

EN

FR

DE

ES

CN

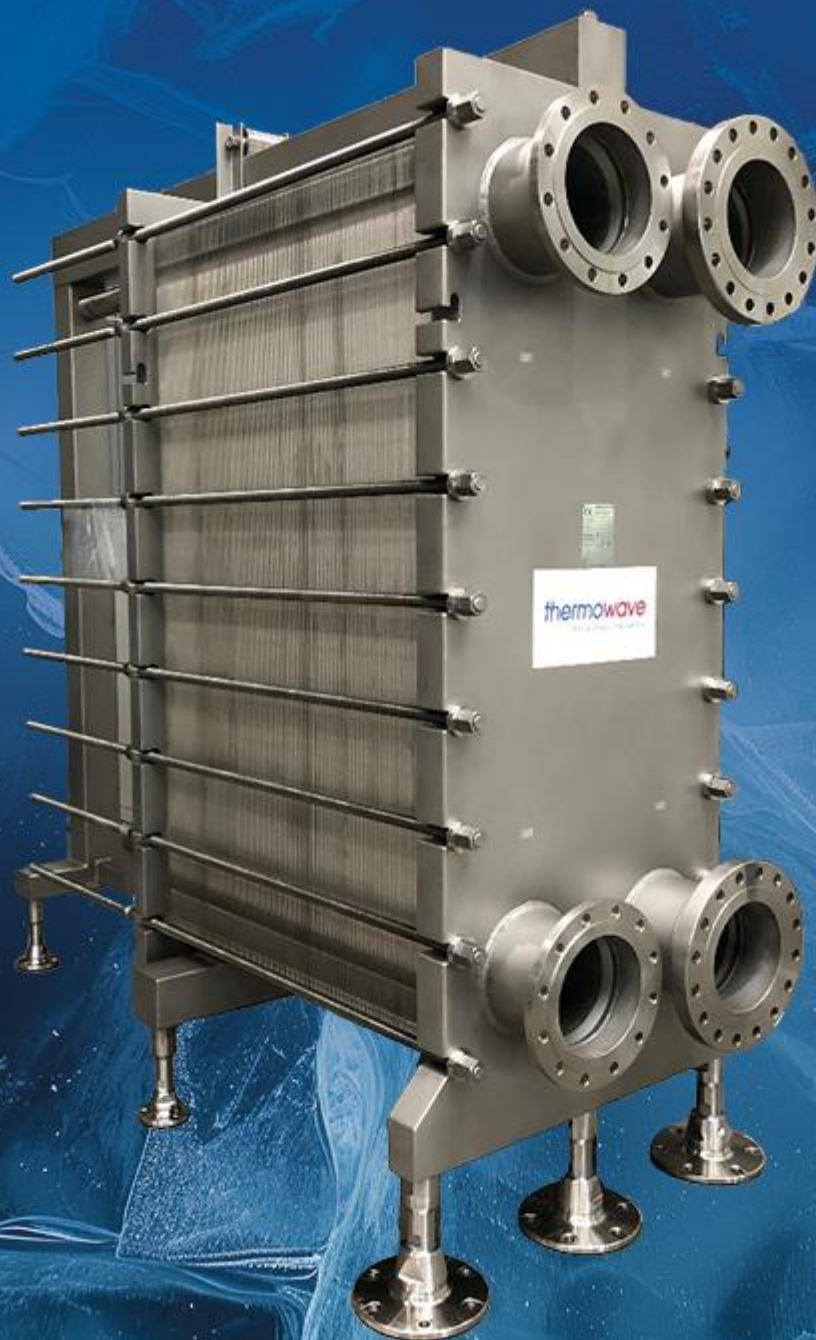
PL

PT

RU

IT

Manual de Operación Intercambiador de calor de placas



Estimado cliente,

Ha escogido un gran producto de calidad de thermowave GmbH.

Su intercambiador de calor de placas es, teniendo en cuenta los resultados de investigaciones recientes, un bien de inversión desarrollado. Los componentes individuales incorporan los últimos avances técnicos disponibles y permiten alcanzar un alto nivel de funcionamiento y fiabilidad.

En las páginas siguientes encontrará un manual de instrucciones para su intercambiador de calor de placas. En este manual de instrucciones se detallan todas las medidas importantes para un buen servicio de su intercambiador de calor de placas. Asegúrese de que todas las personas relacionadas con la instalación, servicio y mantenimiento del aparato hayan leído y comprendido el contenido de este manual de instrucciones.

Thermowave GmbH no se hace responsable de todas las averías, que se originen por la omisión de las instrucciones de este manual de instrucciones. Si surgen problemas en su intercambiador de calor de placas, que no estén contenidos en este manual de instrucciones, póngase en contacto inmediatamente con thermowave GmbH o con su representante competente.

Le deseamos que disfrute durante el servicio
de su intercambiador de calor de placas - Thermoline.

¡Su socio para sus aplicaciones con el intercambiador de calor de placas!

thermowave
Gesellschaft für Wärmetechnik mbH



Índice

1	Información básica importante	5
1.1	Observancia del manual de instrucciones	5
1.2	Límites del aparato.....	5
1.3	Datos técnicos	5
1.4	Condiciones del entorno prescritas	5
1.5	Otros límites	6
1.6	Interfaces	6
1.7	Responsabilidades.....	6
1.7.1	Responsabilidades del fabricante	6
1.7.2	Responsabilidades del operador o propietario.....	6
1.8	Aviso legal.....	7
1.9	Dirección de servicio.....	7
2	Seguridad.....	8
2.1	Presentación de la información	8
2.1.1	Indicaciones de advertencia.....	8
2.1.2	Información más detallada	8
2.1.3	Signos.....	8
2.2	Dibujos y figuras	9
2.3	Uso conforme a lo previsto del ICP	9
2.3.1	Requisitos para el personal.....	9
2.3.2	Condiciones del entorno relativas a la seguridad	9
2.3.3	Indicaciones relativas a la seguridad para ciclos de vida determinados	10
2.4	Uso erróneo posible	10
3	Datos técnicos.....	11
4	Estructura y funcionamiento.....	12
4.1	Estructura	12
4.1.1	Componentes principales	12
4.1.2	Identificación del aparato.....	13
4.1.2.1	Placa de características según la Directiva de Equipos a Presión (PED)	13
4.1.2.2	Pintura de bloqueo de tornill	14
4.2	Nomenclatura.....	14
4.3	Bastidores.....	15
4.4	Función	16
4.5	Placas intercambiadoras de calor y módulos.....	17
4.5.1	Placas intercambiadoras de calor selladas	17
4.5.2	Módulos soldados	17
5	Entrega, transporte, ajuste.....	18
5.1	Entrega.....	18
5.2	Variantes de transporte	18
5.3	Transporte.....	18
5.4	Colocar el aparato en el lugar de emplazamiento.....	19
5.4.1	Entrega tumbado sobre un lado.....	20
5.4.2	Entrega tumbado sobre la placa superior.....	21
5.4.3	Entrega de pie	22
5.4.4	Entrega de pie con patas del aparato	23

6	Conexión, puesta en marcha y fuera de servicio	24
6.1	Conexión	24
6.2	Puesta en marcha	25
6.3	Puesta fuera de servicio	26
6.4	Nueva puesta en marcha después de una puesta fuera de servicio	26
7	Servicio	27
7.1	Seguridad	27
7.2	General.....	27
8	Búsqueda de errores	28
8.1	Seguridad	28
8.2	Dirección de servicio.....	28
8.3	Pérdida de rendimiento.....	29
8.4	Pérdida de hermeticidad.....	30
9	Mantenimiento, conservación y limpieza	31
9.1	Seguridad	31
9.2	Dirección de servicio.....	31
9.3	Plan de mantenimiento	32
9.4	Trabajos de conservación.....	32
9.4.1	Sustitución de las juntas.....	32
9.4.2	Subsanación de fugas	33
9.5	Apertura y cierre del conjunto de placas	33
9.5.1	Apertura del conjunto de placas	33
9.5.2	Cierre el conjunto de placas	35
9.6	Montaje y desmontaje del conjunto de placas	36
9.6.1	Desmontaje de las placas intercambiadoras de calor y de los módulos en el bastidor K, M, T y F sin marco intermedio.....	36
9.6.2	Desmontaje de las placas intercambiadoras de calor y de los módulos en el bastidor H.....	36
9.6.3	Desmontaje de las placas intercambiadoras de calor y de los módulos en el bastidor N y F con marco intermedio.....	36
9.6.4	Montaje de las placas intercambiadoras de calor	37
9.7	Limpieza	37
9.7.1	Limpieza de los módulos soldados con láser	38
9.7.2	Limpieza CIP - Limpieza in situ (Cleaning in place)	38
9.7.3	Limpieza manual	39
10	Desmontaje y eliminación	40
10.1	Desmontaje.....	40
10.2	Eliminación.....	40
11	Anexo.....	41
11.1	Lista de piezas.....	41
11.2	Hoja de datos técnica.....	41
11.3	Dibujo	41
11.4	Declaración de conformidad.....	41

1 Información básica importante

1.1 Observancia del manual de instrucciones

AVISO

- Lea minuciosamente y por completo el manual de instrucciones.
- Asegúrese de que el manual de instrucciones sea leído y comprendido por todos aquellos que trabajen con el aparato.
- Guarde el manual de instrucciones, de modo que siempre sea accesible para cualquier usuario.

1.2 Límites del aparato

El intercambiador de calor de placas (ICP) no es un aparato universal. Ha sido diseñado para el uso con determinados medios, presiones, temperaturas y características funcionales. El intercambiador de calor de placas es un componente, que ha sido determinado para la instalación fija en un equipo o máquina. Sirve para la transferencia de calor de fluidos que emiten calor a fluidos que aceptan el calor.

Límites de espacio

El ICP debe ser de acceso libre. Distancia mínima a las unidades de un edificio, a otras máquinas o a vías internas [► capítulo 11.3]. Para el emplazamiento del ICP será necesario una superficie horizontal y estable (cimiento/estructura de acero).

Límites de tiempo

Vida útil previsible del ICP: para un ciclo previsible de
<= 1000 entrada/salida.

Límite de responsabilidades para trabajos en la construcción, montaje, puesta en marcha:

- La puesta en marcha, montaje, conservación y mantenimiento solo lo pueden llevar a cabo trabajadores cualificados con formación en los peligros específicos.
- El operador deberá evitar el acceso a personas no autorizadas.

1.3 Datos técnicos

Referencia de la hoja de datos técnicos ligada al pedido en el anexo o en la placa de características.

1.4 Condiciones del entorno prescritas

¡Peligro de corrosión y suciedad!

AVISO

- La humedad y la suciedad no deben penetrar en el ICP.
- Proteja el ICP contra el polvo, suciedad, humedad, agua, daños y otras influencias perjudiciales.
- El intercambiador de calor a placas debe estar protegido contra la intemperie y la radiación ultravioleta.
- No almacene el ICP más tiempo del necesario. Almacene el ICP únicamente en el embalaje original hasta su montaje.
- Almacenar el ICP libre de daños hasta su emplazamiento en un lugar protegido contra el polvo, la suciedad y la entrada de humedad.
- Emplace el ICP, de modo que no resulte dañado por peligros ambientales o no se produzcan perturbaciones en su funcionamiento por la intervención de personas no autorizadas.
- Coloque el ICP, de modo que no pueda resultar dañado debido a procesos de transporte externos o internos.
- Permita un control y acceso óptimos del y al ICP:
 - Coloque el ICP, de modo que pueda ser controlado y supervisado desde todos los lados en cualquier momento.
 - Asegúrese de que hay disponible el espacio suficiente para la conservación.

1.5 Otros límites

Una vez transcurrido el ciclo de vida del ICP, elimine correctamente los materiales utilizados [► capítulo 10]. Para ello, deben cumplirse las normas, directrices, leyes y disposiciones existentes.

1.6 Interfaces

Las conexiones para los medios, así como los dispositivos de purgado y vaciado se encuentran en una o en las dos placas bastidor y/o en un marco intermedio especial. El lugar, en donde se encuentran las conexiones de su ICP, puede consultarse en el dibujo del manual de instrucciones [► capítulo 11]. Los datos del tipo de medio, presión, modelo de conexión y sus medidas pueden consultarse en los documentos del pedido [► capítulo 11] o en la placa de características.

1.7 Responsabilidades

1.7.1 Responsabilidades del fabricante

Las indicaciones descritas en este manual de instrucciones para el mantenimiento de la seguridad de funcionamiento del ICP, para evitar posibles peligros en el transporte, emplazamiento, puesta en marcha y servicio, así como en los trabajos de mantenimiento (limpieza, conservación y reparación) se refieren exclusivamente al intercambiador de calor de placas suministrado.

1.7.2 Responsabilidades del operador o propietario

La responsabilidad del operador o propietario queda documentada en el servicio, la conservación y la reparación.

El operador o propietario debe procurar que cualquier persona, que trabaje con el aparato, esté lo suficientemente formada y capacitada. Las personas no autorizadas no deben tener acceso directo al ICP.

Antes de la puesta en marcha, el operador o propietario deben garantizar, con la ayuda de la documentación del ICP, que el personal tenga en cuenta las medidas de seguridad con respecto al montaje, supervisión, funcionamiento y conservación, y haya sido instruido sobre las características y manejo de los medios utilizados.

El operador o propietario debe procurar que, durante el servicio, control y conservación del ICP, los datos del pedido no difieran de los documentos.

Para evitar daños sucesivos por averías, se deberá instalar, si fuera necesario, un sistema de alerta, que avise inmediatamente de cualquier fallo. El fabricante no se hace responsable de un funcionamiento sin protección.

Se deben respetar las normas, directivas, leyes y disposiciones nacionales e internacionales vigentes en el sitio de instalación, por ejemplo, en materia de seguridad en el trabajo, controles periódicos, etc.

1.8 Aviso legal

El derecho de garantía queda anulado:

- en el caso de averías y daños reflejados por el incumplimiento de las especificaciones de este manual de instrucciones,
- en el caso de uso y manipulación incorrectos del ICP,
- en el caso de reclamaciones reflejadas por la sustitución de piezas del aparato, que no sean piezas de repuesto originales,
- en el caso de modificaciones en el ICP (p. ej. medio, funcionamiento, medida de sujeción (inicial y final, parámetros de servicio) respecto a los datos del pedido [► capítulo 11] sin la aprobación previa del fabricante,
- en el caso de apertura del intercambiador de calor de placas sin consultar previamente con thermowave GmbH.

La garantía solo se aplica para el intercambiador de calor de placas suministrado quedando excluidas las juntas montadas en él.

El manual de instrucciones no debe ser modificado, distribuido o reproducido electrónicamente o mecánicamente (tampoco parcial) sin autorización expresa por escrito de la empresa thermowave GmbH.

1.9 Dirección de servicio

thermowave Gesellschaft für Wärmetechnik mbH
Eichenweg 4
06536 Berga

Tel.: +49 34651 418 9980

Fax: +49 34651 418 9924

service@thermowave.eu

Horario de oficina:

Lu. - Ju. 7:30 a 16:00 h

Vi. 7:30 a 14:00 h



2 Seguridad

2.1 Presentación de la información

2.1.1 Indicaciones de advertencia

PELIGRO

Advertencia de lesión con consecuencias mortales.

Señaliza un peligro inminente. Si no se evita, pueden producirse lesiones graves e incluso la muerte.

- La flecha identifica una medida de precaución, que debe tomar para evitar el peligro.

ADVERTENCIA

Advertencia de lesiones graves.

Señaliza un posible peligro inminente. Si no se evita, pueden producirse lesiones graves e incluso la muerte.

- La flecha identifica una medida de precaución, que debe tomar para evitar el peligro.

ATENCIÓN

Advertencia de lesiones.

Señaliza un posible peligro inminente. Si no se evita, pueden producirse lesiones leves o menores.

- La flecha identifica una medida de precaución, que debe tomar para evitar el peligro.

AVISO

Advertencia de daños materiales.

Describe una posible situación perjudicial. Si no se evita, el producto o su entorno pueden resultar dañados.

- La flecha identifica una medida de precaución, que debe tomar para evitar el peligro.

2.1.2 Información más detallada



CONSEJO

Presentación de información útil

2.1.3 Signos

En este manual de instrucciones se emplean los siguientes signos:

Signo

[Número]

Negrita

[► Núm. de capítulo]

(Figura número)

Uso

Explicación imagen

Característica

Ref. cruzadas

Ref. figura

Ejemplo

[1]

Advertencia

[► Capítulo 4.1.2]

(Figura 28)

2.2 Dibujos y figuras

Los dibujos de este manual de instrucciones son indicativos. Muchos de los detalles han sido simplificados. En los documentos del pedido encontrará las vistas y dimensiones pertenecientes a su ICP [► capítulo 11.3].

2.3 Uso conforme a lo previsto del ICP

EL intercambiador de calor de placas ha sido diseñado y construido especialmente para las condiciones de servicio designadas por usted. Las condiciones de servicio están detalladas en la placa de características y en la hoja de datos técnicos [► capítulo 11].

Una divergencia de las condiciones de servicio permitidas supone la pérdida de los derechos de garantía. Esto también es aplicable a las modificaciones significativas realizadas por el propio usuario en el intercambiador de calor de placas.

2.3.1 Requisitos para el personal

El ICP solo debe ser montado, puesto en funcionamiento, operado, conservado y reparado por personal formado, competente y con experiencia. Las modificaciones en el ICP, cuyo fabricante haya aprobado por escrito previamente, solo pueden ser realizadas por personal competente o instruido.

⚠ ATENCIÓN	
Formación	Definición
Personal capacitado	Se considera persona capacitada aquella que es entrenada por un técnico especialista sobre las tareas que le han sido encomendadas y los posibles peligros en caso de comportamiento inadecuado, y ha demostrado sus conocimientos sobre los equipos de protección y las medidas de protección necesarias.
Personal formado	Se considera persona formada aquella que cumple con las exigencias de una persona instruida y, además, recibe una formación.
Especialista cualificado	Se considera especialista aquella persona que, gracias a su formación técnica, conocimiento y experiencia, así como por el conocimiento de las normas que rigen su trabajo, puede reconocer riesgos potenciales. La formación especializada también puede evaluarse mediante el ejercicio de la actividad en el ámbito correspondiente durante varios años.
Servicio de atención al cliente	Como servicio de atención al cliente se consideran los técnicos de servicio de thermowave formados y autorizados para los trabajos en el ICP.

2.3.2 Condiciones del entorno relativas a la seguridad

AVISO

Ponga en funcionamiento el ICP en un entorno no peligroso. Una atmósfera agresiva puede dañar las juntas y provocar fugas. En su caso, póngase en contacto con thermowave.

2.3.3 Indicaciones relativas a la seguridad para ciclos de vida determinados

⚠ ADVERTENCIA

Transporte y almacenamiento

¡Peligro por aplastamiento! El ICP tiene un peso elevado. El ICP puede deslizarse y caer del medio de transporte. Asegúrelo mediante los medios de sujeción adecuados [► capítulo 5.3]. Esto puede provocar lesiones graves e incluso la muerte. Los impactos y las vibraciones fuertes pueden dañar el ICP. Coloque el ICP, de modo que no pueda resultar dañado debido a procesos de transporte externos e internos. Si el intercambiador de calor de placas (ICP) se almacena sin puesta en marcha previa, está instalado en un sistema, con o sin presurización previa, por ejemplo como solución de reserva o de emergencia/seguridad, las juntas pueden «secarse» y perder volumen.

Montaje y primera puesta en marcha

En el caso de montaje incorrecto, existe el peligro de que puedan salir medios durante el funcionamiento del ICP y provocar daños personales y materiales.

Servicio

Peligro por quemadura y congelación de las piezas del ICP.

Peligro de lesión grave en dedos y partes del cuerpo por el contacto de piezas con cantos afilados y en el conjunto de placas. Si el intercambiador de calor de placas (ICP) se pusiera en funcionamiento en marcha espontáneamente tras una interrupción de su funcionamiento, podrían producirse fugas que volverían a aparecer durante el funcionamiento del intercambiador de calor de placas (PWÜ), pero también se podrían destruir completamente las juntas, dependiendo de la duración de almacenamiento/de la interrupción de funcionamiento.

Desmontaje

Antes de abrir el ICP, debe haber aceptado la presión y temperatura del entorno. Los medios salientes pueden provocar daños personales.

Puesta fuera de servicio

Vaciar el ICP si va a estar fuera de servicio durante un periodo largo de tiempo. ¡Peligro de corrosión!

2.4 Uso erróneo posible

AVISO

El intercambiador de calor de placas es un equipo de trabajo técnico. Ha sido diseñado principalmente para una carga estacionaria.

Queda prohibido el uso de temperaturas, presiones y medios no especificados. Durante el montaje deben tenerse en cuenta las medidas de conexión, el centro de gravedad y el peso. Prestar atención al uso de los elementos de unión correctos durante el anclaje del ICP y utilice los puntos de fijación previstos.

El ICP solo debe ser montado, puesto en funcionamiento, operado, conservado y reparado por personal, que cumpla las exigencias [► capítulo 2.3.1]. Las personas responsables del servicio, conservación, reparación, así como de la evaluación de equipos y sus componentes deberán tener la formación necesaria para realizar sus tareas y conocimientos para ser competente.

Un especialista debe cumplir las normas técnicas pertinentes - p. ej. disposiciones de prevención de accidentes.

3 Datos técnicos

Este manual de instrucciones es válido para todos los ICP fabricados por thermowave. La denominación de su ICP se encuentra en la placa de características [► capítulo 4.1.2].

Tipo de aparato	Véase el documento del pedido en el anexo
N.º ID	Véase el documento del pedido en el anexo
N.º de pedido	Véase el documento del pedido en el anexo
N.º de proyecto	Véase el documento del pedido en el anexo
Temperatura máx. permitida	Véase el documento del pedido en el anexo
Presión máx. permitida	Véase el documento del pedido en el anexo
Volumen	Véase el documento del pedido en el anexo
Presión de prueba	Véase el documento del pedido en el anexo
Peso	Véase el documento del pedido en el anexo

4 Estructura y funcionamiento

4.1 Estructura

4.1.1 Componentes principales

A continuación, se representan los componentes principales y la estructura principal.

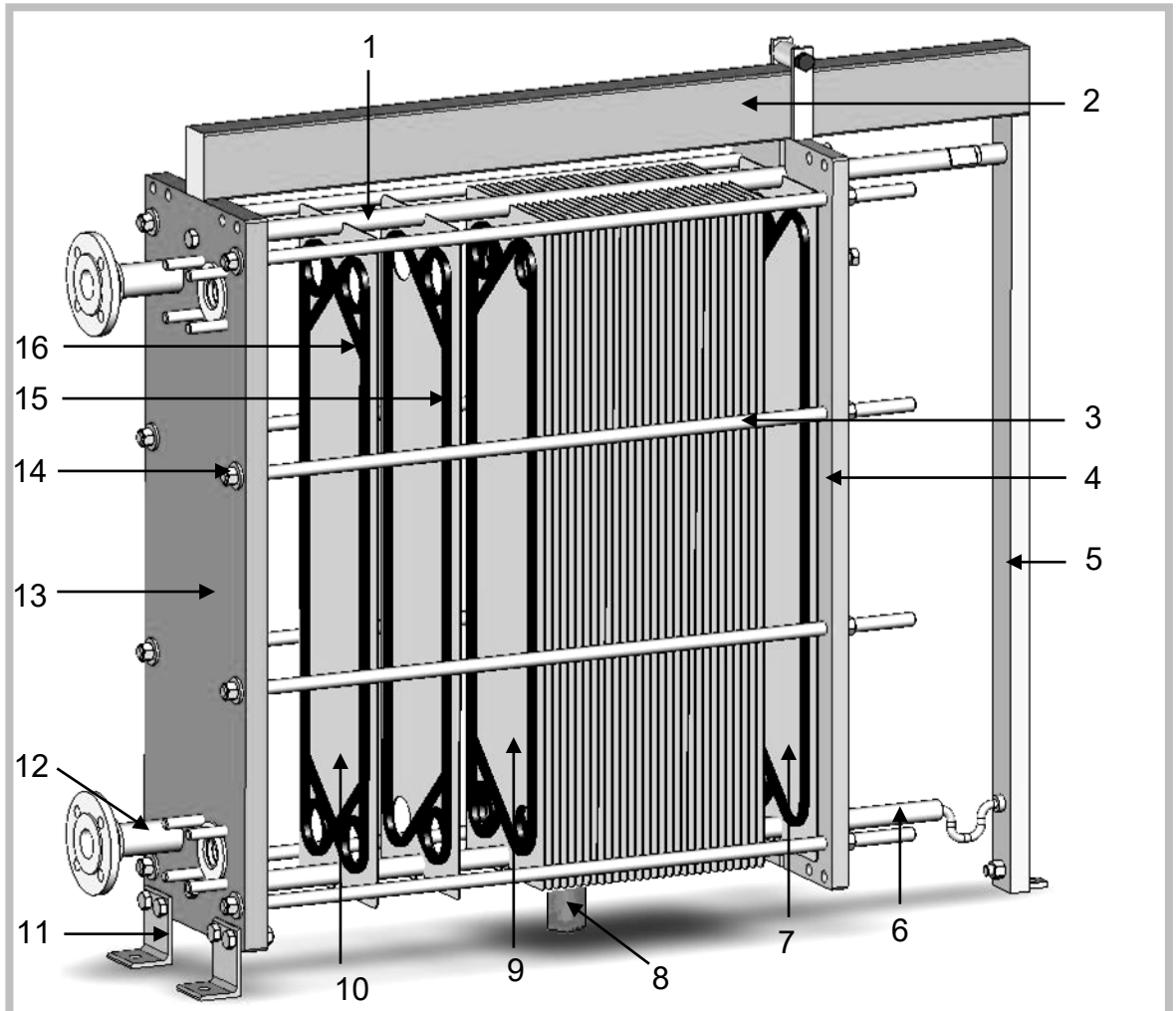


Figura 1: Vista general del ICP

N.º de partes del aparato

1. Barra soporte superior
2. Barra soporte perfil (opcional)
3. Varilla roscada
4. Cubierta de bastidor
5. Apoyo
6. Barra soporte inferior
7. Placa final
8. Pata de apoyo (opcional)

N.º de partes del aparato

9. Placas intercambiadoras de calor
10. Placa inicial
11. Ángulo de apoyo
12. Conexiones
13. Cabezal del bastidor
14. Tuerca
15. Junta (2 anillos)
16. Junta inicial (4 anillos)


4.1.2 Identificación del aparato

4.1.2.1 Placa de características según la Directiva de Equipos a Presión (PED)

La placa superior de cualquier ICP cuenta con una placa de características. Aquí encontrará datos relevantes como:

- Número de identificación del organismo notificado
- Tipo de aparato
- Número ID / Año de fábrica
- Medida de sujeción (inicial / final)
- Masa en vacío
- Categoría según DGRL
- Espacio
- Medio
- Volumen
- Presión permitida
- Temperatura permitida

Los datos del pedido están a disposición en la placa de características.



Gesellschaft für Wärmetechnik mbH
Eichenweg 4, D-06536 Berga
Tel.: +49 (0)34651 418 - 0

No. of notified body:
Número entidad certificadora:

Plate heat exchanger
Intercambiador de Placas

Fabrication no.
No. de Fabricación

Year of constr. / Año de Fabricación



Initial / final dimension
Cota Inicial / Cota Final

Weight empty [kg]
Masa en Vacía [kg]

Category
Categoría

Chamber Camera	Fluid Medio	Volume Volumen [L]	Allow. pressure Presión Permitida		Allow. temperature Temperatura Permitida	
			PS [bar g]	TS [°C]	Min	Max

Read operating instructions before installation!
Leer las instrucciones antes de la instalación!

Gesellschaft für Wärmetechnik mbH
Eichenweg 4, D-06536 Berga
Tel.: +49 (0)34651 418 - 0

No. of notified body:
Número entidad certificadora:

Plate heat exchanger
Intercambiador de Placas

Fabrication no.
No. de Fabricación

Year of constr. / Año de Fabricación



Initial / final dimension
Cota Inicial / Cota Final

Weight empty [kg]
Masa en Vacía [kg]

Category
Categoría

Chamber Camera	Fluid Medio	Volume Volumen [L]	Allow. pressure Presión Permitida		Allow. temperature Temperatura Permitida	
			PS [bar g]	TS [°C]	Min	Max

Read operating instructions before installation!
Leer las instrucciones antes de la instalación!

Gesellschaft für Wärmetechnik mbH
Eichenweg 4, D-06536 Berga
Tel.: +49 (0)34651 418 - 0

No. of notified body:
Número entidad certificadora:

Plate heat exchanger
Intercambiador de Placas

Fabrication no.
No. de Fabricación

Year of constr. / Año de Fabricación

Initial / final dimension
Cota Inicial / Cota Final

Weight empty [kg]
Masa en Vacía [kg]

Category
Categoría

Chamber Camera	Fluid Medio	Volume Volumen [L]	Allow. pressure Presión Permitida		Allow. temperature Temperatura Permitida	
			PS [bar g]	TS [°C]	Min	Max

Read operating instructions before installation!
Leer las instrucciones antes de la instalación!

Figura 2: Placa de características

Las placas de medios se encuentran en las conexiones e identifican la entrada y salida de los medios.

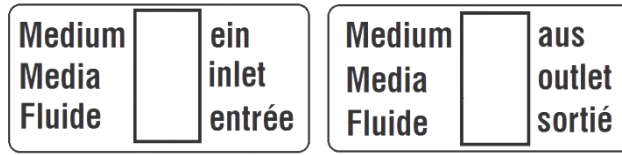


Figura 3: Placa de medios

4.1.2.2 Pintura de bloqueo de tornillo

Dos de los tornillos tensores de la cubierta de bastidor tienen pintura de bloqueo (Figura 4). La pintura sirve principalmente para sellar los tornillos tensores en estado de entrega.

AVISO

La posición de la pintura de bloqueo de tornillo depende del tamaño del ICP.

- Observe las indicaciones del capítulo 5 "Entrega, transporte, ajuste".
- Informe al fabricante antes de romper la pintura de bloqueo de tornillo.

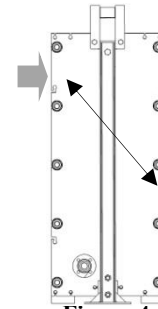


Figura 4

4.2 Nomenclatura

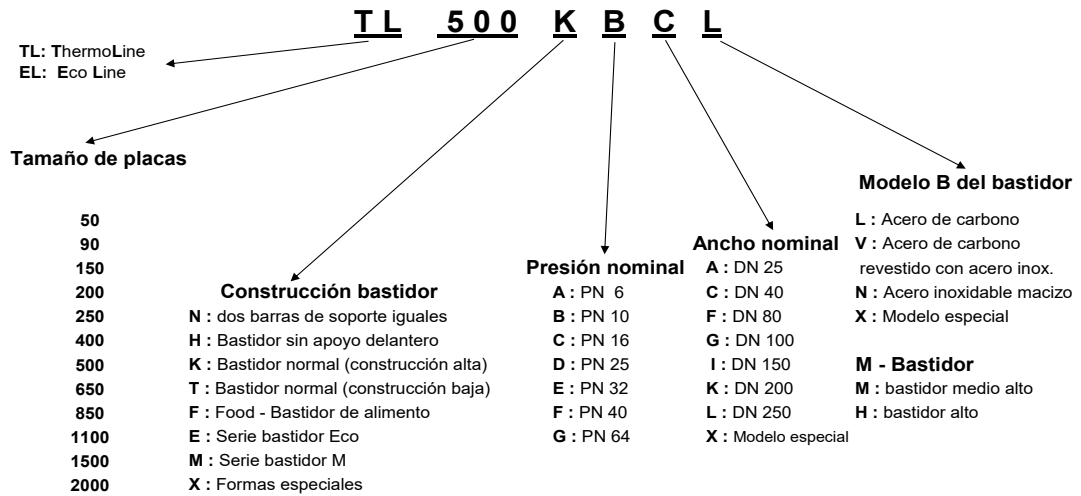


Figura 5

4.3 Bastidores

El intercambiador de calor de placas se encuentra disponible en diferentes modelos. Aparte de los bastidores optimizados y de mantenimiento fácil K y N, se suministra también un tipo de bastidor con una altura muy reducida (diseño T). Asimismo, se fabrican los tipos de aparato TL 50 / TL 90 / TL 150 con número bajo de placas intercambiadoras de calor y uno sin apoyo trasero (diseño H). Para todos los procesos referidos al enfriamiento y calentamiento en el sector de bebidas y alimentación, se pueden usar modelos de acero inoxidable.

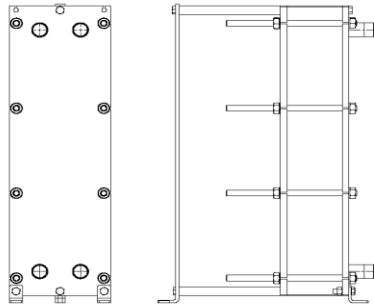


Figura 6: Bastidor Eco

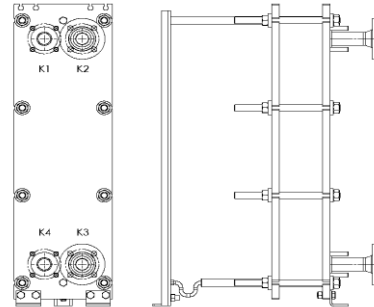


Figura 7: Bastidor M

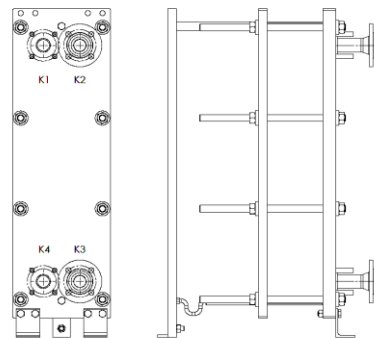


Figura 8: Bastidor K

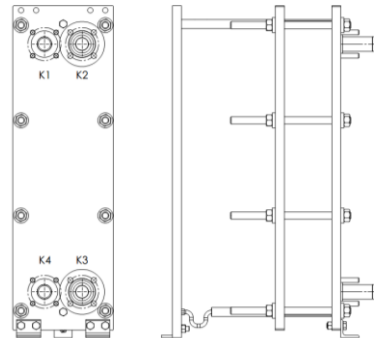


Figura 9: Bastidor T

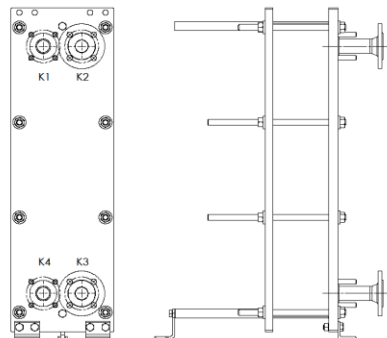


Figura 10: Bastidor H

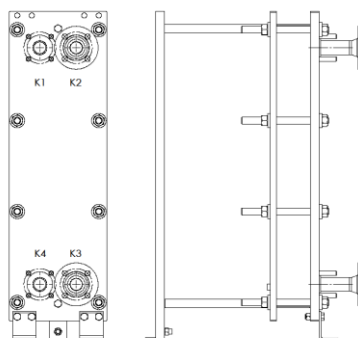


Figura 11: Bastidor N

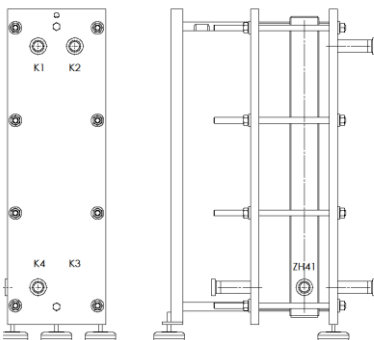


Figura 12: Bastidor F con marcos intermedios

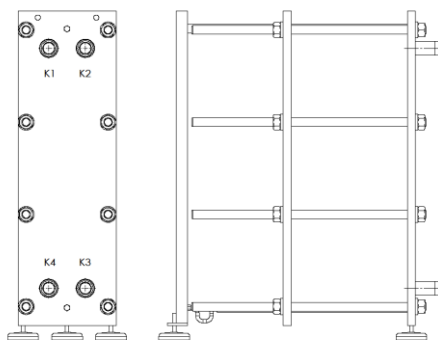


Figura 13: Bastidor F sin marcos intermedios

4.4 Función

El ICP consta de placas intercambiadoras de calor estampadas con juntas, las cuales se tensan entre una plancha bastidor movable y fija desmontables con tornillos de fijación, y están dispuestas entre la barra soporte superior y la inferior. Para las diferentes áreas de aplicación, hay disponibles placas con juntas y módulos soldados con gofrados distintos. Los medios pueden alimentarse en corriente inversa y corriente continua dependiendo de la aplicación. En función de las condiciones de servicio se usarán juntas sin adhesivo resistentes a los medios y a las temperaturas. Los medios que participan en el intercambio de calor son guiados de la placa del bastidor y/o de la cubierta al grupo de placas a través de conexiones. Gracias a la disposición paralela de las placas se originan canales para la distribución de medios en la hendidura de las placas y para la evacuación del intercambio de calor. Las placas con formas de canales y estructuras gofradas diferentes pueden combinarse, de modo que las diferencias de presión disponibles por la formación de turbulencias sean aprovechadas de forma óptima para el transporte de calor (figura 14, 15, 16). Gracias a la instalación de placas de circuitos se pueden desviar los medios y, por tanto, participar varias veces en el proceso de intercambio de calor a gran velocidad y durante más tiempo (figura 17, 18). Con ello, en un aparato compacto podrán obtenerse valores elevados NTU y utilizar pequeñas diferencias de temperaturas entre medios calientes y fríos. NTU indica Number of Transfer Units y es la medida para la capacidad de rendimiento de un intercambiador de calor de placas durante un funcionamiento simple.

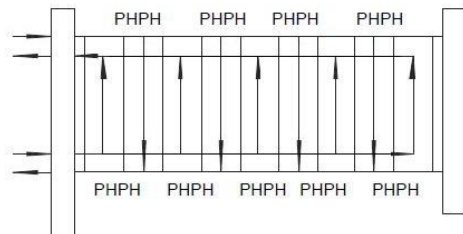


Figura 14: Circuito simple con la misma forma de canal (P) de placas con el mismo gofrado (H)

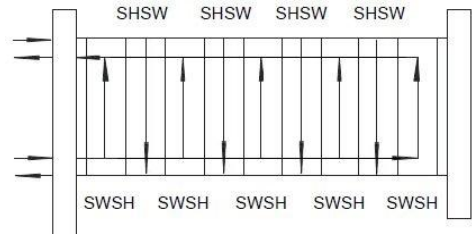


Figura 15: Circuito simple con la misma forma de canal (S) de placas con distinto gofrado (H + W)

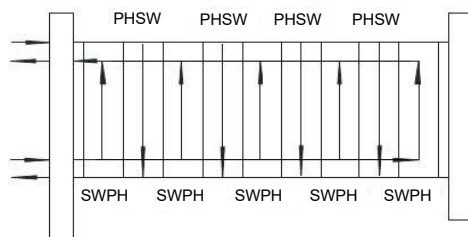


Figura 16: Circuito simple con formas de canal diferentes (P + S) de placas con distinto gofrado (H + W)

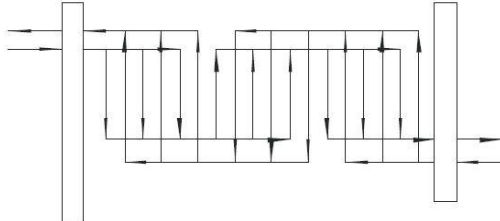


Figura 17: Circuito múltiple –mismo número de entradas en el lado primario y secundario

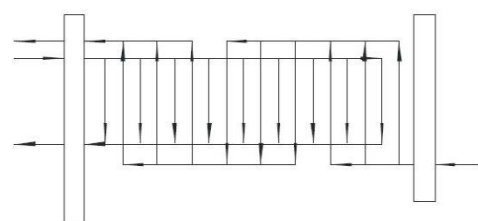


Figura 18: Circuito múltiple –diferentes números de entradas en el lado primario y secundario

4.5 Placas intercambiadoras de calor y módulos

4.5.1 Placas intercambiadoras de calor selladas

Todos los intercambiadores de calor de placas thermoline están disponibles con placas selladas. La ventaja de usar placas selladas es que después de abrir el conjunto de placas todos los canales de flujo tienen acceso directo a efectos de inspección. Las placas individuales pueden limpiarse en el bastidor en suspensión o, en su caso, desmontadas y comprobadas mediante un proceso de limpieza especial.

Otra de las ventajas consiste en que el ICP puede adaptarse sin mucho esfuerzo cambiando el número de placas y/o el circuito del grupo de placas, así como instalando placas con una estructura de estampado diferente con condiciones de uso nuevas y flexibles.

4.5.2 Módulos soldados

Se soldarán dos placas intercambiadoras de calor en un equipo láser a un módulo estanco al gas. De este modo, se origina un canal de flujo herméticamente cerrado hacia fuera, por el que fluirá el medio agresivo o crítico de la junta. Dos juntas tóricas de materiales altamente resistentes garantizarán el paso de un módulo al siguiente y serán las únicas juntas, que puedan entrar en contacto con el medio agresivo. El sellado del espacio de flujo para el medio crítico menor se realiza mediante el uso de juntas de elastómeros comunes, que han sido determinadas para el caso concreto. Las juntas se fijan sin adhesivo.

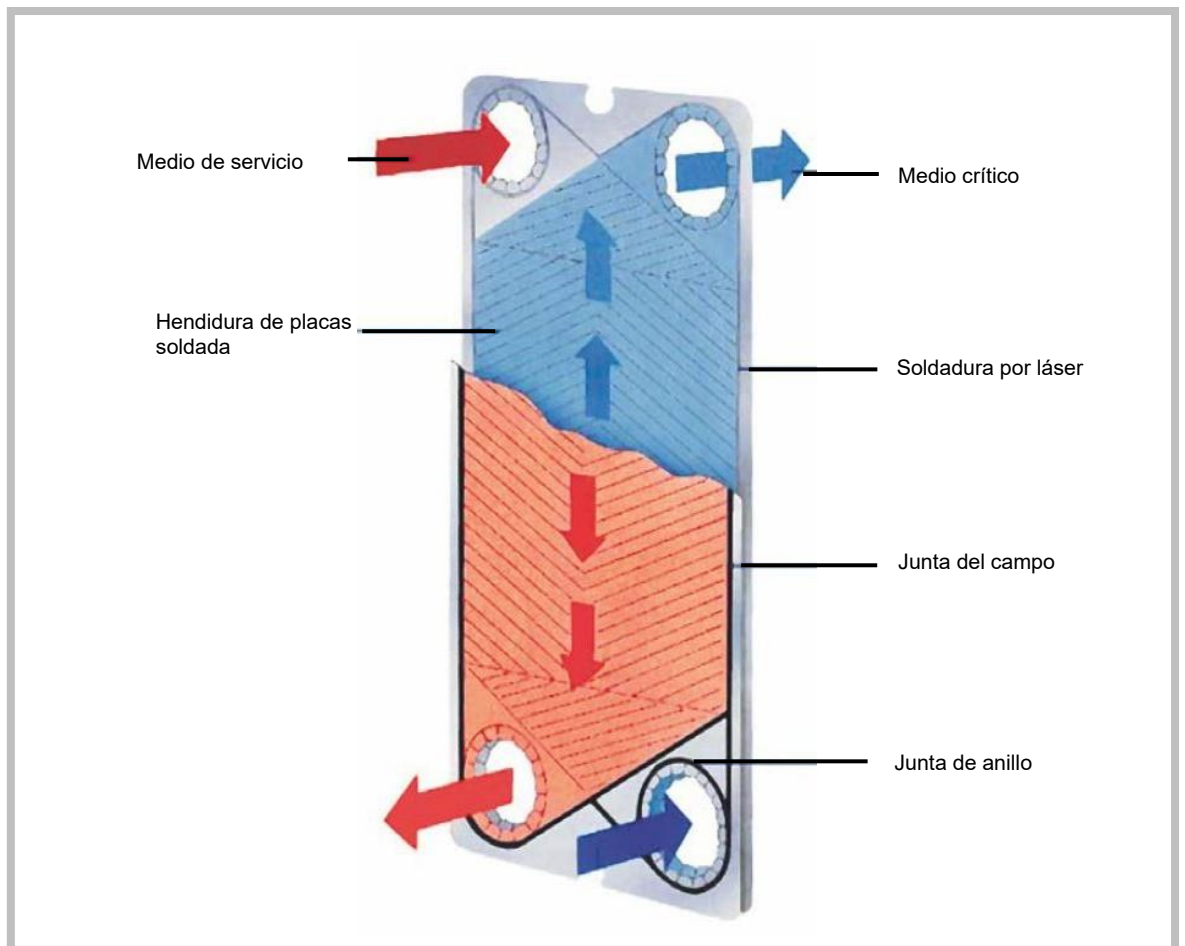


Figura 19: Módulo soldado

5 Entrega, transporte, ajuste

5.1 Entrega

Si detecta un daño durante la entrega, anote de inmediato en los documentos de transporte el alcance y tipo de daño, y deje que el proveedor lo documente.

Compruebe la integridad de su entrega.

Las piezas faltantes o dañadas deberá reclamarlas de inmediato a:

thermowave Gesellschaft für Wärmetechnik mbH
Eichenweg 4
06536 Berga

Tel.: +49 34651 418 9980

Fax: +49 34651 418 9924

service@thermowave.eu

Horario de oficina:

Lu. - Ju. 7:30 a 16:00 h

Vi. 7:30 a 14:00 h



5.2 Variantes de transporte

El ICP se entrega, según el tamaño, tumbado o de pie. Las conexiones de las tuberías están cerradas con topes de transporte.

- Si el ICP está tumbado será embalado y fijado a los palets de forma segura para el transporte.
- Si el ICP se encuentra de pie en el camión deberá asegurarse mediante correas de transporte.

5.3 Transporte

PELIGRO

Peligro de muerte por el uso de medios de sujeción incorrectos

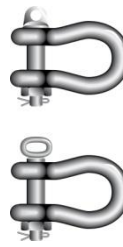
- No utilice cables de acero o cadenas.
- Utilice solo eslingas redondas intactas.
- Fije los grilletes o eslingas redondas en los ojales de enganche o en los orificios del cabezal y/o cubierta del bastidor.



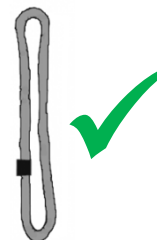
Cadena



Cable de acero



Grilletes



Eslinga redonda

⚠ ADVERTENCIA

Peligro de muerte por el peso elevado del ICP

El ICP puede volcar o caer durante el transporte con una carretilla elevadora o grúa. Esto puede provocar accidentes mortales.

- Ajuste el ICP tumbado, a ser posible, en el lugar de emplazamiento.
- Si el ICP se entrega de pie, deberá ser transportado en suspensión al lugar de emplazamiento. (Figura 21)
- Transporte el ICP embalado con los medios de transporte adecuados (carretilla elevadora, grúa con suficiente capacidad de carga) al lugar de emplazamiento definitivo.
- En ningún caso deben usarse tornillos tensores, conexiones o marcos intermedios para colocar los medios de sujeción.
- Asegúrese de que nadie permanezca debajo del ICP o cerca de la zona de peligro durante el transporte.
- Queda prohibida la manipulación directa sin palets, ya sea en dirección transversal como en longitudinal. (Figura 20)
- La superficie de apoyo de la carretilla elevadora debe ser lo suficientemente larga para evitar una rotura del palet.
- Evite emplazar el ICP de forma brusca.

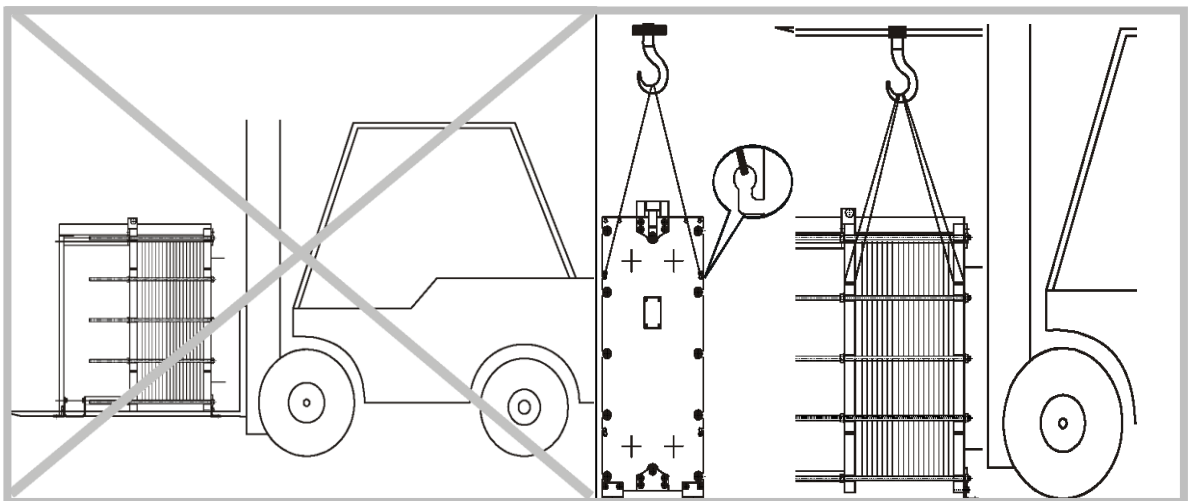


Figura 20

Figura 21

5.4 Colocar el aparato en el lugar de emplazamiento

⚠ ADVERTENCIA

Peligro de lesión durante el ajuste por falta de estabilidad y altura respecto al suelo.

El ICP puede volcar o caer durante el ajuste con una carretilla elevadora o grúa. Esto puede provocar accidentes mortales.

- Lleve casco de protección y ropa de seguridad
- Para elevar, utilice los ojales de enganche existentes con los medios de sujeción apropiados.
- Evite un descenso y ajuste bruscos.

5.4.1 Entrega tumbado sobre un lado

PELIGRO

Peligro de muerte por vuelco del ICP

El ICP puede volcar debido a su elevado peso.

- Ancle o atornille firmemente el ICP en el lugar de emplazamiento antes de soltar los medios de sujeción.

Siga las siguientes observaciones:

1. Afloje la cinta transportadora del ICP y del palet.
2. Fije los medios de sujeción en los ojales de enganche previstos en las placas del bastidor (Figura 22). No utilizar eslingas de cadena. El ICP puede resultar dañado y resbalar.
3. Levante el ICP lentamente del palet sobre el centro de gravedad (Figura 23). Asegúrese de que el medio de sujeción esté fijo y seguro en los ojales de enganche.
4. Baje el ICP de las patas del aparato con cuidado (Figura 24).
5. Ajuste el ICP a la posición deseada y atornille las patas del aparato al suelo.
6. Retire los medios de sujeción.
7. Compruebe la medida de sujeción con los documentos del pedido o los datos de la placa de características. Si los valores no coinciden, póngase en contacto con el servicio de atención al cliente de thermowave.
8. Compruebe si la pintura de bloqueo de tornillo está rota ([▶ capítulo 4.1.2.2]. Si se observan daños, póngase en contacto con el servicio de atención al cliente de thermowave.

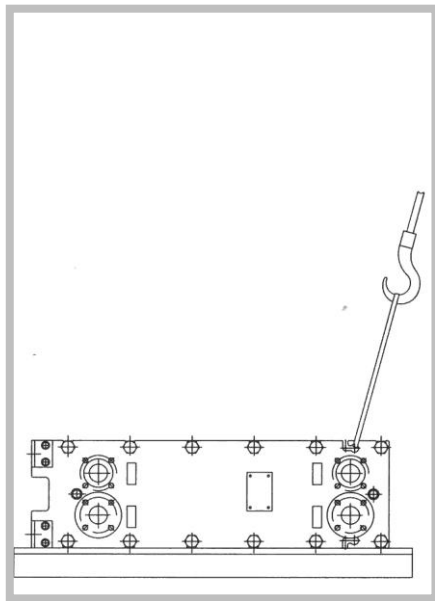


Figura 22

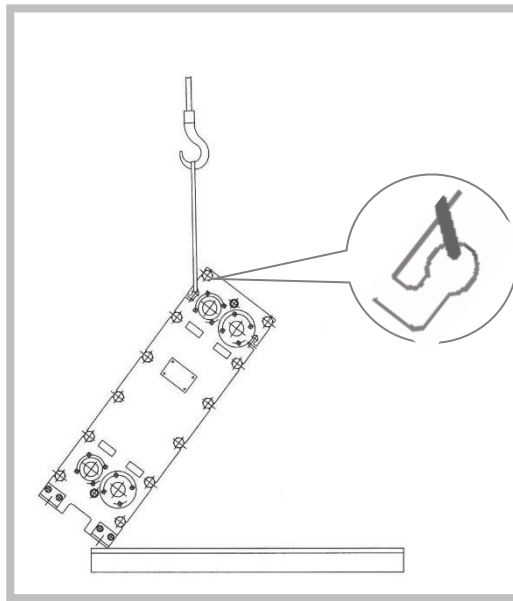


Figura 23

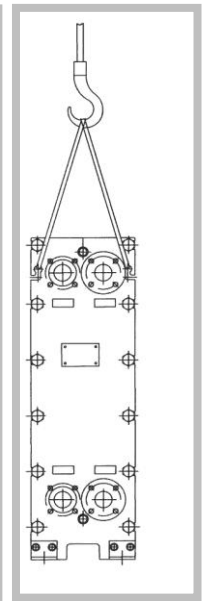


Figura 24

5.4.2 Entrega tumbado sobre la placa superior

PELIGRO

Peligro de muerte por vuelco del ICP

El ICP puede volcar debido a su elevado peso.

- Ancle o atornille firmemente el ICP en el lugar de emplazamiento antes de soltar los medios de sujeción.

Siga las siguientes observaciones:

1. Afloje la cinta transportadora del ICP y del palet.
2. Fije los medios de sujeción apropiados en los ojales de enganche previstos en las placas del bastidor. (Figura 25). No utilizar eslingas de cadena. El ICP puede resultar dañado y resbalar.
3. Levante el ICP lentamente del palet sobre el centro de gravedad (Figura 26). Asegúrese de que el medio de sujeción esté fijo y seguro en los ojales de enganche.
4. Baje el ICP de las patas del aparato con cuidado (Figura 27).
5. Ajuste el ICP a la posición deseada y atornille las patas del aparato al suelo.
6. Retire los medios de sujeción.
7. Compruebe la medida de sujeción con los documentos del pedido o los datos de la placa de características. Si los valores no coinciden, póngase en contacto con el servicio de atención al cliente de thermowave.
8. Compruebe si la pintura de bloqueo de tornillo está rota ([▶ capítulo 4.1.2.2]. Si se observan daños, póngase en contacto con el servicio de atención al cliente de thermowave.

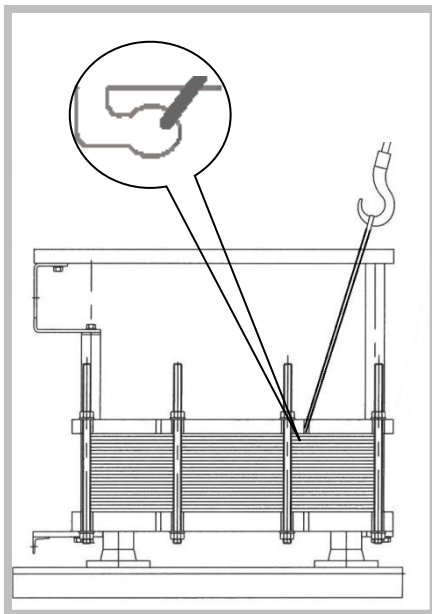


Figura 25

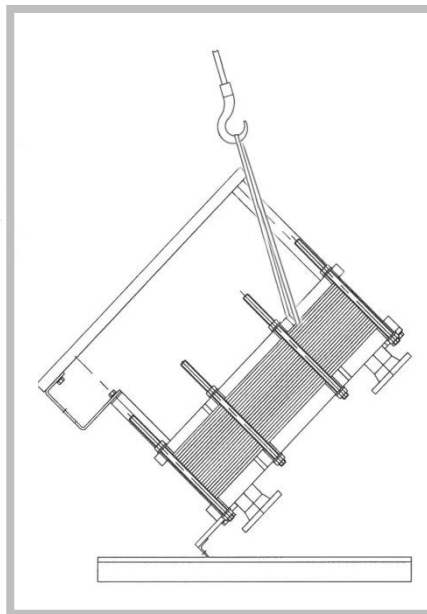


Figura 26

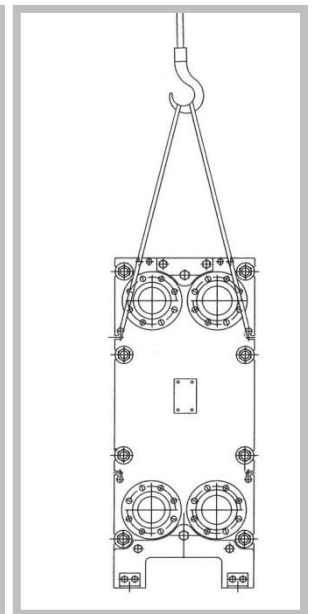


Figura 27

5.4.3 Entrega de pie

⚠ PELIGRO

Peligro de muerte por vuelco del ICP

El ICP puede volcar debido a su elevado peso.

- Ancle o atornille firmemente el ICP en el lugar de emplazamiento antes de soltar los medios de sujeción.

Peligro de muerte por caída del ICP

Existe peligro de muerte para las personas debido al elevado peso del ICP si fija y dimensiona incorrectamente el medio de sujeción.

- Nunca fije el medio de sujeción en los tornillos tensores.
- Nunca fije el medio de sujeción en las conexiones o en los marcos intermedios.
- asegúrese de que el medio de sujeción soporte el peso del ICP. (Los datos sobre el peso puede consultarlos en los documentos del pedido, [▶ capítulo 11])

Siga las siguientes observaciones:

1. Fije los medios de sujeción apropiados en los ojales de enganche previstos en las placas del bastidor (Figura 28). No utilizar eslingas de cadena. El ICP puede resultar dañado y resbalar.
2. Levante el ICP con cuidado para evitar un movimiento de péndulo lateral.
3. Tenga en cuenta el ángulo de fijación correcto de aprox. 25° (Figura 28).
4. Baje el ICP de las patas del aparato con cuidado.
5. Compruebe la medida de sujeción con los documentos del pedido o los datos de la placa de características. Si los valores no coinciden, póngase en contacto con el servicio de atención al cliente de thermowave.
6. Compruebe si la pintura de bloqueo de tornillo está rota ([▶ capítulo 4.1.2.2]. Si se observan daños, póngase en contacto con el servicio de atención al cliente de thermowave.

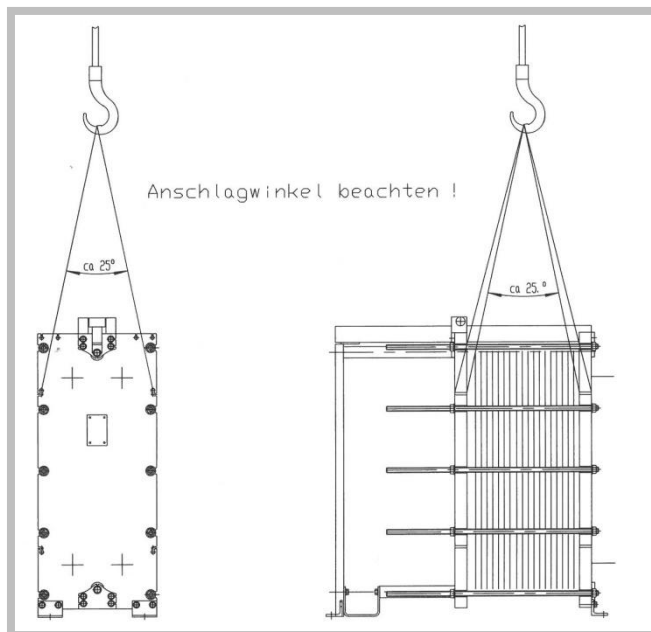


Figura 28

5.4.4 Entrega de pie con patas del aparato

Los aparatos con patas regulables son entregados con patas de transporte. Las patas del aparato se incluyen en la entrega. En algunos aparatos, las patas vienen ya montadas.

⚠ PELIGRO

Peligro de muerte por vuelco del ICP

El ICP puede volcar debido a su elevado peso.

- Ancle o atornille firmemente el ICP en el lugar de emplazamiento antes de soltar los medios de sujeción.

Peligro de muerte por caída del ICP

Existe peligro de muerte para las personas por el elevado peso del ICP. Si fija y dimensiona incorrectamente el medio de sujeción,

- nunca fije el medio de sujeción en los tornillos tensores.
- Nunca fije el medio de sujeción en las conexiones o en los marcos intermedios.
- asegúrese de que el medio de sujeción soporte el peso del ICP. (Los datos sobre el peso puede consultarlos en los documentos del pedido)

Siga las siguientes observaciones:

1. Fije los medios de sujeción apropiados en los ojales de enganche previstos en las placas del bastidor. No utilizar eslingas de cadena. El aparato puede resultar dañado y resbalar.
2. Levante el ICP con cuidado para evitar un movimiento de péndulo lateral.
3. Tenga en cuenta el ángulo de fijación correcto de aprox. 25° (Figura 28).
4. Si las patas del aparato no vienen montadas, deberán fijarse antes de depositar el aparato.
5. Baje el ICP con cuidado en el lugar de emplazamiento sobre las patas del aparato.
6. Compruebe la medida de sujeción con los documentos del pedido o los datos de la placa de características. Si los valores no coinciden, póngase en contacto con el servicio de atención al cliente de thermowave.
7. Compruebe si la pintura de bloqueo de tornillo está rota ([► capítulo 4.1.2.2]. Si se observan daños, póngase en contacto con el servicio de atención al cliente de thermowave.

6 Conexión, puesta en marcha y fuera de servicio

6.1 Conexión

PELIGRO

Peligro de muerte por vuelco del ICP

El ICP puede volcar debido a su elevado peso, de modo que existe peligro de lesión grave o incluso la muerte para las personas.

- Ancle o atornille firmemente el ICP en el lugar de emplazamiento antes de soltar los medios de sujeción.
- La base del lugar de emplazamiento debe tener la suficiente capacidad de carga.
- Durante el emplazamiento, realice un anclaje seguro en marcos, plataformas o losas. Los valores indicativos podrá encontrarlos en los documentos del pedido [▶ capítulo 11].

Siga las siguientes observaciones:

1. Asegúrese de que hay disponible el espacio suficiente alrededor del ICP para los trabajos de mantenimiento e instalación. Una información más detallada puede extraerse del dibujo en el anexo [▶ capítulo 11]. Entre la cubierta del bastidor y los apoyos no debe haber ningún elemento incorporado.
2. Asegúrese de que las tuberías de la cubierta del bastidor tengan la suficiente flexibilidad para que la medida de sujeción puede ser ajustada.
3. Está prohibido realizar cualquier tipo de trabajo de soldadura en el ICP. Al soldar en la instalación, el ICP no puede tener corriente eléctrica.
4. Atornille el ángulo de fijación del bastidor a la base/estructura de acero con los elementos de unión apropiados.
5. La forma constructiva de las conexiones puede extraerla del dibujo del pedido en el anexo [▶ capítulo 11].

AVISO

Daños en las conexiones de las tuberías y en el ICP por cargas y momentos demasiado elevados.

Las conexiones de las tuberías y/o el ICP pueden resultar dañados si las tuberías y las conexiones del ICP soportan fuerzas y momentos demasiado elevados.

- Durante el montaje de las tuberías asegurarse de que no se genere ninguna fuerza y momento en las conexiones del ICP.
- Dado el caso, las tuberías de admisión y de evacuación tendrán que ser apoyadas por soportes adecuados.

Espárragos	Pares de apriete mediano espárragos / tuerca
M 12	20 Nm
M 16	40 Nm
M 20	70 Nm
M 24	110 Nm

Tabla 1

Evitar daños en el ICP.

- En el caso de emplazamiento al aire libre se deberá prever de un techo protector.

6.2 Puesta en marcha

ADVERTENCIA

Peligro de lesión por fluidos peligrosos.

Si en el ICP operan fluidos peligrosos (con peligro de explosión, inflamables, corrosivos, tóxicos, presión alta, muy calientes, muy fríos), asegúrese de que se hayan colocado correctamente los dispositivos de protección siguientes. Para ello, observe las disposiciones y normas vigentes con respecto a los medios utilizados [► capítulo 11.2] Hoja de datos técnicos o placa de características.

- Bañera colectora - explosivo, inflamable, corrosivo, tóxico, contaminante
- Chapa de seguridad - explosivo, inflamable, presión alta, temperatura elevada, corrosivo, tóxico, contaminante
- Lengüeta de puesta a tierra - explosivo, inflamable
- Aislamiento –Temperatura alta y baja
- Señal de advertencia - explosivo, inflamable, corrosivo, tóxico, muy caliente, muy frío



- Coloque una chapa de seguridad durante el uso de medios peligrosos.
- La medida de sujeción debe situarse en el rango de valores permitido, estos pueden consultarse en los documentos del pedido [► capítulo 11].

Preste atención a los siguientes requisitos durante la puesta en marcha:

1. Asegúrese de que el ICP esté completamente instalado.
2. Observe que todas las conexiones al ICP estén bien fijadas y selladas.
3. En el equipo, en el que está montado el ICP, no deben producirse cambios de presión y temperatura repentinos.
4. El ICP solo puede operar con los medios, temperaturas y presiones permitidos (véase los documentos del pedido en el anexo). La modificación de estos parámetros requiere la aprobación de thermowave, dado que, de lo contrario, no se asumirá ninguna garantía.
5. La presión y temperatura del ICP debe aplicarse lentamente para proteger las juntas. Los cambios de temperatura de hasta 1 K/s y las tasas de variación de hasta 2 bar/s se consideran seguros. De este límite se extraen los cambios breves de temperatura dentro del proceso durante la limpieza CIP del intercambiador de calor de placas. Cualquier otra diferencia deberá ser consultada con thermowave.
6. Antes de poner en funcionamiento las bombas, abra lentamente las válvulas de aislamiento dispuestas antes del ICP. Una puesta en funcionamiento rápida puede provocar cargas de presión bruscas, que originen fugas y daños en las placas y/o juntas.



El intercambiador de calor de placas es sensible a los cambios bruscos de estados de funcionamiento. Por ello, asegúrese de que no se realicen cambios bruscos de presión y temperatura.

AVISO

Daños en las placas intercambiadoras de calor por tensiones demasiado fuertes

Si el conjunto de placas se tensa por debajo de la medida de sujeción indicada, las placas y/o juntas pueden resultar dañadas. El ICP perderá la hermeticidad y los medios podrían salir.

- Nunca alcance la medida final sin consultar con thermowave.
- Asegúrese de que la medida de sujeción se encuentre siempre en el rango de valores permitido.

AVISO

Daños medioambientales

- Durante el uso de medios peligrosos para el medio ambiente se deberán tomar las medidas apropiadas para proteger el medio ambiente.

6.3 Puesta fuera de servicio

Prestar atención a los siguientes requisitos durante la puesta fuera de servicio:

1. Antes de desconectar las bombas, cierre lentamente las válvulas de aislamiento dispuestas antes del ICP. Una desconexión rápida puede provocar cargas de presión bruscas, que originen fugas y daños en las placas y/o juntas.
2. Antes del comienzo de los trabajos, el ICP debe haber aceptado la presión y temperatura del entorno.
3. Asegúrese de que no se escape ningún medio durante los tiempos de parada cortos.

AVISO

Advertencia de corrosión.

Durante los tiempos de parada cortos, los medios pueden provocar daños en el ICP por la corrosión.

- Elimine por completo los medios.
- Lave el ICP y el conjunto de placas, y déjelo secar.
- Cierre las conexiones del ICP con tapones ciegos para evitar que la humedad o la suciedad entren en el aparato durante los tiempos de parada.
- Almacene el ICP en un lugar protegido contra el polvo, la suciedad y la humedad, y no lo haga durante más tiempo de lo necesario.

6.4 Nueva puesta en marcha después de una puesta fuera de servicio

Al volver a poner en marcha la instalación, deberá tener en cuenta lo siguiente:

1. Realice una inspección visual para comprobar el estado del ICP.
2. Apriete los tornillos tensores a la medida de sujeción permitida. Los valores puede consultarlos en la placa de características o en los documentos del pedido.
3. En el caso de pérdida de hermeticidad, el conjunto de placas puede volverse a apretar hasta un 3% por encima de la medida inicial indicada. Nunca tense adicionalmente el ICP por debajo de la medida final indicada.



Servicio de atención al cliente de thermowave

Nuestro servicio de atención al cliente competente y de calidad está disponible en todo momento para cualquier consulta o problema que surja.

7 Servicio

7.1 Seguridad

⚠ ADVERTENCIA

Advertencia de lesiones graves por la no observación de los medios, temperaturas y presiones permitidas.

Los medios peligrosos pueden aparecer en el caso de presión alta y temperaturas altas y bajas, y, en consecuencia, provocar lesiones.

- Opere el ICP solo con los medios permitidos (véase placa de características o anexo [▶ capítulo 11.2])
- Asegúrese de que se cumplan las temperaturas y presiones del pedido.

Peligro de lesión por corte, quemadura, escaldadura, congelación, problemas respiratorios, intoxicación y corrosividad en los trabajos durante el servicio.

Existe peligro de lesiones graves al tocar las piezas del ICP.

- No toque ninguna pieza del ICP sin el equipo de protección personal.

7.2 General

Tenga en cuenta lo siguiente:

1. Los cambios de presión y temperatura necesarios deberán ser consultados con thermowave. Los cambios de temperatura de hasta 1 K/s y las tasas de variación de hasta 2 bar/s se consideran seguros.
2. La resistencia de corrosión de las placas intercambiadoras de calor garantizada por parte de thermowave, en su caso por escrito para determinadas aplicaciones, será válida siempre que:
 - a. antes de la contratación, se presente por escrito un análisis actual y significativo, y se confirme, también por escrito por parte de thermowave, la resistencia de los materiales para esta aplicación,
 - b. todos los medios, que fluyan por el intercambiador de calor de placas, sean comprobados mediante un seguimiento constante con respecto a los componentes que provocan la corrosión (véase DIN 50930, parte 1 - 5), y se cumpla el análisis de medios notificado en la supervisión,
 - c. se hayan comprobado, al menos trimestralmente, los resultados de la comprobación de los puntos,
 - d. se ponga en servicio el intercambiador de calor de placas de forma permanente dentro de las condiciones de funcionamiento establecidas.
3. Para proteger contra la contaminación deberán adoptarse las medidas apropiadas conforme a los grados de contaminación correspondientes (tamaño de partícula, carga, etc.), por ej. instalación de filtros, cribas etc. Los intercambiadores de calor de placas no son apropiados para productos con una fuerte carga de sólidos. Por ello, será conveniente montar un filtro o criba adecuada delante del ICP.
4. En el caso de condensadores de vapor, el cliente deberá disponer de una descarga de condensado lo suficientemente dimensionada.

AVISO

Daños medioambientales

- Durante el uso de medios peligrosos para el medio ambiente se deberán tomar las medidas apropiadas (p. ej. bandejas colectoras, cubiertas de placas, aislamientos) para proteger el medio ambiente en caso de pérdida de hermeticidad.

Prevención de cambios bruscos de estados de funcionamiento

- Asegúrese de que los cambios de presión y temperatura, así como las cargas dinámicas no se realicen de forma brusca, p. ej. encendido/apagado habitual de válvulas y bombas.
- Abra y cierre lentamente las válvulas de las tuberías conectadas en el ICP.
- Evite una condensación brusca de gases por medio de la guía de proceso correspondiente.

8 Búsqueda de errores

8.1 Seguridad

ADVERTENCIA

Peligro para personas y daños materiales.

En caso de averías durante el servicio, mantenimiento y conservación, informe de inmediato al servicio de atención al cliente de thermowave.

- Las averías solo pueden ser subsanadas por personal formado adecuadamente.

8.2 Dirección de servicio

El servicio de atención al cliente de thermowave está siempre disponible para cualquier subsanación de fallos, y para evitar trabajos inadecuados y sus respectivas consecuencias.

thermowave Gesellschaft für Wärmetechnik mbH
Eichenweg 4
06536 Berga

Tel.: +49 34651 418 9980
Fax: +49 34651 418 9924

service@thermowave.eu

Horario de oficina:
Lu. - Ju. 7:30 a 16:00 h
Vi. 7:30 a 14:00 h



8.3 Pérdida de rendimiento

Avería / Mensaje de error	Causa(s) posible(s)	Solución
Reducción del intercambio de calor	Contaminación del ICP por cuerpos extraños	Limpiar las placas de intercambio de calor [► capítulo 9.7]
		Comprobar la suciedad de las tuberías y, en su caso, limpiar
		Si fuera necesario, filtrar los medios con los dispositivos apropiados
	Caudal demasiado alto	Configurar el diseño del ICP a los datos de servicio del pedido, en su caso, dejar comprobar por thermowave
	Conexiones incorrectas en las tuberías	Comprobar las conexiones y ejecutar según el dibujo [► capítulo 11.3]
	Acumulación de medios secundarios en el ICP (p. ej. aceite, gases no condensados etc.)	Asegúrese de descargar los medios secundarios, en su caso, dejar comprobar por el servicio de atención al cliente de thermowave
Pérdida de presión elevada	Contaminación del ICP por cuerpos extraños	Limpiar las placas de intercambio de calor [► capítulo 9.5]
		Comprobar la suciedad de las tuberías y, en su caso, limpiar
		Si fuera necesario, filtrar los medios con los dispositivos apropiados
	Conexiones incorrectas en las tuberías	Comprobar las conexiones y ejecutar según el dibujo
	Viscosidad	Comprobar la viscosidad y configurar a los datos de servicio del pedido, en su caso, dejar comprobar por thermowave
	Caudal demasiado alto	Configurar el diseño del ICP a los datos de servicio del pedido, en su caso, dejar comprobar por thermowave
	Caudal obstaculizado por una instalación incorrecta de las placas IC	Comprobar la secuencia de montaje con respecto a la lista de piezas [► capítulo 11.1]

8.4 Pérdida de hermeticidad

Avería / Mensaje de error	Causa(s) posible(s)	Solución
Los medios salen del conjunto de placas y/o entre el bastidor y las placas IC	Presiones de servicio demasiado elevadas	Compruebe los datos de la placa de características y los documentos del pedido [► capítulo 11.2]
	Temperatura de servicio demasiado alta / baja	Compruebe los datos de la placa de características y los documentos del pedido
	Medida de sujeción incorrecta	Ajuste la medida de sujeción correcta con respecto a la placa de características o los documentos del pedido (véase anexo)
	Asiento incorrecto de las juntas	Abrir el ICP y comprobar las juntas, en su caso, dejar comprobar por thermowave
	Las juntas están sucias	Abrir el ICP, limpiar las juntas y las placas IC, en su caso, dejar comprobar por thermowave
	Las juntas están defectuosas	Abrir el ICP y cambiar las juntas, en su caso, dejar comprobar por thermowave
Daños en las placas intercambiadoras de calor	Placas IC apretadas muy fuerte	Abrir el ICP, cambiar las placas IC, ajustar la medida de tensión correcta con respecto a la placa de características o los documentos del pedido, en su caso, dejar comprobar por thermowave
	Corrosión del ICP	Consultar con thermowave
	Impulsos de presión diferentes, continuos y demasiado elevados por bombas y/o válvulas	Consultar con thermowave

9 Mantenimiento, conservación y limpieza

El ICP es, debido a su principio de construcción, menos sensible a la contaminación que cualquier otro intercambiador de calor, ya que las turbulencias de las hendiduras de las placas pueden evitar considerablemente una deposición de cuerpos extraños.

9.1 Seguridad

ADVERTENCIA

Peligro de lesión

Existe peligro de lesión durante los trabajos de conservación en el ICP.

Para ello, tenga en cuenta los siguientes puntos:

- EL ICP debe estar fuera de servicio
- Vacíe el ICP y asegúrese de que los medios sean recogidos de forma segura.
- Inicie los trabajos cuando el ICP haya aceptado la presión y temperatura del entorno.
- Durante el uso de medios peligrosos (corrosivos, tóxicos, inflamables, explosivos etc.) existe un mínimo peligro de lesión para todas aquellas personas ajenas. Asegúrese de que se sigan las disposiciones para los medios.
- Lleve siempre el equipo de protección personal adecuado (EPP).
- Existe peligro de quemadura o congelación durante el uso de medios calientes o fríos.

9.2 Dirección de servicio

thermowave Gesellschaft für Wärmetechnik mbH
Eichenweg 4
06536 Berga

Tel.: +49 34651 418 9980

Fax: +49 34651 418 9924

service@thermowave.eu

Horario de oficina:

Lu. - Ju. 7:30 a 16:00 h

Vi. 7:30 a 14:00 h



Servicio de atención al cliente de thermowave

Nuestro servicio de atención al cliente competente y de calidad está disponible en todo momento para cualquier consulta o problema que surja.

9.3 Plan de mantenimiento

Planifique regularmente intervalos de mantenimiento para garantizar un funcionamiento seguro.

d = diario, s = semanal, m = mensual, se = semestral

Actividad	d	s	m	se
Inspección visual		x		
Engrasar los tornillos tensores / barras soporte de perfil				x
Limpieza de piezas	En caso necesario			
Limpieza exterior				x
Comprobación de la corrosión / Mejorar los daños del lacado				x

Las indicaciones temporales son una recomendación del fabricante.

9.4 Trabajos de conservación



Antes de los trabajos en el ICP, recomendamos que contacte con thermowave.

9.4.1 Sustitución de las juntas

En los documentos del pedido podrá consultar el tipo de junta. Le recomendamos renovar todas las juntas de las placas al mismo tiempo. Utilice solo juntas de placas originales de thermowave.

Sistema de clip en las placas selladas intercambiadoras de calor y en los módulos

El sistema garantiza un asiento óptimo contra deslizamientos. Este permite un montaje resistente a las vibraciones y a los impactos mediante la colocación sencilla de una boquilla de fijación, de modo que las juntas se puedan quitar y volver a poner.

AVISO

Advertencia de daños en el ICP por un asiento incorrecto de las juntas.

Las juntas colocadas de forma incorrecta pueden provocar fugas y daños en el ICP.

- Asegúrese de que las juntas [2] asienten en las ranuras previstas [5] y las boquillas de fijación [4] en los orificios previstos [3] de la placa intercambiadora de calor [1] (Figuras 29 a 31).

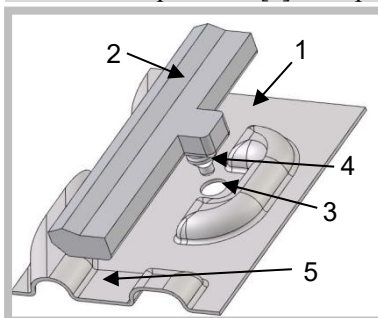


Figura 29: Sección Placa intercambiadora de calor [1] y junta [2]

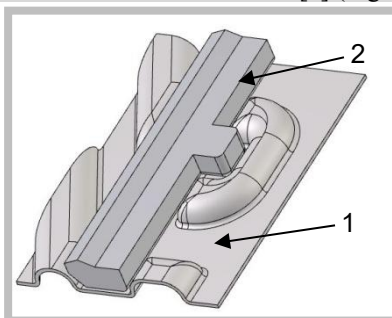


Figura 30: Sección Placa intercambiadora de calor [1] con junta insertada [2]

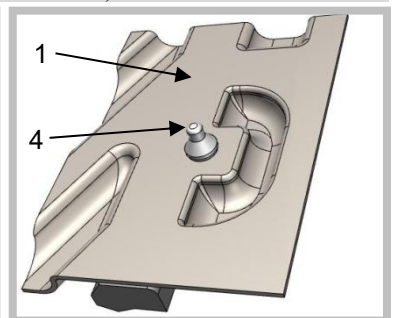


Figura 31: Sección Placa intercambiadora de calor [1] boquilla de fijación insertada [4] inferior

9.4.2 Subsanación de fugas

⚠ ADVERTENCIA

Peligro de lesión por fugas

Peligro de daños personales. Deje que un experto subsane las fugas lo más rápido posible.

- A continuación, ponga de nuevo en funcionamiento el ICP cuando todas las fugas hayan sido subsanadas.

Si se dan fugas, siga las siguientes observaciones:

1. Ponga el ICP fuera de servicio [▶ capítulo 6.3].
2. Antes del comienzo de los trabajos, el ICP debe haber aceptado la presión y temperatura del entorno.
3. Tense el ICP despresurizado como máximo hasta la medida final indicada en la placa de características. Observe el orden durante el tensado de los tornillos sensores [▶ capítulo 9.5.2].
4. Si las fugas persisten, póngase en contacto con el servicio de atención al cliente de thermowave.

9.5 Apertura y cierre del conjunto de placas

9.5.1 Apertura del conjunto de placas

AVISO

Daños en el periodo de garantía

La medida de sujeción se deberá ajustar exactamente a los parámetros de servicio. Cualquier modificación durante el periodo de garantía deberá ser acordada previamente con el fabricante.

- Informe al fabricante antes de romper la pintura de bloqueo de tornillo [▶ capítulo 4.1.2.2].

⚠ ADVERTENCIA

Peligro de lesión

Existe peligro de lesión al abrir el ICP.

Tenga en cuenta los siguientes puntos:

- EL ICP debe estar fuera de servicio
- Vacíe el ICP y asegúrese de que los medios sean recogidos de forma segura.
- Inicie los trabajos cuando el ICP haya aceptado la presión y temperatura del entorno.
- Durante el uso de medios peligrosos (corrosivos, tóxicos, inflamables, explosivos etc.) existe un mínimo peligro de lesión para todas aquellas personas ajenas. Asegúrese de que se sigan las disposiciones para estos medios.
- Lleve siempre el equipo de protección personal adecuado (EPP).
- Existe peligro de quemadura o congelación durante el uso de medios calientes o fríos.

Peligro de vuelco al apilar las placas IC

Procure no apilar demasiado alto las placas IC, ya que estas podrían caerse. Usted mismo y el personal ajeno podrían resultar heridos, y las placas IC resultar dañadas.

Nunca apile más de

- 100 placas IC

Realice los siguientes pasos de trabajo:

- Una vez vaciado el ICP y retiradas las cubiertas de protección, se desmontarán las tuberías de la cubierta del bastidor (en su caso), de modo que haya el suficiente espacio para introducir la cubierta hasta el apoyo.
- Para garantizar una apertura suave, se deberán limpiar las barras soporte y la rosca de los tornillos tensores.
- Las tuercas de los tornillos tensores se aflojarán con arreglo al orden de la figura 32. Para garantizar un destensado paralelo del conjunto de placas, deberán abrirse las tuercas en cada fase de trabajo un **máximo de 2 giros**. El proceso deberá repetirse en el orden indicado hasta que los tornillos tensores puedan extraerse de las placas del bastidor.



Antes de abrir el ICP, anote la medida de sujeción actual del conjunto de placas para poder tensarlo con la medida correcta en la nueva puesta en marcha.


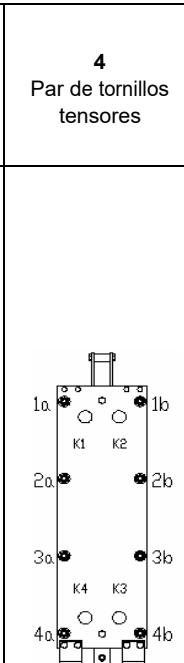
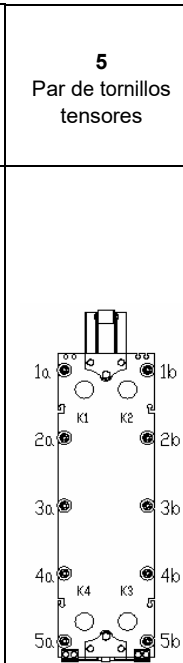
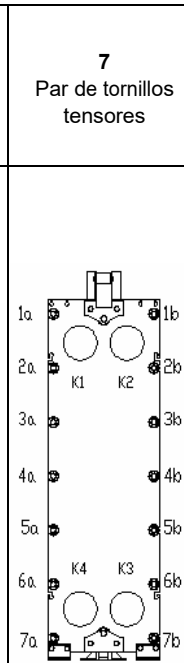
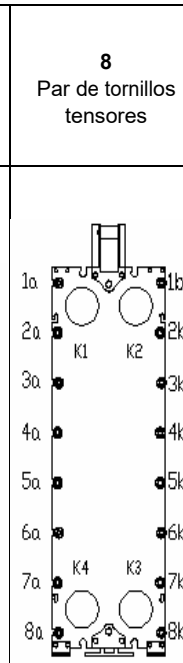
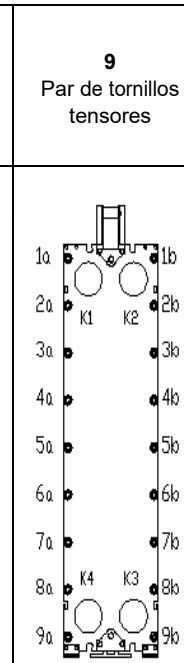
	3 Par de tornillos tensores	4 Par de tornillos tensores	5 Par de tornillos tensores	7 Par de tornillos tensores	8 Par de tornillos tensores	9 Par de tornillos tensores
						
Destensado	3 pares	4 pares	5 pares	7 pares	8 pares	9 pares
1. Paso	3a y 1b	4a y 1b	5a y 1b	7a y 1b	8a y 1b	9a y 1b
2. Paso	1a y 3b	1a y 4b	1a y 5b	1a y 7b	1a y 8b	1a y 9b
3. Paso	2a y 2b	3a y 2b	4a y 2b	5a y 3b	6a y 3b	2a y 8b
4. Paso		2a y 3b	2a y 4b	3a y 5b	2a y 7b	5a y 5b
5. Paso			3a y 3b	6a y 2b	5a y 4b	6a y 4b
6. Paso				2a y 6b	4a y 5b	7a y 3b
7. Paso				4a y 4b	7a y 2b	4a y 6b
8. Paso					3a y 6b	8a y 2b
9. Paso						3a y 7b

Figura 32: Orden para la apertura de los tornillos tensores

9.5.2 Cierre el conjunto de placas

1. Compruebe otra vez si las placas han sido montadas en el orden correcto.
2. Deslice la cubierta móvil del bastidor lo más que pueda al conjunto de placas y coloque los tornillos tensores en las ranuras. Después de un ligero tensado, comprobar de nuevo el correcto asiento de las juntas. Como norma básica, el conjunto de placas deberá tener un aspecto uniforme.
3. Las tuercas de los tornillos tensores se apretarán de acuerdo con el orden de la figura 33. Para garantizar un movimiento paralelo del conjunto de placas, las tuercas solo deberán apretarse en cada fase de trabajo un **máximo de 2 giros**. El proceso deberá repetirse en el orden indicado hasta que se alcance la medida de sujeción predeterminada (véase documento del pedido en el anexo). ¡Deje que una persona autorizada realice una inspección visual antes de la nueva puesta en marcha del intercambiador de calor de placas!

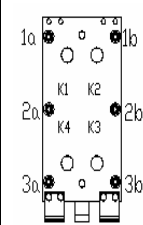
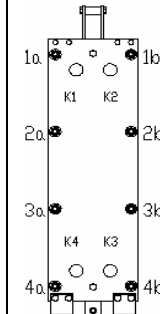
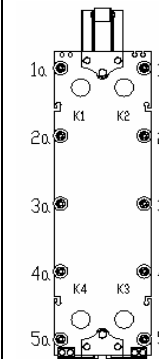
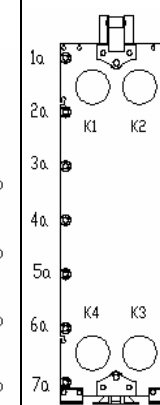
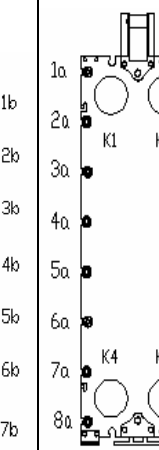
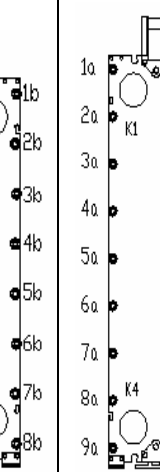
	3 Par de tornillos tensores	4 Par de tornillos tensores	5 Par de tornillos tensores	7 Par de tornillos tensores	8 Par de tornillos tensores	9 Par de tornillos tensores
						
Tensado	3 pares	4 pares	5 pares	7 pares	8 pares	9 pares
1. Paso	2a y 2b	2a y 3b	3a y 3b	4a y 4b	3a y 6b	3a y 7b
2. Paso	1a y 3b	3a y 2b	2a y 4b	2a y 6b	7a y 2b	8a y 2b
3. Paso	3a y 1b	1a y 4b	4a y 2b	6a y 2b	4a y 5b	4a y 6b
4. Paso		4a y 1b	1a y 5b	3a y 5b	5a y 4b	7a y 3b
5. Paso			5a y 1b	5a y 3b	2a y 7b	6a y 4b
6. Paso				1a y 7b	6a y 3b	5a y 5b
7. Paso				7a y 1b	1a y 8b	2a y 8b
8. Paso					8a y 1b	1a y 9b
9. Paso						9a y 1b

Figura 33: Orden para el cierre de los tornillos tensores

9.6 Montaje y desmontaje del conjunto de placas

⚠ ADVERTENCIA

Peligro de lesión

Existe peligro de lesión durante el montaje de las placas intercambiadoras de calor.

Para ello, tenga en cuenta los siguientes puntos:

- Lleve siempre el equipo de protección personal adecuado (EPP).

9.6.1 Desmontaje de las placas intercambiadoras de calor y de los módulos en el bastidor K, M, T y F sin marco intermedio

1. Abra [► capítulo 9.5.1] y deslice la cubierta móvil del bastidor [2] lo más que pueda al apoyo.
2. Guíe las placas intercambiadoras de calor individualmente al área de las barras soporte del apoyo, que presente un fresado [1]. En esta área, las placas intercambiadoras de calor pueden girarse lateralmente, en función del diseño de la barra de apoyo inferior, y, a continuación, extraerse del bastidor hacia abajo (Figura 34).
3. ¡Coloque las placas intercambiadoras de calor en el mismo orden, en el que han sido extraídas! Para evitar confusiones a posteriori, se recomienda llevar a cabo una numeración del orden de las placas.

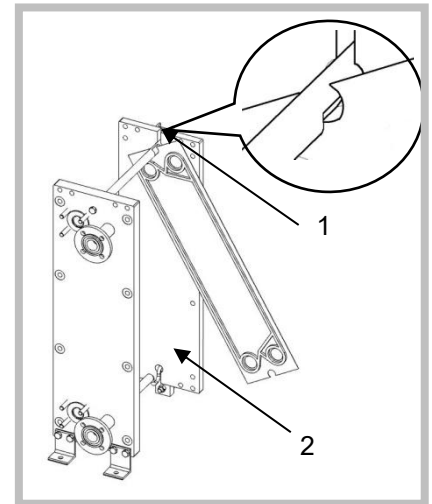


Figura 34

9.6.2 Desmontaje de las placas intercambiadoras de calor y de los módulos en el bastidor H

1. Abra [► capítulo 9.5.1] y retire la cubierta móvil del bastidor.
2. Deje que una segunda persona asegure las placas para que no se desplacen. Deslice la placa intercambiadora de calor [1] individualmente hacia afuera de la barra soporte (Figura 35).
3. ¡Coloque las placas en el mismo orden, en el que han sido extraídas! Para evitar confusiones a posteriori, se recomienda llevar a cabo una numeración del orden de las placas.

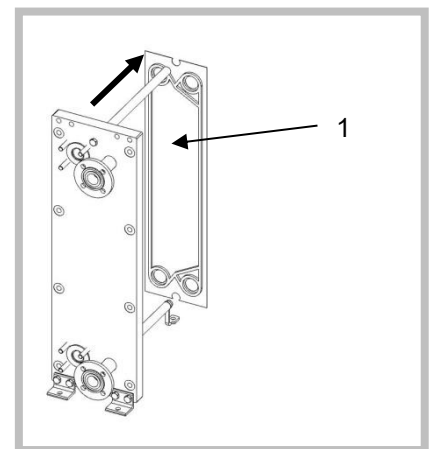


Figura 35

9.6.3 Desmontaje de las placas intercambiadoras de calor y de los módulos en el bastidor N y F con marco intermedio

1. Abra [► capítulo 9.5.1] y deslice la cubierta móvil del bastidor [1] lo más que pueda al apoyo.
2. Deje que una segunda persona asegure las placas para que no se desplacen. Deslice una placa individualmente hacia la cubierta del bastidor [1] e inclínela (Figura 36). Extraiga lateralmente la placa intercambiadora de calor [2].
3. ¡Coloque las placas en el mismo orden, en el que han sido extraídas! Para evitar confusiones a posteriori, se recomienda llevar a cabo una numeración del orden de las placas.

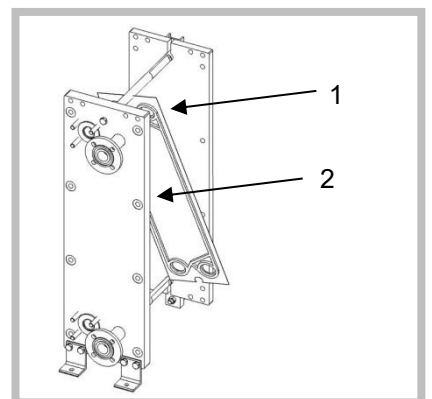


Figura 36

9.6.4 Montaje de las placas intercambiadoras de calor

⚠ ADVERTENCIA

Peligro de lesión

Existe peligro de lesión durante el montaje de las placas intercambiadoras de calor.

Para ello, tenga en cuenta los siguientes puntos:

- Lleve siempre el equipo de protección personal adecuado (EPP).

Realice los siguientes pasos de trabajo:

1. Limpie la barra soporte, a cubierta y el cabezal del bastidor.
2. Limpie y engrase los tornillos tensores. En su caso, reemplácelos.
3. Las juntas deben asentarse perfectamente en las placas intercambiadoras de calor [► capítulo 9.4.1]. Las superficies de las placas y juntas, así como las superficies de obturación de las conexiones en el lado interior del cabezal y de la cubierta del bastidor no deben presentar acumulaciones de suciedad.
4. Las placas intercambiadoras de calor se montan en orden inverso al desmontaje [► capítulo 9.6.1].
5. ¡Tenga en cuenta el orden de las placas intercambiadoras de calor fijado por la lista de piezas [► capítulo 11.1]!

9.7 Limpieza

El intercambiador de calor de placas debe limpiarse de formas diferentes según el grado de contaminación y las posibilidades técnicas del equipo.

Por norma general, cabe diferenciar entre limpieza CIP, en la que no se abre el aparato, y la limpieza mecánica, en la que se requiere abrir el aparato.

⚠ ADVERTENCIA

Peligro de lesión por productos de limpieza agresivos

Existe peligro de intoxicación, abrasión y, en su caso, quemaduras por el uso de productos de limpieza agresivos. Para ello, asegúrese que:

- se ponga de nuevo en funcionamiento el ICP cuando todas las fugas hayan sido subsanadas.
- se utilicen adecuadamente los productos de limpieza y realicen correctamente todos los pasos de trabajo.
- se lleve el equipo de protección adecuado para la limpieza.
- se haya eliminado por completo el producto de limpieza de las placas IC.

AVISO

Advertencia de daños por el uso de herramientas de limpieza incorrectas.

Las herramientas de limpieza duras pueden dañar la superficie de las placas IC y provocar corrosiones. Las juntas y placas IC dañadas pueden provocar fugas.

- Nunca utilice herramientas de limpieza duras como p. ej. cepillos metálicos, lana de acero o papel de lija.
- Durante la limpieza, trabaje con extremo cuidado para evitar daños.

9.7.1 Limpieza de los módulos soldados con láser

Durante la limpieza, tenga en cuenta las siguientes peculiaridades:

1. En los módulos deberá asegurarse de que no penetre ningún producto de limpieza o suciedad suelta en las hendiduras de las placas soldadas con láser.
2. En función del diseño, durante la presurización del líquido en el módulo siempre quedará algo de líquido residual en la hendidura de las placas. Este solo puede ser eliminado con un elevado coste (p. ej. secado en vacío), ya que las placas no pueden separarse.
3. Por ello, se deberá llevar a cabo una limpieza CIP en el lado soldado con láser si los restos de la solución de limpieza son seguros para las aplicaciones siguientes. En cualquier caso, se deberá analizar el resultado del enjuague después de la limpieza.
4. El lado interior del módulo no se podrá limpiar manualmente, ya que no es accesible para una limpieza mecánica. Durante la limpieza manual de la parte exterior, asegúrese de que no penetre ningún líquido de limpieza en el lado interior del módulo. Las aperturas del módulo se deben cerrar con el material auxiliar adecuado. Solo se utilizará un limpiador de alta presión si el líquido de limpieza es seguro en la hendidura soldada con láser.



La suciedad permanente deberá ser eliminada según las especificaciones establecidas por el personal de servicio de thermowave. Dirija cualquier consulta al servicio de atención al cliente de thermowave.

AVISO

Daño de los módulos

Asegúrese de que no penetre ningún producto de limpieza o suciedad suelta en la hendidura de placas soldadas por láser.

9.7.2 Limpieza CIP - Limpieza in situ (Cleaning in place)

AVISO

Daño por el uso de productos de limpieza incorrectos.

El producto de limpieza utilizado no debe contener componentes agresivos. Durante el uso de limpiadores químicos preconfeccionados se deberán cumplir también los datos del fabricante, como p. ej.

- la concentración del producto de limpieza en la solución
- las especificaciones para el régimen de temperaturas conforme a la aplicación
- el orden de aplicación de los diferentes productos químicos (básico, ácido)
- las especificaciones de pasivación y lavado (en especial durante los tiempos de parada después de la limpieza).

Daño por requisitos inadecuados.

Si el conjunto de placas debe limpiarse cerrado, se adoptarán los requisitos técnicos necesarios del equipo, como:

- el montaje de las conexiones de las tuberías correspondientes, válvulas, depósitos de reserva etc. para la preparación, almacenamiento y guía de la solución de limpieza.

Daño por la no observación de la temperatura de servicio indicada.

- No debe sobrepasarse la temperatura de servicio máx. permitida indicada en la placa de características. Esta especificación deberá tener en cuenta en la vaporización (¡usar solo vapor saturado!) y el enjuague caliente.

Procedimiento:

1. En la limpieza CIP (cleaning in place), se desprenderán de las placas las deposiciones por la circulación del producto de limpieza y se expulsarán del aparato. Los caudales de solución de limpieza deben ser mayores, para una limpieza más eficiente, que el caudal en el modo normal (mínimo 1,5x volumen).
2. Después del propio proceso de limpieza, se eliminará la solución del aparato tras el enjuague con agua clara y químicamente neutra. Durante el uso de soluciones de limpieza se efectuará una pasivación posterior con un ácido oxidante (p. ej. 2 % de ácido nítrico). A continuación, se enjuagará de nuevo con abundante agua.
3. El refrigerante del aparato deberá aspirarse por completo durante la limpieza CIP de evaporadores en el lado del medio de servicio y antes de la carga del aparato con una solución de limpieza caliente o agua caliente, ya que de lo contrario pueden originarse daños importantes en el aparato de placas debido a la formación explosiva de vapor y, con ello, a un aumento de la presión en el lado del refrigerante.

9.7.3 Limpieza manual

Debido a su principio de construcción flexible, las placas del intercambiador de calor deberán limpiarse manualmente con una carga de trabajo relativamente baja.

AVISO

Daño por el uso de productos de limpieza incorrectos.

El producto de limpieza utilizado no debe contener componentes agresivos. Durante el uso de limpiadores químicos preconfeccionados se deberán cumplir también los datos del fabricante, como p. ej.

- la concentración del producto de limpieza en la solución
- las especificaciones para el régimen de temperaturas conforme a la aplicación
- el orden de aplicación de los diferentes productos químicos (básico, ácido)
- las especificaciones de pasivación y lavado (en especial durante los tiempos de parada después de la limpieza).

Para ello, abra el conjunto de placas conforme a las especificaciones [► capítulo 9.5.1].

1. Deslice las placas, de modo que haya la suficiente distancia entre placas para los trabajos de limpieza y para una inspección visual.
2. Las juntas se quitarán de las placas intercambiadoras de calor. Además, deberá asegurarse de no arrancar la boquilla de fijación.
3. La suciedad se puede eliminar lavando las placas con líquido de lavado y mediante un cepillado (¡usar solo cepillos suaves!).
4. La suciedad adherida se deberá remojar primero para las deposiciones resistentes o secas. Además, se desmontarán las placas [► capítulo 9.6.1] y colocarán en un baño de lavado templado. Tenga en cuenta que las placas no resultan dañadas por la corrosión en los baños de lavado, como consecuencia de los productos de limpieza empleados, así como por la temperatura y concentración ajustada. Si se usa un aparato de lavado de alta presión para la limpieza de las placas, asegúrese de que los chorros de limpieza sean perpendiculares a la superficie de las placas para evitar daños en las juntas.
5. Después de la limpieza, se volverán a colocar las juntas en las placas. Asimismo, deberá asegurarse de que no haya suciedad entre la junta y la placa intercambiadora de calor. Las placas se montarán de nuevo según lo especificado en [► capítulo 9.6].
6. Tras la finalización de los trabajos de limpieza, se volverá a cerrar correctamente el conjunto de placas [► capítulo 9.5.2].



La suciedad permanente deberá ser eliminada según las especificaciones establecidas por el personal de servicio de thermowave. Dirija cualquier consulta al servicio de atención al cliente de thermowave.

10 Desmontaje y eliminación

10.1 Desmontaje

ADVERTENCIA

Peligro de lesión

Existe peligro de lesión durante el desmontaje del ICP.

Para ello, tenga en cuenta los siguientes puntos:

- EL ICP debe estar fuera de servicio.
- Vacíe el ICP y asegúrese de que los medios sean recogidos de forma segura.
- Inicie los trabajos cuando el ICP haya aceptado la presión y temperatura del entorno.
- Durante el uso de medios peligrosos (corrosivos, tóxicos, inflamables, explosivos etc.) existe un mínimo peligro de lesión para todas aquellas personas ajenas. Asegúrese de que se sigan las disposiciones para los medios.
- Lleve siempre el equipo de protección personal adecuado (EPP).
- Existe peligro de quemadura o congelación durante el uso de medios calientes o fríos.

10.2 Eliminación

Al término de su uso, el ICP debe ser reciclado de conformidad con las directivas locales de eliminación sobre el aprovechamiento final.

A petición, thermowave se hace cargo de la eliminación de su ICP. El ICP será desmontado, transportado y correctamente eliminado por cuenta de nuestros trabajadores.

11 Anexo

11.1 Lista de piezas

11.2 Hoja de datos técnica

11.3 Dibujo

11.4 Declaración de conformidad



Sitio web



LinkedIn

EXPERTO EN INTERCAMBIADORES DE CALOR

Makes life fresh



thermowave
Eichenweg 4
06536 Berga
GERMANY

www.thermowave.es

thermowave
Brand of Neuson Group