz para empujar el líquido a través de todo el paquete de placas, reduciendo su superficie en un factor  $X$ . Para garantizar una distribución adecuada del paquete de placas, limite el % de pérdidas de carga perdido en las conexiones a un 30-35% de la pérdida de carga total en todo el intercambiador de calor.

**Espesor mínimo de la placa** - Esto depende de la forma en que el fabricante prensa sus placas y de la presión de diseño requerida. La especificación principal establece que el material de las placas debe ser de 0,0254" antes del prensado. Esto se debe a que muchos fabricantes presan



en varias etapas, lo que da lugar a puntos finos en la placa. Alfa Laval prensa sus placas en una sola etapa, por lo que no necesita esta tolerancia adicional. Para la mayoría de las aplicaciones de refrigeración de HVAC, las placas de 0,4 mm son más que adecuadas para una presión de diseño de 10 bar.

Intente poner toda la información posible en el programa: carga térmica, superficie, LMTD, pérdidas de carga admisibles, % de la pérdida de carga perdida en las conexiones, velocidad de conexión, tensión de cizallamiento de la pared, peso, dimensiones, etc.

Respetamos que muchos usuarios finales deseen estandarizar un único diseño. Lamentablemente, esto puede crear problemas de funcionamiento y de mantenimiento. Los GPHE transfieren calor independientemente de las condiciones de funcionamiento, pero están diseñados para funcionar de forma óptima en un conjunto de condiciones. Cuando el intercambiador de calor funciona fuera de estas condiciones, el potencial de problemas comienza a aumentar, principalmente el ensuciamiento. Esto no quiere decir que los GPHE no puedan soportar condiciones de funcionamiento fluctuantes, sino que debemos ser plenamente conscientes de cómo se utilizarán los intercambiadores de calor para poder analizar todos los escenarios y ofrecerle la mejor solución.

## Características y vídeos de Alfa Laval

Aprovechamos la oportunidad para destacar algunas de las características clave de nuestros intercambiadores de placas con juntas

### Características relacionadas con el bastidor

---

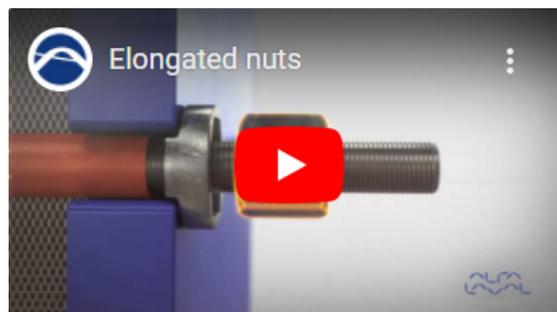
#### Caja de rodamientos

- Rodamiento de bolas en el interior - reduce la fricción
- Posibilidad de abrir y cerrar el GPHE con sólo 4 tornillos de apriete (6 en los GPHE grandes)
- Mantenimiento más rápido - reducción del coste de mantenimiento
- Menos riesgo de daños en la pintura de la placa del bastidor - reduce el coste de los recambios



### Tuercas alargadas

- Reducción del riesgo de sobrecalentamiento y gripado de la tuerca
- Servicio sin complicaciones



### Cabeza de tornillo fija

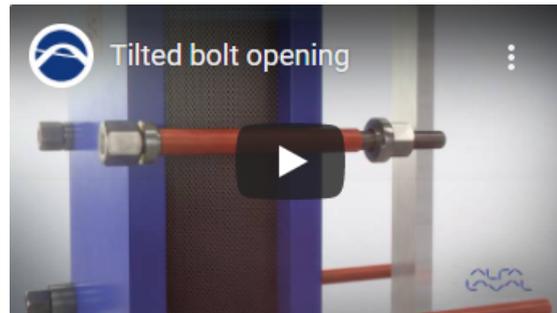
- El perno se fija al apriete en cualquier condición
- Servicio sin problemas
- Servicio seguro
- Los diseños pegados son menos fiables





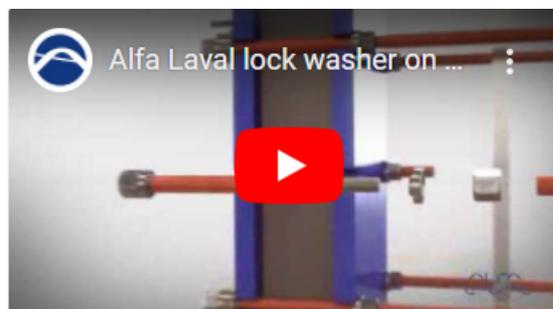
### Apertura lateral del bastidor para pernos

- Una huella más pequeña incluyendo el área necesaria para hacer el mantenimiento
- Permite hacer el servicio más rápido: reducción de los costes de mantenimiento
- Los agujeros en el bastidor cerrados por el lateral son estándares otros fabricantes.



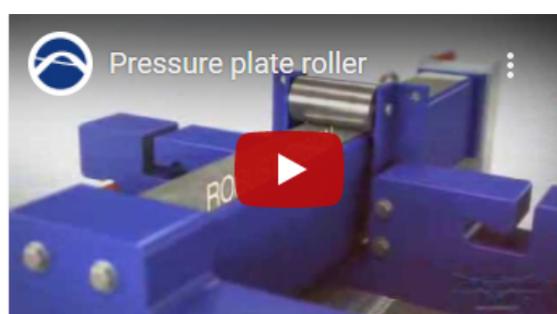
### Arandela de seguridad

- El perno de apriete puede abrirse y cerrarse desde un lado (no gira)
- Mantenimiento más rápido - reducción de los costes de mantenimiento
- Reduce el riesgo de caída de los pernos de apriete - seguridad
- Muchos otros fabricantes entregan los tornillos con arandela plana estándar



### Rodillo de la placa de presión

- Acero de alta calidad: menor riesgo de corrosión
- Acero y no plástico: menor riesgo de avería
- Servicio más rápido - reducción de los costes de mantenimiento
- Los rodillos de muchos otros fabricantes se corroen





### Rodillo de la placa de presión en la barra en T

- No hay corrosión en el rodillo metálico ni en la barra en T, lo que reduce los costes de mantenimiento
- Rodillo protegido bajo la barra portante
- Encaja en áreas con espacio limitado debido a su menor altura



### Cubierta del tornillo de apriete

- Reduce el riesgo de corrosión y de atasco de los pernos de apriete
- La tuerca queda bloqueada en la arandela de seguridad y el retén impide su rotación
- Mantenimiento más rápido - reducción de los costes de mantenimiento
- Mayor vida útil de los pernos de apriete - reducción de los costes de recambio
- Muchos otros fabricantes suministran sin protección de pernos





## Características relacionadas con las placas

---

### Área de distribución Patrón de chocolate

- Evita la mala distribución y la acumulación de suciedad
- Menor caída de presión posible
- Maximización del área de transferencia de calor
- Reducción del ensuciamiento - mayor tiempo de funcionamiento



### Perfil de las juntas

- Perfil de la junta adaptado al tipo y grosor de la placa: mayor vida útil de las juntas y las placas



### Cámara de fugas

- Indicación temprana de fugas - minimiza la mezcla de fluidos



- Evita la corrosión en la placa - reduce las piezas de recambio



### **Sujección reforzada**

- Alineación perfecta
- Para evitar daños en la placa
- Fácil de mantener

### **Alineación de cinco puntos**

- Cinco puntos de contacto entre la placa y la barra de transporte y guía.
- Este sistema garantiza una perfecta alineación del paquete de placas y facilita el reapriete de las placas después del mantenimiento
- Las placas se mantienen perfectamente en su sitio durante el procedimiento crítico de cierre del intercambiador de calor de placas
- Ajuste exacto: sin serpenteos ni fugas

