CTS CYLINDERS

MANUAL DE INSTRUCCIONES

Uso, Mantenimiento y Inspección

Composite Technical Systems S.p.A.
Via Monsignor Faidutti, 9 - 33048 Chiopris-Viscone UD, Italy
Teléfono: +39 0432 991383 | info@ctscyl.com | www.ctscyl.com
N.º IVA 01155920323 | R.E.A. UD 273252 | Capital social: 1.000.000,00 € | PEC: cts@pec.ctscyl.com

Composite cylinders – Hydrogen

COMPOSITE TECHNICAL SYSTEMS

Composite Technical Systems S.p.A.
Via Monsignor Faidutti, 9
33048 - Chiopris Viscone (UD) - Italy
P.IVA 01155920323

Composite Technical Systems S.p.A.
Via Monsignor Faidutti, 9 - 33048 Chiopris-Viscone UD, Italy
Teléfono: +39 0432 991383 | info@ctscyl.com | www.ctscyl.com
N.º IVA 01155920323 | R.E.A. UD 273252 | Capital social: 1.000.000,00 € | PEC: cts@pec.ctscyl.com

Estado de revisiones

REV	PÁGINAS AFECTADAS	DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO	FECHA
03	TODAS	REVISIÓN GENERAL DEL DISEÑO MANUAL DE PRUEBAS E INSPECCIÓN COMBINADO CON ESTE MANUAL	Octubre de 2023
04	Pag 3	ACTUALIZACIÓN DE LA ETIQUETA, NOTA AÑADIDA PARA EL PESO	Febrero de 2024
	Pag 4, 26	ACTUALIZACIÓN DE LA REDACCIÓN PARA LA PRESIÓN DE ALMACENAMIENTO	
	Pag 13	ACTUALIZACIÓN DESCRIPCIÓN DAÑO EXTERNO	
	Pag 7	NOTA AÑADIDA PARA VICE	
05	Pag 9	CAMBIO DEL PERIODO DE REEXAMEN A 10 AÑOS	Mayo de 2024
06	Pag 13-19	DAÑOS EN EL CILINDRO CON FIBRA DE VIDRIO AÑADIDA	Octubre de 2024
07	Pag 16	ACTUALIZACIÓN DE LOS APARTADOS 7.2	Noviembre de 2024
08	Pag 26,27	AÑADIDO DAÑOS INTERNOS PÁRRAFO 7.4.2	Abril 2025
	Pag 5,8	ADICIÓN DE LA TASA DE DESCARGA MÁXIMA RECOMENDADA	

Composite Technical Systems S.p.A.
Via Monsignor Faidutti, 9 - 33048 Chiopris-Viscone UD, Italy
Teléfono: +39 0432 991383 | info@ctscyl.com | www.ctscyl.com
N.º IVA 01155920323 | R.E.A. UD 273252 | Capital social: 1.000.000,00 € | PEC: cts@pec.ctscyl.com

Índice

1. DATOS DE IDENTIFICACIÓN 1
1.1 DATOS DEL FABRICANTE 1
1.2 COPYRIGHT 1
2. INFORMACIÓN GENERAL 1
2.1 RESPONSABILIDAD DEL EMPLEADOR 1
3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS 2
3.1 MARCADO Y ETIQUETADO DEL CILINDRO 3
3.2 GAS HOMOLOGADO 3
4. USO DE LOS CILINDROS 4
4.1 NOTAS SOBRE EL USO DEL CILINDRO 4
4.2 LLENADO 5
4.2.1 LAVADO CON GAS INERTE 5
4.2.2 PROCEDIMIENTO DE LLENADO 5
4.2.3 PRESIÓN DE LLENADO SUPERIOR 5
4.2.4 DESCARGA 5
5. MANIPULACIÓN 6
6. MANTENIMIENTO 6
6.1 MONTAJE/DESMONTAJE DE LA VÁLVULA 6
6.1.1 PARA EL DESMONTAJE DE LA VÁLVULA: 7
6.1.2 PARA EL MONTAJE DE LA VÁLVULA 7
6.2 SECADO Y LIMPIEZA 7
7. INSPECCIÓN Y PRUEBA PERIÓDICA 8
7.1 PRUEBA HIDRÁULICA 9
7.2 PRUEBA DE ESTANQUEIDAD 11
7.3 SUSTITUCIÓN DE JUNTAS TÓRICAS 11
7.4 EVALUACIÓN DE DAÑOS 11
7.4.1 EVALUACIÓN DE DAÑOS EXTERNOS 11
Daños en los accesorios externos 12
Nivel 1 13
Nivel 2 14
Nivel 3 16
Daños en el material compuesto 17
Nivel 1 17
Nivel 2 18
Nivel 3 19
Exposición a agentes químicos 20
Exposición a temperaturas elevadas 21
Daños en la rosca/canilla 22
Nivel 1 22
Nivel 2 23

Composite Technical Systems S.p.A.
Via Monsignor Faidutti, 9 - 33048 Chiopris-Viscone UD, Italy
Teléfono: +39 0432 991383 | info@ctscyl.com | www.ctscyl.com
N.º IVA 01155920323 | R.E.A. UD 273252 | Capital social: 1.000.000,00 € | PEC: cts@pec.ctscyl.com

Nivel 3 23
7.4.2 EVALUACIÓN DE LOS DAÑOS INTERNOS 24
Nivel 1 24
Macro blistering 24
Micro blistering 25
Imperfecciones 26
Nivel 2 27
Contaminación 28
Nivel 3 29
7.5 PROCEDIMIENTO RMA 29
8. ALMACENAMIENTO 30
9. ENVÍOS 30
10. DESMANTELACIÓN Y ELIMINACIÓN 31
11. ÍNDICE DE USO Y MANTENIMIENTO 31

Composite Technical Systems S.p.A.
Via Monsignor Faidutti, 9 - 33048 Chiopris-Viscone UD, Italy
Teléfono: +39 0432 991383 | info@ctscyl.com | www.ctscyl.com
N.º IVA 01155920323 | R.E.A. UD 273252 | Capital social: 1.000.000,00 € | PEC: cts@pec.ctscyl.com

1. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1.1 DATOS DEL FABRICANTE

Composite Technical Systems S.p.A.
Via Monsignor Faidutti, 9
33048 - Chiopris Viscone (UD)
Italia
N.º IVA 01155920323
Tel. +39 0432 991383
Fax. +39 0432 991323
Correo electrónico: info@ctscyl.com
Web: www.ctscyl.com

1.2 COPYRIGHT

© Reservados todos los derechos. El presente documento y todos sus anexos está reservado a su destinatario y puede contener informaciones confidenciales o protegidas de conformidad con la ley. Ninguna parte de este documento puede ser reproducida, copiada o duplicada de ninguna forma y por ningún medio, sin el permiso expreso por escrito de Composite Technical Systems S.p.A.

2. INFORMACIÓN GENERAL

Este manual de uso y mantenimiento se puede descargar de forma gratuita desde el sitio www.ctscyl.com.

El presente manual se propone dar al cliente, y particularmente al personal que trabaja en contacto directo con el cilindro, toda la información necesaria para su uso correcto, además de las instrucciones para su mantenimiento en condiciones de ejercicio, de modo que este se realice en el pleno respeto de las condiciones de seguridad.
Las instrucciones proporcionadas en este manual complementan (no sustituyen) las normas sanitarias y de seguridad vigentes.

Composite Technical Systems S.p.A. declina toda responsabilidad en caso de:

- **uso del producto de manera no conforme con las disposiciones de la normativa sanitaria y de seguridad en vigor**
- **incumplimiento o cumplimiento incorrecto de las instrucciones incluidas en el manual**
- **usos no conformes**
- **modificaciones no autorizadas o no realizadas por personal técnico de Composite Technical Systems S.p.A.**

Los cilindros *compuestos* de alta presión, con *núcleo* de plástico no estructural (PET) envuelto con fibras de carbono, están diseñados para resistir el paso del tiempo en condiciones de uso exigentes. Sin embargo, como todo otro recipiente que contenga gas a presión, también los cilindros de material compuesto tipo 4 deben ser manipulados con cautela y ser correctamente sometidos a mantenimiento. **En particular en ningún caso deben ser rodados, arrastrados por el suelo, golpeados contra el suelo o contra objetos de cualquier tipo.**

2.1 RESPONSABILIDAD DEL EMPLEADOR

El empleador es el responsable directo de proporcionar este manual a todo el personal que entra en contacto directo con el cilindro. El empleador debe asegurarse de mantener el manual actualizado añadiendo cualquier información y/o instrucciones que el fabricante pueda redactar.
En caso de pérdida o destrucción de esta copia del manual, el empleador debe ponerse en contacto con el fabricante lo antes posible para solicitar una nueva copia completa.

3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Los cilindros CTS de material compuesto para gases técnicos están diseñados y fabricados para el mantenimiento de gases técnicos a alta presión. Sus características de ligereza, fácil manipulación y durabilidad los convierten en cilindros innovadores. Todos los cilindros de CTS S.p.A. llevan la marca π de conformidad con la Directiva TPED (2010/35/UE) y han superado las pruebas especificadas en las normas EN12245 o ISO 11119-3.

Los cilindros compuestos de CTS están fabricados con un núcleo (liner) de PET no estructural, envuelto con un material compuesto formado por fibras de carbono y resina epoxi, que aporta propiedades estructurales y mecánicas. El núcleo plástico tiene la única función de contener el gas.
El cilindro está equipado con cazoletas protectoras de goma (superior e inferior) que tienen la finalidad de amortiguar los impactos. También se puede suministrar el cilindro con fundas protectoras, diseñadas para proteger la superficie de material y la etiqueta, además de funcionar también como retardantes de llama.
Para la sustitución de las fundas, la etiqueta y la cazoleta, dirigirse SIEMPRE a personal autorizado por CTS S.p.A.

1- Inner nozzle
2- PET inner liner
3- Composite shell
4- Upper cap
5- Label
6- Optional protective finishings
7- Bottom cap

Figura 1. Esquema de composición del cilindro CTS

Composite Technical Systems S.p.A.
Via Monsignor Faidutti, 9 - 33048 Chiopris-Viscone UD, Italy
Teléfono: +39 0432 991383 | info@ctscyl.com | www.ctscyl.com
N.º IVA 01155920323 | R.E.A. UD 273252 | Capital social: 1.000.000,00 € | PEC: cts@pec.ctscyl.com

3.1 MARCADO Y ETIQUETADO DEL CILINDRO

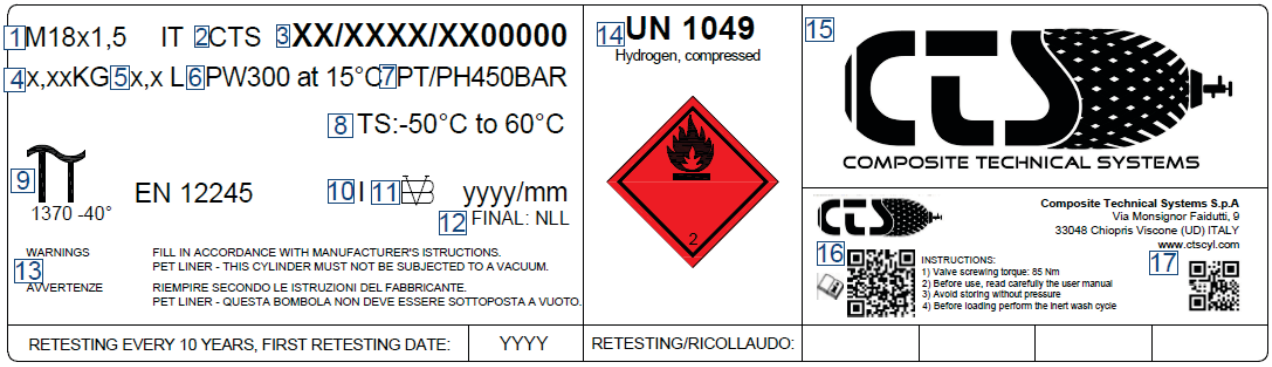


Figura 2. Etiqueta

Ejemplo de etiqueta.

1 Rosca; **2** Identificación del fabricante; **3** Número de serie; **4** Peso de cilindro vacío*; **5** Capacidad de agua; **6** Presión de trabajo (PW) **7** Presión de prueba (PH); **8** Temperatura mínima/máxima; **9** Marcado internacional y norma; **10** País de homologación; **11** Sello de control y Fecha inicio test; **12** Non Limited Life, sin fecha de caducidad; **13** Advertencias; **14** Gas homologado; **15** Área logotipo personalizable; **16** Instrucciones y información adicional; **17** Código QR para el manual.

*Si el cilindro está homologado según la norma EN 12245 (punto 10 de la etiqueta), el peso corresponde al peso medio de los cilindros sin revestir del lote, sin acabados.
Si el cilindro está homologado según la norma ISO 11119- 3 (punto 10 de la etiqueta), el peso corresponde al peso medio de los cilindros del lote, en su configuración final (acabados y válvulas, si procede).

Tanto la etiqueta principal (aplicada al material compuesto) como la etiqueta secundaria (a la vista) contienen todos los datos requeridos por la normativa.
Las indicaciones de la etiqueta deben seguirse escrupulosamente.

3.2 GAS HOMOLOGADO

Los cilindros de hidrógeno de CTS están homologados exclusivamente para contener hidrógeno comprimido, excluido el gas inerte con el que se produce la inertización (ver apartado 4.2.1). Por lo tanto, está prohibido mezclar hidrógeno con otros gases o llenar parcialmente con gases y/o mezclas de otros gases no especificados. Esta práctica supone un importante riesgo de explosión que podría causar lesiones graves o incluso la muerte.

Composite Technical Systems S.p.A.
Via Monsignor Faidutti, 9 - 33048 Chiopris-Viscone UD, Italy
Teléfono: +39 0432 991383 | info@ctscyl.com | www.ctscyl.com
N.º IVA 01155920323 | R.E.A. UD 273252 | Capital social: 1.000.000,00 € | PEC: cts@pec.ctscyl.com

4. USO DE LOS CILINDROS

Los cilindros CTS han sido diseñados para ser utilizados del mismo modo que los otros cilindros para gas a presión, prestando toda la atención correspondiente.
Sin embargo, existen algunas diferencias importantes que se tratan en los apartados siguientes.

4.1 NOTAS SOBRE EL USO DEL CILINDRO

Se recomienda:

- Mantener las roscas y el interior del cilindro secos, sin grasa, suciedad u otros contaminantes
- Para el montaje de la válvula, siga los procedimientos de montaje y las recomendaciones del fabricante de la válvula
- Cuando el cilindro deba almacenarse durante largos periodos de tiempo sin intención de utilizarlo, mantenga siempre una presión mínima de gas inerte dentro del cilindro

Está prohibido:

- Llenar el cilindro a una presión superior al 110% de la presión de ejercicio (PW)
- Utilizar el cilindro a una presión superior a la de funcionamiento (PW)
- Someter el cilindro al vacío
- Llenar completamente o parcialmente con gases diferentes a los indicados en la etiqueta.
- Llenar un cilindro si se ha superado la fecha de control (véase párrafo 7)
- Enroscar una válvula con un par de apriete distinto de los valores indicados
- Manipular las protecciones superficiales (cazoletas, fundas de protección, repintar, modificar las etiquetas de identificación del fabricante) sin autorización de CTS S.p.A.
- Calentar el cilindro artificialmente, en particular superando los 65 °C

No se recomienda:

- Llenar el cilindro si tiene una fuga
- Llenar un cilindro que presenta defectos
- Descargar completamente un cilindro a menos que esté previsto retirar la válvula (ver apartado 6.1.1)
- Utilizar un cilindro que haya sido expuesto a una atmósfera o a un ambiente altamente corrosivo, sin someterlo a una escrupulosa verificación de control y prueba.
- Utilizar un cilindro que muestre golpes, golpes, abrasiones o caídas de cierta entidad
- Almacenamiento del cilindro sin presión interna
- Descargar regularmente el cilindro a una velocidad superior a 260 litros por minuto (consulte el párrafo 4.2.4)

En los casos anteriores, se sugiere que el personal autorizado por CTS S.p.A. examine el cilindro.

Composite Technical Systems S.p.A.
Via Monsignor Faidutti, 9 - 33048 Chiopris-Viscone UD, Italy
Teléfono: +39 0432 991383 | info@ctscyl.com | www.ctscyl.com
N.º IVA 01155920323 | R.E.A. UD 273252 | Capital social: 1.000.000,00 € | PEC: cts@pec.ctscyl.com

4.2 LLENADO

El llenado del cilindro debe ser realizado exclusivamente por personal cualificado, asegurándose de la ausencia de gases oxidantes en el interior del cilindro y de la válvula.
Por lo tanto, antes de cada carga del cilindro se debe realizar un lavado con gas inerte de acuerdo con el procedimiento descrito a continuación.

ADVERTENCIAS GENERALES:
Durante la carga del cilindro la temperatura del mismo aumenta a causa del aumento de presión. Por lo tanto, preste atención a los siguientes puntos

- El cuerpo del cilindro nunca debe superar los 65 °c
- El cilindro debe cargarse a la presión máxima indicada en la etiqueta a una temperatura de 15 °C
- La compresión es un fenómeno exotérmico; por esta razón, se recomienda cargar el cilindro a no más de 20÷30 bar/minuto hasta 320 bar para minimizar la pérdida de presión que se producirá al enfriarse el cilindro hasta alcanzar la temperatura ambiente.
- NO sumerja el cilindro en agua (u otros líquidos de refrigeración) para eliminar el calor generado durante el llenado. En el caso de los cilindros de material compuesto, este proceso es inútil y contraproducente.
- La JUNTA TÓRICA de estanqueidad entre la boquilla interna y la canilla interna requiere en ocasiones algo de presión en el cilindro para poder asentarse y funcionar con normalidad

Existe la posibilidad que durante el procedimiento de llenado y descarga, el cilindro emita algún ruido, a menudo descrito como un crujido, este no debe causar preocupaciones.

4.2.1 LAVADO CON GAS INERTE

1) Abra lentamente la válvula de forma segura, asegurándose de que el cilindro no esté bajo presión
2) Llene el cilindro con 50 bar de nitrógeno (o gas inerte utilizado para este fin)
3) Vacíe el cilindro a una velocidad de vaciado recomendada de 260 l/min como máximo hasta la presión ambiental
4) Cargue el cilindro con 20 bar de nitrógeno (o gas inerte utilizado para este fin)
5) Descargue el cilindro a una velocidad de vaciado recomendada de 260 l/min como máximo hasta una presión de 1 bar

4.2.2 PROCEDIMIENTO DE LLENADO

Después del lavado con gas inerte, realizado siguiendo todos los puntos descritos en el apartado 4.2.1, llene la botella que contiene nitrógeno con hidrógeno, hasta la presión de funcionamiento indicada en la etiqueta
Al realizar la carga con hidrógeno, utilice SIEMPRE racores, reductores de presión, juntas, lubricantes y otros instrumentos aprobados y/o declarados compatibles para su uso con hidrógeno.
Existe la posibilidad de que, durante el procedimiento de llenado y descarga, el núcleo emita algún ruido, a menudo descrito como un crujido, lo cual no es motivo de preocupación

4.2.3 PRESIÓN DE LLENADO SUPERIOR

Los cilindros CTS pueden ser llenados a una presión superior hasta un máximo del 10% por encima de la presión de ejercicio, a condición de que la presión en reposo corresponda a la presión de ejercicio.

4.2.4 DESCARGA

Para mejorar la vida útil del cilindro, CTS recomienda, cuando sea posible, mantener una velocidad máximo de descarga de 260 litros por minuto. Para asegurar una velocidad de descarga estable, se recomienda utilizar una EFV, ya que reduce la velocidad de descarga a aproximadamente 260 l/min como máximo, lo que resulta en un revestimiento saludable. Sin embargo, es posible descargar el cilindro a velocidades más altas cuando sea necesario.

Composite Technical Systems S.p.A.
Via Monsignor Faidutti, 9 - 33048 Chiopris-Viscone UD, Italy
Teléfono: +39 0432 991383 | info@ctscyl.com | www.ctscyl.com
N.º IVA 01155920323 | R.E.A. UD 273252 | Capital social: 1.000.000,00 € | PEC: cts@pec.ctscyl.com

5. MANIPULACIÓN

En todo caso, ningún tipo de cilindro debe ser arrastrado, dejado en el suelo sin vigilancia o manipulado con rudeza. Asegúrese además que los cilindros no puedan rodar, oscilar o caer durante el transporte. Los cilindros deben ser transportados en posición segura y conveniente, tomando las precauciones necesarias para que el resto de la carga no pueda chocar con ellos y dañarlos.

6. MANTENIMIENTO

Después de usar un cilindro, verifique su estado y luego proceda a limpiar el cilindro y sus componentes. Para las instrucciones de limpieza, consulte el párrafo 6.2. Si se utiliza agua para la limpieza, asegúrese de que todos los componentes estén completamente secos antes de volver a montar el cilindro.

6.1 MONTAJE/DESMONTAJE DE LA VÁLVULA

Las operaciones de montaje/desmontaje de la válvula deben ser realizadas exclusivamente por personal cualificado o por centros autorizados, siguiendo las instrucciones correspondientes indicadas en este manual y las instrucciones proporcionadas por el fabricante de la válvula.

ADVERTENCIA:
Antes de retirar la válvula, asegúrese de que el cilindro esté completamente vacío.
Cualquier persona que manipule un cilindro con válvula que se suponga vacío debe tomar las mismas precauciones que si el cilindro estuviera considerado presurizado/lleno.
Tenga cuidado al retirar la válvula. Si la válvula resulta difícil de retirar, interrumpa la operación inmediatamente. Es posible que la válvula esté dañada o no funcione correctamente. CTS no se hace responsable del mal funcionamiento o uso incorrecto de las válvulas de los cilindros CTS. En caso de sospecha de mal funcionamiento de la válvula, póngase en contacto inmediatamente con el fabricante.

Para montar/desmontar la válvula, siga siempre los siguientes pasos:

- POSICIONE EL CILINDRO: coloque y fije el cilindro en posición horizontal o vertical. En caso de que se utilicen mordazas u horquillas, cubrir primero las horquillas con material de goma para no dañar la superficie del cilindro. La compresión en el cuerpo del cilindro debe ser tal que no comprometa las características mecánicas del material compuesto; como indicación general, la fuerza de las mordazas no debe exceder los 6 Kg/cm^2.
  NOTA: Si el cilindro se bloquea en un tornillo de banco equipado con mordazas, no coloque las mordazas en la etiqueta sino en una zona de la pared cilíndrica donde no haya etiquetas ni adhesivos
- UTILIZAR UNA CONTRALLAVE: Para el desmontaje de la válvula, coloque una llave de acuerdo con la Tabla 1 en las muescas (fresadas) de la canilla como se muestra en la Figura 3. Las roscas de los cilindros de CTS son todas a derecha, por lo que para desmontar la válvula será necesario girar en sentido antihorario.
- UTILIZAR UNA LLAVE DINAMOMÉTRICA: Para el montaje de la válvula, utilizar una llave dinamométrica calibrada con valores como EN ISO 13341 (**CTS S.p.A. aconseja 85Nm, de acuerdo con la normativa EN ISO 13341 para cilindros de material compuesto con núcleo de plástico).** Las roscas de los cilindros de CTS son todas a derecha, por lo que para montar la válvula será necesario girar en sentido horario.

Tabla 1. Tamaño contraclave

Modelo de cilindro	Llave [mm]
Todos los modelos	46

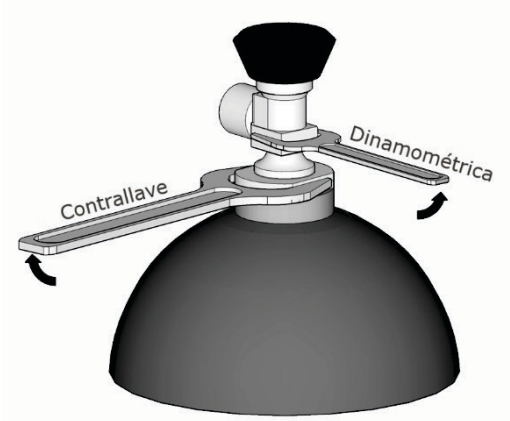


Figura 3. Uso de la contrallave para el desmontaje de la válvula.

Composite Technical Systems S.p.A.
Via Monsignor Faidutti, 9 - 33048 Chiopris-Viscone UD, Italy
Teléfono: +39 0432 991383 | info@ctscyl.com | www.ctscyl.com
N.º IVA 01155920323 | R.E.A. UD 273252 | Capital social: 1.000.000,00 € | PEC: cts@pec.ctscyl.com

6.1.1 PARA EL DESMONTAJE DE LA VÁLVULA:

1. El cilindro debe vaciarse del gas presurizado a fin de permitir una inspección visual interna.
   El cilindro se vacía utilizando la válvula montada a una velocidad de vaciado recomendada de 260 l/min como máximo y siguiendo las eventuales recomendaciones proporcionadas por el fabricante de la válvula.
2. Una vez vaciado el cilindro, extraiga la válvula siguiendo las instrucciones precedentes, bloqueando el cilindro a fin de evitar que se dañen la rosca de la canilla y la válvula.
3. Para comprobar el funcionamiento de la válvula, basta con añadir una pequeña cantidad de gas inerte en el cilindro y comprobar que la válvula no está bloqueada; a continuación, liberar de nuevo la presión. Si la operación tiene un resultado correcto, la válvula funciona según lo previsto.
   Despresurice completamente y trate de extraer la válvula difícil o sospechosa. Para toda consulta o en caso de problemas con la válvula, póngase en contacto con el fabricante de la válvula.

Si por cualquier razón la válvula es difícil de extraer, no insista. En caso de creer que hay defectos en la válvula, conviene evitar desmontarla y, en su lugar, dirigirse al fabricante y/o distribuidores autorizados por el fabricante. Si durante el control se detecta un defecto que implica la no aceptación del cilindro, interrumpa el control y póngase en contacto con CTS S.p.A. o con un centro autorizado.

6.1.2 PARA EL MONTAJE DE LA VÁLVULA

1. Antes de montar la válvula en el cilindro, controle que la presión de servicio para la cual ha sido diseñado sea compatible con la presión de servicio del cilindro. La rosca de la válvula y de la canilla se deben inspeccionar y reparar cuidadosamente si es necesario, de acuerdo con las recomendaciones del fabricante de la válvula o del fabricante del cilindro, a fin de garantizar un rendimiento satisfactorio durante el servicio.
2. Inserte la válvula en el cuello del cilindro y apriete primero a mano. A continuación, complete el apriete de la válvula con una llave dinamométrica calibrada al valor indicado arriba.
   Nunca monte una válvula descartada durante la fase de control. Las roscas de la válvula deben estar en buen estado y controladas a fin de asegurar su conformidad con la especificación correspondiente a las roscas utilizando los calibres tampón adecuados. La superficie de contacto con la válvula debe ser lisa y estar en buen estado.
   Las roscas de válvula dañadas o deformadas pueden dañar a su vez las roscas de la canilla del cilindro. Una superficie de contacto dañada puede a su vez dañar la estanqueidad y el asiento de la canilla del cilindro.
   Use válvulas que admitan pares de apriete correspondientes o superiores a los indicados por el fabricante de la válvula.

6.2 SECADO Y LIMPIEZA

Para la limpieza **externa** de los cilindros de material compuesto con núcleo (liner) plástico se recomienda seguir los siguientes procedimientos:

- Suciedad y hollín: Lavar con una solución de agua que contenga un detergente no agresivo; a continuación, enjuagar bien con agua limpia.
- Aceite y grasa: Desengrasar con jabón y agua. No utilizar las sustancias enumeradas en el capítulo “Exposición a agentes químicos” y no exponer a temperaturas superiores a 65 °C.
- Humedad: Limpiar con un paño suave.
- Corrosión de la canilla: Contactar con el servicio de atención al cliente. La canilla interna se puede retirar para alcanzar las zonas expuestas a la corrosión. Asegúrese de que esta operación sea realizada exclusivamente por personal cualificado, que también será responsable de la sustitución de la junta tórica de estanqueidad.
  Después de cada extracción de la canilla, es aconsejable sustituir la junta tórica.
- Para secar el cilindro, dele la vuelta y espere a que salga el agua. No lo exponga a fuentes de calor para acelerar el tiempo de secado. Se puede utilizar un chorro de aire limpio (temperatura máxima 65 °C).

Composite Technical Systems S.p.A.
Via Monsignor Faidutti, 9 - 33048 Chiopris-Viscone UD, Italy
Teléfono: +39 0432 991383 | info@ctscyl.com | www.ctscyl.com
N.º IVA 01155920323 | R.E.A. UD 273252 | Capital social: 1.000.000,00 € | PEC: cts@pec.ctscyl.com

Para la limpieza **interna** de los cilindros de material compuesto con núcleo interno (liner) plástico se recomienda seguir los siguientes procedimientos:

- Suciedad ligera: Elimine cualquier contaminante sólido presente en el interior del cilindro mediante enjuagado.
- Olor: Enjuague con una solución de bicarbonato sódico; a continuación, enjuague con una solución de vinagre altamente diluida. Por último, siga el procedimiento de secado indicado arriba.
- Aceite y grasa: Limpiar delicadamente con jabón suave y agua. Si no es suficiente, póngase en contacto con CTS S.p.A. para obtener asistencia. Evite el uso de disolventes orgánicos o sustancias ácidas/cáusticas que puedan corroer el núcleo interior de poliéster.
- Siga el procedimiento de secado indicado arriba. El interior del cilindro se debe limpiar y secar antes de volver a instalar la válvula.
- En ningún caso se debe limpiar el interior del cilindro haciendo rodar por su interior fragmentos metálicos, bolas u otros materiales sólidos mezclados con agua.
- Para cualquier problema distinto de los enumerados anteriormente, póngase en contacto con CTS S.p.A. para obtener asistencia.

7. INSPECCIÓN Y PRUEBA PERIÓDICA

Este manual sigue la norma ISO 11623.
El objetivo principal de la revisión y de la prueba periódica es, en caso de resultado positivo, reincorporar los cilindros al servicio durante un período prolongado.
Según la norma ISO 11623 para botellas de tipo IV, que no sean SCBA ni SCUBA, el periodo de tiempo para realizar una nueva prueba no debe ser superior a cinco años, o a diez para botellas de diseño conocido y seguro que hayan obtenido esta aprobación. CTS ha conseguido la ampliación del periodo de tiempo para realizar una nueva prueba a diez años (según instrucción de embalaje P200 (9) del ADR), por lo que a partir del 10/03/2023 el plazo para realizar la nueva prueba se amplía a diez años desde la última prueba realizada. Algunos países, con arreglo a su leyes o reglamentos nacionales, pueden establecer un período inferior de tiempo para realizar una nueva prueba.
De acuerdo con la norma ISO 11623, es responsabilidad del propietario o usuario someter el cilindro a una inspección periódica dentro de los períodos especificados.

La inspección consiste en un examen interno y externo en busca de daños y degradación, así como en una prueba hidrostática de presión hasta la presión de prueba de diseño. Si los resultados son positivos, el cilindro puede volver al servicio, de lo contrario, será rechazado y declarado inutilizable (ver párrafo 10).

Tenga en cuenta que durante el examen externo, los acabados y las tapas no deben ser manipulados, ya que son parte integral del diseño del cilindro. Las tapas de goma tienen la finalidad de amortiguar los impactos, mientras que las fundas están destinadas a proteger la superficie compuesta y la etiqueta, además de funcionar como retardante de llamas.

Si los acabados o las tapas están dañados, es posible que también se haya dañado la superficie compuesta; en este caso, sugerimos que permita que un centro autorizado o CTS S.p.A. realice una inspección de los daños.

El presente manual no pretende recoger toda la casuística posible, las consultas relativas a casos fuera de lo común deben dirigirse a CTS a través del correo electrónico info@ctscyl.com

Composite Technical Systems S.p.A.
Via Monsignor Faidutti, 9 - 33048 Chiopris-Viscone UD, Italy
Teléfono: +39 0432 991383 | info@ctscyl.com | www.ctscyl.com
N.º IVA 01155920323 | R.E.A. UD 273252 | Capital social: 1.000.000,00 € | PEC: cts@pec.ctscyl.com

7.1 PRUEBA HIDRÁULICA

Cada cilindro debe someterse a una prueba hidrostática utilizando un líquido adecuado, generalmente agua, como medio de prueba. El medio de prueba utilizado no debe de ninguna manera reducir la integridad del cilindro.
La presión de prueba está marcada en la etiqueta del cilindro. Se deben tomar las precauciones de seguridad adecuadas durante la prueba.
Para los cilindros de tipo 4, el método de prueba es la prueba hidráulica. La prueba debe realizarse de acuerdo según las indicaciones del Test 4 EN 12245:

Prueba n.° 4 - Prueba de presión de los cilindros terminados a temperatura ambiente

Procedimiento

En el caso de que los cilindros se sometan a autozunchado, la prueba de presión puede seguir inmediatamente a la operación de autozunchado o formar parte de la propia prueba.

Al realizar la prueba de presión, se debe utilizar un fluido adecuado como medio de prueba (per ej. normalmente agua).

La presión del fluido en el cilindro debe aumentarse a velocidad controlada hasta que se alcance la presión de prueba (p_h). El cilindro debe permanecer a la presión de prueba (p_h) durante al menos 30 s.

La desviación límite para alcanzar la presión de prueba debe ser la presión de prueba (p_h) + 3% - 0%.

Como alternativa, se puede recurrir una prueba de presión neumática siempre que se tomen las medidas adecuadas para garantizar un funcionamiento seguro y para contener la energía que se puede emitir, que es considerablemente mayor que en la prueba hidráulica.

Criterios

a) La presión debe permanecer constante;

b) no debe haber pérdidas;

c) después de la prueba, el cilindro no debe presentar una deformación permanente visible.

Parámetros para monitorizar durante la prueba

Presión.

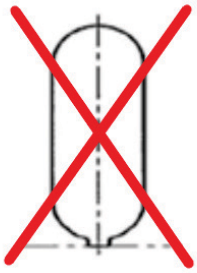
NOTA: La prueba hidráulica descrita también es válida para cilindros tipo 4 homologados según ISO 11119-3
Los cilindros de tipo 4 no están sujetos a autozunchado.

Composite Technical Systems S.p.A.
Via Monsignor Faidutti, 9 - 33048 Chiopris-Viscone UD, Italy
Teléfono: +39 0432 991383 | info@ctscyl.com | www.ctscyl.com
N.º IVA 01155920323 | R.E.A. UD 273252 | Capital social: 1.000.000,00 € | PEC: cts@pec.ctscyl.com

Con respecto a la prueba de presión de los cilindros de tipo 4, es importante saber que:

- Los cilindros de tipo 4 no deben estar sometidos a vacío, por lo que es importante asegurarse de no crear el vacío durante el proceso de llenado y, sobre todo, durante el proceso de vaciado.

  Por este motivo, es importante NO vaciar el cilindro inmediatamente en posición vertical.

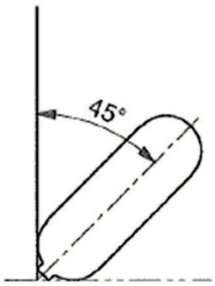


NO!

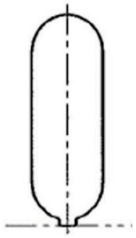
Para vaciar el cilindro a mano, UTILICE el siguiente método:

Paso 1: vaciar la primera mitad del agua en posición horizontal

Paso 2: inclinar lentamente el cilindro a unos 45°



Paso 3: terminar el vaciado en posición vertical



- La prueba hidráulica de los cilindros de tipo 4 no requiere la prueba de expansión volumétrica u otros tipos de pruebas realizadas para definir el aumento de la capacidad de agua durante la prueba.
  La alta elasticidad mecánica de los cilindros de tipo 4 hace que la verificación del crecimiento de la capacidad de agua sea inútil y, a veces, engañosa durante la prueba.

Composite Technical Systems S.p.A.
Via Monsignor Faidutti, 9 - 33048 Chiopris-Viscone UD, Italy
Teléfono: +39 0432 991383 | info@ctscyl.com | www.ctscyl.com
N.º IVA 01155920323 | R.E.A. UD 273252 | Capital social: 1.000.000,00 € | PEC: cts@pec.ctscyl.com

7.2 PRUEBA DE ESTANQUEIDAD

La norma ISO 11623 recomienda el siguiente procedimiento para comprobar la estanqueidad de la botella:

1. Presurizar el cilindro a la presión de funcionamiento.
2. Dejar que el cilindro y la junta tórica se estabilicen a temperatura ambiente durante 3 horas (período de asentamiento).
3. Sumergir el cilindro en agua durante 10 minutos para verificar la presencia de fugas. La liberación de burbujas de aire desde las tapas, la zona de conexión entre las fibras y/o el material compuesto, incluso después del período de asentamiento, no se considera una fuga. Estas burbujas son aire atrapado entre las diferentes capas que componen el cilindro y que es expulsado hacia afuera durante el llenado. La norma establece que una fuga de aire superior a 1 burbuja/min (es decir, 6 ml/h) constituye una fuga.

El período de asentamiento es útil por las siguientes razones:

- Permite que el cilindro alcance la temperatura ambiente.
- Permite el asentamiento adecuado de la junta tórica de sellado.
- Permite que el aire atrapado entre las diferentes capas que componen el núcleo del cilindro (capas y tapas) se libere.

Si después de la carga no se permite que el cilindro tenga el período de asentamiento, los fenómenos descritos podrían simular fugas, reiteramos que no se trata de fugas.

7.3 SUSTITUCIÓN DE JUNTAS TÓRICAS

Si durante la prueba de estanqueidad se detecta una fuga entre la canilla interna y la boquilla, la fuga se debe a un daño en la junta tórica interna.

En los cilindros CTS S.p.A. de tipo 4 es posible sustituir la junta tórica interna. Puede solicitar las instrucciones de funcionamiento y las piezas de repuesto escribiendo un correo electrónico a info@ctscyl.com

7.4 EVALUACIÓN DE DAÑOS

Los daños que pueden surgir en el cilindro durante su ciclo de vida se pueden clasificar de acuerdo con la norma ISO 11623, como sigue:

Nivel 1: daños menores que pueden ocurrir durante el uso normal, no requieren necesariamente reparación.

Nivel 2: daños más severos que los daños de Nivel 1, pero cuya reparación está autorizada y que permiten la vuelta al servicio; de acuerdo con las recomendaciones del fabricante, se pueden clasificar directamente como Nivel 1 o Nivel 3. Solicite asistencia a su distribuidor autorizado o directamente a info@ctscyl.com para las autorizaciones mencionadas.

Nivel 3: Los daños de Nivel 3 son lo suficientemente graves como para imposibilitar la reparación del cilindro, que se debe apartar del servicio e inutilizar.

7.4.1 EVALUACIÓN DE DAÑOS EXTERNOS

Para realizar una inspección externa eficaz, el cilindro debe estar limpio. La limpieza debe ser suave, no utilice jabones fuertes, agentes químicos o disolventes. Deje que el cilindro se seque naturalmente.
Una vez limpio el cilindro, proceda a la evaluación siguiendo los criterios que se describen a continuación.

Los daños que pueden surgir en el cilindro durante su ciclo de vida se pueden clasificar en tres categorías:

- Daños en la superficie exterior
- Daños en el material compuesto
- Daños en la rosca

No todos los daños implican el final de la vida útil del cilindro. En esta breve guía se analizan los más comunes. En caso de duda, solicite asistencia a su distribuidor autorizado o directamente a info@ctscyl.com

Composite Technical Systems S.p.A.
Via Monsignor Faidutti, 9 - 33048 Chiopris-Viscone UD, Italy
Teléfono: +39 0432 991383 | info@ctscyl.com | www.ctscyl.com
N.º IVA 01155920323 | R.E.A. UD 273252 | Capital social: 1.000.000,00 € | PEC: cts@pec.ctscyl.com

Daños en los accesorios externos

Por acabados exteriores se entienden: cazoletas (superior e inferior), fundas, adhesivos y la capa de fibra de vidrio y pintura.

Los acabados no son parte estructural del cilindro, por lo que incluso si se dañan no comprometen la funcionalidad y seguridad del cilindro. Si se dañan, asegúrese de que el material compuesto subyacente no se haya dañado a su vez.

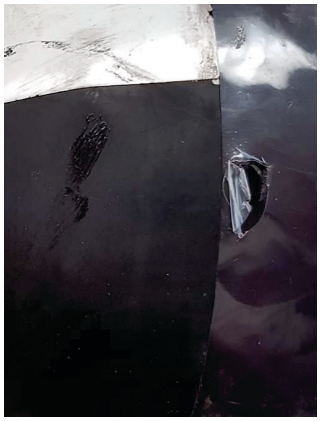
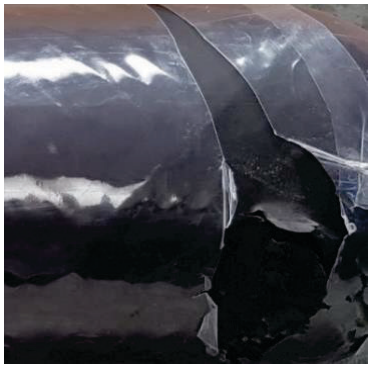
En presencia de daños, como desgarros o cortes, todos los componentes, incluida la capa de fibra de vidrio, pueden reemplazarse o repararse con un procedimiento sencillo por parte de un distribuidor autorizado. Para obtener asistencia, póngase en contacto con un distribuidor autorizado o escriba directamente a info@ctscyl.com

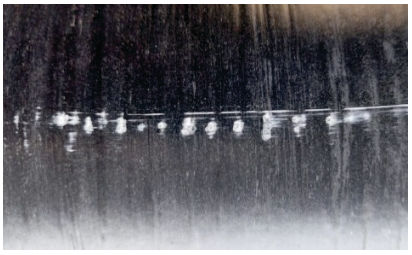
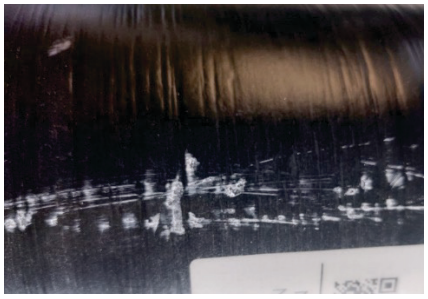
Los daños en la etiqueta, en particular en el número de serie u otros elementos de identificación requieren la intervención del distribuidor autorizado o de CTS S.p.A. para la sustitución integral de la etiqueta con el fin de mantener la trazabilidad.

Composite Technical Systems S.p.A.
Via Monsignor Faidutti, 9 - 33048 Chiopris-Viscone UD, Italy
Teléfono: +39 0432 991383 | info@ctscyl.com | www.ctscyl.com
N.º IVA 01155920323 | R.E.A. UD 273252 | Capital social: 1.000.000,00 € | PEC: cts@pec.ctscyl.com

Nivel 1

Los daños que no afectan a la capa de material compuesto (nivel 1) son daños que no afectan a la seguridad del cilindro. Si los daños en las cazoletas llegan a reducir su función protectora, es conveniente sustituirlas.

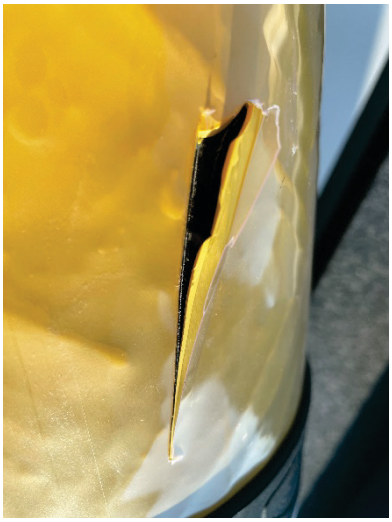
Composite Technical Systems S.p.A.
Via Monsignor Faidutti, 9 - 33048 Chiopris-Viscone UD, Italy
Teléfono: +39 0432 991383 | info@ctscyl.com | www.ctscyl.com
N.º IVA 01155920323 | R.E.A. UD 273252 | Capital social: 1.000.000,00 € | PEC: cts@pec.ctscyl.com

Durante el ciclo normal de vida útil del cilindro, se pueden formar grietas en la capa de protección de material compuesto de fibra de vidrio. Este defecto no afecta a la seguridad ni la durabilidad del cilindro, sino que se trata de un defecto estético causado por la resina. Ejemplo de grietas superficiales:

Grietas superficiales

Nivel 2

En caso de daños de nivel 2, es decir, daños que pueden perforar la funda de poliolefina (coloreada), es necesario asegurarse de que la capa de material compuesto no haya sufrido daños. Si el material compuesto está dañado por el impacto, es necesario tratar el cilindro como *Daños en el material compuesto de nivel 2*; en caso contrario, puede tratarse como *Daños en los accesorios externos de nivel 1*. En caso de incertidumbre o necesidad de asistencia, siempre es aconsejable ponerse en contacto con el fabricante.



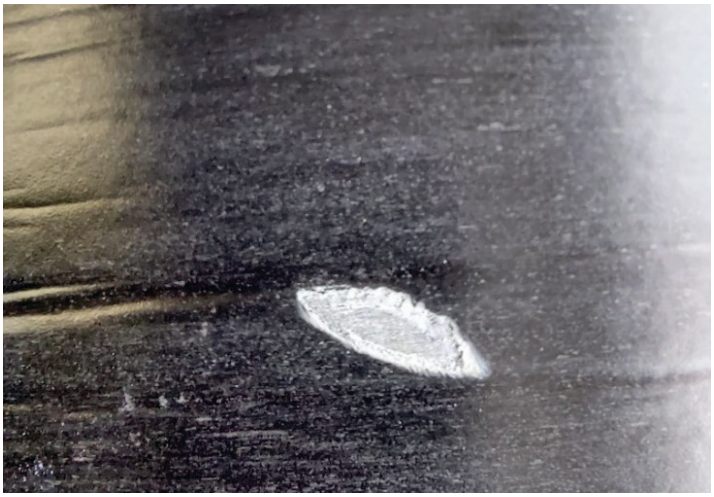
En caso de daños de nivel 2 en cilindros con acabado de protección de fibra de vidrio, los daños son de tal magnitud que la capa de pintura se ha eliminado por completo y la capa de material compuesto de fibra de vidrio se ha visto dañada. El usuario debe asegurarse de que los daños no hayan afectado al refuerzo de material compuesto de fibra de carbono situado debajo.

Composite Technical Systems S.p.A.
Via Monsignor Faidutti, 9 - 33048 Chiopris-Viscone UD, Italy
Teléfono: +39 0432 991383 | info@ctscyl.com | www.ctscyl.com
N.º IVA 01155920323 | R.E.A. UD 273252 | Capital social: 1.000.000,00 € | PEC: cts@pec.ctscyl.com

CTS S.p.A. o distribuidores autorizados pueden reparar, previa autorización, este tipo de daños. Se debe tener en cuenta que esto no siempre es posible y que los daños de nivel 2 pueden clasificarse posteriormente como daños de nivel 1 (donde no se requiere ninguna reparación) o daños de nivel 3 (donde el cilindro se considera inutilizable y debe desecharse). La diferencia principal entre los niveles radica en la profundidad o amplitud del daño y si este ha afectado o no a la fibra de carbono.

CTS S.p.A. trabaja constantemente con el objetivo de mejorar la precisión con la que se reconocen estos defectos, para minimizar el descarte de cilindros sin que la seguridad del usuario se vea comprometida.

Ejemplos de daños de nivel 2:



La delaminación (ver imagen a continuación) no debe confundirse con inclusiones de aire atrapadas, que son el resultado de inclusiones de aire durante el proceso de fabricación y se desarrollan principalmente alrededor de la etiqueta. Las inclusiones de aire atrapadas no representan un problema.
La delaminación se considera un defecto de nivel 2 y debe valorarse en función de la gravedad. En el peor de los casos, puede provocar que se desprenda parte de la capa de protección de fibra de vidrio.

Delaminazione

Inclusioni d'aria intrappolata

Composite Technical Systems S.p.A.
Via Monsignor Faidutti, 9 - 33048 Chiopris-Viscone UD, Italy
Teléfono: +39 0432 991383 | info@ctscyl.com | www.ctscyl.com
N.º IVA 01155920323 | R.E.A. UD 273252 | Capital social: 1.000.000,00 € | PEC: cts@pec.ctscyl.com

Nivel 3

Por último, se consideran como daños de nivel 3 los que afectan a la seguridad del cilindro; los accesorios con daños de este tipo indican con certeza un daño a la estructura del cilindro.

Composite Technical Systems S.p.A.
Via Monsignor Faidutti, 9 - 33048 Chiopris-Viscone UD, Italy
Teléfono: +39 0432 991383 | info@ctscyl.com | www.ctscyl.com
N.º IVA 01155920323 | R.E.A. UD 273252 | Capital social: 1.000.000,00 € | PEC: cts@pec.ctscyl.com

Daños en el material compuesto

Si el material compuesto debajo de la superficie exterior presenta daños, haga lo siguiente:

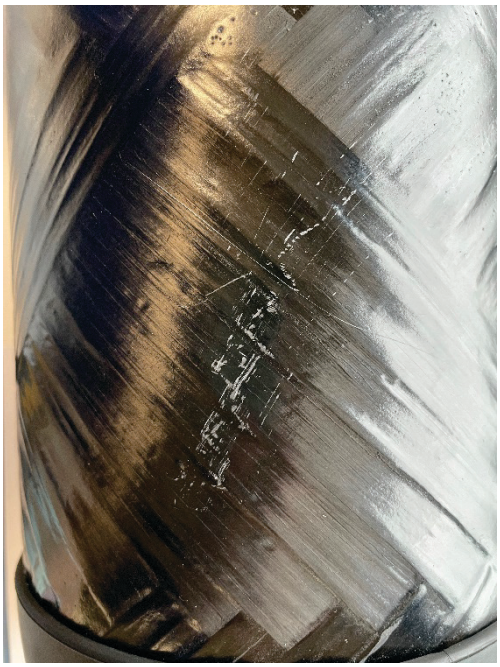
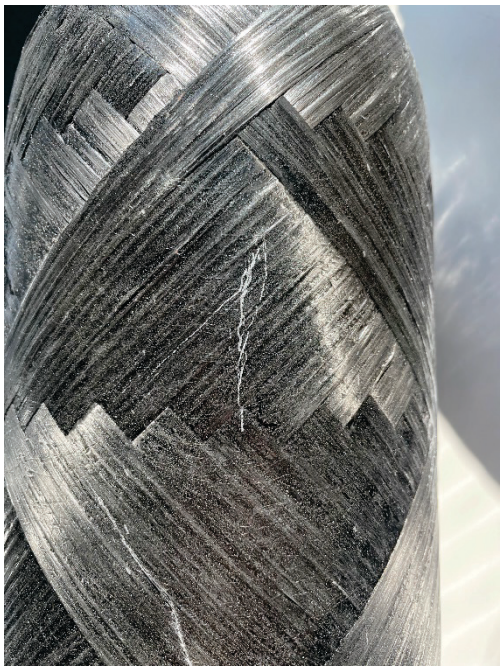
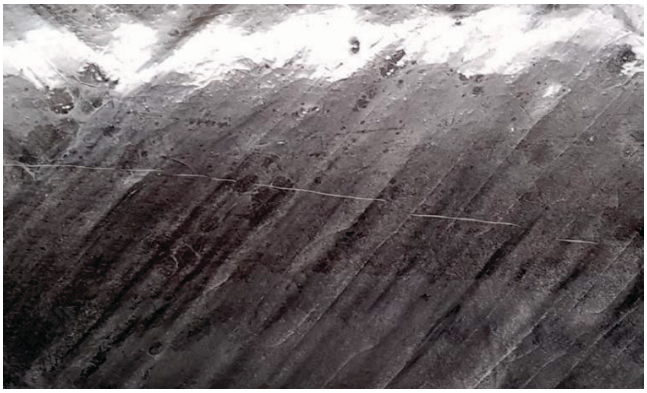
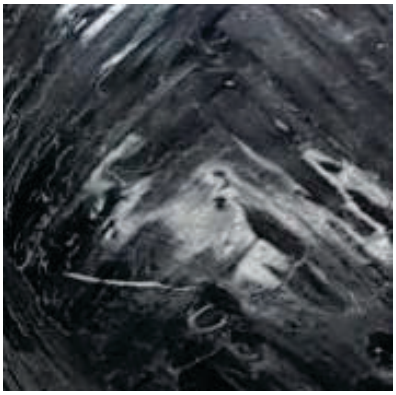
En caso de arañazos, el correcto funcionamiento del cilindro no se ve comprometido. La resina epoxi se puede rayar, pero esto no crea problemas estructurales ni problemas de seguridad en el cilindro.

En caso de abolladuras, grietas o ausencia de material, el cilindro debe ser inspeccionado por personal autorizado. **NO UTILIZAR EL CILINDRO. NO INTENTAR RECARGAR EL CILINDRO.**
En este caso, solicite asistencia a su distribuidor autorizado o directamente a info@ctscyl.com

Los daños en el material compuesto se pueden dividir en: daños por abrasión, daños por impacto, delaminación, daños por exposición a altas temperaturas y daños por ataque químico. En función del tipo/nivel, se deben tomar las medidas adecuadas previstas y descritas en la introducción de este documento.

Nivel 1

Da Daños leves, principalmente estéticos, que no han afectado al material compuesto.

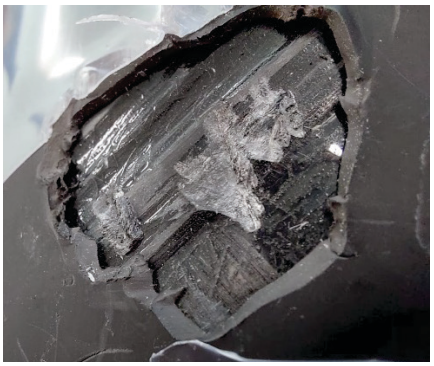





Composite Technical Systems S.p.A.
Via Monsignor Faidutti, 9 - 33048 Chiopris-Viscone UD, Italy
Teléfono: +39 0432 991383 | info@ctscyl.com | www.ctscyl.com
N.º IVA 01155920323 | R.E.A. UD 273252 | Capital social: 1.000.000,00 € | PEC: cts@pec.ctscyl.com

Nivel 2

Los daños de este nivel, previa autorización, pueden ser reparados por CTS S.p.A. o por distribuidores autorizados. Cabe señalar que esto no siempre es posible y los daños aparentemente de nivel 2 pueden clasificarse como daños de nivel 1 (para los cuales no se requiere reparación) o daños de nivel 3 (en cuyo caso los cilindros se deben inutilizar). La principal distinción entre los niveles está relacionada con la profundidad y/o anchura del daño, así como si la fibra de carbono se ve afectada.

CTS S.p.A. trabaja constantemente para mejorar la precisión con la que se reconocen estos defectos, a fin de evitar inutilizaciones innecesarias, pero sin comprometer nunca la seguridad del usuario.



Composite Technical Systems S.p.A.
Via Monsignor Faidutti, 9 - 33048 Chiopris-Viscone UD, Italy
Teléfono: +39 0432 991383 | info@ctscyl.com | www.ctscyl.com
N.º IVA 01155920323 | R.E.A. UD 273252 | Capital social: 1.000.000,00 € | PEC: cts@pec.ctscyl.com

Nivel 3

Deben considerarse daños de nivel 3 los que han alcanzado la fibra de carbono. Los daños de este tipo son estructurales, por lo que el cilindro debe ser inutilizado.

Composite Technical Systems S.p.A.
Via Monsignor Faidutti, 9 - 33048 Chiopris-Viscone UD, Italy
Teléfono: +39 0432 991383 | info@ctscyl.com | www.ctscyl.com
N.º IVA 01155920323 | R.E.A. UD 273252 | Capital social: 1.000.000,00 € | PEC: cts@pec.ctscyl.com

Exposición a agentes químicos

Los materiales compuestos pueden ser atacados por productos químicos y en ciertos casos por el agua tratada.
En estos casos, las superficies compuestas externas deben ser inspeccionadas para detectar señales visibles de daños.
Los productos químicos pueden disolver, corroer, ablandar, hacer pegajosos al tacto, eliminar o destruir los materiales del cilindro.
Además, pueden causar burbujas, orificios o extrema descoloración de la resina, deteriorar la resina y/o la capa protectora (p. ej., las fundas de protección) o, una vez dañadas las protecciones superficiales, crear fracturas múltiples en la estructura.
Los cilindros que presentan estas señales de daño deben ser DESECHADOS.
Si un cilindro de carbono ha sido dañado por productos químicos, debe ser DESECHADO.

En el caso en que el cilindro haya entrado en contacto con un producto químico distinto de los listados a continuación, y del cual no hay seguridad en cuanto los efectos en el material compuesto, DEBE DESCARTARSE y se debe contactar con CTS para recibir información adicional.
En caso de contacto prolongado de los cilindros con los siguientes tipos de productos químicos (p. ej., por inmersión), los cilindros deben DESECHARSE:

- *Bases fuertes*: materias que contienen concentraciones medias a altas de sosa (p. ej., hidróxido de sodio, hidróxido de potasio), sustancias que contienen soluciones jabonosas fuertes, sustancias que contienen tensioactivos utilizados para eliminar la suciedad difícil, etc.
- *Ácidos*: materias que son o contienen cualquier concentración de ácidos como el ácido clorhídrico, sulfúrico, nítrico, fosfórico, etc.
- *Agentes corrosivos*: preparados que contienen materias corrosivas como agentes para la limpieza de cristales, agentes para la limpieza de metales, detergentes/abrasivos utilizados en el pulido de superficies, desatascadores, detergentes para tuberías, productos adhesivos a base de disolventes, cementos químicos, así como atmósferas que contienen gases corrosivos.
- *Disolventes que puedan hinchar la resina de la estructura o el núcleo* : acetona, gasolina, disolventes clorados, radio mineral, etc.

Composite Technical Systems S.p.A.
Via Monsignor Faidutti, 9 - 33048 Chiopris-Viscone UD, Italy
Teléfono: +39 0432 991383 | info@ctscyl.com | www.ctscyl.com
N.º IVA 01155920323 | R.E.A. UD 273252 | Capital social: 1.000.000,00 € | PEC: cts@pec.ctscyl.com

Exposición a temperaturas elevadas

Cuando se trata de cilindros expuestos a altas temperaturas, es importante distinguir entre la temperatura ambiente y la temperatura efectiva alcanzada en el interior del cilindro. Debido a que la capa compuesta tiene propiedades de aislamiento térmico, incluso si el cilindro está expuesto a un ambiente de alta temperatura, lleva tiempo alcanzar la misma temperatura en el interior del cilindro. Por esta razón, no solo la temperatura, sino también el tiempo de exposición deben tenerse en cuenta.

Una exposición de corta duración, es decir, no más de 15 segundos, incluso a temperaturas superiores a 300 °C, no es suficiente para alterar la estructura externa compuesta ni para elevar la temperatura del núcleo interno a un punto que degrade sus propiedades químicas y físicas. Sin embargo, en estos casos, se recomienda que un organismo competente autorizado o CTS S.p.A. realice una evaluación del cilindro.

Algunos ejemplos de cilindros compuestos expuestos a llamas directas:

Composite Technical Systems S.p.A.
Via Monsignor Faidutti, 9 - 33048 Chiopris-Viscone UD, Italy
Teléfono: +39 0432 991383 | info@ctscyl.com | www.ctscyl.com
N.º IVA 01155920323 | R.E.A. UD 273252 | Capital social: 1.000.000,00 € | PEC: cts@pec.ctscyl.com

Daños en la rosca/canilla

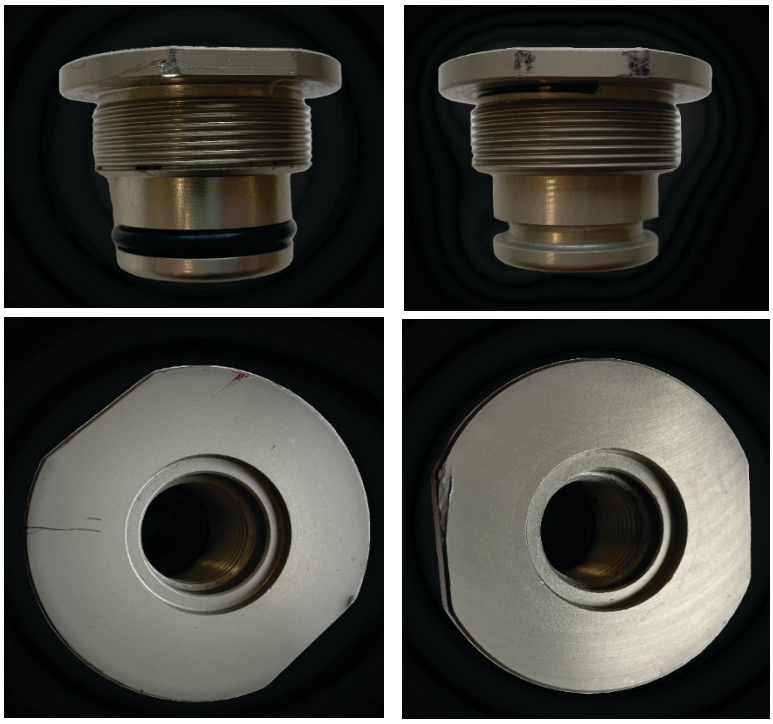
Las operaciones de montaje/desmontaje de la válvula deben ser realizadas exclusivamente por personal cualificado o por centros autorizados, siguiendo las instrucciones correspondientes indicadas en este manual y las instrucciones proporcionadas por el fabricante de la válvula.

ADVERTENCIA:
Antes de retirar la válvula, asegúrese de que el cilindro esté completamente vacío.
Cualquier persona que manipule un cilindro con válvula que se suponga vacío debe tomar las mismas precauciones que si el cilindro estuviera considerado presurizado/lleno.
Tenga cuidado al retirar la válvula. Si la válvula resulta difícil de retirar, interrumpa la operación inmediatamente. Es posible que la válvula esté dañada o no funcione correctamente. CTS no se hace responsable del mal funcionamiento o uso incorrecto de las válvulas de los cilindros CTS. En caso de sospecha de mal funcionamiento de la válvula, póngase en contacto inmediatamente con el fabricante.

Los daños en la rosca deben estimarse para evaluar la posibilidad de que afecten a la seguridad del cilindro (daños de Nivel 2 y Nivel 3 según la norma ISO 11623); la distinción de esta clasificación se indica en la introducción de este documento.

Nivel 1

Los daños de este tipo no comprometen la funcionalidad del componente; sin embargo, se debe prestar atención, dado que la presencia de estas imperfecciones puede conducir a una reducción en la resistencia a la corrosión, especialmente en las canillas de aluminio.

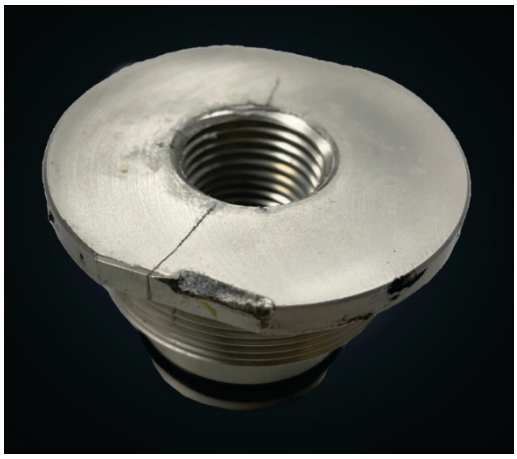


Composite Technical Systems S.p.A.
Via Monsignor Faidutti, 9 - 33048 Chiopris-Viscone UD, Italy
Teléfono: +39 0432 991383 | info@ctscyl.com | www.ctscyl.com
N.º IVA 01155920323 | R.E.A. UD 273252 | Capital social: 1.000.000,00 € | PEC: cts@pec.ctscyl.com

Nivel 2

Los daños en la rosca y/o en el cuerpo de la canilla pueden generarse por un montaje o desmontaje incorrecto de la válvula.

En caso de daños de este tipo, puede ponerse en contacto con CTS S.p.A. o con su distribuidor autorizado para proceder a la sustitución de la canilla interna tras una cuidadosa evaluación de la seguridad del cilindro.



Nivel 3

Los daños debidos a la corrosión deben considerarse perjudiciales para el cilindro. Los cilindros que presenten corrosión deben ponerse fuera de servicio.

Composite Technical Systems S.p.A.
Via Monsignor Faidutti, 9 - 33048 Chiopris-Viscone UD, Italy
Teléfono: +39 0432 991383 | info@ctscyl.com | www.ctscyl.com
N.º IVA 01155920323 | R.E.A. UD 273252 | Capital social: 1.000.000,00 € | PEC: cts@pec.ctscyl.com

7.4.2 EVALUACIÓN DE LOS DAÑOS INTERNOS

La inspección interna debe realizarse utilizando una iluminación suficiente o un videoendoscopio para detectar cualquier daño. El interior del cilindro debe estar limpio. Si no es así, puede limpiarse suavemente utilizando un jabón suave y agua, aclarando abundantemente con agua clara. Para secar el cilindro, póngalo boca abajo y espere a que el agua salga de él. Es posible utilizar un chorro de aire limpio (temperatura máxima 65°C).

Los cilindros de tipo 4 están compuestos por un revestimiento interno de plástico y una carcasa externa de material compuesto. El revestimiento de plástico interno está destinado a contener el gas, pero no posee ninguna propiedad estructural. Todas las propiedades mecánicas del recipiente a presión corresponden a la carcasa exterior.

El revestimiento de plástico interno solo puede dañarse por un uso incorrecto del cilindro, como la obstrucción o el lavado de la superficie interna con agua o gases hirviendo o por sustancias corrosivas. El revestimiento de plástico interno también puede dañarse por la exposición prolongada a temperaturas muy altas o por ambientes particularmente agresivos, especialmente cuando el cilindro está vacío.

Al ser de material plástico, el revestimiento interno es el material más elástico de todo el cilindro, por lo que un uso del cilindro no previsto en el manual puede crear el fenómeno de blistering: fenómeno puramente estético que no influye de ninguna manera en la seguridad o el correcto funcionamiento del cilindro.

El fenómeno de blistering puede manifestarse de dos formas: macro y micro blistering.

Nivel 1

Macro blistering

El macro blistering consiste en una o varias ampollas grandes orientadas hacia el interior del cilindro

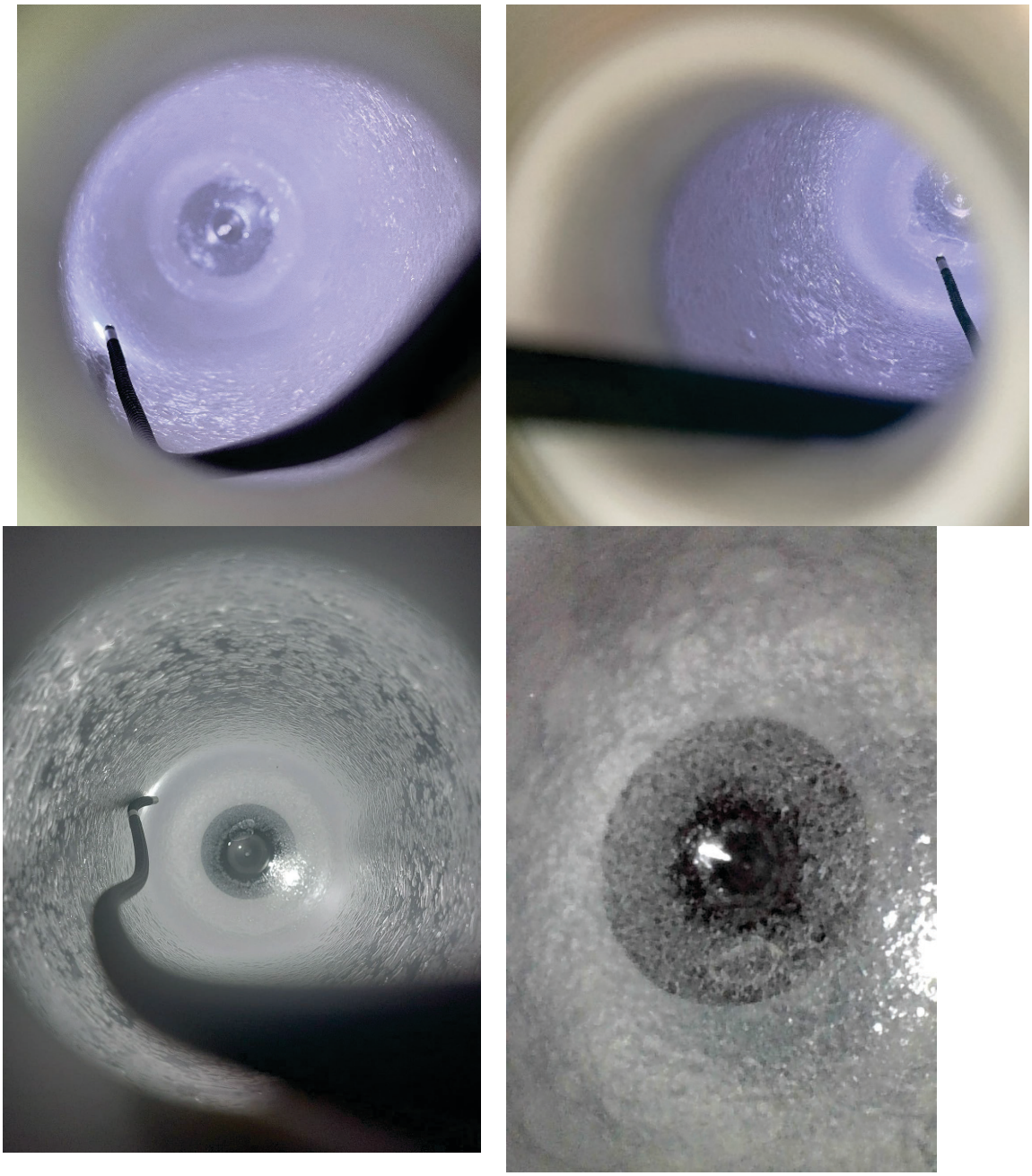
Las ampollas son causadas por la despresurización interna del cilindro (p. ej., durante un vuelo sin presión en el compartimento de carga).
Este fenómeno, puramente estético, no causa ningún problema en el correcto funcionamiento del cilindro ni puede alterar ninguna propiedad mecánica o de estanqueidad, y bajo ninguna circunstancia afecta a la seguridad del producto. De hecho, gracias al elevado nivel de elasticidad del material plástico, para restaurar la forma correcta del revestimiento interno, es suficiente llenar el cilindro con aire respirable a 12-15 l/m. Por lo general, llenar el cilindro a 50 bar es suficiente, pero en algunos casos es necesario llenar el cilindro a la presión de ejercicio.

Composite Technical Systems S.p.A.
Via Monsignor Faidutti, 9 - 33048 Chiopris-Viscone UD, Italy
Teléfono: +39 0432 991383 | info@ctscyl.com | www.ctscyl.com
N.º IVA 01155920323 | R.E.A. UD 273252 | Capital social: 1.000.000,00 € | PEC: cts@pec.ctscyl.com

Micro blistering

El micro blistering consiste en microampollas en el lado interno del revestimiento

Este tipo de blistering se debe al fenómeno de permeación: si un cilindro se mantiene lleno durante mucho tiempo y, a continuación, se vacía por completo, las moléculas de aire que penetran desde el interior del cilindro hacia el exterior a través del material plástico están sujetas a expansión molecular y crean microampollas en la superficie interna del revestimiento de plástico. Este fenómeno, puramente estético, no causa ningún problema en el correcto funcionamiento del cilindro ni en las propiedades mecánicas o de estanqueidad, y en ningún caso afecta a la seguridad del producto.



CTS S.p.A. reitera que los fenómenos de macro y micro blistering son fenómenos puramente estéticos y, en ningún caso, afectan o comprometen la seguridad, la estanqueidad y la correcta funcionalidad del cilindro. La única función del revestimiento interno de plástico es ser impermeable a los gases. Todas las propiedades mecánicas del cilindro corresponden a la carcasa exterior de material compuesto.

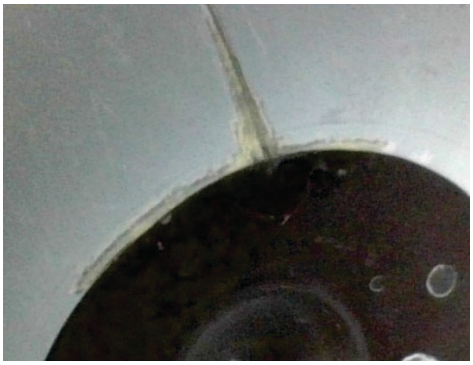
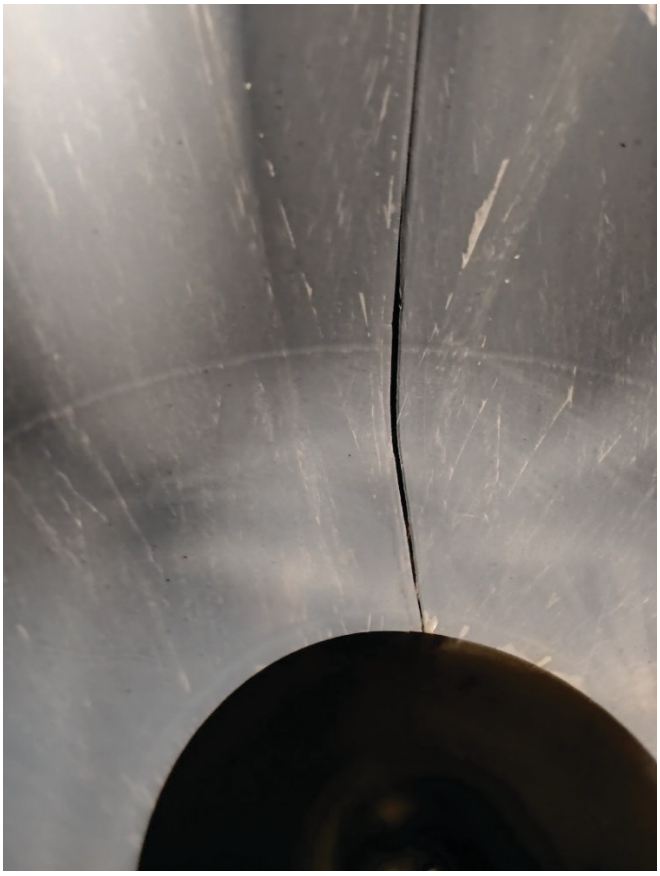
Composite Technical Systems S.p.A.
Via Monsignor Faidutti, 9 - 33048 Chiopris-Viscone UD, Italy
Teléfono: +39 0432 991383 | info@ctscyl.com | www.ctscyl.com
N.º IVA 01155920323 | R.E.A. UD 273252 | Capital social: 1.000.000,00 € | PEC: cts@pec.ctscyl.com

Imperfecciones

Para facilitar la inspección interna, el núcleo interno tiene un revestimiento blanco, que cubre el fondo negro del carbono. Es posible que este revestimiento se deteriore con el paso del tiempo, debido al movimiento del núcleo durante la carga y descarga de aire.
Este defecto debe considerarse únicamente de carácter estético y no afecta al funcionamiento del cilindro.

A continuación se muestran ejemplos de revestimiento blanco dañado, que deja entrever el carbono situado debajo:

Es posible que ya existan pequeñas imperfecciones en el revestimiento blanco del núcleo. Estas no representan un problema y deben considerarse imperfecciones y no defectos, ya que sirven solamente a efectos de inspección interna y no afectan el funcionamiento del cilindro.

También se puede observar otro tipo de defecto en el revestimiento blanco, que puede confundirse con la aparición de ampollas. En realidad, se trata de burbujas de aire entre el revestimiento blanco y el núcleo y no de ampollas de aire dentro de las capas de PET.

Es importante señalar que este defecto no debe confundirse con imperfecciones derivadas del proceso de fabricación, como se ha indicado anteriormente.

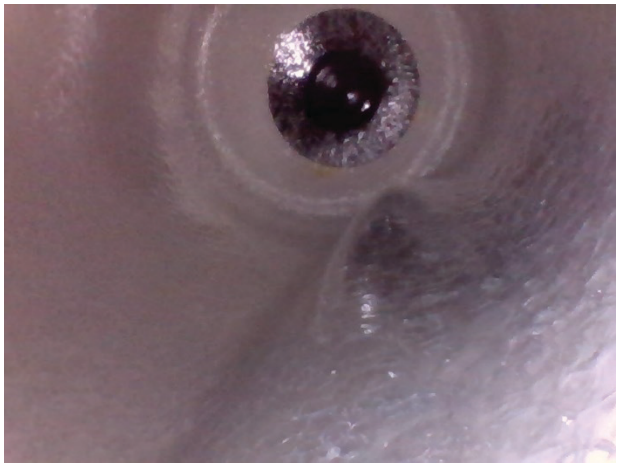
Composite Technical Systems S.p.A.
Via Monsignor Faidutti, 9 - 33048 Chiopris-Viscone UD, Italy
Teléfono: +39 0432 991383 | info@ctscyl.com | www.ctscyl.com
N.º IVA 01155920323 | R.E.A. UD 273252 | Capital social: 1.000.000,00 € | PEC: cts@pec.ctscyl.com

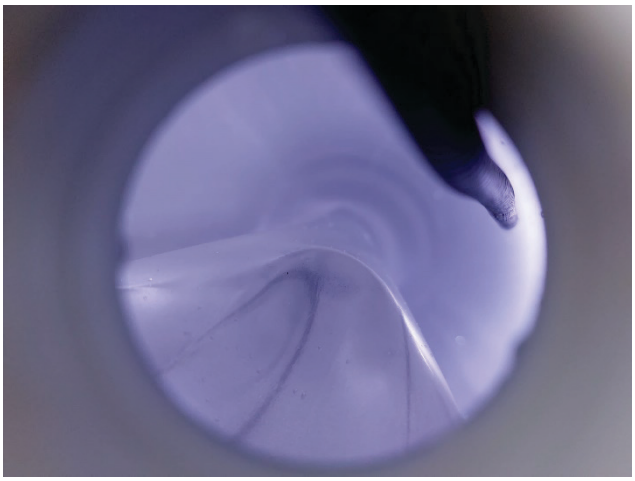
En rojo: burbuja blanca de aire entre el revestimiento blanco y el núcleo
En azul: ampollas

Nivel 2

Los daños de este tipo se deben a la exposición del revestimiento a una presión negativa (vacío). Se debe tener en cuenta que incluso una velocidad excesiva de vaciado del cilindro puede conducir a un vacío local con el consiguiente daño en el revestimiento.

Este tipo de daño puede ser reparado por CTS S.p.A. o por distribuidores autorizados.
Generalmente, esto no crea problemas al cilindro, después de llenarlo a 5 - 10 bar la camisa de PET readquiere su forma original. La intervención de CTS S.p.A. es necesaria para evaluar si la camisa ha sido dañada, realizando pruebas hidrostáticas y de fuga de aire.



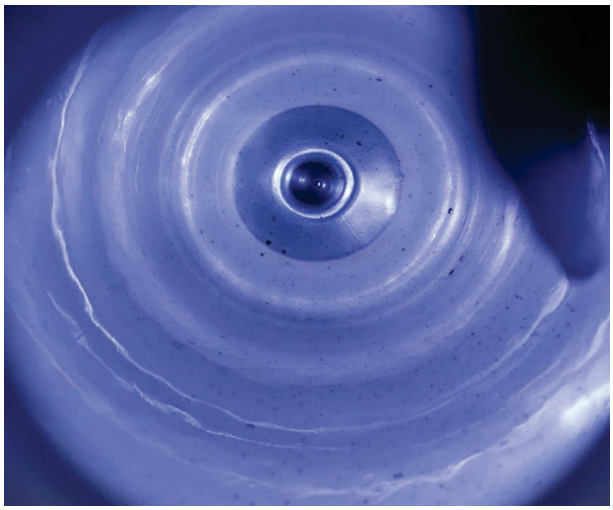
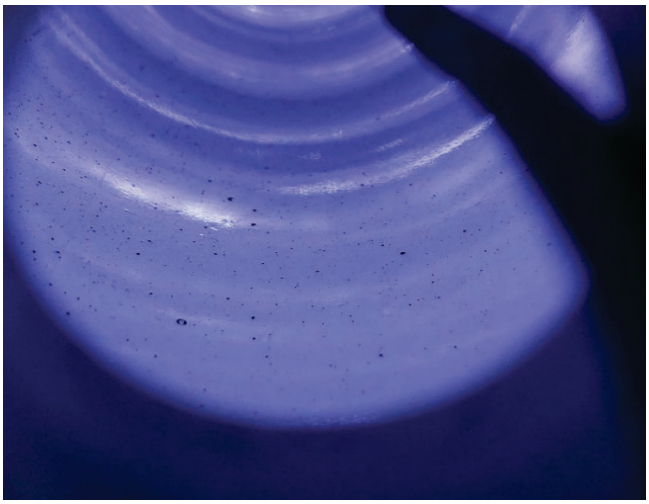


Composite Technical Systems S.p.A.
Via Monsignor Faidutti, 9 - 33048 Chiopris-Viscone UD, Italy
Teléfono: +39 0432 991383 | info@ctscyl.com | www.ctscyl.com
N.º IVA 01155920323 | R.E.A. UD 273252 | Capital social: 1.000.000,00 € | PEC: cts@pec.ctscyl.com

Contaminación

La contaminación del revestimiento (liner) se encuentra dentro de los niveles 2 o 3, por lo que no es aceptable la presencia de materiales o sustancias extrañas en el interior del cilindro.
Dependiendo de la sustancia (y de su impacto en el material del revestimiento interno) y de la gravedad de la contaminación, el revestimiento puede ser limpiado por CTS S.p.A. o ser rechazado, con la consiguiente puesta fuera de servicio del cilindro.

NOTA: Durante la limpieza, los cilindros de tipo IV requieren mayores precauciones que los que cuentan con revestimientos metálicos. El revestimiento interno no puede exponerse a una temperatura directa superior a 65 °C. El uso de chorros de agua o aire calientes está estrictamente prohibido.
En cualquier caso, recomendamos que se realice una inspección del revestimiento contaminado por parte de un centro autorizado o directamente CTS S.p.A.
Ejemplos de contaminación:

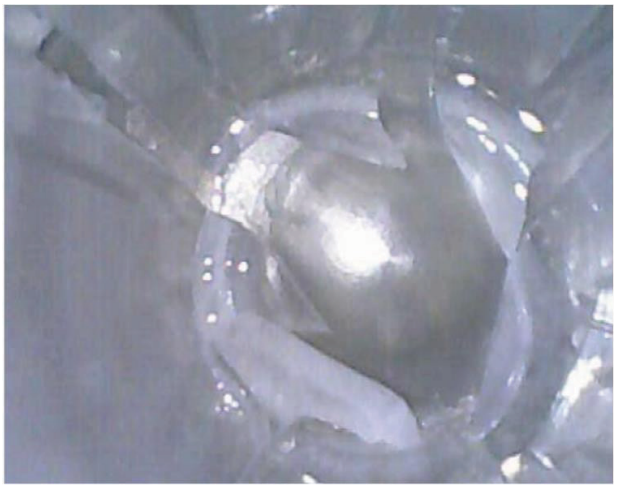



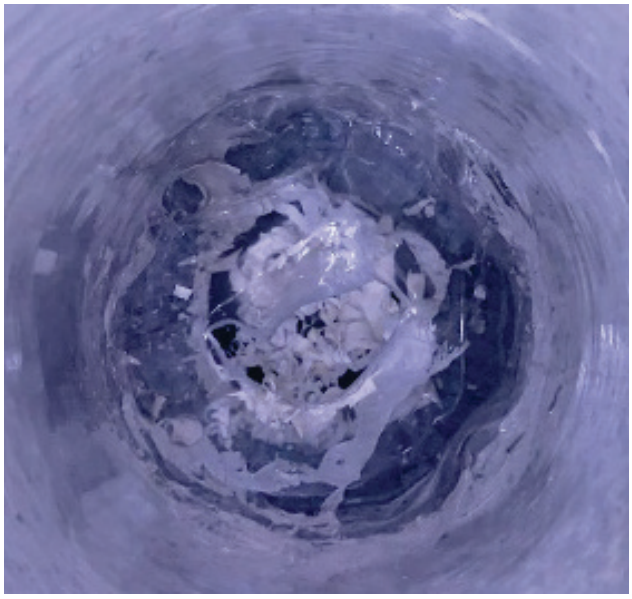
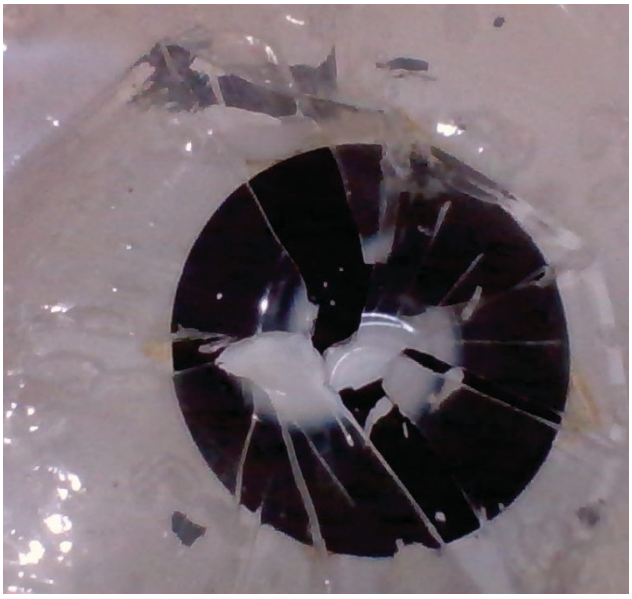
Composite Technical Systems S.p.A.
Via Monsignor Faidutti, 9 - 33048 Chiopris-Viscone UD, Italy
Teléfono: +39 0432 991383 | info@ctscyl.com | www.ctscyl.com
N.º IVA 01155920323 | R.E.A. UD 273252 | Capital social: 1.000.000,00 € | PEC: cts@pec.ctscyl.com

Nivel 3

El revestimiento de plástico interno puede dañarse por un uso incorrecto del cilindro, como el llenado o lavado de la superficie interna con agua hirviendo, gases hirviendo o sustancias corrosivas. El revestimiento de plástico interno puede dañarse por exposiciones prolongadas a temperaturas muy altas o por ambientes particularmente agresivos, especialmente cuando el cilindro está vacío.

En este caso, el cilindro presenta fugas, por lo que no se puede utilizar.



7.5 PROCEDIMIENTO RMA

CTS S.p.A. ha establecido un procedimiento para la autorización de devolución de la mercancía (RMA).
La compilación y el envío de la RMA es parte integrante del procedimiento para devolver los cilindros a CTS en caso de que se desee que sean reparados, sustituidos o analizados por CTS. Esto es aplicable tanto para productos en garantía como fuera de garantía.

El cliente puede rellenar el formulario RMA CTS en cualquier momento desde www.ctscyl.com o puede solicitar el formulario a info@ctscyl.com.

Los cilindros sin un módulo RMA adecuado serán rechazados por CTS S.p.A.

Composite Technical Systems S.p.A.
Via Monsignor Faidutti, 9 - 33048 Chiopris-Viscone UD, Italy
Teléfono: +39 0432 991383 | info@ctscyl.com | www.ctscyl.com
N.º IVA 01155920323 | R.E.A. UD 273252 | Capital social: 1.000.000,00 € | PEC: cts@pec.ctscyl.com

8. ALMACENAMIENTO

Conservar la bombona con válvula montada a temperatura ambiente en un lugar seco, lejos de los productos químicos, las fuentes de calor y los ambientes corrosivos. La bombona se debe fijar en una posición vertical u horizontal para evitar que ruede, oscile o se vuelque. Se debe prestar especial protección a la posición correcta de la válvula para evitar daños.

Para evitar contaminaciones externas o daños en el revestimiento interno de plástico, todos los cilindros de tipo IV se deben almacenar con presión.

9. ENVÍOS

Los cilindros de tipo 4 siempre deben tener una presión interna de al menos 2 bar de gas inerte a fin de preservar la limpieza y la higiene interna del cilindro.
Las normas o códigos que clasifican las mercancías como peligrosas o no peligrosas y que reglamentan el transporte son: *ADR* para el transporte terrestre, *ADN* e *IMGD* para el transporte marítimo, *RID* para el transporte ferroviario e IATA para el transporte aéreo.
Las regulaciones ADR, ADN, IMGD y RID permiten transportar los cilindros de nitrógeno (y otros gases que forman parte del mismo grupo) con una presión interna de maximum 2 bar sin que el transporte se clasifique como peligroso y, por lo tanto, se puede transportar sin precauciones especiales.
El reglamento de la *IATA* establece que el transporte aéreo de gases comprimidos siempre debe considerarse y gestionarse siempre como un transporte de mercancías peligrosas, incluso si solo se almacenan 2 bar dentro del cilindro. Por esta razón que CTS S.p.A. recomienda a sus clientes que sigan las siguientes instrucciones a fin de evitar la obligación de enviar los cilindros como mercancías peligrosas y al mismo tiempo utilizarlos de la mejor manera posible.

Tabla 2. Métodos de transporte permitidos por la normativa

	Tipo de transporte			
Método	**Transporte por carretera**	**Barco**	**Tren**	**Avión**
Figura 4	X	X	X	-
Figura 5	X	X	X	-
Figura 6	-	-	-	X
Figura 7	-	-	-	X

Fig.4: Cilindro con válvula y presión interna 2 bar

Fig.5: Cilindro con válvula y presión interna 2 bar

Fig.6: Cilindro con tapón y sin presión interna

Fig.7: Cilindro con válvula abierta y cinta antimanipulación

CTS S.p.A. recomienda mantener siempre, cuando esté permitido, una presión interna de 2 bar de gas inerte.
En caso de que no se permita el transporte a presión (transporte aéreo), se recomienda realizar el lavado con gas inerte durante las primeras 3-4 horas después de la recepción del cilindro.

Composite Technical Systems S.p.A.
Via Monsignor Faidutti, 9 - 33048 Chiopris-Viscone UD, Italy
Teléfono: +39 0432 991383 | info@ctscyl.com | www.ctscyl.com
N.º IVA 01155920323 | R.E.A. UD 273252 | Capital social: 1.000.000,00 € | PEC: cts@pec.ctscyl.com

10. DESMANTELACIÓN Y ELIMINACIÓN

Los cilindros considerados no seguros o de los cuales no se logra leer claramente la etiqueta de identificación, deben ser inmediatamente DESECHADOS.
Un sistema seguro para DESGUAZAR el cilindro y hacerlo INUTILIZABLE es realizar un orificio en la capa estructural del recipiente.

Proceda del modo siguiente:

- Asegúrese de que la válvula funcione correctamente
- Asegúrese de que el cilindro esté COMPLETAMENTE VACÍO
- Retire la válvula solo si es necesario para las operaciones de eliminación por tipo de residuos, de lo contrario, déjela montada
- Bloquear el cuerpo del cilindro en un equipo de bloqueo adecuado (banco de trabajo equipado con mordaza), utilizar el equipo de protección individual adecuado para operaciones de perforación como guantes, gafas, calzado de seguridad, etc.
- Perforar un orificio de pequeño diámetro (p. ej., 6 mm) en la parte cilíndrica de la bombona
- Eliminar correctamente de acuerdo con la normativa vigente

Materiales de los que se compone un cilindro CTS: fibras de carbono, aluminio y/o acero, goma y/o poliésteres. Estos materiales pueden ser reciclados. NO ABANDONAR EN EL MEDIO AMBIENTE.

11. ÍNDICE DE USO Y MANTENIMIENTO

HACER:

- **Siempre** mantener secas y limpias las roscas y el interior del cilindro.
- **Siempre** llenar los cilindros exclusivamente con hidrógeno o gas inerte.
- **Siempre** respetar los términos de la prueba.
- **Siempre** inspeccionar los cilindros que han estado al fuego o a ambientes a alta temperatura durante un periodo prolongado.
- **Siempre** seguir los procedimientos de instalación y desmontaje del fabricante de la válvula y de CTS.
- **Siempre** descargar lentamente el cilindro para preservar la integridad del núcleo de plástico.
- **Siempre** usar agua limpia para realizar las pruebas hidráulicas.

NO HACER:

- **No** descargar el cilindro hasta que alcance 0 bar o menos.
- **No** almacene el cilindro sin presión, para proteger la integridad del núcleo de plástico
- **No** llenar el cilindro sin haberlo inertizado antes.
- **No** llenar el cilindro con una presión superior al 110% de la presión de ejercicio (PW).
- **No** utilizar el cilindro con una presión superior a la presión de ejercicio (PW).
- **No** descargar rápidamente el cilindro ni crear vacío en su interior.
- **No** exponer directamente el núcleo interno (liner) a temperaturas superiores a 65 °C.
- **No** limpiar el interior del cilindro haciendo rodar en su interior fragmentos metálicos, bolas u otros materiales sólidos mezclados con agua.
- **No** utilizar productos químicos incompatibles con PET para limpiar el interior del cilindro.
- **No** manipular las protecciones superficiales (cazoletas finales, núcleo s protectores, pintura, cambio de los adhesivos de identificación del fabricante).
- **No** utilizar un cilindro que haya estado expuesto al fuego y no haya sido sometido a pruebas.
- **No** utilizar un cilindro que haya sido atacado por sustancias químicas.

Composite Technical Systems S.p.A.
Via Monsignor Faidutti, 9 - 33048 Chiopris-Viscone UD, Italy
Teléfono: +39 0432 991383 | info@ctscyl.com | www.ctscyl.com
N.º IVA 01155920323 | R.E.A. UD 273252 | Capital social: 1.000.000,00 € | PEC: cts@pec.ctscyl.com