



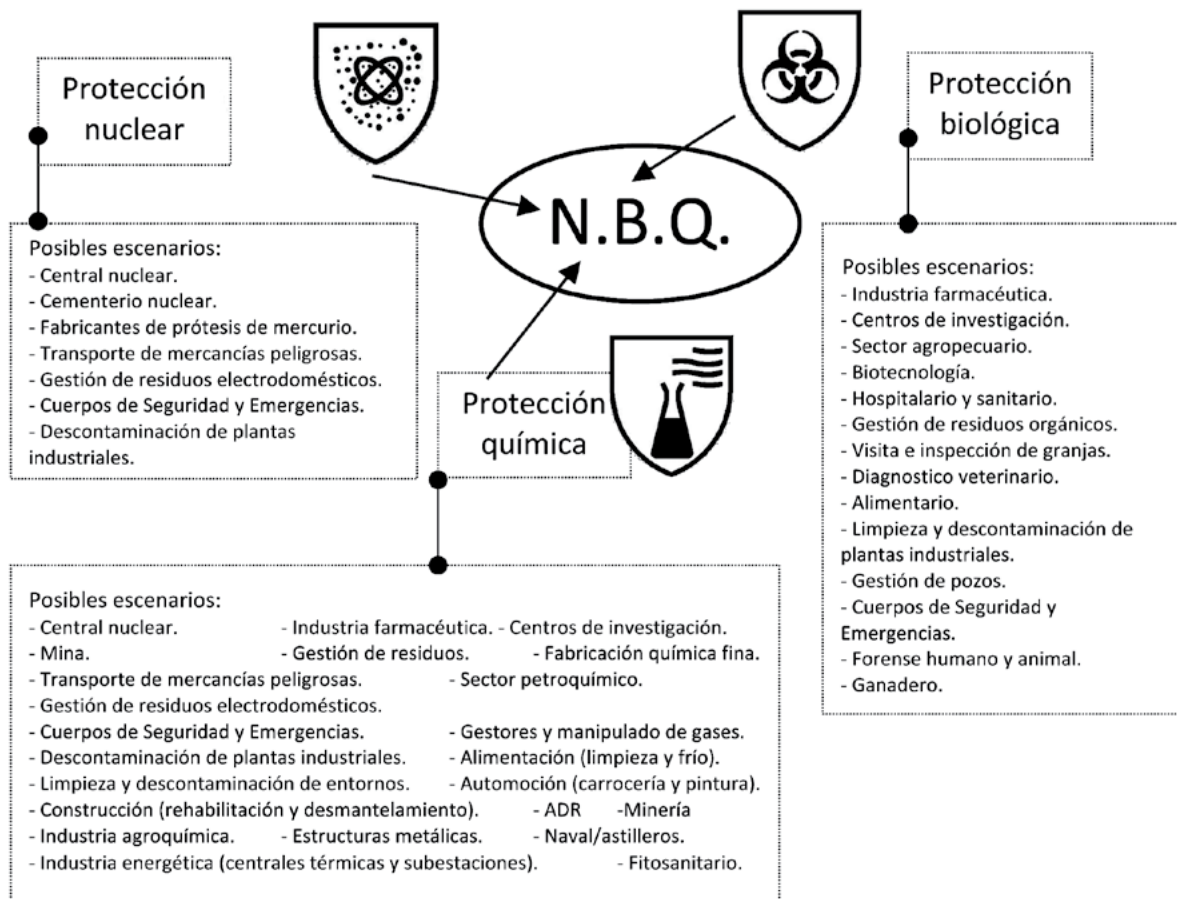
# La elección del vestuario adecuado para una protección eficaz frente al riesgo NBQ

**Pablo Ramos Pérez**  
M&C Manager Ramos STS

**Imanol Madariaga Torre**  
Consejero delegado de Mape Seguridad, S.A.

En el presente artículo hablamos de riesgo NBQ (nuclear, biológico y químico) y con qué vestuario protegernos. Aunque en ocasiones no lo tengamos en consideración, en muchos de los trabajos que nos rodean su factor de riesgo está basado en estos ámbitos siendo los dos últimos (biológico y químico) los mayoritarios, pero sin olvidarnos de la trascendencia del riesgo nuclear, el cual existe no solamente en centrales.

En el desarrollo del vestuario de uso limitado de protección NBQ siempre se tiene en cuenta los diferentes factores de cara a desarrollar un equipo de Categoría III con un precio óptimo buscando el equilibrio entre **protección, resistencia y confort**. También es cierto que a veces esto es complicado ya que la protección por exigencia disminuye el confort. Por otro lado, no tenemos que olvidar el significado de Categoría III, **riesgo muy elevado para salud de la persona o mortal**, por lo que, en muchas ocasiones, en virtud de la salud, debemos desequilibrar la balanza.

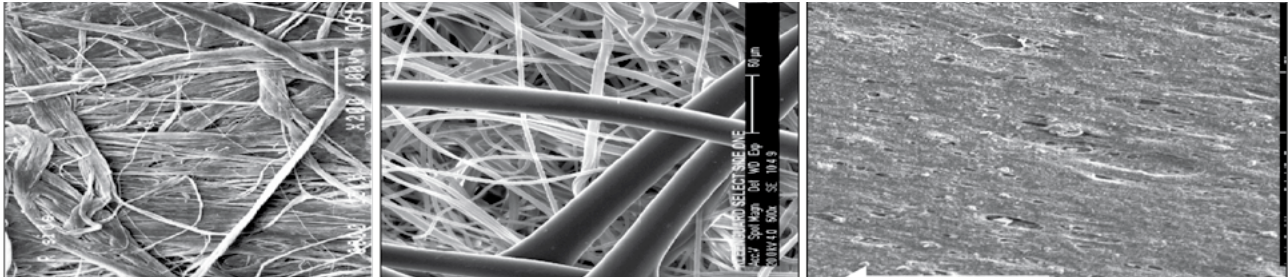




## Confort de cada prenda

El confort de una prenda no está supeditado únicamente al tejido y su composición. El patrón de cada traje, de cara a evitar problemas de rotura en costuras y tejido debido a una deficiente desarrollo del traje, son partes fundamentales. Es por ello que se estudian, por ejemplo, puños, tobillo, pernera, posicio-

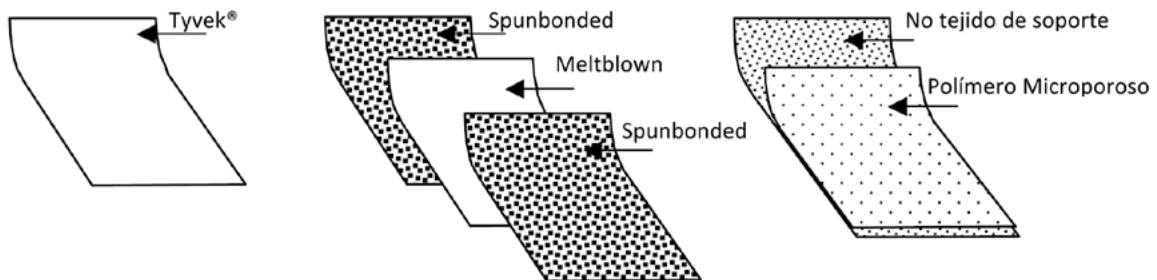
de tipo 5 y 6. Las costuras cosidas y cubiertas con cinta son las más generalizadas para desarrollar equipos de Tipo 2B, 3B, 4B, 5 y 6, aunque no son las más seguras dado que, en función a lo que estemos expuesto, si la cinta no está pegada adecuadamente o es de baja calidad -no olvidemos que esta cinta siempre tiene que cumplir al menos las mismas características



x500 Tyvek® (1 capa).

x500 SMS (a partir de 3 capas)

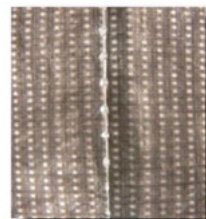
x500 Microporoso (2 capas).



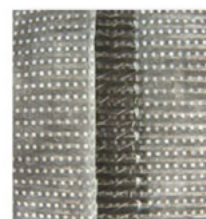
namiento y movimiento de la capucha o visor; el tipo de cremallera y el manipulado de la misma para evitar cuanto menos túneles de entrada ocasionados por una cremallera o puño corto. Diferentes muestras aumentadas "x500 veces" nos demuestran las características de los mismos, cada uno con sus virtudes y carencias. El tejido perfecto no existe. Esta aseveración se basa en que, aunque los tejidos SMS o SMMS o SMMMS sean los más confortables, también está demostrado que son los que menos resistencia mecánica soportan y menor protección nos aportan. Asimismo Tyvek®, el único tejido no tejido en el mundo de una sola capa, nos aporta un equilibrio de todas estas virtudes mencionadas. A los tejidos microporosos de 2 capas se les penaliza mucho el confort por su base de no tejido y película exterior al que se le debe aportar un 50% más de peso por metro cuadrado para conseguir las características de protección adecuadas.

## Tipo de costuras

También son muy importantes los tipo de costuras o sellado de las partes, dado que una mala elección de una prenda con una costura cosida, no desarrollada por el Departamento de I+D o cosida inadecuadamente o de baja calidad, puede suponer una entrada directa -o de lo que se denomina fuga hacia el interior- de hasta un 45% del producto (sólido o líquido) al que estamos expuesto, y esto puede ocurrir aunque tengamos el mejor tejido del mundo, lo que implica un túnel de entrada. Las costuras cosidas están presentes en los equipos



Costura cosida



Costura cosida y cubierta con cinta



Costuras termosoldadas por ultrasonido Topguard®.

de protección que el tejido- puede suponer un riesgo. Por este motivo existe -sobre todo de cara al riesgo biológico- un tipo de costura termosoldada por ultrasonido denominada Topguard® que nos asegura las mismas características mecánicas y de protección que la materia prima - esto se consigue fundiendo ambas caras después de diferentes pliegues entre las partes a unir-.

## El riesgo químico, presente en múltiples sectores

El riesgo químico es quizás el más presente dentro de los diferentes campos laborales, ya que es tan habitual que hoy todos tenemos en casa químicos de baja concentración, no por ello menos perjudiciales -como el amoníaco, la lejía (hipoclorito sódico) o el sulfamán (ácido clorhídrico)-, los cuales manipulamos desconociendo el riesgo que supone.

Extrapolado al ámbito laboral, no son pocos los sectores que ma-



nipulan productos químicos: el agrícola, para la fumigación de campos; la descontaminación y limpieza de plantas industriales; los talleres de pintura -con la proyección del mismo elemento-; el sector alimentario, para la limpieza de sus propias plantas o para el mantenimiento de los conductos de refrigeración; las estructuras metálicas para el galvanizado de piezas; en el manipulado de aceites minerales; el sector naval para la pintura y tratamiento del hierro, corte y soldadura; los gestores y manipulado de gases; los transportistas de materias peligrosas; proyectores de resinas de epoxi y lana de roca; desmantelamiento de plantas o edificios donde se pueda encontrar fibras de amianto; gestores y reciclado de tóner... Podríamos continuar así hasta cubrir el 90% de los segmentos laborales.

En todos estos riesgos -y en función al procedimiento de trabajo- podemos determinar el tipo de prenda adecuada siguiendo algunas de las pruebas que se realizan a los trajes, que no son pocas, pero vamos a basarlo en el **Tipo**, que es lo que nos ayuda a valorar cual es nuestro traje ideal en función a nuestro trabajo y la **Clase** según EN 369, el tiempo transcurrido entre el primer contacto de la superficie exterior del tejido con el producto químico y su detección en la cara interior del tejido, cuando se localiza 1 µg/cm<sup>2</sup>.min. Esa tasa nos permite "normalizar" el tiempo de paso. Teniendo en cuenta esto último, establecemos que finalmente todo líquido acaba permeando una superficie o materia, incluso el agua, y con esto podremos determinar el tiempo de uso y el traje adecuado.

### Pruebas para la determinación del Tipo de protección del vestuario

- ‡ Tipo 1 (EN 943-1 y 2) estanco a gases.
- ‡ Tipo 2 (EN 943-1) no estanco a gases.
- ‡ Tipo 3 (EN 14605) barrera a salpicadura de líquidos presurizados (hasta 5 bar).
- ‡ Tipo 4 (EN 14605) barrera a salpicadura de líquidos en *spray* y aerosol.
- ‡ Tipo 5: EN ISO 13982-1:2004 + A1:2010 barrera a partículas sólidas.
- ‡ Tipo 6: EN ISO 13034:2005 +A1 2009 (**nuevo método de ensayo**: EN ISO 17491-4:2008 método A) barrera a salpicadura de líquidos de baja intensidad y presión limitada.

### Tiempo de paso o permeación normalizado (EN 369/EN 374-3) (en minutos)

- 0-30 min. Clase 1.
- 30-60 min. Clase 2.
- 60-120 min. Clase 3.
- 120-240 min. Clase 4.
- 240-480 min. Clase 5.
- >480 min. Clase 6 (a partir de aquí, es el responsable de seguridad o prevención el que determinara el tiempo de uso por medio de inspecciones visuales del tiempo real del equipo, dado que este dato es ambiguo, ya que hay productos que

pueden tardar en pernear 48 horas, 2 semanas, 1 mes, pero solo se puede certificar una máximo de hasta una jornada laboral, esto quiere decir >480 min; a partir de aquí es el usuario el responsable).

Según esto, podremos determinar el tipo de traje que necesitamos sin tener en cuenta marca o modelo (por ejemplo, Categoría III, Tipo 3, Clase 4...). Con esto, y con el conocimiento del químico, número de CAS, la concentración (elemento importantísimo) y la temperatura, podemos definir cuál es nuestro equipo ideal en función del riesgo químico.

### Normativa EN 14126

Hoy en día el riesgo biológico existe, en hospitales, laboratorios farmacéuticos y centros de investigación de sanidad animal o humana, gestión de residuos, gestión veterinaria, Cuerpos de Seguridad y sanitarios, limpieza y desinfección de conductos y sistemas de ventilación, sector agroalimentario... Este riesgo -con el fin de determinar el tipo de materia prima adecuada para posteriormente identificar el traje que debemos utilizar- está basado en la Normativa EN 14126, la cual y de cara a identificar y ayudarnos a proyectar cuál es nuestro tejido más idóneo, realizamos cinco pruebas: resistencia a la sangre, resistencia a los agentes patógenos sanguíneos, resistencia a la penetración de agentes infecciosos por contacto, resistencia a los aerosoles contaminados y resistencia a las partículas contaminadas. Todo ello para determinar unos valores de protección por cada una de las pruebas identificándose como "Clases de 0 a 6" o "de 0 a 3" en función del tipo de prueba. Posteriormente, y para que se pueda identificar como adecuado para riesgo biológico, se graba con una "**B**" en el equipo después de los tipos de protección.

### Riesgo nuclear

Como ya he puntualizado al principio, el riesgo nuclear no es exclusivo de las centrales. Existen los cementerios nucleares, que gestionan los residuos que estas producen; la gestión de residuos electrodomésticos, donde algunos componentes tienen un alto nivel de radiación; la descontaminación de plantas industriales; el sector farmacéutico en zonas controladas, etc. Son algunos ejemplos, dado que hay que tener en cuenta que de que estamos hablando de la protección frente a partículas radioactivas en suspensión, finalmente sólidas, puesto que en el caso de otro tipo de radiaciones ionizantes debemos protegernos con otro tipo de trajes. Por tanto, y de cara a determinar el traje, según la EN 1073 contamos con dos partes: parte 1, para trajes ventilados, y parte 2, para trajes no ventilados, la cual se basa en que el ensayo utilizado es el método total de fuga hacia el interior definido en la norma EN 13982-2 (riesgo químico Tipo 5: EN ISO 13982-1:2004 + A1:2010 barrera a partículas sólidas) e igualmente existe una clase que nos ayuda a valorar cuál es el equipo más adecuado según el factor de protección nominal.



CLASE	Valor de las 3 muestras durante el ejercicio	Resultados de la fuga hacia el interior tomados en 3 puntos dentro de la prenda	Factor de protección nominal
	Una actividad (ILE) %	Todas las actividades (ILA) %	
3	0,3	0,2	500
2	3	2	50
1	30	20	5

### Tabla de 1073-2. Fuga total hacia el interior

El aire es proyectado al traje desde 3 posiciones -pecho, cintura y piernas- mientras el sujeto hace los siguientes ejercicios: estar de pie, caminar y en cuclillas.

El producto utilizado es sal y se mide como porcentaje dentro del traje. La fuga total hacia el interior debe ser inferior al 20%.

### Principales pictogramas para prendas de protección química, biológica y nuclear EN 340

Protección química



Protección biológica (EN 14126)



Protección nuclear (EN 1073-2)




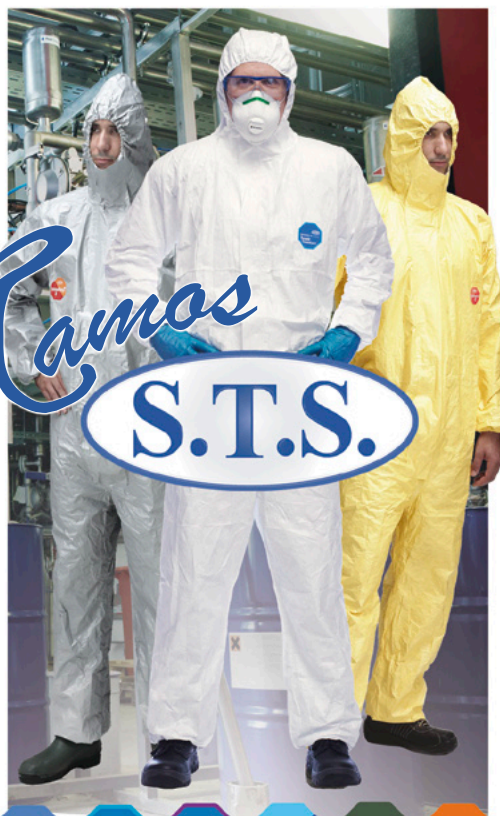
Protección electrostática (EN 1149)



En función a que equipos, retardante a la llama (EN 14116 ind. I)



Algunos de los equipos que nos ayudan a protegernos de estos riesgos tan comunes son Tyvek®, Proshield® FR, CleanGuard®, PartiGuard®, Tychem® C y F, GasGuard® T1 y T2 y JetGuard® Plus. Todos ellos, y según sus características, nos aportan protección, confort y resistencia, pero hay que valorar el riesgo desde todos los factores posibles para finalmente disponer del equipo adecuado, que siempre existe. 



*Ramos*  
**S.T.S.**

GasGuardDT1 JetGuard CleanGuard PROPGUARD  
GasGuardDT2 JetGuardPLUS PartiGuard Light



EUROPEAN QUALITY PARTNER DUPONT™ PERSONAL PROTECTION & INDUTEX S.p.A.

[www.sts-proteccion.com](http://www.sts-proteccion.com)

[info@sts-proteccion.com](mailto:info@sts-proteccion.com)

+34 91 797 65 50