

**ARA**  
PREVENCIÓ

*Cuaderno preventivo:*  
**La nanotecnología,  
un riesgo emergente**

Secretaria de Política Sindical  
de la UGT de Catalunya – Salut Laboral  
[www.ugt.cat](http://www.ugt.cat)



**Edita:** *Secretaria de Política Sindical de UGT de Catalunya – Salut Laboral*

**Diseño/Maquetación:** *Gabinet de Comunicació de la UGT de Catalunya*

**Correcció de textos:** *Servei Lingüístic de la UGT de Catalunya*

**Imatges:** *Flickr (Argonne National Laboratory, Environmental Molecular Sciences Laboratory, Stephen Lyth, Kunal Mukherjee, Oregon State University)*

**Dipòsit legal:** XXXXX

# Índice

1. Introducción .....	5
2. Definición y clases de nanopartículas .....	7
3. Riesgos asociados a las nanopartículas .....	11
4. Medidas de prevención .....	19
5. Equipos de protección individual .....	25
6. Vigilancia de la salud .....	29
7. Derechos de las personas trabajadoras .....	33
8. Actuación de los/las delegados/as de prevención .....	35
9. Bibliografía y páginas web de referencia .....	37
10. Direcciones de interés .....	39
11. Sedes de UGT de Catalunya .....	40



# 1. Introducción

La nanotecnología es una nueva área de investigación y desarrollo, es el campo de las ciencias aplicadas que estudia los fenómenos y la manipulación de los materiales a escala atómica y molecular.

La nanotecnología se presenta como la gran revolución tecnológica de nuestra época. Manipulando los materiales a escalas de 1 a 100 nanómetros (un nanómetro equivale a una millonésima parte de un milímetro) se consiguen nuevas propiedades lo que confiere a la nanotecnología un potencial considerable para el desarrollo y la aplicación de la misma en diversos sectores de la industria (química, farmacéutica, cosmética, electrónica), así como en la medicina y la alimentación.

Es un campo lleno de oportunidades que puede mejorar nuestra vida aportando mejoras en medicina, creando nuevos puestos de trabajo de gran valor añadido y cada vez se descubren nuevos campos de aplicación como es la mejora del medioambiente (contaminación atmosférica, tratamientos de aguas).

No obstante se ha de tener en cuenta que todo y poder suponer una mejora de la calidad de vida, la nanotecnología y el uso de nanopartículas sintéticas o artificiales, puede suponer un riesgo para la salud, la seguridad y el medioambiente que es necesario evaluar y controlar. Es necesaria una estrategia de utilización de las nanotecnologías segura, integrada y responsable.

El número de productos en mercado que contienen nanomateriales es cada vez más elevado. A principios del 2011 hay registrados en el inventario de PEN (The Project of Emerging Nanotechnologies<sup>1</sup>) 1.014 productos de consumo que utilizan la nanotecnología en su desarrollo.

En los próximos años se prevé un gran desarrollo del uso de las nanotecnologías lo que elevará el número de trabajadores expuestos a nanopartículas. Es necesario

---

<sup>1</sup> <http://www.nanotechproject.org/inventories/>

que los trabajadores reciban información y formación sobre cómo manipular los nanomateriales de forma segura y evitando riesgos para su salud.

Las nanopartículas se están manipulando actualmente sin la información suficiente de sus propiedades y de los riesgos que pueden suponer para la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos. Su reducido tamaño cambia las propiedades toxicológicas de los materiales, en su mayoría desconocidas, lo que hace que las metodologías de detección y las medidas preventivas existentes puedan no ser válidas para evitar los riesgos derivados de su exposición. Por todo ello es necesario desarrollar y aplicar medidas cautelares, y se demanda desde la CES (Confederación Europea de Sindicatos) que se aplique el principio de precaución «Sin datos no hay mercado», y el principio de responsabilidad del productor con el fin de garantizar la producción, el uso y la eliminación seguros de los nanomateriales antes de comercializarlos.

El presente cuaderno informa de manera sencilla de qué son las nanopartículas y de los beneficios, pero sobre todo, de los riesgos que puede suponer su manipulación y la exposición a nanopartículas en los puestos de trabajo, así como las medidas preventivas para reducir o eliminar el riesgo de exposición a nanopartículas en los lugares de trabajo.

## 2. Definición y clases de nanopartículas

Se puede decir que las nanopartículas no tienen una definición normalizada y unitaria que fije los criterios para que determinada partícula esté incluida dentro de lo se denomina nanomateriales. Del 6 de julio al 15 de septiembre del 2010 la Comisión Europea realizó una consulta abierta mediante el Comité Científico sobre Riesgos Emergentes y los Nuevos Riesgos Sanitarios (CCRSERI) para prestar asesoramiento en la definición de «nanomaterial». A la espera de lo que se determine después de este proceso, a continuación se define qué se considera actualmente una nanopartícula y qué clasificación se puede realizar según sea natural o sintética.

Las **nanopartículas** son porciones de materia diferenciadas del medio donde se encuentran y cuya longitud, al menos en unas de sus dimensiones, está entre 1 y 100 nanómetros. Un nanómetro equivale a una millonésima parte de un milímetro.

Las nanopartículas pueden clasificarse en **tres grandes categorías**:

- **De origen natural:** existen nanopartículas de origen biológico (virus, bacterias), de origen mineral (polvo de arena del desierto) o de origen medioambiental (nieblas y humos derivados de fuegos forestales o actividad volcánica).
- **Generadas por la actividad humana de forma involuntaria:** producidas en procesos industriales (pirólisis a la llama del negro de carbono, humo de sílice, partículas ultrafinas de óxido de titanio), obtención de pigmentos, en procesos de combustión (diesel, carbón) o en actividades domésticas (humo de barbacoas o de aceite).
- **Generadas por la actividad humana de forma voluntaria:** Se crean mediante las nanotecnologías.

Para que una tecnología se considere nanotecnología debe cumplir lo siguiente:

- Que la investigación y desarrollo se aplique a estructuras cuya longitud esté comprendida entre 1 y 100 nanómetros al menos en una de sus dimensiones.
- Que se obtengan o utilicen estructuras, dispositivos y sistemas que presenten propiedades y funciones características como consecuencia de su dimensión nanométrica.

— Que se tenga la capacidad de controlar o manipular a escala atómica.

Existen dos procedimientos para obtener nanopartículas artificiales:

- «Top-down» de arriba abajo: Se construyen nanopartículas sometiendo materiales convencionales a diversos procesos.
- «Bottom-up» de abajo a arriba: Se construyen nanopartículas a partir de átomos o moléculas.

En función del número de dimensiones que en la **estructura** tengan tamaño nanométrico se clasifican los nanomateriales en:

**Nanomateriales de una dimensión a escala nanométrica:** Estructuras que se utilizan en recubrimientos de superficies o películas finas en las que su grosor es de orden nanométrico.

**Nanomateriales de dos dimensiones a escala nanométrica:** Nanotubos y nanohilos.

**Nanomateriales de tres dimensiones a escala nanométrica:** Nanocristales y fulleneros.

A continuación se dan algunos ejemplos de nanomateriales:

**Nanoespumas de carbono:** Estructuras sólidas de átomos de carbono, de tamaño no superior a 10 nm, ligados entre ellos de forma aleatoria. Forman un conglomerado ligero y esponjoso y destacan sus propiedades magnéticas temporales.

**Nanohilos:** Estructuras de forma alargada de dos dimensiones a escala nanométrica. Destacan sus propiedades como conductores o semiconductores, con aplicaciones en el campo de la nanoelectrónica. Se han obtenido nanohilos de materiales como silicio, cobalto, oro o cobre.

**Nanotubos de carbono:** Tubos cuya pared es una malla de agujeros hexagonales. Destacan sus propiedades eléctricas y mecánicas. Los nanotubos son capaces de

resistir el paso de corrientes elevadísimas (son grandes superconductores), y su resistencia mecánica es sesenta veces superior a la de los mejores aceros (mucho más ligeros y flexibles ya que su peso es seis veces inferior). Destacan igualmente la estabilidad de sus propiedades térmicas y químicas.

**Fulleneros:** Estructuras cerradas formadas por átomos de carbono dispuestos en forma de pentágonos y hexágonos (con forma de balones de fútbol a escala nanométrica). Destacan sus propiedades físicas para resistir presiones extremas y recuperar su forma original cuando cesa la presión. Una potencial aplicación está en el campo de los lubricantes.

Entre las aplicaciones más interesantes y prometedoras de la nanotecnología se encuentran:

- Energías alternativas, energía del hidrógeno, pilas (células) de combustible, dispositivos de ahorro energético.
- Administración de medicamentos, especialmente para combatir el cáncer y otras enfermedades.
- Computación cuántica, semiconductores, nuevos chips.
- Seguridad. Microsensores de altas prestaciones. Industria militar.
- Contaminación medioambiental.
- Prestaciones aeroespaciales: nuevos materiales, etc.
- Fabricación molecular.
- Aplicaciones industriales muy diversas: tejidos, deportes, materiales, automóviles, cosméticos, pinturas, construcción, envasados alimentos, pantallas planas...

Una de las características de las nanopartículas es que presentan una superficie muy elevada respecto a su volumen, de relación exponencial, a medida que disminuye el tamaño de la partícula aumenta el área superficial por unidad de masa, lo que se traduce en un mayor número de átomos en la superficie. Esta característica hace que las propiedades de los nanomateriales relacionadas con las superficies (propiedades eléctricas, mecánicas, magnéticas, ópticas o químicas) sean diferentes a las de los mismos materiales a escala no nanométrica.



## 3. Riesgos asociados a las nanopartículas

La capacidad de los nanomateriales de ofrecer diferentes o nuevas propiedades en comparación con los mismos materiales de tamaño habitual es, además de su gran ventaja, lo que ocasiona que puedan causar riesgos diferentes, y en su mayoría desconocidos.

Se deben evaluar dos riesgos asociados a las nanopartículas en los puestos de trabajo, su toxicidad y el riesgo de incendio y explosión:

### Toxicidad de las nanopartículas:

El cambio de las propiedades físicas de los materiales al pasar a la escala nanométrica (área de la superficie, composición química, tamaño, forma o carga) modifica también sus propiedades toxicológicas, lo que puede hacer que sean igual o más perjudiciales que los materiales de escala normal.

Existe incertidumbre en lo que se refiere a las propiedades toxicológicas de las nanopartículas, debido a que no se puede dar por cierto que las propiedades toxicológicas de la nanopartículas sean las mismas que las de las partículas de tamaño normal de un mismo material.

Los nanomateriales pueden presentar nuevos riesgos debido a su diminuto tamaño, como una reactividad y una movilidad mayores, que pueden suponer una mayor toxicidad para las personas y el medio ambiente (las nanopartículas podrían propagarse y persistir en el ambiente).

El tamaño de algunas nanopartículas es igual que determinadas moléculas biológicas de nuestro cuerpo, lo que puede llevar a que, una vez dentro de nuestro organismo, las nanopartículas interactúen con biomoléculas. Estas nanopartículas podrían moverse dentro del cuerpo humano y de otros seres vivos, pasar a la sangre y entrar en órganos como el hígado, el cerebro, el corazón, y posiblemente

al feto en mujeres embarazadas, incluso atravesar membranas celulares. Preocupan en especial las nanopartículas insolubles pues pueden permanecer en el organismo por largos períodos de tiempo.

Vías de entrada al cuerpo humano:

**Vía inhalatoria:** Es la vía de entrada al organismo más frecuente y la más importante en exposiciones laborales a nanopartículas.

Es necesario tener en cuenta que materiales que no son tóxicos a escalas normales pueden ser tóxicos si se inhalan en forma de nanopartículas.

Los nanomateriales inhalados son capaces de penetrar y depositarse en los diferentes compartimentos del aparato respiratorio dependiendo de su tamaño, forma y composición química:

- Región extra-torácica (boca, fosas nasales, laringe y faringe)
- Región traqueo-bronquial (de la tráquea a los bronquios).
- Región alveolar (bronquiolos y alveolos)

A partir de su absorción por esta vía, las nanopartículas seguirán el siguiente proceso:

- **Distribución y traslocación** a través de la sangre, la linfa o el sistema nervioso. La sangre distribuye el tóxico por el organismo y se distribuye rápidamente a los tejidos con flujo sanguíneo elevado (pulmones, riñones, cerebro, hígado). La **traslocación** es una propiedad específica de este tipo de partículas tan pequeñas, que se refiere al proceso mediante el cual las nanopartículas atraviesan las barreras biológicas y pueden aparecer en otras partes del organismo distintas de las de entrada, pero manteniendo su integridad como partícula (es decir sin que se produzca disolución. Por ejemplo, llegando al cerebro a través del nervio olfativo.)
- **Biotransformación:** Algunas sustancias son eliminadas sin sufrir ninguna transformación, pero habitualmente las partículas se transforman para facilitar su eliminación, modificando la estructura química de la nanopartícula consiguiendo que sea más soluble en agua y reduciendo su toxicidad. Puede

darse el caso contrario y que la biotransformación derive en una sustancia más tóxica que la absorbida.

- **Acumulación:** La acumulación de partículas en los tejidos conlleva una prolongación de sus efectos tóxicos en el organismo. Hay sustancias que se eliminan totalmente del organismo en cuanto cesa la exposición a las mismas, en cambio la eliminación de otras partículas es nula o muy lenta, esto ocasiona que se acumulen en el organismo.
- **Eliminación:** que puede ser total o parcial.

**Vía dérmica:** Hay partículas que, por sus propiedades de volatilidad y de solubilidad en agua o en grasa, pueden penetrar a través de la piel cuando se manipulan o por contacto con los vapores o aerosoles ambientales. Hay que tener presente que el reducido tamaño de las nanopartículas puede facilitar la penetración de las mismas a través de la piel.

**Vía digestiva:** La penetración en el organismo a través de la vía digestiva puede darse por malas prácticas de higiene (comer o beber en el puesto de trabajo, o no eliminar correctamente los restos de sustancias al acabar la jornada de trabajo o hacer el descanso para comer) y por la ingestión de partículas que hayan quedado retenidas en las vías respiratorias.

Pese a que se han realizado estudios para analizar la toxicidad de las nanopartículas en las personas y el medioambiente, a día de hoy es necesario seguir investigando cómo pueden afectar las nanopartículas en nuestro organismo y sus posibles consecuencias negativas en el medio ambiente. Dicha preocupación llevó a la Comisión Europea a poner en marcha en 2004 el Comité científico de los riesgos sanitarios emergentes y recientemente identificados (CCRSERI) con el fin de disponer de asesoramiento científico sobre la seguridad de determinadas cuestiones que requerían una evaluación exhaustiva de los riesgos, por ejemplo nuevas tecnologías, instrumental médico, etc.

En el dictamen emitido en 2006 por el Comité Científico de Riesgos Sanitarios Emergentes y Recientemente Identificados (CCRSERI) declaraba que, si bien los métodos toxicológicos y ecotoxicológicos existentes resultaban apropiados para

evaluar muchos de los peligros relacionados con los productos y procesos en los que intervienen las nanopartículas, quizá no bastasen para analizarlos todos. Es preciso por lo tanto modificar los actuales procedimientos de evaluación de riesgos a fin de tener en cuenta la presencia de las nanopartículas.

Se está realizando una labor de investigación a nivel internacional con el objetivo de que la nanotecnología se desarrolle y se utilice de una manera responsable y segura que responda a las necesidades y preocupaciones de los ciudadanos. La Comisión Europea está trabajando desde diferentes enfoques para conseguir dicho objetivo:

- Revisión de la normativa para determinar si ofrece protección suficiente frente a los riesgos que pueden conllevar las nanotecnologías y nanopartículas, o si es necesario realizar modificaciones o nuevas leyes.
- Mejorar los conocimientos existentes, fomentar la investigación, el intercambio de información y la cooperación a nivel internacional. Es necesario crear nomenclatura, normas y métodos de ensayo comunes para garantizar la comparación de datos a nivel mundial.
- Implicar a los ciudadanos, proporcionarles información transparente y fomentar el diálogo y las iniciativas voluntarias.

Entre las actividades internacionales de cooperación de la Comisión Europea se incluyen las del Grupo de Trabajo de la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico) sobre Nanomateriales Fabricados, que evalúa las directrices de ensayo para comprobar que éstas tienen en cuenta las características específicas de los nanomateriales, y el desarrollo de las normas ISO (Organización Internacional para la Estandarización) y CEN (Comité Europeo de Normalización) para el desarrollo de métodos y nomenclatura estándar.

Falta mucho por hacer y es necesario controlar la evolución de las investigaciones que se están llevando a cabo, desde la revisión de la normativa y la creación de normas para estandarizar metodologías de uso, prácticas seguras de seguridad y salud, en cuanto a procesos, equipos de protección individual; hasta los futuros descubrimientos sobre cómo pueden afectar a la salud de las personas y al medio ambiente.

La preocupación, sobre las consecuencias del uso de las nanotecnologías y las nanopartículas, y la necesidad de establecer unas pautas para conseguir proteger a la población de esos posibles riesgos, llevó a la Comisión de las Comunidades Europeas (COM) a establecer un **Código de conducta voluntario para una investigación responsable en el campo de las Nanociencias y nanotecnologías en el año 2008** ((2008/345/CE).

El código de conducta de la COM es voluntario y ofrece una serie de principios generales y directrices para las medidas que adopten todas las partes interesadas (prioridades clave y prohibiciones, restricciones o limitaciones).

Su objetivo es facilitar y fundamentar los enfoques reguladores y no reguladores, mejorando la aplicación de la normativa actual y abordando las incertidumbres científicas. El código de conducta debe constituir también una base europea para el diálogo con terceros países y organizaciones internacionales.

Cabe destacar la importancia que otorga el código al respeto del *principio de precaución y en relación al mismo establece lo siguiente:*

- Dado lo mucho que se desconoce sobre el impacto en la salud y el medio ambiente de los nanoobjetos, los Estados miembros deben aplicar el principio de precaución para proteger no solo a los investigadores, que serán los primeros en entrar en contacto con ellos, sino también a los profesionales, los consumidores, los ciudadanos y el medio ambiente, en el curso de las actividades de investigación sobre Nanotecnologías y Nanopartículas.
- Deben elaborarse directrices específicas sobre la prevención de patologías inducidas por los nanoobjetos en consonancia con la Estrategia comunitaria de salud y seguridad en el trabajo 2007-2014.
- Los organismos públicos y privados que financian la investigación sobre nanopartículas deben exigir que cada propuesta de financiación de este tipo vaya acompañada de una evaluación del riesgo.
- La aplicación del principio de precaución debe incluir la reducción de las lagunas que existen en el conocimiento científico y, por consiguiente, la realización de nuevas acciones de investigación y desarrollo tales como las siguientes:

- Los organismos que financian la investigación deben dedicar una proporción adecuada de la investigación sobre N + N a la comprensión de los riesgos potenciales, en particular para el medio ambiente y la salud humana, inducidos por los nanoobjetos durante la totalidad de su ciclo de vida, desde su creación hasta la fase final, incluyendo el reciclado.
- Los investigadores y las organizaciones de investigación sobre N + N deben poner en marcha y coordinar actividades de investigación específicas encaminadas a comprender mejor los procesos biológicos fundamentales involucrados en la toxicología y ecotoxicología de los nanoobjetos artificiales o naturales. Deben publicar profusamente, una vez que hayan sido debidamente validados, los datos y los resultados referidos a sus efectos biológicos, tanto si son positivos como negativos o inexistentes.

## Riesgo de incendio y explosión de las nanopartículas

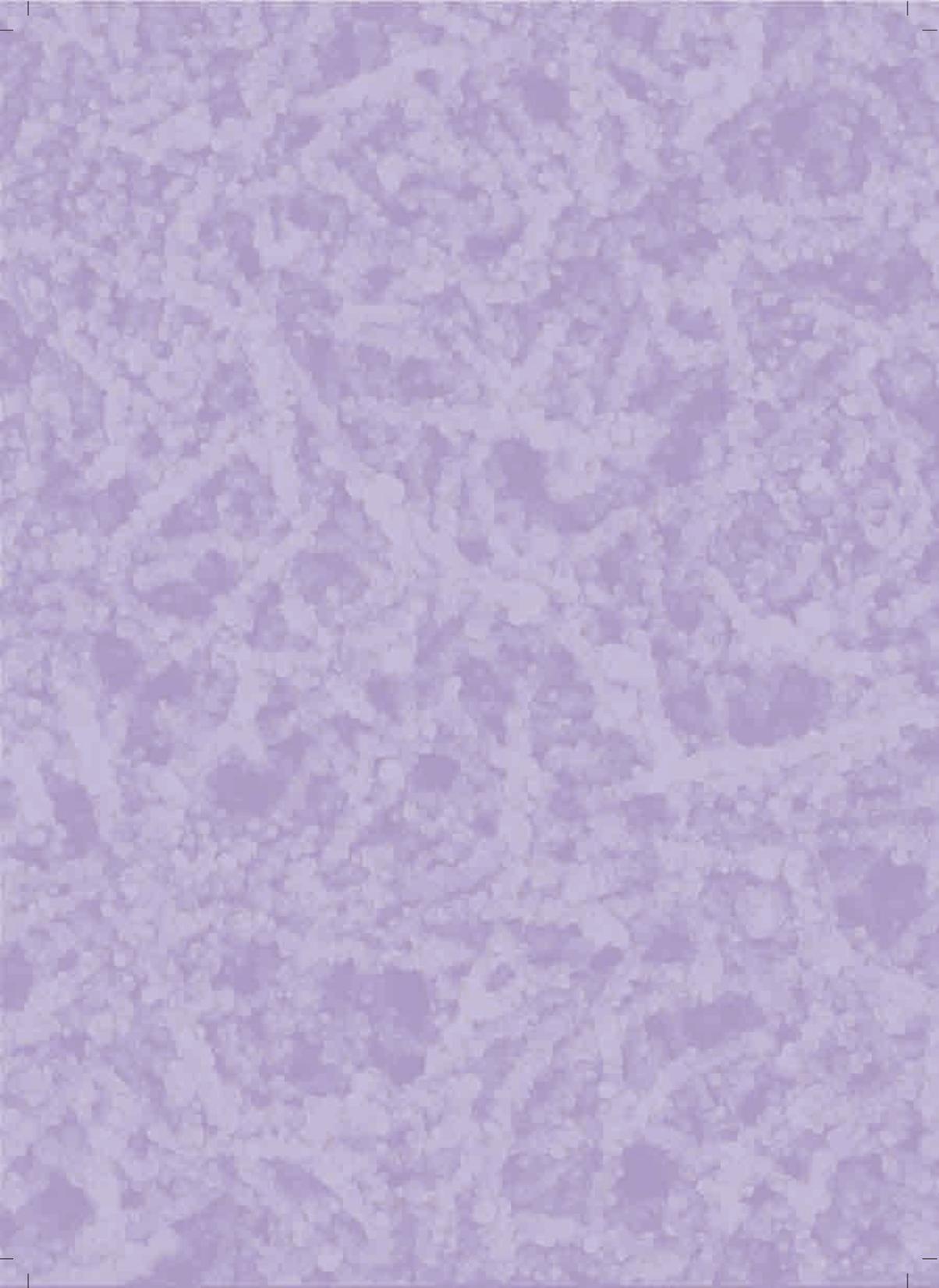
En la actualidad no se dispone de información sobre el comportamiento de las nanopartículas que puede llevar a incendios y explosiones y las medidas preventivas para prevenirlas. Pese a los cambios que sufren las propiedades de las partículas al pasar a escala nanométrica, se utilizan las medidas de prevención frente al riesgo de incendios y explosión de polvos finos y ultrafinos establecidas en la normativa ATEX (atmósferas explosivas).

En aras del principio de precaución, y teniendo en cuenta que la energía mínima de ignición de un gas es inferior a la necesaria para la ignición de una nube de polvo, es lícito suponer que el riesgo de explosión e incendio asociado a una nube de nanopartículas puede ser mayor que el riesgo de incendio y explosión de partículas no nanométricas.

Igualmente hay que tener presente que, por regla general, las cantidades de nanomateriales que se fabrican y manipulan son del orden de los gramos y en consecuencia no pueden alcanzarse las concentraciones ambientales mínimas necesarias para que esté presente el riesgo de explosión.

Cuando se fabriquen o se manipulen nanopartículas se deberá evaluar la posibilidad de que se formen atmósferas explosivas que puedan poner en peligro la seguridad de las personas trabajadoras y de terceras personas, con el objetivo de eliminar o reducir dicho riesgo.

La evaluación del riesgo de formación de atmosferas explosivas deberá contemplar todas las actividades que se realicen en la empresa, incluyendo la limpieza y el mantenimiento.



## 4. Medidas de prevención

Se da el mismo problema comentado anteriormente al tratar sobre los riesgos de las nanopartículas, falta información sobre si las medidas de prevención que son efectivas para partículas de tamaño mayor, las más habituales y para las cuales están pensadas, son aplicables para proteger frente a las nanopartículas tanto de su posible toxicidad, como del riesgo que formen atmosferas explosivas.

### Medidas preventivas aplicables al riesgo de atmosferas explosivas:

Frente al riesgo de incendio y explosión en el tratamiento y almacenamiento de nanopartículas, se recomiendan las medidas de prevención establecidas en la reglamentación sobre atmosferas explosivas (Real Decreto 400/1996 y Real Decreto 681/2003) para las nubes de polvo de partículas no nanométricas o para nubes de vapor. Así, cuando se fabriquen en cantidades para las que deba tenerse en cuenta el riesgo de explosión, se recomienda:

- Disponer de instalaciones eléctricas antiexplosivas y equipos eléctricos protegidos frente a polvo e incluso, en ciertos casos, que sean estancos para vapores.
- Seleccionar cuidadosamente los equipos contra incendios.
- Si es posible, obtener, manipular y almacenar los nanomateriales en un medio líquido.
- Manipular y almacenar los nanomateriales en atmósferas controladas.
- Envolver los nanomateriales en una capa protectora constituida por sales o diferentes polímeros que puedan eliminarse rápidamente antes la utilización del producto.

### Medidas preventivas encaminadas a evitar o reducir el riesgo de toxicidad de las nanopartículas:

Se debe evaluar el riesgo de exposición a nanopartículas en la evaluación de riesgos, a partir de lo que refleje la evaluación de riesgos sobre las nanopartículas manipuladas en el puesto de trabajo, según sus propiedades toxicológicas en el caso de que se conozcan, si se desconocen se debería aplicar el principio de

precaución y actuar como si fuera peligrosa para la salud de las personas trabajadoras, debido al cambio que sufren las partículas al pasar a escala nanométrica que hace que se puedan comportar de manera diferente a sustancias de tamaño normal (una sustancia puede pasar a ser tóxica al pasar a escala nanométrica).

Entre las medidas de prevención para evitar la exposición de las personas trabajadoras a nanopartículas cabe diferenciar las siguientes:

- Medidas técnicas
- Medidas organizativas
- Protecciones personales

### Medidas técnicas

Se deberán llevar a cabo medidas de prevención técnicas cuando las operaciones que se realicen generen aerosoles de nanopartículas que puedan esparcirse en el ambiente de trabajo. Por ejemplo:

- Operaciones de trasvase, mezclas o agitación de nanomateriales en fase líquida.
- Generación de nanopartículas mediante corriente de gas.
- Manipulación de polvos de estructura nanométrica.
- Mantenimiento de equipos utilizados para fabricar nanomateriales.
- Limpieza de los sistemas de extracción utilizados para capturar nanopartículas.

Siguiendo los principios de la actividad preventiva establecidos en el artículo 15 de la Ley de prevención de riesgos laborales Ley 31/1995, las medidas preventivas de carácter técnico a tomar serán:

### Diseño seguro de las instalaciones

Las medidas preventivas adoptadas en la fase de diseño y proyecto de las instalaciones son más eficaces, más fáciles de llevar a cabo y menos costosas que si se realizan con posterioridad.

## Sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro

El principio de sustitución es el primer paso para controlar el riesgo. Se debe estudiar la posibilidad de sustituir una nanopartícula peligrosa, en la medida que sea posible. El problema en el caso de las nanopartículas es que falta información sobre los peligros de las mismas.

El mismo principio de sustitución se puede aplicar a los procesos de fabricación, optando siempre por el proceso menos peligroso, es mejor un proceso en húmedo que en seco porque disminuye la dispersión de las nanopartículas en el aire, o con equipos de trabajo sustituyendo los antiguos u obsoletos.

## Combatir los riesgos en su origen

A la hora de priorizar las medidas a llevar a cabo se ha de tener presente que, siempre que sea posible, es mejor actuar sobre el origen del riesgo, donde se genera, ya que se puede controlar más fácilmente el riesgo en cuestión.

En el caso de evitar la exposición de las personas trabajadoras a las nanopartículas la manera de llevar a la práctica este principio preventivo sería utilizando **sistemas cerrados de fabricación** o manipulación de nanopartículas, aislando o cerrando los procesos.

Encerrando el proceso se evitan las emisiones de nanopartículas al ambiente de trabajo. Siempre que sea posible, se deberán realizar en circuito cerrado las operaciones de riesgo, si no en una zona cerrada, de acceso limitado para evitar exposiciones innecesarias de trabajadores, y con un sistema de ventilación adecuado (que diluya la concentración de nanopartículas en el ambiente y evite que se disperse por otras zonas).

Si el proceso genera gran concentración de nanopartículas se deberá aislar al trabajador utilizando sistemas de control remoto que permitan controlar el proceso.

Si se produjera una fuga en el circuito cerrado las nanopartículas se dispersarán, comportándose como un gas. Las nanopartículas tienden a juntarse unas con otras y con el tiempo disminuye la dispersión de las mismas en el ambiente.

### **Anteponer la protección colectiva a la individual**

Si no es posible encerrar el proceso de manipulación o fabricación de nanopartículas la mejor opción para evitar que se dispersen en el ambiente es **instalar un sistema de extracción localizada**.

La instalación de un sistema de extracción localizada en el foco de emisión permite captar las nanopartículas y evitar la exposición de los trabajadores/as a las mismas.

Será necesario, debido a las propiedades de las nanopartículas, que el sistema de extracción esté diseñado para evitar que las partículas pasen al ambiente. El sistema deberá contar con un filtro de alta eficacia HEPA (High Efficiency Particulate Air) correctamente anclado al soporte de extracción y realizar controles que garanticen la eficacia del sistema.

Cuando la extracción localizada no permita evitar la exposición de los trabajadores a nanopartículas, se deberá contar con un sistema de ventilación general que diluya la concentración de nanopartículas en el ambiente aportando aire exterior.

Otra medida importante en el control de la exposición es el filtrado de aire en caso de ventilación por recirculación de aire, los filtros de alta eficacia HEPA proporcionan una eficacia superior al 9'97% para partículas de 0,3 micrómetros, aunque su eficacia decrece para partículas inferiores a 2 nanómetros.

## Medidas Organizativas

Se deberán establecer prácticas de trabajo seguras que reduzcan la exposición de las personas trabajadoras a nanopartículas.

- Tener presente la necesidad de reducir al máximo posible el personal expuesto, y el tiempo de exposición a nanopartículas. Restringir el acceso a zonas con presencia de nanopartículas.
- Desarrollar y dar a conocer instrucciones de trabajo para la manipulación segura de nanomateriales.
- Formar e informar de manera adecuada a las personas trabajadoras expuestas sobre los riesgos de su trabajo con nanopartículas y cómo evitarlos o reducirlos al máximo mediante el correcto seguimiento de las instrucciones de trabajo y de la utilización de equipos de protección individual, si fuera necesario.
- Implantar permisos de trabajo para controlar tareas de especial riesgo.
- Realizar una vigilancia de la salud de las personas trabajadoras expuestas.
- Consulta y participación de las personas trabajadoras y sus representantes en el diseño del proceso, la organización de medidas preventivas y de protección, la elección de medidas de control del riesgo y la selección de equipos de protección.
- Informar a las personas trabajadoras sobre la prohibición de comer, beber o guardar comida en el puesto de trabajo.
- Evitar el uso de cosméticos en lugares de trabajo donde se almacenen o manipulen nanopartículas.
- Informar a las personas trabajadoras de la importancia de evitar tocarse la cara u otras partes del cuerpo con los dedos contaminados.
- Promover el hábito de lavarse las manos antes de comer o de finalizar la jornada de trabajo.
- Establecer la necesidad de quitarse la ropa de protección o bata antes de acceder a zonas donde no haya exposición a nanopartículas, para evitar la dispersión de las mismas. Facilitar los cambios de ropa y realizar la limpieza de la ropa trabajo, de manera frecuente, por parte de la empresa.
- Disponer de duchas y facilitar la utilización de las mismas para evitar la dispersión de nanopartículas en los domicilios de los trabajadores.

- Las operaciones de limpieza se deberán realizar, como mínimo, al finalizar la jornada mediante sistemas de aspiración que cuenten con filtrado HEPA o con sistemas de barrido húmedo.
- Antes de realizar cualquier tarea de mantenimiento en un equipo se deberá limpiar mediante aspiración con filtro HEPA.
- Cuando se produzca un derrame se deberá utilizar un aspirador equipado con filtro HEPA, humedecer el polvo, emplear bayetas humedecidas, utilizar adsorbentes si el derrame es de un líquido.
- Los materiales recogidos mediante aspiración en tareas de limpieza y control de derrames se deberán gestionar como residuos.

### Protecciones personales

Cuando las medidas preventivas colectivas encaminadas a evitar o reducir la exposición de las personas trabajadoras a nanopartículas no consigan garantizar una protección de los mismos, se deberá analizar la necesidad de utilizar equipos de protección individual (EPI).

## 5. Equipos de protección individual

### Equipos de protección individual para evitar la exposición dérmica:

Se utilizarán guantes de protección adecuados cuando se manipulen nanopartículas en estado sólido, en solución en un líquido o en fase gas.

**Los guantes de protección deberán cumplir con las especificaciones establecidas en el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.**

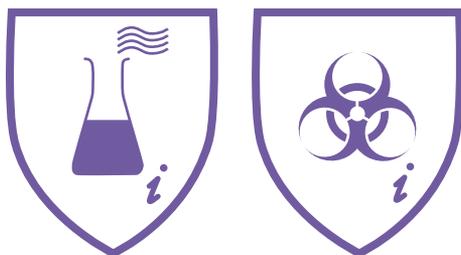
Aparte del obligatorio marcado «CE» conforme a lo dispuesto en el Real Decreto 1407/1992, el guante, según sus características deberá ir marcado con los siguientes elementos, según lo exigido en la norma UNE – EN 420:

- Dirección conocida y completa del fabricante o del representante autorizado.
- Marca y referencia (nombre comercial o código)
- Información sobre la gama disponible de tallas.
- Pictogramas que definen las características técnicas y los niveles de protección correspondientes.
- Instrucciones para el uso.
- Instrucciones del almacenaje cuando sea necesario.
- Pictogramas de limpieza y el número de veces que se puede realizar la limpieza.
- Fecha de caducidad, si las prestaciones protectoras pueden verse afectadas significativamente por el envejecimiento.
- Tipo de empaquetado conveniente para el transporte.
- El valor del pH del material de los guantes, que debe mantenerse en un rango entre 3,5 y 9,5.
- Desteridad: El guante debe proporcionar la mayor flexibilidad posible en función del uso al que esté destinado, requerimiento de habilidad de la tarea. Los niveles van del 1 al 5.
- Composición del guante.

Se deberán tener en cuenta las siguientes cuestiones:

- **Existen tres categorías de guantes de protección I, II y III, para proteger frente a la exposición dérmica a nanopartículas será necesaria la categoría III, que protege frente a riesgo químico.**
- Los guantes deben acreditar el estándar de protección que se establece en las normas sobre guantes de protección contra productos químicos y microorganismos UNE-EN 374-1, 374-2 y 374-3, en cuanto a penetración de aire o agua y permeabilidad (existiendo un índice de protección de 1 a 6 en función del tiempo de paso del producto químico medido en minutos, de 10 a 480 minutos; cuanto más elevado es el índice, más resistente es el guante a la permeación).
- La elección del guante adecuado debe ser realizada por personal capacitado y requerirá un amplio conocimiento de los posibles riesgos del puesto de trabajo y de su entorno, teniendo en cuenta la participación y colaboración del trabajador y de los delegados de prevención que será de gran importancia.
- Los guantes de protección deben ser de talla correcta. La utilización de unos guantes demasiado estrechos puede, por ejemplo, mermar sus propiedades aislantes o dificultar la circulación.
- Al elegir guantes para la protección contra productos químicos hay que tener en cuenta los siguientes elementos:
  - en algunos casos ciertos materiales, que proporcionan una buena protección contra unos productos químicos, protegen muy mal contra otros.
  - la mezcla de ciertos productos puede a veces dar como resultado propiedades diferentes de las que cabría esperar en función del conocimiento de las propiedades de cada uno de ellos.
- Los guantes de protección contra los productos químicos, requieren especial atención. Deberá establecerse un calendario para la sustitución periódica de los guantes a fin de garantizar que se cambien antes de ser permeados por los productos químicos.
- Los guantes en general, deberán conservarse limpios y secos por el lado que está en contacto con la piel. En cualquier caso, los guantes de protección deberán limpiarse siguiendo las instrucciones del proveedor.
- La utilización de guantes contaminados puede ser más peligrosa que la falta de utilización, debido a que el contaminante puede irse acumulando en el material componente del guante.

- Cuando se manipulen nanopartículas que estén en suspensión en un líquido los guantes de protección deben ser resistentes al mismo.
- Si se prevé un contacto prolongado deben utilizarse dobles guantes.



**Pictogramas de los riesgos cubiertos por los guantes de protección.  
En este caso protegen contra productos químicos y microorganismos.**

## Protecciones vías respiratorias

Habrà que considerar el uso de protección respiratoria cuando la implantación de medidas técnicas y organizativas no asegure el control de la exposición de los trabajadores a nanopartículas.

La decisión y la elección del equipo de protección respiratoria deberá llevarse a cabo por personal especializado según criterio profesional, tras la evaluación de las exposiciones y de los riesgos para la salud que pueden ocasionar.

Los equipos de protección respiratoria dependientes del medio ambiente filtran el aire antes de ser inhalado por el trabajador. Están compuestos por una máscara facial y un filtro que varía en función de la sustancia a que tenga que retener. La eficacia de filtración no es absoluta y se ha de tener en cuenta que puede haber puntos de fuga por falta de estanqueidad (debido a que la máscara no se adapte perfectamente a la cara de la persona trabajadora), por lo que se deberán realizar pruebas de estanqueidad para conseguir la máxima protección que ofrezca el equipo para cada trabajador.

El período de vida útil de un filtro respiratorio depende de su tamaño, de las condiciones de uso y de una serie de factores (concentración de los contaminantes, combinación de los contaminantes, humedad del aire, temperatura, tiempo de uso, tasa respiratoria de la persona usuaria), por tanto no es posible dar una vida estimada. En los filtros de partículas, un aumento de la resistencia respiratoria dará la señal para el cambio de los mismos.

En el caso de las nanopartículas, cuando no sea posible evitar la exposición del trabajador a través de medidas de protección colectiva, se deberá utilizar una mascarilla provista de un filtro de partículas de clase 3 (FFP3, la clase de un filtro de partículas indica su eficacia en la filtración de partículas Clase 1: 80%; Clase 2: 94%; Clase 3: 99,95%).

Todos los filtros deben llevar, al menos, las siguientes especificaciones en su marcado, en la lengua oficial del país:

- a) Identificación del fabricante, suministrador o importador.
- b) El número y la fecha de la norma.
- c) La marca CE acompañada del número del Organismo Notificado que le ha realizado el último control de calidad de la producción.
- d) Tipo, clase, código de color y particularidades de acuerdo con el contaminante del que protege.
- e) La frase «ver información del fabricante».
- f) Año y mes de caducidad.
- g) Condiciones de almacenamiento.
- h) En los filtros combinados, la dirección de circulación del aire dentro del filtro, siempre que en su acoplamiento puedan presentar alguna duda.

Los cuatro últimos puntos pueden indicarse en forma de pictograma.

## 6. Vigilancia de la salud

Actualmente no existe suficiente evidencia científica y médica para recomendar un determinado reconocimiento específico médico de los trabajadores potencialmente expuestos a las nanopartículas artificiales. Sin embargo, en vistas a tomar precauciones complementarias a las medidas preventivas técnicas y organizativas, la vigilancia de la salud de las personas trabajadoras expuestas a nanopartículas puede dar información importante para conseguir un mejor control de los efectos de la exposición sobre el/la trabajador/a y obtener información que nos puede servir para evaluar la aplicación de las medidas preventivas.

Cuando las nanopartículas sean de una sustancia química para la que existen protocolos específicos de vigilancia de la salud, se seguirá el protocolo específico. Siendo necesario que el médico de vigilancia de la salud tenga presente que al pasar a escala nanométrica cambian sus propiedades físico-químicas y de toxicidad, con el fin interpretar adecuadamente los resultados en los informes de los exámenes de salud.

Todavía se están realizando investigaciones sobre los peligros de las nanopartículas y falta por determinar la necesidad de un reconocimiento médico específico, y en caso de ser necesario establecer el contenido del mismo. Mientras tanto, la realización de la vigilancia de la salud, de los trabajadores expuestos a las nanopartículas artificiales en el transcurso de su trabajo, deberá seguir los protocolos existentes hasta que se establezca, en su caso, un protocolo de vigilancia de la salud específico para evaluar los riesgos de exposición a nanopartículas.

Hasta el momento, en España, no hay disponible información sobre recomendaciones para vigilancia de la salud de los trabajadores expuestos a nanopartículas artificiales.

El interés de los países por avanzar en el conocimiento de los efectos en las personas y en el medioambiente de las nanopartículas manufacturadas es elevado.

Tanto la Unión Europea como Estados Unidos han revisado la información disponible sobre los bioefectos de las nanopartículas sintéticas, con el fin de elaborar estrategias de prevención pese a las incertidumbres actuales existentes. Los estudios realizados han concluido que existe suficiente información para considerar las nanopartículas manufacturadas como un potencial riesgo para la salud de las personas trabajadoras, por lo que creen necesario realizar estrategias para proteger a este grupo de personas trabajadoras, aunque falte todavía información para caracterizar mejor los riesgos y efectos para la salud.

En los Estados Unidos el Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH), a principios del año 2009, publicó una Guía provisional para los exámenes médicos y la vigilancia de riesgos para las personas trabajadoras potencialmente expuestas a nanopartículas sintéticas. Este documento actualiza y sintetiza la evidencia respecto a bioefectos en la salud asociados a nanopartículas y ofrece recomendaciones para la vigilancia de la salud en este grupo de personas.

En dicha publicación NIOSH propone un programa para la vigilancia de la salud de las personas trabajadoras expuestas a nanopartículas manufacturadas. Asimismo plantea una serie de preguntas que deberían ser respondidas al efectuar un programa de vigilancia de la salud.

### **Programa de Vigilancia de la Salud**

1. Examen médico inicial y confección de historia laboral
2. Exámenes médicos periódicos con intervalos regulares, incluyendo control biológico específico
3. Exámenes de salud más frecuentes y detallados de acuerdo a hallazgos encontrados en estos.
4. Exámenes médicos posteriores a incidentes o derrames.
5. Formación de las personas trabajadoras en reconocimiento de síntomas tras exposiciones a nanopartículas.
6. Reporte médico de hallazgos clínicos.
7. Acciones del empresario/a con el fin de identificar potenciales peligros en el puesto de trabajo.

**Fuente:** Publicación de NIOSH No. 2009-116. Interim Guidance for Medical Screening and Hazard Surveillance for Workers Potentially Exposed to Engineered Nanoparticles

### **Preguntas importantes para el establecimiento de programas de vigilancia de riesgos para la salud**

1. ¿A qué agentes puede estar expuesta la persona en el lugar de trabajo?
2. ¿Existen métodos estandarizados, fiables y prácticos disponibles para la medición de la exposición de las personas trabajadoras a los agentes?
3. ¿Qué parámetros de la exposición (masa, recuento de partículas, superficie de las partículas) son más relevantes a la hora de determinar la relación con los problemas de salud?
4. ¿En qué medida pueden estar expuestas las personas trabajadoras a nanopartículas?
5. ¿Qué medidas se han adoptado para controlar las exposiciones potencialmente peligrosas?
6. ¿Cómo de efectivos son los controles?
7. ¿Afectan los agentes a la mayoría de las personas trabajadoras?
8. ¿Qué trabajos o industrias son más susceptibles de causar la exposición a las personas trabajadoras?
9. ¿Qué efectos para la salud de las personas trabajadoras están relacionados con estas exposiciones?
10. ¿Cómo varían, en un período de tiempo, las exposiciones ocupacionales a nanopartículas?

**Fuente: publicación de NIOSH No. 2009-116. Interim Guidance for Medical Screening and Hazard Surveillance for Workers Potentially Exposed to Engineered Nanoparticles**

El monitoreo biológico es considerado el referente para la vigilancia de la salud de las personas trabajadoras expuestas a sustancias tóxicas y nos indica el nivel de exposición del/la trabajador/a a determinada sustancia tóxica. Lo ideal es aplicar el monitoreo biológico para detectar las etapas precoces de una patología.

No existe un nanomaterial prototípico, al contrario, hay gran diversidad de tipos de nanopartículas, lo que constituye un reto en la búsqueda de un método de monitoreo biológico que reúna las condiciones exigidas como tal. No obstante, en caso de existir una prueba de monitoreo biológico para la sustancia original de donde derivan las nanopartículas, se debería incorporar esa misma prueba a los protocolos de vigilancia de la salud de las personas trabajadoras expuestas.

Sería recomendable, de cara a facilitar futuros estudios epidemiológicos, **establecer registros de exposición a nanopartículas en las empresas donde exista el riesgo**, mencionando el tipo o tipos de nanopartículas y las diferentes fases de los procesos de producción donde las personas trabajadoras pueden estar expuestas a ellas.

## 7. Derechos de las personas trabajadoras

La empresa tiene la obligación de informar a las personas trabajadoras sobre los riesgos que suponen para su salud cada una de las sustancias a las que pueden encontrarse expuestas. En el caso de las nanopartículas se desconocen los daños a la salud que pueden causar, pero se les ha de informar que debido a la falta de información y en vistas a evitar futuros daños en su salud se debe seguir el principio de precaución y considerar que son peligrosas hasta que se demuestre lo contrario.

Así mismo, deberá facilitarles la formación necesaria, suficiente y adecuada para poder detectar los riesgos, conocer el significado de la señalización establecida en el lugar de trabajo (en función del riesgo), y estar en disposición de hacer uso de las medidas preventivas que en cada caso fueran de aplicación.

La información facilitada a las personas trabajadoras deberá incluir el contenido y significado del etiquetado y las fichas de seguridad de las química (FDS) de las nanopartículas. Esta información debe facilitarse a todas las personas trabajadoras que pudieran estar expuestas y adaptarse especialmente a aquellas personas trabajadoras inmigradas, entregándoles copia en un idioma que les sea comprensible y que garantice que dicha información sea comprendida y puedan realizar su trabajo en condiciones de seguridad.

El empresario/a facilitará a cada trabajador/a formación teórica y práctica, en el puesto y en horario de trabajo, sobre los riesgos de la exposición a nanopartículas que sean utilizadas o manipuladas en el centro de trabajo, así como sobre las medidas preventivas, de emergencia y de primeros auxilios que fueran necesarias en cada caso.

Es importante que el empresario/a elabore procedimientos e instrucciones operativas, basándose en los datos contenidos en las FDS, en sus propiedades físico-químicas y características, junto con información específica del lugar de trabajo.

Estos procedimientos e instrucciones deben ser claros, sencillos, y escritos en un idioma comprensible para las personas trabajadoras, indicando las prácticas que deben seguirse en cada caso y el modo de proceder cuando se presenten situaciones de emergencia.

La formación preventiva sobre la manipulación de nanopartículas debe repetirse de forma continuada en el tiempo, para garantizar su efectividad. Es recomendable que se realicen programas anuales de formación y que se realice una revisión y actualización periódica de los sistemas y prácticas de trabajo.

El empresario/a debe permitir la participación y consultar a los Delegados/as de Prevención, sobre los contenidos y periodicidad de los programas de formación e información en materia preventiva.

**Como persona trabajadora tienes derecho a:**

- Que el empresario vigile por tu salud y tu seguridad en el desarrollo de tu trabajo.
- Ser formada e informada sobre la prevención de los riesgos a los que estás expuesto.
- Participar en los programas de evaluación y prevención de la empresa.
- Tener a tu disposición los equipos de protección individual cuando se requieran.

**Y debes:**

- Utilizar la protección individual que la empresa te proporcione.
- Cumplir con las normas internas y procedimientos de trabajo.
- Colaborar realizándote los reconocimientos médicos específicos, para facilitar el control y la vigilancia de tu salud.

## 8. Actuación de los/las delegados/as de prevención

**Como Delegado/a de Prevención ¿Qué debes hacer cuando crees que existe un riesgo de exposición a nanopartículas?**

- 1. Localiza el problema:** Si es general en el centro de trabajo, o hay unas zonas concretas, o unos trabajadores afectados.
- 2. Plantea el problema a la persona encargada:** Al empresario/a o a la persona responsable de la prevención de riesgos laborales en tu empresa. Siempre es mejor comunicar que se ha detectado un posible riesgo por escrito, para dejar constancia de tu solicitud y tener prueba de ella si fuera necesario, quédate una copia del escrito firmado y sellado por la empresa, donde conste la fecha de tu solicitud.

Solicita la información al respecto en la evaluación de riesgos o en informes específicos (informes de higiene del servicio de prevención), si no se han realizado, solicita que el servicio de prevención valore la necesidad de realizar estudios específicos o evalúe el riesgo de exposición a nanopartículas en el centro de trabajo. Si un riesgo no se detecta a tiempo, puede traer consecuencias graves para la salud de las personas trabajadoras.

- 3. Exige la adopción de medidas correctoras:** La determinación de estas medidas depende de la valoración del riesgo y de las características de tu trabajo. Siempre deben prevalecer las medidas de protección colectivas (en origen, aislamiento de la persona trabajadora) ante las individuales (EPI).
- 4. Fija un plazo de resolución,** es una forma de presión para conseguir tu objetivo.
- 5. Informa a tus compañeros/as** y, en caso de ser necesario, estudia la adopción de otras actuaciones.



## 9. Bibliografía y páginas web de referencia

**European Trade Union Confederation (ETUC)** resolution on nanotechnologies and nanomaterials. Resolution adopted by the ETUC Executive Committee in their meeting held in Brussels on 24-25 June 2008

**ETUC 2nd resolution on nanotechnologies and nanomaterials.** Adopted at the Executive Committee on 1-2 December 2010

Comunicación de la Comisión al Consejo, al Parlamento Europeo y al Comité Económico y Social, de 7 de julio de 2005, «Nanociencias y nanotecnologías: Un plan de acción para Europa 2005-2009»

**Comunicación de la comisión al parlamento europeo, al Consejo y al comité económico y social europeo, de 17 de junio de 2008, «Aspectos reglamentarios de los nanomateriales»**

NIOSH Publication No. 2009-116: Current Intelligence Bulletin 60: Interim Guidance for Medical Screening and Hazard Surveillance for Workers Potentially Exposed to Engineered Nanoparticles

**Notas Técnicas de Prevención (NTP) del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo:**

- NTP 797: **Riesgos asociados a la nanotecnología**
- NTP 877: **Evaluación del riesgo por exposición a nanopartículas mediante el uso de metodologías simplificadas**

<http://www.insht.es>

<http://ec.europa.eu/health/opinions2/es/nanotecnologias/index.htm>

<http://www.etuc.org/r/1302>

<http://www.cdc.gov/niosh/>



## 9. Direcciones de interés

**Institut Nacional de Seguretat i Higiene en el Treball (INSHT)**  
<http://www.insht.es>

**Barcelona**  
Dulcet, 2-10, 08034 Barcelona  
Tel. 93 280 01 02

**Centres de Seguretat i Salut Laboral**  
<http://www.gencat.net/treball>

**Barcelona**  
Plaça d'Eusebi Güell, 4-6  
08034 Barcelona  
Tel. 93 205 50 01

**Girona**  
Carrer de l'Església de Sant Miquel, 11  
17003 Girona  
Tel. 972 20 82 16 / 972 20 86 62

**Lleida**  
Empresari Josep Segura i Farré, 728-B  
(Polígon Industrial El Segre) 25191 Lleida  
Tel. 973 20 04 00

**Tarragona**  
Riu Siurana, 29-B (Polígon Camp Clar)  
43006 Tarragona  
Tel. 977 54 14 55

**Inspecció de Treball**  
<http://www.mtin.es/its>

**Barcelona**  
Travessera de Gràcia, 301-311  
08025 Barcelona, Tel. 93 401 30 00

**Girona**  
Àlvarez de Castro, 2, 2a  
17001 Girona, Tel. 972 20 89 33

**Lleida**  
Riu Besòs, 2  
25007 Lleida, Tel. 973 21 63 80

**Tarragona**  
Avinguda Vidal i Barraqué, 20, baixos  
43005 Tarragona, Tel. 977 23 58 25

**Unitats de Salut Laboral (USL)**

**Unitat de Salut Laboral de Barcelona**  
Agència de Salut Pública  
Pl. de Lesseps, 1, 4t  
08023 Barcelona, Tel. 93 238 45 65

**Unitat de Salut Laboral de Girona**  
C/ Maluquer Salvador, 11  
17002 Girona  
Tel. 972 21 23 74

**Unitat de Salut Laboral de La Costa de Ponent**  
Rosell, 4-6  
08902 Hospitalet de Llobregat  
Tel. 93 332 46 93

**Unitat de Salut Laboral de Lleida**  
Gestió Serveis Sanitaris  
C. Alcalde Rovira Roure, 44  
25198 Lleida, Tel. 973 72 73 63

**Unitat de Salut Laboral de Tarragona – Reus**  
Institut Català de la Salut, CAP Torreforta  
C. Gomera, s/n  
43006 Tarragona, Tel. 977 54 15 60  
Institut Català de la Salut  
CAP Sant Pere, Camí Riudoms, 53  
43202 Reus, Tel. 977 32 04 56

**Unitat de Salut Laboral del Barcelonès Nord-Maresme**  
Badalona Gestió Assistència  
C. Gaietà Soler, 6-8, entl. 3a  
08911 Badalona, Tel. 93 464 84 64

**Unitat de Salut Laboral del Sector Sanitari de Sabadell**  
Ajuntament de Sabadell  
Institut Català de la Salut  
Pl. del Gas, 2, 08201 Sabadell  
Tel. 93 726 47 00

**ICAM**

**Institut Català d'Avaluacions Mèdiques**  
Parc Sanitari Pere Virgili. Edifici Puigmal  
Avinguda de Vallcarca, 169-205  
08023 Barcelona  
Telèfons d'informació i registre  
matí: 93 511 94 92  
tarda: 93 511 27 24 i 93 511 27 25  
Fax 93 511 94 16

## Sedes de UGT de Catalunya

**Anoia-Alt Penedès-Garraf**, [ugt@apg.ugt.org](mailto:ugt@apg.ugt.org)

**Vilanova i la Geltrú**

Sant Josep, 5, 08800  
93 814 14 40, 93 811 58 87

**Igualada**

c/ de la Virtut, 42-43 3è, 08700  
93 803 58 58, 93 805 33 13

**Vilafranca del Penedès**

pl. del Penedès, 4, 2n pis, 08720  
93 890 39 06, 93 817 10 75

**Sant Sadurní d'Anoia**

pg. de Can Ferrer del Mas 1B  
08770  
93 891 19 22, 93 891 19 22

**Sitges**

c/Rafael Llopart, 31, 08870  
93 811 35 16

**Bages-Berguedà**, [ugt@bagesbergueda.ugt.org](mailto:ugt@bagesbergueda.ugt.org)

**Manresa**

pg. de Pere III, 60-62, 08240  
93 874 44 11, 93 874 62 61

**Sant Vicenç de Castellet**

c/ de Creixell, 23, 08295  
93 833 19 64

**Berga**

rda. Moreta, 23, 08600  
93 821 25 52, 93 822 19 21

**Baix Llobregat**, [ugt@baixllobregat.ugt.org](mailto:ugt@baixllobregat.ugt.org)

**Cornellà**

c/ Revolt Negre, 12, 08940  
93 261 90 09, 93 261 91 34

**Martorell**

pg. dels Sindicats, 226 C, Solàrium, 08760  
93 775 43 16, 93 776 54 76

**Comarques Gironines**, [ugt@girona.ugt.org](mailto:ugt@girona.ugt.org)

**Girona**

c/ de Miquel Blay, 1, 3a i 4a planta, 17001  
972 21 51 58, 972 21 09 76, 972 20 81 71,  
972 21 02 95, 972 21 06 41

**Banyoles**

pl. Servitas, s/n, 17820  
972 57 58 64

**Figueres**

c/ del Poeta Marquina, s/n, 17600  
972 50 91 15, 972 50 91 15

**Olot**

av. de la República Argentina, s/n, 17800  
972 27 08 32, 972 27 08 32

**Palamós**

c/ de Josep Joan, s/n, 17230  
972 60 19 88, 972 60 19 88

**Ripoll**

c/Remei, 1, 17500  
972 71 44 44, 972 71 44 44

**Lloret de Mar**

c/Costa Carbonell, 40, despatx 1, Parquing  
Municipal, 17310  
972 37 32 40, 972 37 32 40

**Santa Coloma de Farnes**

c/Bisbal, 6, 17430  
972 84 38 72, 972 84 38 72

**L'Hospitalet**, [ugt@hospitalet.ugt.org](mailto:ugt@hospitalet.ugt.org)

**L'Hospitalet**

Rambla de Marina, 429-431 bis, 08901  
93 338 92 53, 93 261 24 25

**Vallès Oriental**, [ugt@nom.ugt.org](mailto:ugt@nom.ugt.org)

**Granollers**

Esteva Terrades, 30-32, 08400  
93 870 42 58, 93 870 47 02, 93 879 65 17

**Mollet del Vallès**

c/ de Balmes, 10, 2a planta, 08100  
93 579 07 17, 93 579 07 17

**Maresme**, [mataro@catalunya.ugt.org](mailto:mataro@catalunya.ugt.org)

**Mataró**

Pl de les Tereses, 17, 08302  
93 790 44 46, 93 755 10 17

**Barcelonès Nord**, badalona@catalunya.ugt.org

**Badalona**

Miquel Servet, 211 interior, 08912  
93 387 22 66, 93 387 25 12

**Osona**, osona@catalunya.ugt.org,  
manlleu@catalunya.ugt.org

**Vic**

pl. d'Osona, 4, 1a, 08500  
93 889 55 90, 93 885 24 84

**Manlleu**

c/ Vendrell, 33, 08560  
93 851 31 30, 93 851 30 69

**Unió Territorial de Tarragona**,  
ugt@tarragona.ugt.org

**Tarragona**

c/ d'Ixart, 11, 3a i 4a planta, 43003  
977 21 31 31, 977 24 54 95, 977 23 42 01

**Reus**

pl. Villarroel, 2 1a i 2a planta, 43204  
977 77 14 14, 977 77 67 09

**Valls**

pl. del Pati, 14, 2a planta, 43800  
977 60 33 04

**El Vendrell**

c/ del Nord, 11 i 13, 1a planta, 43700  
977 66 17 51

**Montblanc**

pl. Poblet i Teixidó, 10, 1a planta, 43400  
977 86 28 20

**UT Terres de l'Ebre**, ugt@tortosa.ugt.org

**Tortosa**

c/ de Ciutadella, 13, 1a planta, 43500  
977 44 44 56, 977 44 33 81

**Amposta**

av. de la Ràpita, 2, 2n pis, 43870  
977 70 02 40

**Móra d'Ebre**

pl. de la Democràcia, s/n, 43740  
977 40 00 23

**Terres de Lleida**, tfarre@lleida.ugt.org

**Lleida**

av. de Catalunya, 2, 25002  
973 27 08 01, 973 26 45 11, 973 28 10 15

**Tàrrrega**

c/ d'Alonso Martínez, 4, 25300  
973 50 00 49, 973 50 00 49

**Solsona**

Camp del Molí, planta baixa, 25280  
973 48 23 05, 973 48 23 05

**Vielha**

av. de Castiero, 15, 25530  
973 64 25 49, 973 64 25 49

**La Seu d'Urgell**

c/ d'Armengol, 47, 25700  
973 35 39 03

**Vallès Occidental**, ugt@vallesocc.ugt.org

**Sabadell**

Rambla, 73, 08202  
93 725 76 77, 93 725 71 54, 93 725 72 22

**Terrassa**

c/ de La Unió, 23, 08221  
93 780 93 66, 93 780 97 66, 93 780 91 77

**Rubí**

c/ Cal Princep, 4-6, 08191  
93 697 02 51

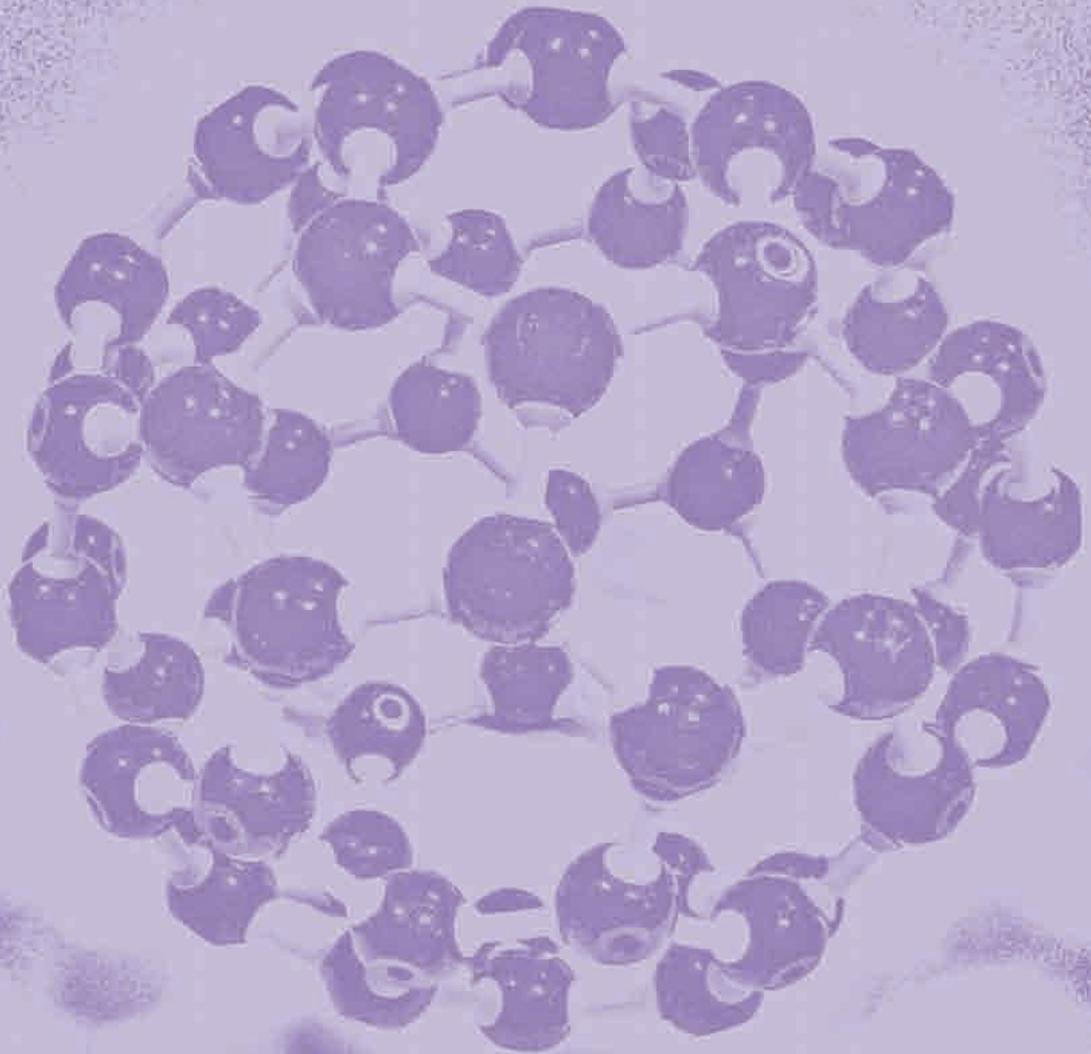
**Cerdanyola del Vallès**

c/ de Sant Salvador, 6, 08290  
93 691 36 51

**Secretaria de Política Sindical  
de la UGT de Catalunya – Salut laboral**

otprl@catalunya.ugt.org  
www.ugt.cat  
Rambla del Raval, 29-35  
08001 Barcelona  
Tel. 93 304 68 33





Secretaria de Política Sindical  
de la UGT de Catalunya – Salut Laboral  
[otprl@catalunya.ugt.org](mailto:otprl@catalunya.ugt.org) | [www.ugt.cat](http://www.ugt.cat)  
Rambla del Raval, 29-35 | 08001 Barcelona  
Tel. 93 304 68 33



# UGT



Financiado por

