



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE EMPLEO
Y SEGURIDAD SOCIAL



INSTITUTO NACIONAL
DE SEGURIDAD E HIGIENE
EN EL TRABAJO



LIFE12 ENV/ES/000178

With the financial support of the
European Commission

Eficacia de Medios de Protección Dérmica Guantes y ropa de protección

Nanotecnología y prevención de riesgos

Eva Cohen Gómez

Equipos de protección individual

- **Introducción**

- EPI último recurso entre posibles medidas de control, cuando control técnico y organizativo no asegura nivel adecuado de protección

- **Legislación EPI**

R.D. 773/1997 sobre uso y selección de Equipos de Protección Individual

→ Que los EPI seleccionados deben cumplir con los requisitos establecidos en la disposición legal que le sea de aplicación, en particular en lo relativo a su diseño y fabricación

Real Decreto 1407/1992

Marcado 

Equipos de protección individual

- **Introducción**

- EPI y exposición a nanomateriales (NM) en debate y estudio
- No hay EPI específicos con eficacia de protección probada frente a NM
- No existen normas armonizadas específicas para verificar niveles de protección
- Aunque SÍ se pueden hacer recomendaciones razonadas sobre características de protección conocidas

Equipos de protección individual

- **Introducción**

- Punto de partida → Evaluación de Riesgos
- Selección del EPI depende de la exposición:
 - Exposición por inhalación
 - Exposición por contacto con piel y ojos
 - Exposición por ingestión
- Si hay exposición a otros agentes (productos químicos, gas o líquido) → protección simultánea

Medios de protección dérmica

- Ropa y guantes de protección

Normalización

Existen diversos ensayos para determinar la resistencia de los materiales y los diseños de los EPI frente a:

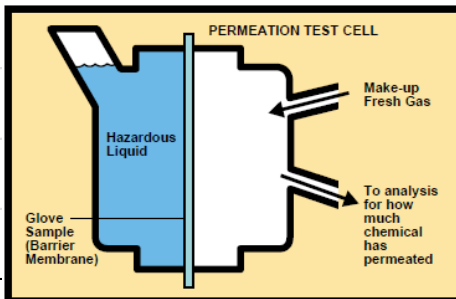
- Permeación de productos químicos
- Degradación
- Penetración de líquidos
- Penetración de líquidos pulverizados
- Penetración de partículas sólidas
- Fugas hacia el interior

Medios de protección dérmica

- Ropa y guantes de protección

Normalización

European Standard	Description	Other Standards	Description
UNE-EN 374-3	Protective glove against chemicals and micro-organisms. Part 3: Determination of resistance to permeation by chemicals	ISO 6529	Protective Clothing--Determination of Resistance of Protective Clothing Material to Permeation by Liquids and Gases
		ASTM F739	Standard Test Method for Permeation of Liquids and Gases through Protective Clothing Materials under Conditions of Continuous Contact
		ASTM F1194	Standard Guide for Documenting the Results of Chemical Permeation Testing of Materials Used in Protective Clothing
		ASTM F1407	Standard Test Method for Resistance of Chemical Protective Clothing Materials to Liquid Permeation—Permeation Cup Method
		ASTM F1383	Standard Test Method for Permeation of Liquids and Gases through Protective Clothing Materials under Conditions of Intermittent Contact
		ASTM F2815	Standard Practice for Chemical Permeation through Protective Clothing Materials: Testing Data Analysis by Use of a Computer Program



CELDA DE ENSAYO

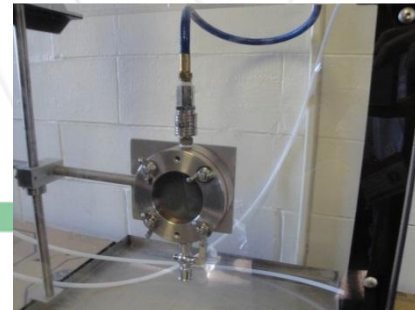
Medios de protección dérmica

- Ropa y guantes de protección

Normalización

European Standard	Description	Other Standards	Description
UNE-EN ISO 6530	Protective clothing. Protection against liquid chemicals. Test method for resistance of materials to penetration by liquids	ASTM F903	Standard Test Method for Resistance of Materials Used in Protective Clothing to Penetration by Liquids
		ISO 13994	Clothing for protection against liquid chemicals. Determination of the resistance of protective clothing materials to penetration by liquids under pressure
EN 374-4	Protective gloves against chemical and micro-organisms. Part 4: Determination of resistance to degradation by chemicals	ISO 16604	Determination of resistance of protective clothing materials to penetration by blood-borne pathogens-Test method using Phi-X174 bacteriophage.

CELDA DE ENSAYO



Medios de protección dérmica

- Ropa y guantes de protección

Normalización

European Standard	Description	Other Standards	Description
UNE-EN ISO 13982-1	Protective clothing for use <u>against solid particulates</u> . Part 1: Performance requirements for chemical protective clothing providing protection to the full body against airborne solid particulates (type 5 clothing)	ASTM F2053	Standard Guide for Documenting the Results of Airborne Particle Penetration Testing of Protective Clothing Materials
UNE-EN ISO 13982-2	Protective clothing for use <u>against solid particulates</u> . Part 2: Test method of determination of inward leakage of aerosols of fine particles into suits		

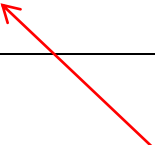


Medios de protección dérmica

- Ropa y guantes de protección

Normalización

European Standard	Description	Other Standards	Description
UNE-ISO/TR 12885 IN	Nanotechnologies. Health and safety practices in occupational settings relevant to nanotechnologies	ASTM E2535	Standard Guide for Handling Unbound Engineered Nanoscale Particles in Occupational Settings


 Descripción general de metodologías de control del riesgo con alguna alusión concreta en el caso de EPI

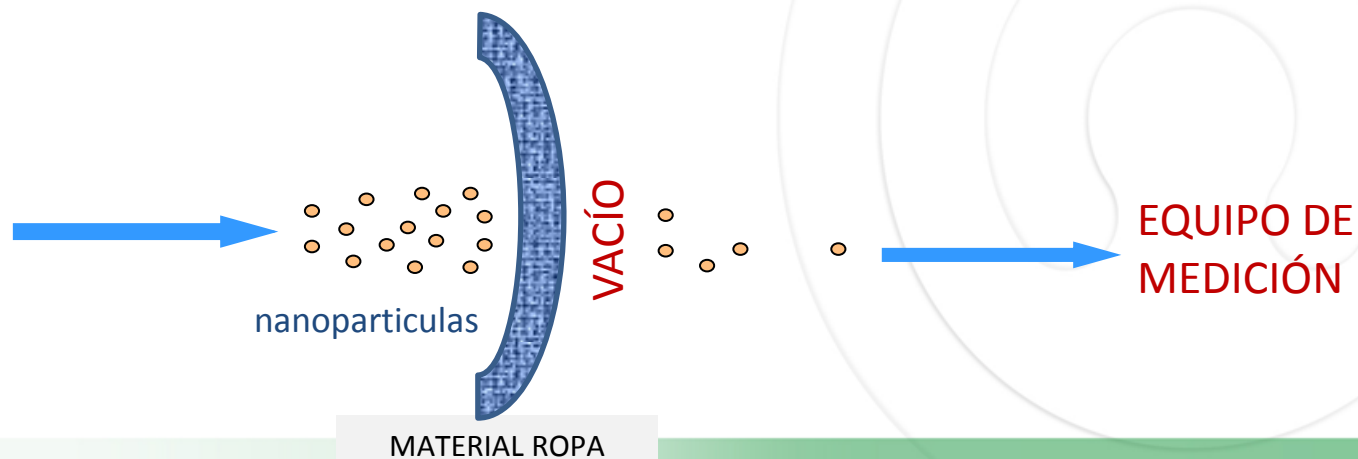
Pero no existe ninguna norma publicada que ofrezca un método validado para evaluar la barrera que ofrece el material de una ropa/guante frente a NM

Medios de protección dérmica

- Ropa y guantes de protección
 - Frente a inexistencia de normas específicas, existe investigación sobre eficacia de los EPI frente a distintos tipos de NM y condiciones de operación
 - Se obtiene así información sobre factores que influyen en la eficacia de los EPI y en qué sentido lo hacen
 - Las conclusiones de estos estudios permiten hacer ciertas recomendaciones prácticas

Medios de protección dérmica

- Ropa y guantes de protección
 - Respecto a las **condiciones del ensayo**, en protección dérmica existen dos tendencias:
 - Seguir línea protección respiratoria (creación de vacío para forzar el flujo de aire, filtration-based method)

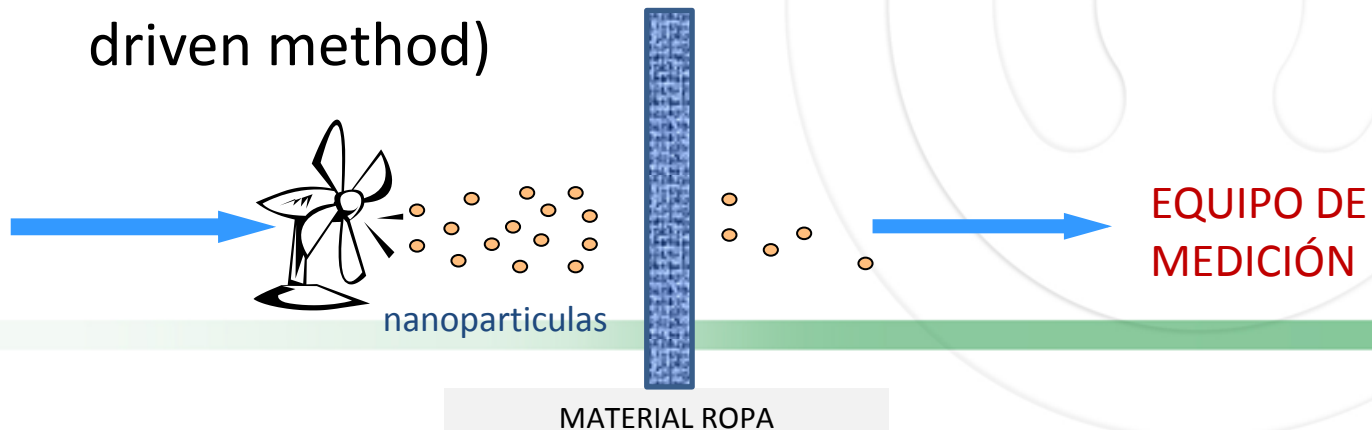


Medios de protección dérmica

- Ropa y guantes de protección
 - Respecto a las **condiciones del ensayo**, en protección dérmica existen dos tendencias:
 - Seguir línea protección respiratoria (creación de vacío para forzar el flujo de aire, filtration-based method)

Medios de protección dérmica

- Ropa y guantes de protección
 - Respecto a las **condiciones del ensayo**, en protección dérmica existen dos tendencias:
 - Seguir línea protección respiratoria (creación de vacío para forzar el flujo de aire, filtration-based method)
 - Simular condiciones más parecidas a uso real de las prendas (corrientes naturales de aire, wind-driven method)



Medios de protección dérmica

- Ropa y guantes de protección

- Respecto a ensayos con diferentes materiales, **tejidos** y **“no tejidos”** los resultados obtenidos muestran que:

- En tejidos, huecos más pequeños → ↓ penetración
- En tejidos, en condiciones en seco → ↓ penetración que con material humedecido (capilaridad)
- En “no tejidos”, a mayor permeabilidad al aire, (menor diámetro de fibra, mayor porosidad) → ↑ Penetración
- En “no tejidos”, a igualdad de permeabilidad en aire, a mayor espesor del material → ↓ Penetración

Medios de protección dérmica

- Ropa y guantes de protección

- Respecto a ensayos con diferentes materiales, **tejidos** y “**no tejidos**” los resultados obtenidos muestran que:

- En materiales “no tejidos” entre tamaños nanoparticulas entre 300 y 500 nm (máx. en torno a 300 nm) → ↑ Penetración
 - En “no tejidos”, a velocidad de aire → ↑ Penetración
 - De forma general, los materiales “no tejidos” con los que se hace la ropa desechable ofrecen una barrera mas eficiente que el material tejido como el algodón con aerosoles secos.

Medios de protección dérmica

- Ropa y guantes de protección
 - Respecto a ensayos con **diferentes materiales en guantes** (látex y nitrilo en guantes)
 - No se detecta penetración de nanopartículas en guantes cuando se encuentran en forma de aerosol seco (con una dispersión líquida, esta eficiencia no está probada)
 - Los movimientos de la mano mientras los guantes están colocados podrían aumentar la penetración.
 - La presencia simultánea de disolventes debe tenerse en cuenta ya que podrían favorecer la penetración o degradar el guante

Medios de protección dérmica

- Ropa y guantes de protección
 - Conclusiones y recomendaciones

Ropa



- Optar por ropa con materiales no tejidos con NM en seco (Prenda desechable con capucha y cubrezapatos Tipo 5)
- Si NM están en disolución coloidal y hay posibilidad de contacto por salpicadura → optar por ropa Tipo 4 con materiales laminados, “impermeables”

Medios de protección dérmica

- Ropa y guantes de protección
 - Conclusiones y recomendaciones

Guantes



- Optar guantes de protección química. Si son muy finos, optar por un guante doble.
- Exigir al guante una protección química específica si existen disolventes como medios de dispersión.
- Cambio regular de guantes para minimizar imperfecciones por uso y movimientos mano



European Committee for Standardization
Comité Européen de Normalisation
Europäisches Komitee für Normung

En el CEN /TC 162/WG3 (Ropa de protección) hay un Grupo de Tarea creado “TG nanoparticles” cuyo objetivo es definir requisitos y ensayos aplicables a un nuevo tipo de ropa frente a NP. (Fase preliminar)