

# GUIA NORMATIVA PARA TRAJES DE PROTECCIÓN



## INTRODUCCIÓN

---

La función de los trajes de protección es evitar que alguna sustancia entre en contacto directo con la piel. Esto es una forma de controlar un riesgo de exposición, cuando éste no ha podido eliminarse o reducirse hasta los niveles deseados por otros medios. La exposición de la piel a cualquier producto supone un riesgo si:

- **El producto es peligroso para la salud**
- **El producto se absorbe a través de la piel o la daña.**

La información sobre la peligrosidad de los productos, así como las posibles vías de absorción, puede obtenerse mediante los suministradores de las mismas. Las fuentes de información son la etiqueta de los productos y la Ficha de Datos de Seguridad.

Para garantizar un desempeño mínimo por parte de los trajes de protección cada país puede establecer las pruebas, ensayos y requisitos que deben cumplir estos productos. A continuación, describiremos lo que está establecido en los países de la Unión Europea y Estados Unidos, los mercados más grandes para la comercialización de estos productos.

## Normas europeas (EN) sobre tipos de trajes de protección CE

En las normas EN, todos los EPP se clasifican de la siguiente manera:

<b>Categoría I</b>	Productos diseñados para proteger contra riesgos mínimos
<b>Categoría II</b>	Productos intermedios que no son ni de la categoría I ni de la III
<b>Categoría III</b>	Productos diseñados para proteger contra riesgos que pueden causar lesiones graves o suponer una amenaza para la vida

Nota: Todos los trajes de protección contra productos químicos peligrosos se clasifican en la categoría III.

### Las normas claves para los trajes de protección química son:

Para facilitar la selección de prendas de protección de categoría III, se ha dividido la categoría en cinco niveles de protección (“tipos”), donde cada tipo se asocia a un “nivel de exposición” definido. El tipo 1 representa el nivel “más elevado” de protección, y desciende hasta el nivel 6, que es el “más bajo”.



<b>Tipo 6</b>	<b>EN 13034:</b> Trajes de protección contra aerosoles ligeros de líquidos
<b>Tipo 5</b>	<b>EN 13982:</b> Trajes de protección contra polvos peligrosos
<b>Tipo 4</b>	<b>EN 14605:</b> Trajes de protección contra los chorros de líquidos (tipo ducha)
<b>Tipo 3</b>	<b>EN 14605:</b> Trajes de protección contra los chorros de agua
<b>Tipo 1</b>	<b>EN 943:</b> Trajes de protección contra gases y vapores. (Se subdivide en partes 1 y 2, siendo la parte 2 ropa para equipos de emergencia y con requisitos adicionales).

Originalmente había 6 TIPOS, de los cuales el Tipo 2 estaba incluido en la norma EN 943 y eran trajes alimentados con aire "no hermética a los gases". Sin embargo, este tipo se utilizaba rara vez y era malinterpretada con frecuencia, por lo que se retiró de la norma EN 943 en la versión de 2015.

# El proceso de certificación de los trajes conforme a estas normas incluye tres tipos de pruebas:

## 1. Pruebas de evaluación de las propiedades físicas de la prenda y la construcción.

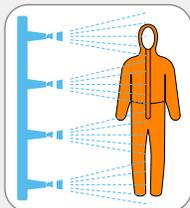


Resistencia a la abrasión **(EN 530)**  
Resistencia al agrietamiento por flexión **(EN ISO 7854)**  
Resistencia a la tracción **(EN 13934-1)**  
Resistencia al desgarrado trapezoidal **(EN ISO 9073-4)**  
Resistencia a la perforación **(EN 863)**  
Resistencia de la costura **(EN ISO 13935-2)**

## 2. Pruebas de resistencia del tejido a la penetración o permeación de líquidos o gases.



Ensayo de resistencia a la penetración / repelencia, para telas de prendas Tipo 6 **(EN ISO 6530)**  
Resistencia a la permeación de productos químicos para telas de prendas Tipos 1,3 y 4 **(EN ISO 6529)**



## 3. Pruebas "tipo" en toda la prenda acabada.

La prueba que define la diferencia entre los tipos de trajes es principalmente la "Prueba de Tipo" en la prenda completa. El principio para cada uno de ellos es el mismo:

- ▶ Un sujeto de prueba de la talla adecuada para probar los trajes, se coloca una muestra.
- ▶ Se realizan una serie de ejercicios diseñados para simular un entorno de trabajo normal con el fin de garantizar que no se rompe ni se daña en condiciones normales.
- ▶ El sujeto de la prueba entra en una cabina de pulverización y:
  - En el caso del tipo 5, la cabina se llena de partículas de polvo (cloruro de sodio de partículas de diversos tamaños).
  - En el caso de los Tipos 6, 3 y 4 el sujeto es rociado con líquido, según el tipo de protección.
- ▶ El sujeto sale de la cabina y en cada caso se realiza una evaluación de cualquier penetración de polvo o líquido en el interior del traje.
- ▶ Se obtiene un resultado de aprobado o fallido, según criterios específicos.

## Resumen tabla de ensayos obligatorios requeridos por tipo de traje

Prueba	Tipo 3	Tipo 4	Tipo 5	Tipo 6
<b>Pruebas a la tela</b>				
Resistencia a la abrasión EN 530:2010	✓	✓	✓	✓
Agretamiento por flexión EN ISO 7854:1997 Método B	✓	✓	✓	
Agretamiento por flexión a -30°C EN ISO 7854:1997 Método B at -30°C	✓	✓		
Resistencia al desgarro EN ISO 9073-4:2013	✓	✓	✓	✓
Resistencia a la tracción EN ISO 13934-1:2013	✓	✓		✓
Resistencia a la perforación EN 863:1996	✓	✓	✓	✓
Repelencia a líquidos "Gutter Test" EN ISO 6530:2005				✓
Penetración de líquidos "Gutter Test" EN ISO 6530:2005				✓
Resistencia a la permeación EN ISO 6529:2001, EN 374-3:2003	✓	✓		
pH EN ISO 13688:2013	✓	✓	✓	✓
<b>Pruebas a las costuras</b>				
Fortaleza de la costura EN ISO 13935-2:2014	✓	✓	✓	✓
Resistencia de la costura a la permeación EN ISO 6529:2001, EN 374-3:2003	✓	✓		
<b>Pruebas al traje completo</b>				
Prueba de chorro EN ISO 17491-3	✓			
Ensayo de pulverización EN ISO 17491-4:2008+A1:2016 Method B		✓		
Ensayo de partículas EN ISO 13982-2			✓	
Ensayo de pulverización reducida EN ISO 17491-4:2008+A1:2016 Method A				✓

## Resumen tabla de ensayos opcionales para los trajes con normativa Europea

Estándar	Definición	Descripción
EN 1073-2: 2002	Protección contra partículas radiactiva	Determinación de las fugas internas de aerosoles y partículas sólidas. 4 boquillas con rociado general de líquidos sin penetración en el traje. Baja tensión superficial de los aerosoles líquidos que se prueban en toda la prenda para experimentar la saturación de la tela. Tela, costuras y juntas que se prueban sin líquido a presión. Alrededor del 40% de la pulverización del líquido se carga en el traje en comparación con la prueba del tipo 4.
EN 1149-5: 2018	Ropa protectora disipadora electroestática	La norma especifica un conjunto de requisitos y métodos de prueba para medir la protección de la tela contra la electricidad estática. La resistencia electroestática es necesaria cuando el usuario se expone a entornos en la que las chispas podrían provocar explosiones o ignición. Los trajes según esta norma no ofrecen protección contra las tensiones principales.
EN 14126: 2003	Protección contra peligros biológicos	La norma especifica un conjunto de requisitos y métodos de prueba para medir la protección de la tela contra los agentes infecciosos. ISO 16603, ISO 16604, ISO/DIS 22611 determinan la penetración de sangre, fluidos corporales, aerosoles transmitidos por la sangre y biológicamente contaminados. ISO 22612, ISO 22610 determina la resistencia a la penetración microbiana seca y húmeda.
DIN 32781 – 2010 -08	Protección contra pesticidas	Esta norma cubre los requisitos de penetración química, resistencia de la tela y ergonomía. La certificación incluye la norma EN 14786, que simula la pulverización líquida de diferentes plaguicidas, entre ellos U46-D-Dfluid (BASF), Pirimor Granulat (Sygenta), Amistar (Sygenta), Betanal Expert (Bayer), son probados para asegurar la protección contra los plaguicidas.
EN ISO 14116: 2015	Protección contra la llama	Esta norma cubre los requisitos para las propiedades de propagación limitada de la llama para ropa de protección, con el fin de reducir la posibilidad de ardor de la ropa cuando está en contacto ocasional y breve con llamas pequeñas.

## Normativa americana sobre trajes de protección

En Norteamérica no existen normas para los trajes de protección química que exijan la realización de pruebas sobre la tela o la prenda. Sin embargo, Kimberly Clark busca garantizar un desempeño mínimo de sus prendas a sus clientes, ha decidido realizar una serie de pruebas de las propiedades físicas de la tela similares a las utilizadas en las normas europeas (EN): resistencia a la tensión, desgarrado trapezoidal, resistencia al estallido, etc. Los resultados (no las clasificaciones) figuran en la información técnica que acompaña a los trajes.

Sin embargo, como se realizan según normas de ensayo diferentes, es difícil hacer una comparación.



## Niveles de protección OSHA para trajes de protección resistentes a productos químicos

La OSHA ha establecido cuatro niveles generales de protección para definir el PPE requerido para cada uno. Mientras que las normas EN abordan solo los trajes, por lo que solo tienen en cuenta los riesgos dermatológicos, estas abordan todo el equipo de protección personal en un conjunto de protección y consideran que la principal preocupación son los riesgos respiratorios y no los cutáneos.

Los cuatro niveles de protección se definen como sigue:

<b>Nivel A</b>	<b>Riesgos respiratorios, dérmicos y ópticos de alto nivel.</b> Los requisitos de vestuario incluían un traje hermético a gases totalmente encapsulado con SCBA de uso interno y guantes y botas acoplados.
<b>Nivel B</b>	<b>Riesgos respiratorios, dérmicos y ópticos de alto nivel, pero que no requieren una protección totalmente hermética a los gases.</b> Entre los requisitos de la indumentaria se incluyen un traje con capucha resistente a productos químicos (tejido de barrera) con el SCBA colocado fuera del traje y guantes y botas adecuados.
<b>Nivel C</b>	<b>Peligros limitados de toxicidad dérmica y respiratoria.</b> Los requisitos de vestimenta incluyen un traje con capucha resistente a productos químicos con un respirador purificador de aire y guantes y botas adecuados.
<b>Nivel D</b>	<b>No presenta peligros respiratorios ni dérmicos.</b> Las prendas requeridas son ropa de trabajo estándar.

## Ensayos que evalúan las propiedades físicas de la tela de los trajes Kleenguard™ bajo normativa americana



**Resistencia a la tensión (horizontal y transversal):**  
**ASTM D5034.** La prueba refleja la resistencia y durabilidad del material.



**Prueba de resistencia a la punción:**  
**ISO 13938-1.** La prueba refleja la resistencia del material a la fuerza de punción.



**Rasgado trapezoidal (horizontal y transversal):**  
**INSA IST 100-2.** La prueba refleja la resistencia del material una vez rasgada la tela.



**Disipación Estática:**  
**NFPA 99.** Esta prueba indica si el material es antiestático. NFPA 99 requiere 90% de disipación de una carga 5000 volt en menos de 0.5 segundos. Pasa o Falla.



**Elongación:**  
**ASTM D5034.** Este test refleja la resistencia y flexibilidad del material.



**Flamabilidad:**  
**CPSC 1610.** Esta prueba clasifica el material de acuerdo a sus propiedades ignífugas.



## Ensayos que evalúan las propiedades de protección como barrera de los trajes Kleenguard™ bajo normativa americana



### **Hidrocabeza:**

**AATCC 127.1998.** Resistencia al agua - Prueba de presión hidrostática. Esta prueba refleja la impermeabilidad del traje. Entre mayor sea su valor, más resistente a la penetración de líquidos. Desarrollado por la Asociación Americana de Químicos y Coloristas Textiles (AATCC).



### **Retención de partículas:**

Este test refleja el nivel de filtración de partículas de los trajes de protección. Entre mayor sea la retención, mayor protección brindará el traje contra partículas.



### **Prueba de penetración de sangre:**

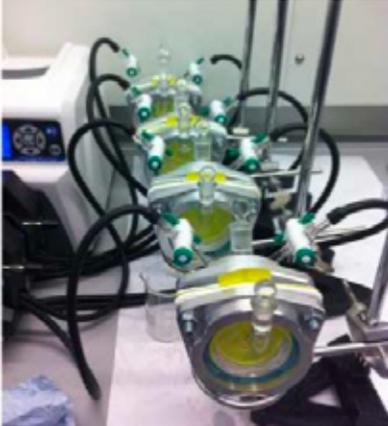
**ASTM F1670.** Prueba estándar para medir la resistencia de materiales utilizados en la ropa de protección a la penetración de sangre.



### **Prueba de Hematógenos:**

**ASTM F1671.** Prueba estándar que mide la resistencia de los materiales usados en trajes de protección contra la penetración de patógenos transmitidos por la sangre, usando el sistema de prueba de penetración del bacteriófago Phi-X174.

## Pruebas de resistencia frente a productos químicos



### ▶ Permeación ASTM F739

Mide la permeación de las moléculas químicas a través del material en microgramos ASTM .Se reporta el tiempo que tarda el químico en pasar y la velocidad de la permeación.

### ▶ Penetración ASTM F903

Mide si el líquido químico pasa a través del material o no. Visualmente se puede observar si el líquido paso o no. Es una prueba de Pasa / Falla. Es una prueba de exposición a saturación que dura 60 minutos.



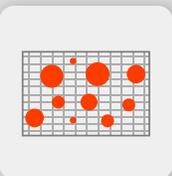
### Permeabilidad del aire:

ASTM D737. Este test nos indica la capacidad del material para que el aire lo atraviese. La permeabilidad del aire o respirabilidad, se traduce en comodidad. Entre mayor sea la permeabilidad del aire, mayor frescura se tendrá dentro del traje.



### WVTR o Tasa de Transmisión del Vapor de Agua:

Es la tasa de estado estacionario en el que el vapor de agua penetra a través de una película, en condiciones específicas de temperatura y humedad relativa. Esta prueba refleja que tanto vapor proveniente del sudor puede escapar a través de la tela. Entre mayor sea la razón, mayor va a ser la comodidad del traje.



### Prueba de pelusa:

INDA 160.1-92. Esta prueba refleja la propiedad del material de no desprender partículas mayores a 0,5 micras.

## ¿Cómo se comparan las normas EN y los niveles de protección de EE.UU. para la manipulación de materiales peligrosos en el lugar de trabajo?

### Tipo EN - Guía de equivalencias niveles de protección OSHA



Europeo tipo C€	OSHA Nivel de protección
<p><b>Tipo 1</b> (Protección contra gases y vapores)</p>	<p><b>Nivel A</b> El nivel más alto de protección respiratoria, de la piel y protección ocular</p>
<p><b>Tipo 3</b> (Protección contra líquidos con proyección a presión)</p>	<p><b>Nivel B</b> Nivel más alto de protección respiratoria con un nivel menor de protección para la piel</p>
<p><b>Tipo 4</b> (Protección contra líquidos con protección pulverizada)</p>	
<p><b>Tipo 5</b> (Protección contra partículas en suspensión)</p>	<p><b>Nivel C</b> El mismo nivel de protección para la piel que el nivel B con un nivel menor de protección respiratoria</p>
<p><b>Tipo 6</b> (Protección contra líquidos con proyección en forma de salpicadura)</p>	
<p>Trajes estándar o categoría I. Trajes de polipropileno</p>	<p><b>Nivel D</b> Ninguna protección respiratoria y solo mínima protección para la piel</p>

## Portafolio de trajes Kleenguard™ en LAO

Referencia	Codigo	Descripción	Norma Americana	Nivel	Norma Europea	Tipo
A20	30240667 30240664	Proteccion contra el polvo y salpicaduras leves.	✓	C		
A35	30216530 30216581 30216582	Proteccion contra el polvo y salpicaduras ligeras (no peligrosas)	✓	C		
A40	30241249 30241281 30241157 30241276	Proteccion contra el polvo y salpicaduras ligeras	✓	C		
A40 REFLEX	30229690 30229696 30229697	Proteccion contra el polvo y salpicaduras ligeras	✓	C		
A40 PLUS	30244052 30200366 30200367 30200369 30200368 30200370	Proteccion contra el polvo y salpicaduras ligeras			✓	5 y6
A70	30193253 30193252 30193251 30241217	Proteccion contra sustancias quimicas peligrosas	✓	B		