

A person wearing a full-body orange chemical protective suit, including a hood with a clear face shield, is working on a metal structure. The person is positioned on a platform or ladder, and the background is a clear blue sky. The suit appears to be made of a heavy, impermeable material. The person's hands are visible, wearing yellow gloves. The metal structure has some markings, including the text "HELL 6.81" and "31.12.85".

# 10 puntos a tener en cuenta sobre los trajes de protección química

# CONTENIDO

<b>Retos en la refinería</b>	<b>3</b>
<b>Sustancias peligrosas en la industria petroquímica</b>	<b>4</b>
<b>Toda la información sobre sustancias peligrosas en un solo clic</b>	<b>7</b>
<b>10 puntos a tener en cuenta sobre los trajes de protección química</b>	<b>8</b>
1. ¿Qué requisitos debería cumplir el traje de protección química?	9
2. ¿Qué tipos de trajes de protección química hay disponibles?	10
3. Cinco pasos para la ropa de protección adecuada	11
Este ejemplo muestra	13
4. Métodos de prueba	16
5. ¿Qué otros criterios de calidad existen?	17
6. ¿Cómo se tiene la garantía de que el traje de protección química es resistente a una sustancia peligrosa concreta?	18
7. Materiales son estancos a gases	19
8. Materiales son estancos a líquidos	21
9. Materiales son estancos a líquidos pulverizados	22
10. ¿Qué accesorios son necesarios para un traje de protección química?	23
<b>CINTACTO</b>	<b>24</b>

# Gases peligrosos, mezclas explosivas, espacios confinados: retos en la refinería

En la refinería pueden aparecer sustancias peligrosas que requieren el uso de trajes de protección química, sobre todo durante trabajos de mantenimiento o paradas. Durante trabajos de limpieza, por ejemplo, los trabajadores se encargan normalmente de desechar residuos con los que se debe evitar el contacto directo mediante un traje de protección. Además, no se descarta la aparición de fugas o escapes de gases o líquidos tóxicos.

Normalmente el acceso a espacios confinados y depósitos requiere el uso de trajes de protección: trabajar en tuberías o depósitos puede ser peligroso debido al espacio tan reducido para moverse, la falta de aire y las sustancias tóxicas, por lo que es fundamental el uso de equipos de protección adecuados. Dependiendo de la aplicación,

será un traje de protección contra salpicaduras o un modelo estanco antiestático. Además, tanto el diseño como la forma deben adaptarse lo mejor posible a los equipos de protección respiratoria correspondientes.

Esta guía ofrece información sobre qué hay que tener en cuenta a la hora de elegir el traje de protección adecuado. Aunque no sustituye al asesoramiento individual por parte de personal cualificado.

Your safety is our passion.

[www.draeger.com](http://www.draeger.com)

# Sustancias peligrosas en la industria petroquímica

Tanto el gas natural como el petróleo contienen compuestos de azufre y nitrógeno. Por consiguiente, es posible que durante su procesamiento aparezcan emisiones de dióxido de azufre, ácido sulfhídrico, mercaptano y dióxido nitrógeno, así como otras sustancias peligrosas.





### **Ácido sulfhídrico (H<sub>2</sub>S)**

---

- gas inflamable e incoloro más pesado que el aire
- olor desagradable en concentraciones bajas, a partir de 200 ppm no lo percibe el olfato humano
- mortal a partir de 1.000 ppm
- provoca irritaciones en los ojos, la nariz, la boca y los pulmones

### **Ácido fluorhídrico (HF)**

---

- líquido incoloro
- olor penetrante
- corrosivo para la piel, la mucosa y la conjuntiva de los ojos

### **Dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>)**

---

- gas tóxico, incoloro, no inflamable, de olor penetrante
- provoca irritación en los ojos y las vías respiratorias (irritación de garganta, tos)
- puede provocar asma o asfixia en espacios con poca ventilación, profundos o cerrados



### **Dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>)**

---

- gas tóxico, de olor penetrante parecido al cloro
- provoca dolores de cabeza y mareos
- en concentraciones altas dificultad respiratoria y edemas pulmonares
- riesgo de asfixia en espacios con poca ventilación, profundos o cerrados

### **Amoniaco (NH<sub>3</sub>)**

---

- incoloro
- tóxico
- sigue siendo irritante en forma de gas o incluso diluido en una mezcla
- olor penetrante
- se convierte en líquido bajo presión o a temperaturas por debajo de los -33 °C
- puede provocar abrasión en la piel o en los ojos

### **Metanol (CH<sub>3</sub>OH)**

---

- líquido tóxico, incoloro
- altamente inflamable, junto con el aire forma una mezcla explosiva
- más pesado que el aire
- puede provocar irritaciones en los ojos, la piel y las vías respiratorias
- riesgo de asfixia en espacios con poca ventilación, profundos o cerrados

Compuesto aromáticos como el xileno, el tolueno y el benceno, que forman con el aire una mezcla explosiva, pueden ser también peligrosos.

# Toda la información sobre sustancias peligrosas en un solo clic

Dräger VOICE, la base de datos de sustancias peligrosas actualizada de Dräger le proporciona información sobre más de 1.700 sustancias peligrosas y 11.500 sinónimos.

## De cada sustancia VOICE ofrece información sobre:

- valores límite actuales nacionales e internacionales
- información química y física (por ejemplo, fórmula, presión de vapor, punto de fusión y ebullición)
- información sobre protección contra incendios (por ejemplo, límite de intervención inferior y superior, punto de ignición, punto de inflamación) y
- código de identificación (por ejemplo, CAS, ONU, CE).

Además de información específica sobre la sustancia, en VOICE encontrará consejos sobre los equipos de medición y protección personal que Dräger le ofrece.

Acceda a VOICE mediante [www.draeger.com/voice](http://www.draeger.com/voice).





10 puntos a tener en cuenta  
sobre los trajes de protección química





# 1. ¿Qué requisitos debería cumplir el traje de protección química?

La mecánica del traje de protección química debe ser flexible y a la vez resistente al desgaste y las perforaciones. En cuanto a la química, debe ofrecer resistencia a la penetración de sustancias peligrosas.

## 2. ¿Qué tipos de trajes de protección química hay disponibles?

El criterio básico para diferenciarlos es la resistencia mecánica y química a la penetración de sustancias peligrosas. Existen varios tipos de trajes dependiendo de la estanqueidad:

Tipo de traje	Característica
Tipo 1	Estanco a gases
Tipo 1a	Estanco a gases
Tipo 1b	Estanco a gases
Tipo 1c	Estanco a gases y presión positiva
Tipo 2	No estanco a gases y presión positiva
Tipo 3	Estanco a líquidos en forma de chorro
Tipo 4	Estanco a líquidos pulverizados
Tipo 5	Estanco a partículas
Tipo 6	Estanco a salpicaduras

Como regla general, cuanto más tarde la sustancia química en traspasar un material, más eficaz es la protección de dicho material. Por este motivo, la resistencia a la permeabilidad es el criterio de distinción más importante según EN 943-1 y EN 943-2.

Para comprobar cuánto tarda una sustancia química en traspasar un material, existen varios métodos de ensayo que se recogen en DIN-EN ISO 6529. El tiempo de resistencia se determina cuando una concentración determinada de sustancias químicas traspasa el material desde fuera hacia dentro. Este resultado se convertirá en uno de los valores más importantes para determinar la estanqueidad de un traje de protección química.

Las normas sobre trajes de protección química distinguen entre seis tipos diferentes de rendimiento según la resistencia:

Tipo de traje	Tiempo de resistencia
1	> 10 min
2	> 30 min
3	> 60 min
4	> 120 min
5	> 240 min
6	> 480 min

# 3. Cinco pasos para la ropa de protección adecuada

Cada tarea supone diferentes requisitos que se pueden definir en cinco pasos de manera sistemática.

## **Paso 1:** ¿Qué tipo de trabajo hay que realizar?

En una planta petroquímica suele haber diferentes tareas y aplicaciones en las que el trabajador necesita la protección de un traje. Tareas como las mediciones antes de acceder a un espacio confinado, la transferencia de sustancias (llenado, transvase y vaciado de depósitos), trabajos de mantenimiento, reparación y limpieza, así como las reacciones en situaciones de emergencias son ejemplos típicos. El tipo y la duración del trabajo determinan la protección necesaria.

## **Paso 2:** ¿Qué riesgos implica el trabajo con sustancias peligrosas?

Las sustancias peligrosas pueden aparecer de muchas formas diferentes, determinando así los riesgos: por ejemplo, dependiendo de si una sustancia aparece en forma de gas o líquido, se utilizará un traje estanco a gases o resistente a salpicaduras.

Si se trata de sustancias peligrosas muy frías, como gases licuados, el material del traje no puede volverse frágil o quebradizo por el frío.

Si la sustancia es inflamable a temperatura ambiente, el traje de protección debe ser resistente a las llamas.

Si existe peligro de explosión en la zona, el traje debe contar con propiedades electrostáticas.

Los trajes de protección se fabrican con diferentes materiales que se ajustarán a cada aplicación según la sustancia peligrosa a la que haya que enfrentarse. Hay que elegir lo mejor posible conforme a los peligros potenciales que puedan aparecer. La resistencia de los materiales varía con cada sustancia peligrosa. La base de datos de sustancias peligrosas Dräger VOICE le ayuda a elegir el traje adecuado ([www.draeger.com/voice](http://www.draeger.com/voice)). En caso de que la sustancia o la concentración se desconozcan, debería tener en cuenta lo que podría pasar en el peor de los casos y decantarse por el nivel de protección más alto.

**Paso 3:** ¿En qué entorno va a trabajar?

En trabajos mecánicos o aplicaciones en las que es difícil moverse y hay que trabajar en superficies con bordes afilados, debería usarse un traje de protección con un alto nivel de resistencia mecánica, como por ejemplo, un modelo reutilizable.

En caso de que sea poco probable que se produzca algún daño, puede utilizar también un traje de protección reutilizable limitado. En espacios confinados como depósitos con boca para inspecciones, lo mejor es utilizar un traje de protección ajustado con el que se pueda transportar el equipo de protección respiratoria por fuera para que el usuario pueda quitárselo cuando accede al espacio confinado.

**Paso 4:** ¿Hay que usar además equipo de protección respiratoria?

Si no es necesario usar un equipo de protección respiratoria, basta con un mono u otro tipo de prenda de protección que proteja contra los efectos de la sustancia correspondiente. Si se hace uso de un equipo filtrante, hay que

decantarse por un traje que incorpore una máscara o un sellado facial.

Si se precisa un equipo de protección respiratoria independiente del aire ambiente, como por ejemplo un equipo respiratorio autónomo, hay que tener en cuenta que pueda transportarse cómodamente por fuera o por debajo del traje.

**Paso 5:** ¿Cómo se realiza la limpieza del traje? (Descontaminación)

Si la sustancia peligrosa queda impregnada en la superficie del traje, debería elegir un traje de protección que permita el transporte de un equipo de respiración por dentro, así evita tener que descontaminarlo. En caso de suciedad visible y de que la limpieza no sea rentable, debería decantarse por un traje desechable.



## Este ejemplo muestra cómo se traducen todos estos pasos a la práctica

### **Paso 1:** ¿Que tipo de trabajo hay que realizar?

Un equipo de dos personas se encarga de realizar trabajos de limpieza en los depósitos de una refinería. Una de ellas es responsable de la limpieza y la otra se encarga de la vigilancia y ofrece apoyo desde fuera en caso necesario. El acceso al depósito se realiza a través de una boca de inspección. La tarea no durará más de 90 minutos. Antes de acceder, hay que realizar las mediciones correspondientes mediante un detector de gases para determinar la concentración de sustancias peligrosas.

### **Paso 2:** ¿Qué riesgos implica el trabajo con sustancias peligrosas?

En el depósito hay restos de residuos y suciedad provocada por ácido sulfhídrico y benceno. Las sustancias no son inflamables ni existen riesgos por peligro de explosión. Pero, aun así, una persona debe encargarse de vigilar la concentración de agentes nocivos de manera continua durante el trabajo. Además, hay que tener en cuenta las regulaciones sobre trabajos en depósitos y espacios confinados.

**Paso 3:** ¿En qué entorno va a trabajar?

El acceso al depósito se realiza a través de una apertura estrecha y dentro del depósito también hay poco espacio. Se desestima el riesgo de daños mecánicos por objetos afilados. Puede producirse un desgaste del material del traje, aunque no supone peligro directo para el usuario.

**Paso 4:** ¿Hay que usar además equipo de protección respiratoria?

Se necesita protección respiratoria independiente del aire ambiente, ya que en espacios cerrados la atmósfera puede volverse perjudicial y la concentración de oxígeno disminuir por debajo de los límites permitidos (17% de vol. en muchos países). En estos casos no se autoriza el uso de equipos de protección respiratoria con filtro.

**Paso 5:** ¿Cómo se realiza la limpieza del traje? (Descontaminación)

Tras finalizar los trabajos de limpieza hay que descontaminar el traje a fondo.

**¿Qué equipos son necesarios teniendo en cuenta estas particularidades?**

Se requiere un traje estanco a gases del tipo 1. El material del traje debe ofrecer resistencia mecánica intermedia, ya que en nuestro ejemplo el riesgo es limitado. Para obtener más información sobre el nivel de resistencia mecánica del traje, puede remitirse a las instrucciones de uso.

Debido al espacio reducido, la forma del traje debería adaptarse lo mejor posible al cuerpo. Para el suministro de aire, lo adecuado es usar un equipo de protección respiratoria de aire comprimido, por ser pequeño, ligero e independiente del aire ambiente.

Debido a que la limpieza del traje no puede realizarse en la misma planta, sería más económico utilizar un traje de protección reutilizable de uso limitado y después desecharlo.

## 4. ¿Qué normas se aplican a los trajes de protección química?

Dependiendo del tipo de aplicación, los trajes de protección química deben cumplir con algunos requisitos que establecen las siguientes regulaciones según el estándar europeo:

### EN 943-1: Tipo 1a, 1b, 1c y 2

Trajés de protección contra sustancias químicas gaseosas y líquidas, incluyendo aerosoles líquidos y partículas sólidas – Parte 1: requisitos para trajes de protección química con o sin ventilación, estanco (tipo 1) o no estanco (tipo 2) a gases.

### EN 943-2: Tipo 1a ET y tipo 1b ET (para equipos de emergencia)

Trajés de protección contra sustancias químicas gaseosas y líquidas, incluyendo aerosoles líquidos y partículas sólidas – Parte 2: requisitos para trajes de protección química estancos a gases (parte 1) para equipos de emergencia

### EN 14605: Tipos 3 y 4

Traje de protección contra sustancias químicas líquidas – requisitos para trajes de protección química estanco a líquidos (tipo 3) o aerosoles (tipo 4). Unión entre las piezas del traje, incluyendo prendas de protección parcial destinadas a proteger determinadas partes del cuerpo (Tipos PB [3] y PB [4])

### EN ISO13 982-1:2005

Trajés de protección contra partículas sólidas – Parte 1: requisitos para trajes de protección química para proteger todo el cuerpo contra partículas sólidas en el aire (Tipo 5)

### EN 13 034:2005: Tipo 6

Trajés de protección contra sustancias químicas líquidas – requisitos para trajes de protección química de uso limitado contra sustancias químicas líquidas (Equipos tipo 6 y tipo PB [6])

# Métodos de prueba

**EN ISO 6529:2003**

| Trajes de protección química – protección contra sustancias químicas – determinación de la resistencia de los materiales del traje de protección contra gases y líquidos

**EN 1149-1**

| Trajes de protección química – características electrostáticas

**Estándar americano:**

**ASTM F739: 2012**

| Métodos de ensayo para la resistencia del tejido del traje frente a la permeabilidad de líquidos y gases en contacto continuo

**Requisitos internacionales para los trajes de protección química**

**EN ISO 16602:2007**

| Traje de protección contra sustancias químicas – clasificación, denominación y requisitos



## 5. ¿Qué otros criterios de calidad existen?

Aparte del material, la elaboración del traje de protección química también es un criterio decisivo, especialmente en lugares donde pueden penetrar las sustancias peligrosas como, por ejemplo, costuras y cremalleras. Otro punto a tener en cuenta es el ajuste: cuando mejor se puedan adaptar la forma y la talla tanto del traje como de los accesorios (zapatos, guantes, etc.) a los requisitos, más cómodo será para el usuario.

En algunas tareas, como por ejemplo el lavado a presión, la sustancia peligrosa viene de frente. Un traje con la parte frontal cerrada y cremallera a la espalda protege al usuario del contacto con la sustancia nociva



a la hora de quitarse el traje. Además, otra persona debería controlar el manejo del traje a la hora de quitarlo y ponerlo.

# 6. ¿Cómo se tiene la garantía de que el traje de protección química es resistente a una sustancia peligrosa concreta?

Antes de usarlo, hay que comprobar que el traje elegido proporciona protección contra la sustancia en cuestión. La información que ofrece el fabricante puede servirle de ayuda. La resistencia del traje se determina mediante las diversas pruebas, en las que se simulan unas condiciones mucho más duras que en el puesto de trabajo. Por ejemplo, las concentraciones de prueba son más altas que las que pueden darse en la práctica.

Encontrará información detallada sobre la resistencia en la base de datos de sustancias peligrosas Dräger VOICE ([www.draeger.com/voice](http://www.draeger.com/voice)).

La etiqueta de un traje de protección proporciona información sobre:

Fabricante, nombre de la empresa

























Tipo

Talla

Tipos de aplicación y normas

Consejos sobre el mantenimiento y el uso

Homologaciones adicionales

<p><b>SPC 3800 or</b>                  Splash Protective Clothing                  Part Number/Sozialnummer:  <b>Dräger Safety AG &amp; Co. KGaA</b>                  TYCHEM F    DATE: 08/2008                  Protective Clothing Category III  <b>CE 0516</b>                          Type 3B: EN 14126:2003    EN 1073-2                  Type 3: EN 14605:2005                  Type 4: EN 14605:2005                  Type 5: EN ISO 13982-1:2005                  Type 6: EN 13034:2005  <b>SOLAS Approval</b>    EN 14126                  EN 1149-1:1995 (Innenseite)    Size/Größe              <b>stay away from flames</b>  <small>stay away from flames</small></p>		<p>Leyenda:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Prenda de protección contra contaminación radiactiva</li> <li> Prenda de protección contra agentes infecciosos</li> <li> Protección contra carga electrostática según EN 1149-1:1995</li> <li> Prenda de protección contra sustancias químicas</li> <li> Advertencia: obsérvense las instrucciones de uso</li> <li> No lavar</li> <li> No blanquear</li> <li> No planchar</li> <li> No meter en la secadora</li> <li> No lavar en seco</li> <li> Evite el contacto con las llamas</li> </ul>
---	--	--

En la etiqueta puede comprobar si un traje es adecuado para el trabajo.

## 7. ¿Qué materiales son estancos a gases (tipo 1)?

### D-MEX™/® \*

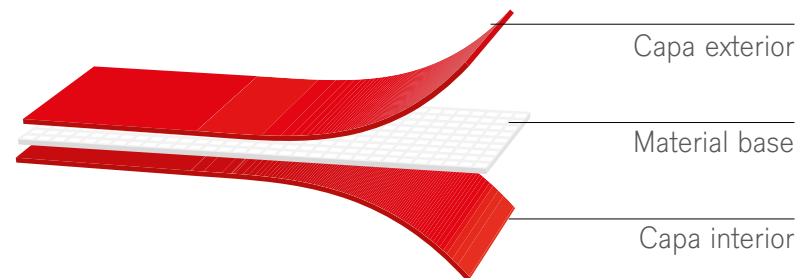
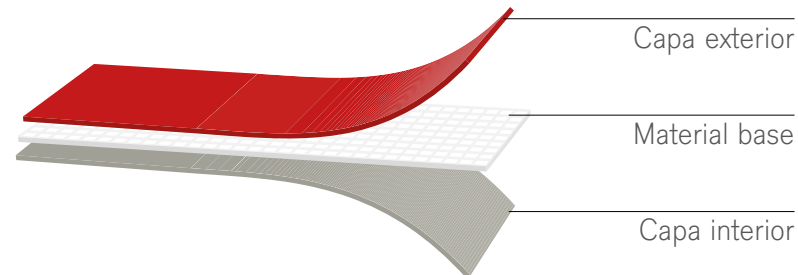
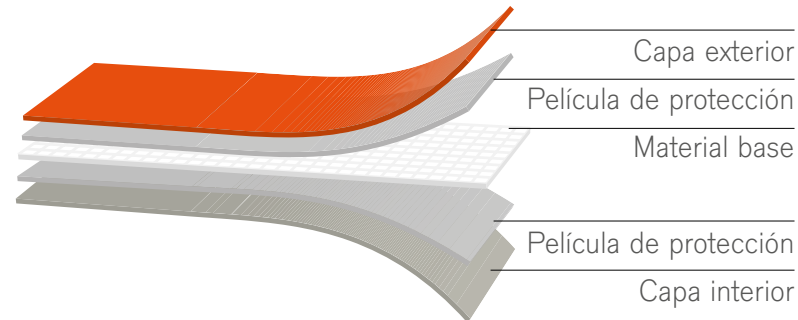
- protección máxima incluso en las condiciones más duras
- reutilizable
- mecanismo extremadamente resistente y, por lo tanto, ligero y flexible
- alta resistencia contra sustancias químicas industriales, sustancias agresivas, etc.
- no se quiebra con el contacto de sustancias muy frías
- ignífugo y auto extinguido incluso en contacto con la llama

### Symex

- protección frente a lejías, ácidos y aceites
- reutilizable
- material ligero
- gran resistencia a la abrasión y flexibilidad

### Umex

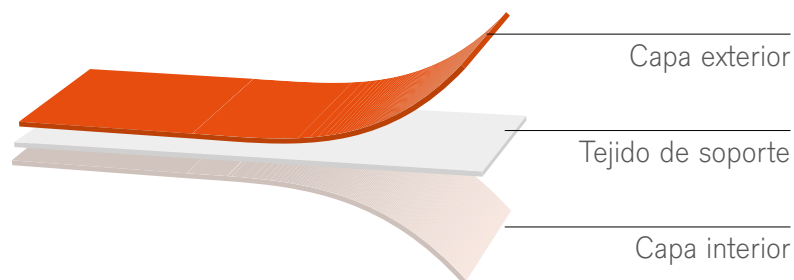
- especialmente adecuado para trabajos con cloro y amoníaco
- reutilizable
- material ligero y suave
- no se quiebra con el contacto de sustancias muy frías



\*D-MEX™/® es una marca registrada de Dräger.

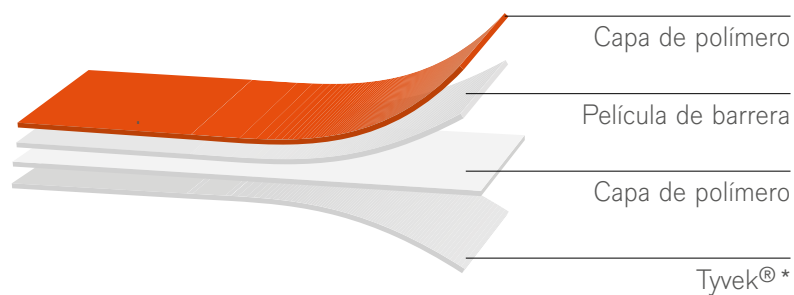
### Zytron® 500 \*

- protección contra mercancías peligrosas
- material desechable para trabajos con poco desgaste mecánico
- gran comodidad, flexible y ligero
- gran resistencia a sustancias químicas y materiales agresivos



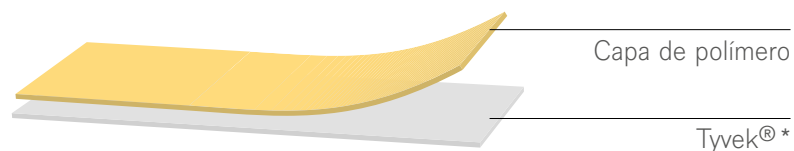
### Tychem® F \*

- especialmente adecuado para trabajos con líquidos y materias sólidas
- material desechable para trabajos con gran desgaste mecánico
- protección contra materiales orgánicos e inorgánicos en concentraciones elevadas
- especialmente ligero



### Tychem® C \*

- especialmente adecuado contra agentes infecciosos y ácidos
- material desechable para trabajos con poco desgaste mecánico
- especialmente ligero

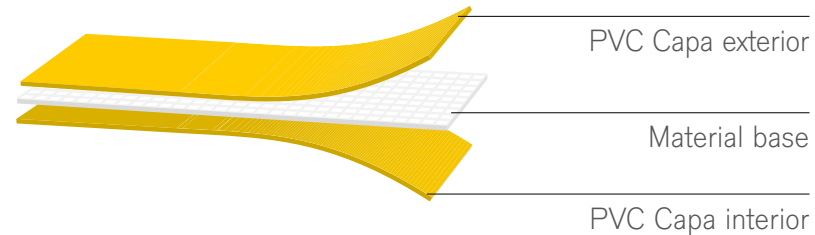


\*Zytron® es una marca registrada de Kappler. Tychem® es una marca registrada de DuPont.  
Tyvek® es una marca registrada de DuPont.

## 8. ¿Qué materiales son estancos a líquidos (tipo 3)?

### PVC

- buena protección contra bajas concentraciones de ácidos y lejías
- reutilizable
- gran resistencia al desgarro y flexibilidad
- estanco a gases incluso en caso de chorros fuertes (por ejemplo, lavado a presión)



## 9. ¿Qué materiales son estancos a líquidos pulverizados (tipo 4)?

### Flexotano® \*

- buena protección contra el crudo, aceites lubricantes, petróleo, pintura y polvo
- reutilizable
- ligero y flexible
- permeable al vapor de agua



\*Flexothane es una marca registrada de Sioen.

## 10. ¿Qué accesorios son necesarios para un traje de protección química?

### **Botas de protección y guantes:**

Si no van integrados en el traje, deberían tenerse en cuenta los siguientes puntos a la hora de elegirlos:

- clase de protección adecuada para el manejo de productos químicos
- fácil de colocar y quitar

Por motivos de higiene, es recomendable el uso de guantes de algodón. Los sobre-guantes protegen los guantes frente a líquidos mecánicos.

### **Enfriamiento:**

El uso de un traje de protección requiere un gran esfuerzo físico. Además, la temperatura y la humedad pueden aumentar dentro del traje muy rápidamente, por lo que el riesgo de un fallo cardiovascular es mayor. Algunos trajes

cuentan con un sistema de ventilación que impide que la temperatura aumente: un suministro externo de oxígeno proporciona aire fresco de manera continua, lo que genera un exceso de presión y, a su vez, acelera la vaporización. Así el usuario puede percibir una sensación agradable de enfriamiento.

Otra posibilidad de regular la temperatura en el traje es utilizar elementos de enfriamiento reutilizables incorporados en un chaleco que se encarga de bajar la temperatura de la piel unos 3-4 °C dependiendo del rendimiento corporal y la temperatura ambiente hasta cuatro horas, por lo que pueden utilizarse durante trabajos prolongados.

Toda esta información ha sido recopilada de la mejor manera posible, aunque no por ello se ofrece ninguna garantía. La información y los datos facilitados pueden verse sujetos a cambios y no se corresponden siempre con su estado actual.

Para la utilización de los productos Dräger, remítase a las instrucciones de uso correspondientes, que hay que leer y tener en cuenta antes del utilizar dicho producto.

## CONTACTO

### ESPAÑA

Dräger Safety Hispania S.A.  
C/ Xaudaró, 5  
28034 Madrid, España  
Tel 902 11 64 24  
Atencionalcliente.Safety@draeger.com

[www.draeger.com](http://www.draeger.com)

### MÉXICO

Draeger Safety S.A. de C.V.  
German Centre  
Av. Santa Fe, 170 5-4-14  
Col. Lomas de Santa Fe  
01210 México D.F.  
Tel +52 442 246-1113  
Fax +52 442 246-1114