



DuPont™ Kevlar®

LA CIENCIA DE LA PROTECCIÓN CONTRA CORTES



Kevlar®

Los grupos de normas de la industria han logrado avances extraordinarios en la evaluación y medición del desempeño de la protección contra cortes en guantes y prendas. DuPont ha sido pionero y un colaborador activo en estos esfuerzos. Actualmente, es común contar con una amplia gama de datos de desempeño disponibles para cualquier prenda de protección bajo evaluación.

Aunque la disponibilidad de información sobre el desempeño de la protección contra cortes es extensa, es importante comprender las diferentes metodologías de prueba para poder interpretar los datos y obtener conclusiones precisas. Esta guía está diseñada para ayudar a los especificadores de equipo de protección a tomar decisiones mejor fundamentadas sobre el desempeño de las prendas de protección. En consecuencia, los especificadores deben dedicar tiempo a comprender mejor las fuentes de información y los factores críticos que influyen en la protección contra cortes. Los cambios recientes en algunos métodos de prueba hacen que esto sea aún más necesario.

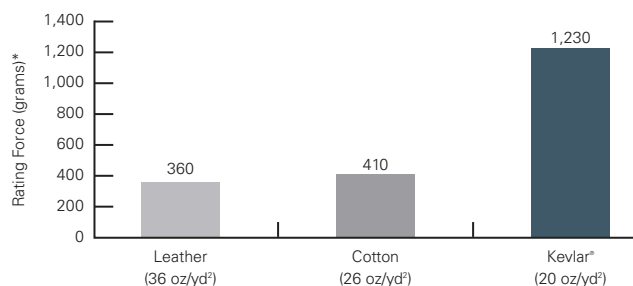
Claves de la protección contra cortes

La protección contra cortes es la combinación de muchos factores, no únicamente el material de fabricación. Por lo tanto, todos los siguientes factores deben considerarse cuidadosamente al evaluar las propiedades de resistencia al corte de un guante, particularmente si se está desarrollando una especificación de producto.

Material de fabricación

(Kevlar®, cuero, algodón, acero, etc.). Este factor tiene el mayor impacto en la resistencia al corte del equipo de protección personal.

DuPont™ Kevlar® es una opción ideal para prendas de protección resistentes al corte debido a su alta resistencia, bajo peso y elevado nivel de protección contra cortes, como se ilustra en la gráfica siguiente.



* Resistencia al corte medida de acuerdo con la norma ASTM F1790-05 utilizando muestras de guantes comerciales.

Peso base (oz/yd²)

Se define como el peso del tejido por unidad de área, no como el peso total del guante. Cuanto mayor sea el peso base, mayor será la resistencia al corte, ya que hay más material presente.

Construcción del tejido

Se define como los detalles de la estructura del tejido. Incluye información como el tipo de punto o tejido, así como el número de hilos/puntadas por pulgada. Esto puede afectar la movilidad del hilo y el grosor de la muestra, lo que a su vez puede influir en la resistencia al corte.

Recubrimientos (tipo y peso)

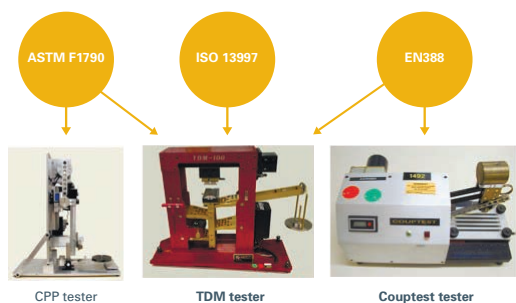
Algunos recubrimientos ofrecen mayor resistencia al corte que otros, y los recubrimientos más gruesos proporcionan más material para resistir el corte. Sin embargo, es importante señalar que, en ciertos casos, la aplicación de un recubrimiento puede disminuir ligeramente la resistencia al corte en comparación con el material sin recubrimiento. Este fenómeno tiende a ocurrir con recubrimientos delgados.

Recuerde: lo que protege a las personas es el sistema completo del guante, no un solo parámetro. Debe realizarse una evaluación integral del riesgo para asegurar la selección del guante más adecuado para la necesidad específica.

LA CIENCIA DE LA PROTECCIÓN CONTRA CORTES

Peso base (oz/yd²)

Actualmente, existen tres métodos estandarizados para evaluar la resistencia al corte: ASTM F1790 (EE. UU.), ISO 13997 (internacional) y EN 388 (Europa). Tres tipos de equipos de ensayo de corte se utilizan para respaldar estos estándares. La prueba TDM puede emplearse en todos estos métodos. Sin embargo, ASTM F1790 también permite el uso de la prueba CPP, y EN 388 permite el uso del equipo Coupptest.



En los métodos de prueba ASTM F1790 e ISO 13997, la muestra es cortada por una cuchilla de filo recto sometida a carga, que se desplaza a lo largo de una trayectoria recta. La muestra se corta cinco veces con tres cargas diferentes, y los datos se utilizan para determinar la carga necesaria para cortar la muestra a una distancia de referencia de 20 mm (0.8 pulgadas). A esto se le denomina Fuerza de Calificación o Fuerza de Corte. Cuanto mayor sea la Fuerza de Calificación, mayor será la resistencia al corte del material. Se utiliza caucho de neopreno como estándar para evaluar la agudeza de la cuchilla.

En el método de prueba EN 388, una cuchilla circular, bajo una carga fija, se mueve hacia adelante y hacia atrás sobre la muestra hasta que se produce el corte. Se emplea un tejido de lona de algodón como material de referencia. El material de referencia y la muestra se alternan en la prueba hasta obtener al menos cinco resultados. La resistencia al corte se expresa como la relación entre el número de ciclos necesarios para cortar la muestra y los requeridos para cortar el material de referencia. A esto se le denomina Índice de Corte. (Figura 2)

Figure 1. ASTM F1790 and ISO 13997 test methods

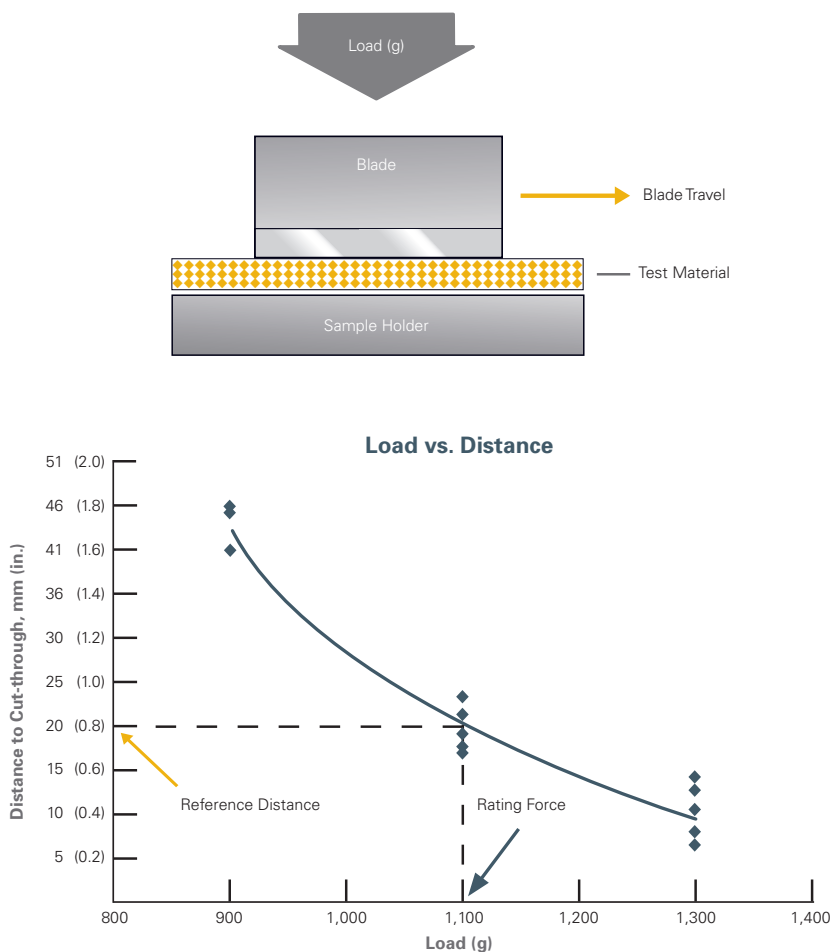
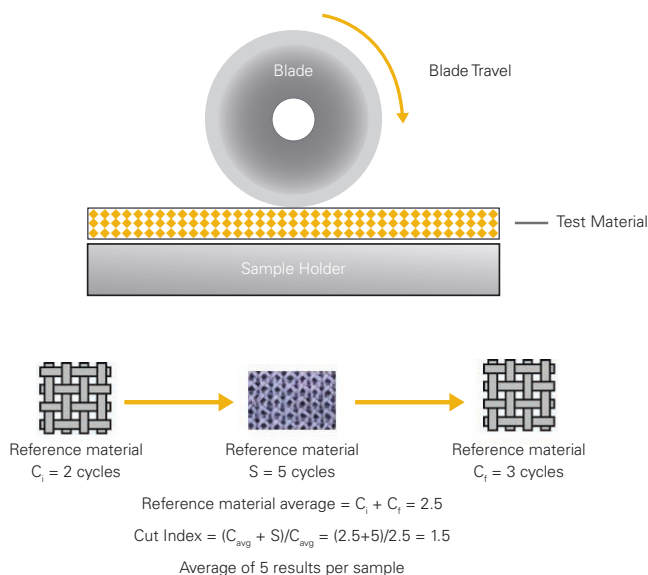


Figure 2. EN 388 test method



Cuanto mayor sea el índice de corte, mayor será la resistencia al corte del material. La norma EN 388 recomienda el uso del método ISO 13997 para materiales con muy alta resistencia al corte.

Hace varios años, el estándar original ASTM F1790 (método de prueba de 1997) fue modificado para atender inquietudes relacionadas con el montaje de la muestra y para armonizarlo con el método ISO de ensayo de corte. Como resultado, existe cierta confusión en la industria respecto a estos cambios y su impacto.

En términos generales, los principales cambios en el método de prueba de corte ASTM introducidos en la versión de 2004 incluyeron:

Adición de tira de cobre en el montaje de la muestra

Adición de tira de cobre en el montaje de la muestra
Ya no es necesario cortar la cinta de montaje para registrar un resultado.

Reducción de la distancia de referencia

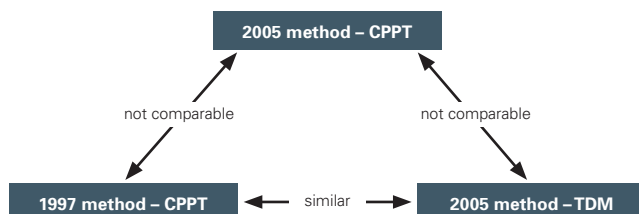
La distancia de referencia se redujo de 25 mm (1.0 pulg) a 20 mm (0.8 pulg).

Modificación de la calibración de la cuchilla

La carga de calibración se incrementó a 500 g y se especificaron distancias de calibración para cada equipo de prueba.

El impacto de estos cambios ha sido significativo. Actualmente, el estándar ASTM vigente para la medición de la resistencia al corte es el método de 2005 (ASTM F1790-05). Al utilizar un equipo CPT, los valores de resistencia al corte obtenidos con la versión 2005 de ASTM F1790 suelen ser menores que los obtenidos para la misma muestra con la versión de 1997. Esto se debe principalmente a que el método de 2005 ya no requiere que la cuchilla corte la cinta de montaje para registrar un resultado. Los valores generados con el método de 1997 reflejan mediciones que incluyen tanto la resistencia al corte de la muestra como la de la cinta de montaje.

Comparison of results from the ASTM F1790 test methods



No se ha desarrollado una buena correlación entre los métodos CPT, TDM, el método de 1997 y el método de 2005. Como resultado, algunas personas en la industria se han mostrado renuentes a discontinuar el método de 1997, ya que gran parte de sus datos históricos se basan en ese procedimiento. Su postura se ve reforzada por el hecho de que el método de 1997 aún es referenciado en ciertos estándares de desempeño de protección de manos.

Aunque ASTM continúa trabajando para mejorar el método de prueba y su aplicación, actualmente existe una gran cantidad de información en la industria generada de diversas maneras. Esto dificulta realizar comparaciones precisas entre distintos productos.

Comparación de valores de resistencia al corte

Al realizar comparaciones directas entre diferentes productos terminados, es fundamental conocer lo siguiente:

¿Qué método de prueba se utilizó?

¿Qué equipo de ensayo se empleó?

Para efectuar una comparación válida al especificar un tipo o marca particular de material en el producto terminado, también debe considerarse:

¿El peso base de cada muestra es el mismo?

¿La construcción de las muestras es la misma (por ejemplo, tejido de punto vs. tejido de punto)?

No es posible comparar con precisión la resistencia al corte de diferentes materiales base en productos terminados distintos, a menos que la respuesta a todas las preguntas anteriores sea SÍ.

Idealmente, las muestras deben evaluarse en el mismo laboratorio para obtener la comparación más precisa.

Normas y niveles de desempeño en protección de manos

La norma ANSI/ISEA 105, “Estándar Nacional Estadounidense para la Protección de Manos”, define niveles de desempeño para las propiedades mecánicas, térmicas, químicas y de destreza de los equipos de protección personal (EPP). Los niveles de resistencia al corte están especificados dentro de este estándar (ver Tabla 1).

Table 1. ANSI/ISEA 105 performance levels for cut resistance

Performance Level	Weight (g) needed to cut through material with 25-mm (1.0 in.) blade travel
0	0–199
1	200–499
2	500–999
3	1,000–1,499
4	1,500–3,499
5	3,500–

Algunos fabricantes de EPP hacen referencia a la categoría de nivel de desempeño ANSI/ISEA 105 para la resistencia al corte de sus productos, en lugar de indicar el valor absoluto. Esta es una práctica aceptable; sin embargo, no proporciona información suficiente para comparar adecuadamente el desempeño entre distintos productos.

Es importante comprender que los productos clasificados dentro del mismo nivel de desempeño no son necesariamente iguales. Los niveles abarcan un amplio rango de valores de desempeño para hacerlos prácticos.

Las clasificaciones por nivel ofrecen una buena idea del desempeño general de un guante o manga, pero los valores reales de desempeño deben utilizarse al comparar productos, particularmente cuando pertenecen al mismo nivel o a niveles adyacentes.

Considere el siguiente ejemplo: si el límite entre el nivel 1 y el nivel 2 es una fuerza de calificación de 500 g, un guante con una fuerza de 499 g será clasificado como nivel 1, mientras que otro con 501 g será clasificado como nivel 2. Claramente, estos productos tienen un desempeño prácticamente equivalente.

Por otro lado, un guante con una fuerza de calificación de 501 g pertenecerá al mismo nivel que un guante con una fuerza de 980 g. ¿Realmente sería adecuado utilizar estos dos guantes de manera intercambiable?

Para añadir mayor complejidad, los niveles de desempeño de resistencia al corte en ANSI/ISEA 105 se basan en valores obtenidos mediante el método ASTM F1790-97. Como se mencionó anteriormente, los cambios introducidos en la versión 2005 de este estándar generan valores distintos a los obtenidos con la versión de 1997. Por lo tanto, los niveles de ANSI/ISEA 105 no deben utilizarse para clasificar o jerarquizar el desempeño de muestras, a menos que hayan sido ensayadas específicamente conforme a ASTM F1790-97.

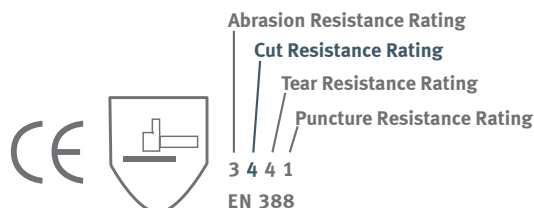
Una fuente adicional de confusión al comparar niveles de desempeño en guantes es que la norma europea EN 388, “Guantes de protección contra riesgos mecánicos”, utiliza una agrupación de niveles diferente (ver Tabla 2) y un método de ensayo completamente distinto al de ANSI/ISEA 105.

Los niveles de resistencia al corte de EN 388 y ANSI/ISEA no son intercambiables. Por ello, al discutir niveles de desempeño de productos, es fundamental aclarar qué norma se está utilizando. Asimismo, debe considerarse que, aunque EN 388 es un estándar europeo, los fabricantes globales de EPP pueden hacer referencia a estos niveles en el empaque de sus productos, en su documentación técnica o en sus sitios web.

Table 2. EN 388 performance levels for cut resistance

Performance Level	Blade Cut Resistance (cut index)
1	1.2–2.4
2	2.5–4.9
3	5.0–9.9
4	10.0–19.9
5	20–

EN symbol used to describe performance of gloves rated for mechanical hazard protection.



LA INFORMACIÓN DE SEGURIDAD DEL PRODUCTO ESTÁ DISPONIBLE A SOLICITUD. Esta información corresponde a nuestro conocimiento actual sobre el tema. Se ofrece únicamente para proporcionar posibles sugerencias para sus propias determinaciones. No pretende, sin embargo, sustituir ninguna prueba que usted deba realizar para determinar por sí mismo la idoneidad de nuestros productos para sus propósitos particulares. Es responsabilidad del usuario determinar el nivel de riesgo y el equipo de protección adecuado necesario para sus fines específicos. La información puede estar sujeta a revisión conforme se disponga de nuevos conocimientos y experiencia. Dado que no podemos anticipar todas las variaciones en las condiciones reales de uso, DUPONT NO OTORGA GARANTÍAS Y NO ASUME RESPONSABILIDAD ALGUNA EN RELACIÓN CON CUALQUIER USO DE ESTA INFORMACIÓN. Nada de lo contenido en esta publicación debe considerarse como una licencia para operar ni como una recomendación para infringir derechos de marcas comerciales o patentes.

Copyright © 2007 DuPont. El logotipo ovalado de DuPont, DuPont™, The miracles of science™ y Kevlar® son marcas comerciales o marcas registradas de E.I. du Pont de Nemours and Company o sus afiliadas. Todos los derechos reservados. K-17438 10/07

DuPont Personal Protection

Customer Service:

United States 1-800-931-3456

Canada 1-800-387-9326

Mexico (52) 55 57 22 1222

PersonalProtection.DuPont.com



The miracles of science™