Taller: Aplicación práctica de medidas de protección frente a nanomateriales. Proyecto LIFE NanoRISK

www.lifenanorisk.eu

NanoRISK – Guía / manual de recomendaciones para la gestión y control de los riesgos por exposición a nanomateriales

Carlos Fito López - ITENE
Coordinador del proyecto
cfito@itene.com

Alicante. 15 de Septiembre de 2016
Instituto Valenciano de Seguridad y Salud en el Trabajo - INVASSAT

Contenidos

1. Objetivos y alcance de la guía técnica
2. Descripción de contenidos principales
3. Actualizaciones y difusión

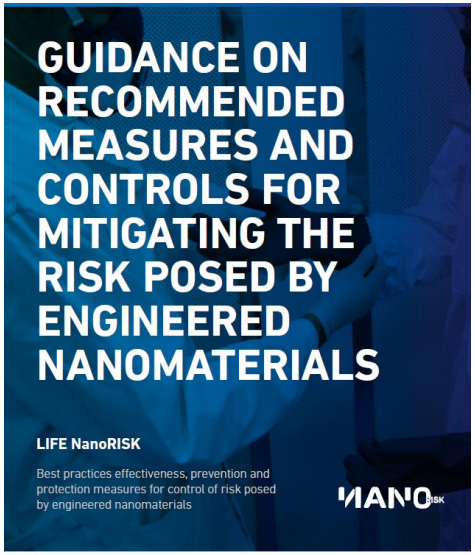
1. Objetivos y alcance de la guía técnica

❑ Objetivos y principales destinatarios

La guía técnica o manual técnico desarrollado en el marco del proyecto pretende a ayudar a fabricantes y usuarios de nanomateriales (ENMs) en la selección de medidas de gestión de riesgo que garanticen la seguridad y salud de trabajadores expuestos.

Los destinatarios principales de la guía incluyen:

- Técnicos de prevención de pequeñas y medianas empresas, grandes empresas y/o centros de investigación.
- Personal de laboratorio y trabajadores en empresas que manipulen nanomateriales como tales, en mezcla o como parte de un articulo.
- Expertos en materia preventiva en centros públicos y asociaciones dirigidas a la prevención de la seguridad y salud en el trabajo.
- Autoridades competentes y organismos internacionales



❑ Alcance y contenidos de la guía técnica

Los contenidos de la guía se orientan principalmente en la selección de sistemas de ventilación y contención **"medios técnicos"** y equipos de protección individual (**EPIs**), incluyendo equipos de respiratoria, dérmica (guantes y ropa de protección) y ocular.

Se incluyen además **medidas organizativas** y **buenas prácticas** dirigidas a limitar la exposición en el lugar de trabajo, así como tecnologías de control orientadas a la reducción de emisiones de NMs al medio ambiente.

Los contenidos principales incluyen:

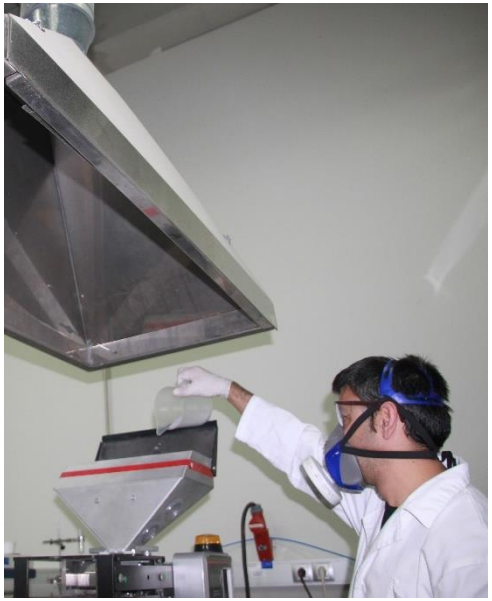
- Información relativa a la eficacia de EPIs y LEVs.
- Inventario de medidas recomendadas organizadas por actividad y tipología de ENMs
- Información relativa a protocolos de estudio de la eficacia de medios de protección
- Diagramas de decisión
- Información relativa a vigilancia de la salud

1. Objetivos y alcance de la guía técnica

Alcance y contenidos de la guía técnica

Las principales actividades estudiadas en el marco del proyecto e incluidas en la guía abarcan un conjunto de 14 procesos y 3 grandes familias de nanomateriales

Procesos	
Material Unpacking (Dry Powder)	Mixing (Dry Powder)
Material Unpacking (Liquid dispersions)	Mixing (Liquid dispersions)
Material Unpacking (Dry Powder)	Production (physical and chemical synthesis)
Weighing (Dry Powder)	Packing / bag filling (lab scale)
Weighing (Liquid dispersions)	Packing / bag filling
Transferring	Spraying
Sonicating	Machining (sawing , grinding, etc)

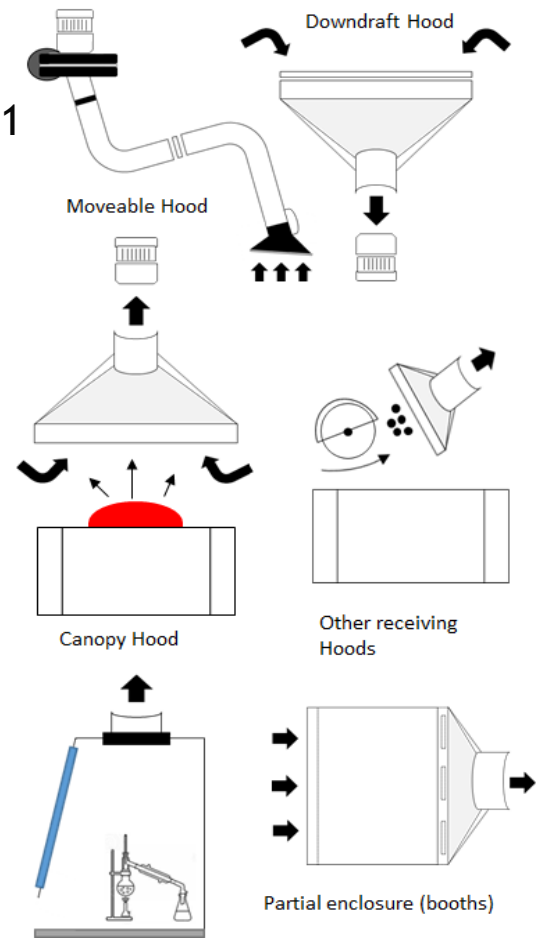


1. Objetivos y alcance de la guía técnica

❑ Alcance y contenidos de la guía técnica

Las medidas técnicas incluyen un sub-conjunto de 1 sistemas utilizados habitualmente en laboratorios centros de trabajo

Medios técnicos
Laboratory fume hood or cupboard Local exhaust enclosure (Glove Box) Receiving hood (hot process) Movable LEV systems Walk-in hood / booth HEPA filtered down flow booth Ventilated collar-type exhaust hoods HEPA filtered down flow rooms Custom-fabricated enclosures (fully – partial)
Continuous liner product off-loading system * Inflatable seals



1. Objetivos y alcance de la guía técnica

❑ Alcance y contenidos de la guía técnica

Los equipos de protección seleccionados abarcan un conjunto de 8 elementos principales

Medios técnicos
FFR- Particulate Filtering Face piece Respirators (Filtering half mask) Half Mask Respirators (Filters: P1/P2/P3) Full Face Masks (Filters: P1/P2/P3) Particulate filters (Cartridges)
Single-use chemical protective gloves (Nitrile / Latex / Butyl rubber / Neoprene / Norfoil gloves / Cotton)
Disposable Protective coveralls (Full Body Suit) Ventilated / pressurised protective suit Protective Oversleeves Aprons and protective overboots

1. Objetivos y alcance de la guía técnica

En cuanto a las medidas organizativas, se han incluido 5 tipos principales de actividades: 1) Buenas prácticas, 2) Educación / Formación, 3) Respuesta ante emergencias, 4) Limpieza y 5) Practicas de Higiene.

Work practices

- Development and implementation of standard operating procedures (SOPs)
- Focused workplace training and education on the SOPs
- Establishment of good housekeeping plans
- Maintenance and storage of equipment in good conditions
- Preparation and training for emergency response

Education and trainning on PPE

- When PPE is necessary
- Which PPE is necessary
- How to properly put it on, adjust, wear it and take it off
- The limitations of use of the PPE.
- Proper care, maintenance, useful life and disposal of PPE.

Good housekeeping

- Correct stockpiling and storage for a more effective use of space
- Dust and Dirt Removal
- Adequate, clean and well maintained employee facilities
- Maintain Light Fixtures
- Spill Control
- Tools and Equipment more efficient by preventive clean-up and maintenance

Emergency Preparation

- Practice their emergency response skills regularly
- Prevent fatalities and injuries
- Reduce damage to buildings, stock, and equipment
- · Protect the environment and the co-workers

Personal Hygiene practices

- Washing hands after handling material and before eating, drinking or smoking
- Avoiding touching face (lips, nose, eyes) with contaminated hands

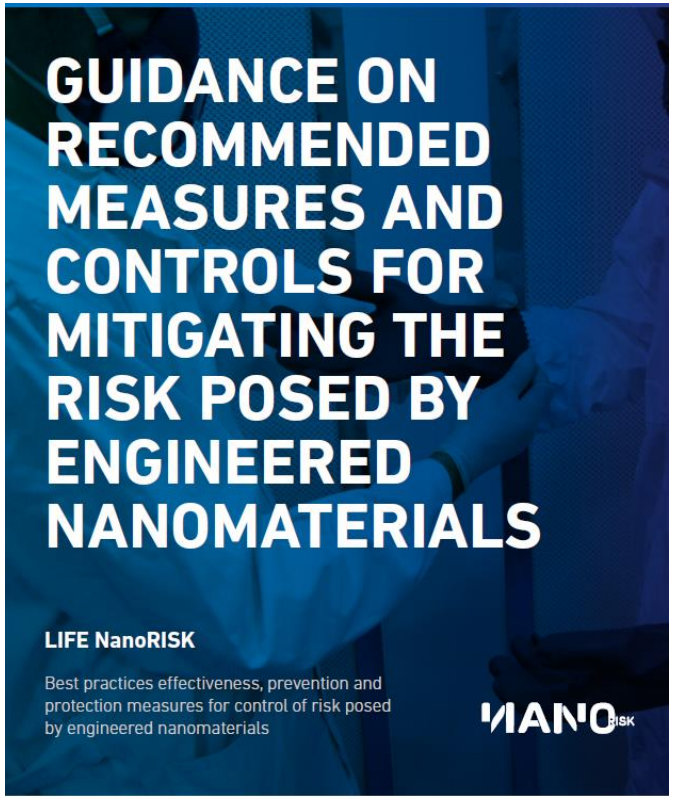
Alcance y contenidos de la guía técnica

Dado el carácter multimedia de la guía técnica, se han incluido elementos interactivos de apoyo, incluyendo:

- Videos explicativos relativos a la metodologías de ensayo de equipos de protección y medidas técnicas.
- Videos relativos al uso correcto de equipos de protección, incluyendo aspectos prácticos para su colocación, retirada y limpieza.
- Elementos de ayuda on-line para una mejor interpretación de las disposiciones incluidas en la guía.

2. Descripción de contenidos principales

❑ Índice de contenidos



LIFE12 ENV/ES/000178

1. ABBREVIATIONS AND ACRONYMS 2
2. SUMMARY 3
3. INTRODUCTION: ENVIRONMENTAL, HEALTH AND SAFETY (EH&S) ISSUES IN NANOTECHNOLOGY 6
   3.1. Nanotechnology: main concepts and overview of current applications on the market 6
   3.2. Environmental, Health and Safety Considerations for Nanotechnology 9
4. REGULATIONS AND STANDARDS 12
   4.1. Regulatory aspects 12
   4.2. Standards for personal protective equipment 15
5. BASICS ON RISK MANAGEMENT MEASURES 18
   5.1. Hierarchy of Safety and Health Controls 18
   5.2. Technical Measures 19
   5.3. Organizational measures 24
   5.4. Personal protective equipment 25
6. EFFECTIVENESS OF COMMON RMMS AGAINST OCCUPATIONAL EXPOSURE TO ENMS 32
   6.1. Current knowledge on the effectiveness of PPE and LEVs 32
   6.2. Testing approaches followed under NanoRISK 35
7. LIST OF MEASURES FOR THE SAFE HANDLING AND CONTROL OF EXPOSURE 44
   7.1. List of measures for controlling occupational exposures to ENMs 44
   7.2. Personal protective equipment selection charts 58
   7.3. Emission Control Technologies and procedures 60
8. HEALTH SURVEILLANCE 62
9. INSTRUCTION SHEETS 65
10. ANNEXES 69

2. Descripción de contenidos principales

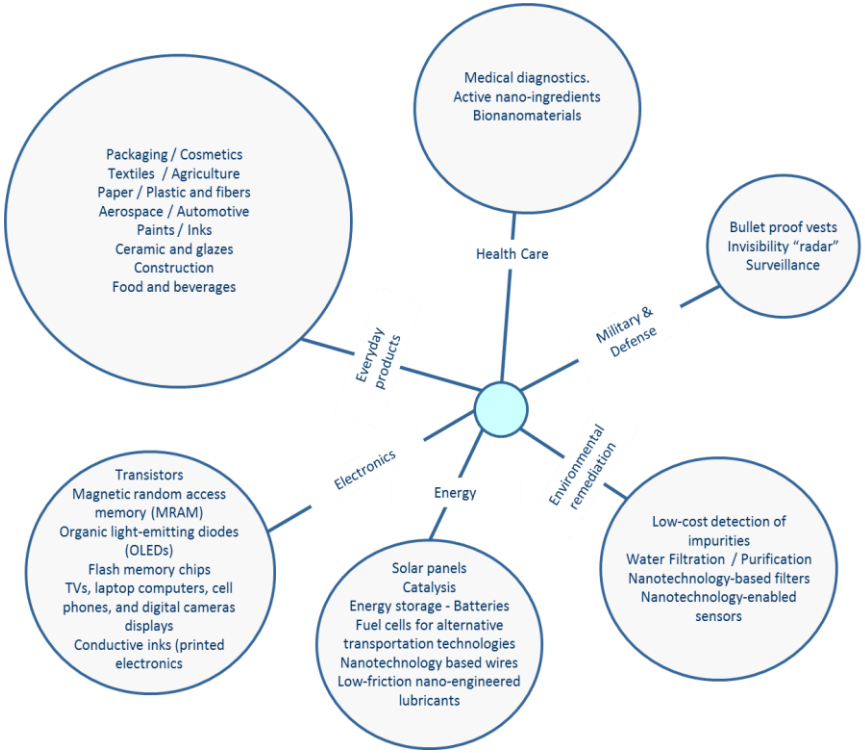
❑ Índice de contenidos

3. Introduction: Environmental, health and safety (EH&S) issues in Nanotechnology

3.1 Nanotechnology: main concepts and overview of current applications on the market

3.2 Environmental, Health and Safety Considerations for Nanotechnology

La sección 3 incluye una descripción de las aplicaciones de la nanotecnología y una revisión del conocimiento de los riesgos potenciales para la salud y el medio ambiente de los nanomateriales.



❑ Índice de contenidos

4.Regulations and standards

4.1 Regulatory aspects

4.2 Standards for personal protective equipment

La sección 4 incluye información relativa a los aspectos legales aplicables a los NMs y nano-productos, especialmente el reglamento REACH, además de un listado actualizado de las normas actuales relativas a la certificación y ensayo de medios de protección.

Horizontal legislation	• REACH regualtion • Classification and labelling (CLP) • Safety and health ECHA EUROPEAN CHEMICALS AGENCY
Product-specific legislation	• Regulation (EC) No 1223/2009 on cosmetic products. • Food safety Regulation: Food Additives / Information to consumers. • Regulation (EU) No 528/2012 on biocide products (BPR). efsa European Food Safety Authority · Cosmetics Europe · emea
Environmental regulation	• Pollution Prevention and Control (IPPC directive) • DIRECTIVE 2012/18/EU on the control of major-accident hazards involving dangerous substances • Water Framework Directive 2000/60/EC and Directive 2013/39/EU) • Waste Framework Directive 2008/98/EC) • Industrial Emissions Directive 2012/75/EU – Air Quality • Soil protection and environmental liability

2. Descripción de contenidos principales

❑ Índice de contenidos

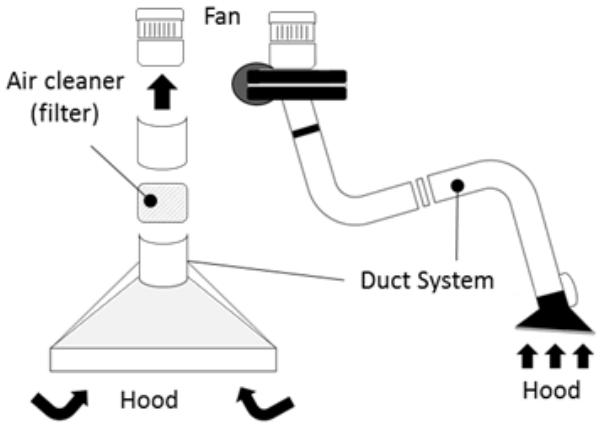
5. Basics on Risk Management Measures

5.1. Hierarchy of Safety and Health Controls

5.2 Technical Measures

5.3. Organizational measures

5.4. Personal protective equipment



La sección 5 incluye información de base sobre los tipos, especificaciones, y características de los medios de protección.

La sección 5 incluye además información relativa a los métodos de estudio de la eficacia de los medios estudiados bajo el alcance del proyecto.

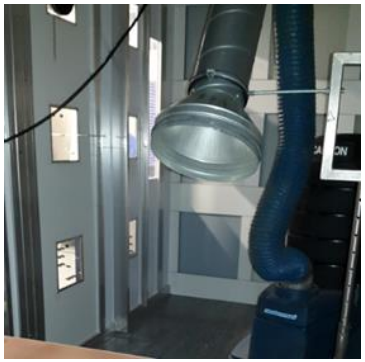
2. Descripción de contenidos principales

❑ Índice de contenidos

6. Effectiveness of common RMMs against occupational exposure to ENMs

6.1. Current knowledge on the effectiveness of PPE and LEVs

6.2. Testing approaches followed under NanoRISK



La sección 6 incluye una descripción detallada de los protocolos de ensayo de eficacia aplicados para la evaluación del grado de protección frente a NMs, además de los resultados de los ensayos desarrollados en el marco del proyecto.

RPD	Specifications	Measures	Protection (NMs)
Filters	P2 Filter	Efficiency	99.83 %
	P3 Filter	Efficiency	99.97 %
Half Mask	New Mask P3 Filter	Efficiency	99.93 %
Full Mask	Aged Mask P3 Filter	Efficiency	99.36 %
	New Mask P3 Filter	Efficiency	99.72 %
	Aged Mask P3 Filter	Efficiency	99.76 %
Disposable	FFP3	Efficiency	88.41 %

2. Descripción de contenidos principales

❑ Índice de contenidos

7. List of measures for the safe handling and control of exposure

7.1. List of measures for controlling occupational exposures to ENMs

7.2. Personal protective equipment selection charts

7.3 Emission Control Technologies and procedures

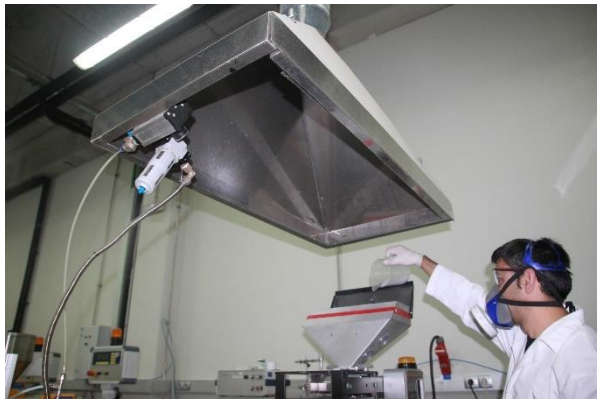
La sección 6 incluye una lista pormenorizada de los medios de protección recomendados para las condiciones de uso y proceso estudiadas en el marco del proyecto.

Source	Exposure / Hazard	Protection
Weighing	Airborne ENMs (dry particles or fibres)	Half Face particulate respirators (P3) Nitrile – Latex gloves (Nitrile preferred) Laboratory coats (Non-woven) in Ventilated Laboratory Hoods Full body protective coverall (EN type 5) for large amounts Dustproof safety goggles
	Liquid aerosols of ENMs (Irritating nano-aerosols)	Half Face respirators (combined - P3) Double Nitrile gloves (with sleeves) Butyl rubber (ENMs in solvents) Laboratory coats (Non-woven) in Ventilated Laboratory Hoods Full body protective coverall (EN type 4-6) for large amounts Tight-fitting safety goggles
Mixing	Airborne ENMs (dry particles or fibres)	Full Face particulate respirators (P3) for continuous operations Half Face particulate respirators (P3) for intermittent operations Nitrile – Latex gloves (Nitrile preferred) Laboratory coats (Non-woven) in Ventilated Laboratory Hoods Full body protective coverall (EN type 5) for large amounts Dustproof safety goggles (if half mask is used)
	Liquid aerosols of ENMs (Irritating nano-aerosols)	Full Face respirators (combined - P3) Double Nitrile gloves (with sleeves) Butyl rubber (ENMs in solvents) Laboratory coats (Non-woven) in Ventilated Laboratory Hoods Full body protective coverall (EN type 3-4-6) for large amounts Tight-fitting safety goggles (if half mask is used)

❑ Índice de contenidos

7. List of measures for the safe handling and control of exposure

STAGE / PROCESS	LABORATORY	PILOT PLANTS	INDUSTRIAL SETTINGS (MEDIUM SCALE PRODUCTION)	INDUSTRIAL SETTINGS (LARGE SCALE PRODUCTION)
Material Unpacking (Dry Powder)	Ventilated Laboratory Hood (partial enclosure) Local exhaust enclosure (Glove Box)	HEPA filtered down flow booth	Custom-fabricated enclosures HEPA filtered down flow booth	Custom-fabricated enclosures HEPA filtered down flow room
Material Unpacking (Liquid dispersions)				
Material Unpacking (Dry Powder)	Ventilated Laboratory Hood (partial enclosure)	Ventilated Laboratory Hood (partial enclosure)	HEPA filtered down flow booth (or rooms) / Non ventilated enclosure for low Slightly or non Toxic ENMs	
Weighing (Dry Powder)	Ventilated Laboratory Hood (partial enclosure) Local exhaust enclosure (Glove Box) Biological safety cabinet	HEPA filtered down flow booth Walk-in hood	Custom-fabricated enclosures HEPA filtered down flow booth	Custom-fabricated enclosures HEPA filtered down flow booth
Weighing (Liquid dispersions)				
Transferring				
Sonicating	Ventilated Laboratory Hood (partial enclosure)	Ventilated Laboratory Hood (partial enclosure)	Fully enclosed operation	
Mixing (Dry Powder)	Ventilated Laboratory Hood (partial enclosure) Local exhaust enclosure (Glove Box)	HEPA filtered down flow booth	Custom-fabricated walk-in booths	Custom-fabricated walk-in booths
Mixing (Liquid dispersions)		Movable LEV systems (extendable arms)		
Production (physical and chemical synthesis)	Ventilated Laboratory Hood (partial enclosure)	Ventilated enclosure located inside a downflow room Receiving hood (hot process)	Fully enclosed reactor	Fully enclosed reactor
Packing / bag filling	Ventilated Laboratory Hood (partial enclosure)	HEPA filtered down flow booth Ventilated collar-type exhaust hoods Continuous liner product off-loading system	Custom-fabricated enclosures Downdraft Hood Ventilated collar-type exhaust hoods Continuous liner product off-loading system	Custom-fabricated enclosures Downdraft room Ventilated collar-type exhaust hoods Continuous liner product off-loading system
Spraying	Ventilated Laboratory Hood + built-in water wash down systems	Walk-in hood	Custom-fabricated walk-in booths	Custom-fabricated walk-in booths (built-in water wash down systems)
Machining (sawing , grinding, etc)	Ventilated Laboratory Hood (partial enclosure) Movable LEV systems (extendable arms)	Custom-fabricated Movable LEV systems (extendable arms)	Movable LEV systems (extendable arms) Custom-fabricated walk-in booths (Wet suppression)	Movable LEV systems (extendable arms) Custom-fabricated walk-in booths (Wet suppression)



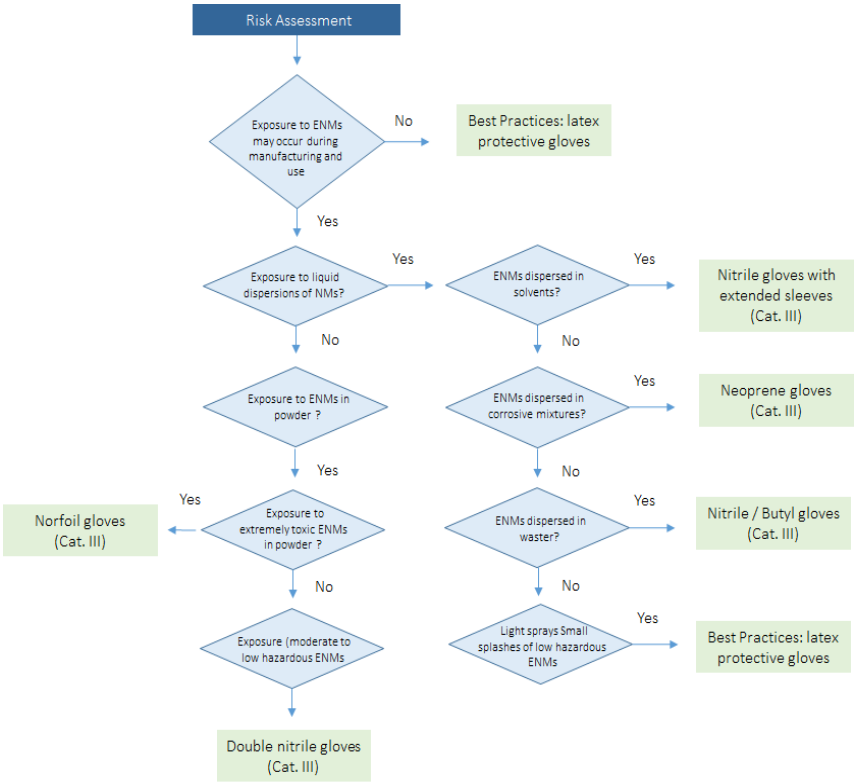
❑ Índice de contenidos

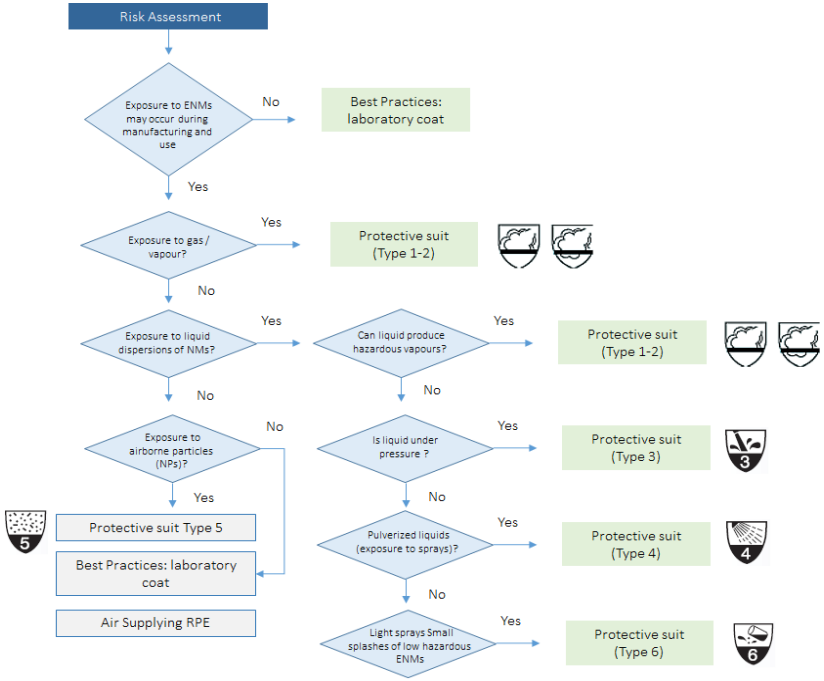
7. List of measures for the safe handling and control of exposure

RPE TYPE		FILTER TYPE	Unpacking (Liquid/Solid)	Unpacking (Bonded /Coated)	Weighing (Dry particles)	Weighing (Liquid dispersion)	Transferring (Solid – dry)	Transferring (Liquid dispersion)	Sonicating	Physical and chemical synthesis operations	Mixing (Dry Powder)	Mixing (In Luiquid)	Packing /bag filling	Machining operations (sawing , grinding, etc)	General cleaning and maintenance
Filtering devices (air purifying)	Filtering Face piece	P1		×											
		P2		×											
		P3	×	×	×	×			×						×
	Half-Face mask	P1													
		P2		×		×		×	×				×		
		P3		×	×		×	×		×	×	×	×		×
		Combined				×		×		×		×		×	×
	Full-Face mask	P1													
		P2											×		
		P3								×	×	×	×	×	
		Combined								×		×			

❑ Índice de contenidos

7. List of measures for the safe handling and control of exposure

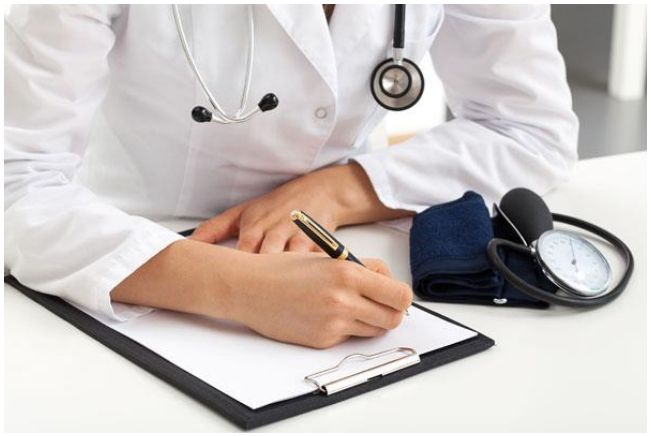


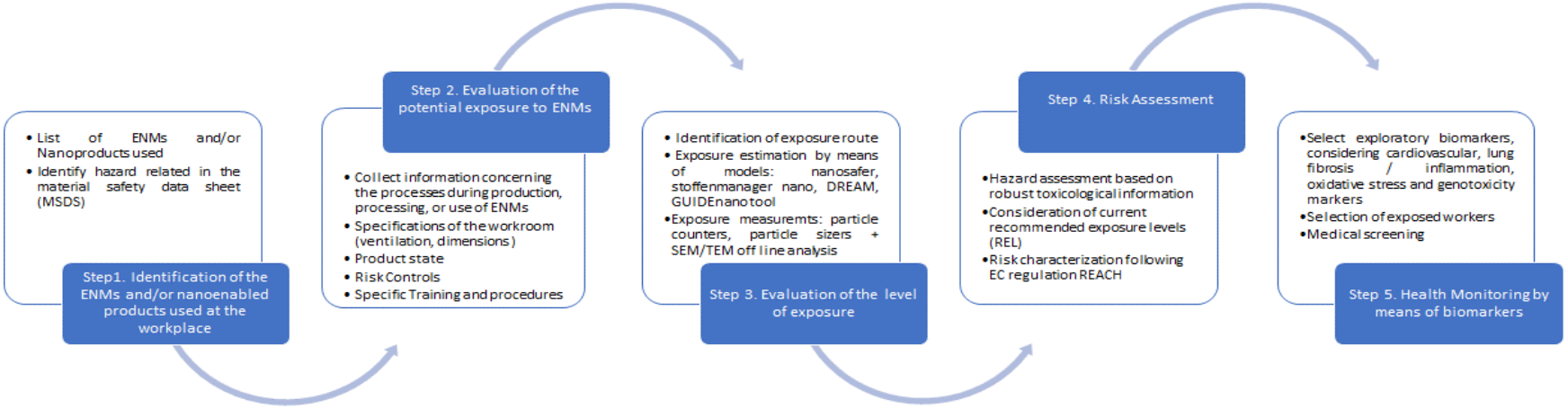


❑ Índice de contenidos

8. Health Surveillance

La sección 8 incluye información relativa a los procedimientos de vigilancia de la salud recomendados en el caso de trabajadores expuestos a ENMs.





2. Descripción de contenidos principales

❑ Índice de contenidos

9. Instruction sheets

La sección 9 incluye un conjunto de fichas informativas sobre los distintos medios de protección, incluyendo recomendaciones de uso, mantenimiento y limpieza.

Instruction sheets 9

Respiratory protection equipment

TYPES

- FFR- Particulate Filtering Face piece Respirators (Filtering half mask)
- Half Mask Respirators (Filters: P1/P2/P3)
- Full Face Masks (Filters: P1/P2/P3)
- Particulate filters (Cartridges)

CERTIFICATION AND TESTING

- EN 13274-1:2001. Respiratory protective devices. Methods of test. Determination of inward leakage and total inward leakage

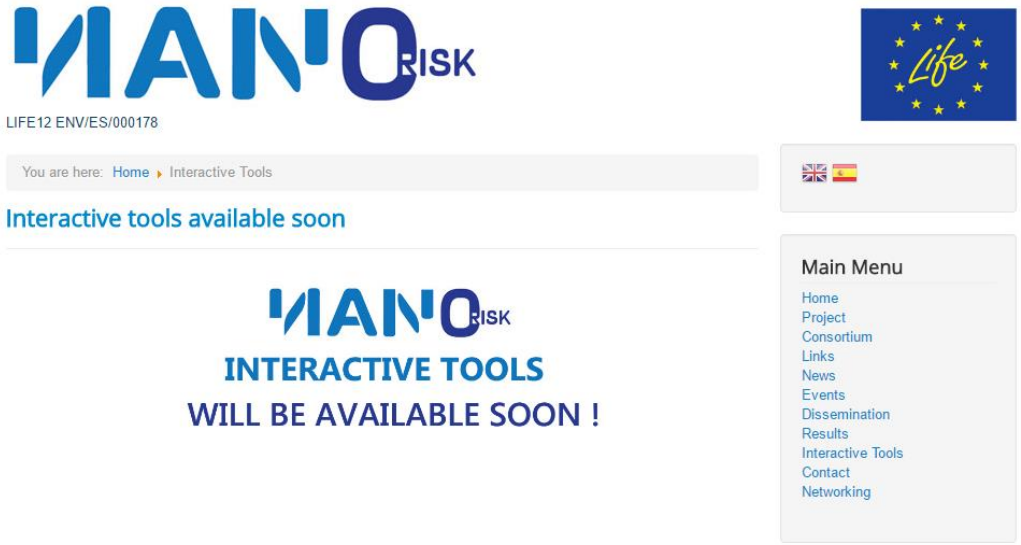
Las fichas informativas dan acceso a los videos de apoyo realizados para formar al usuario en el uso adecuado de los medios de protección.

3. Actualizaciones y difusión

❑ Actualizaciones

La guía interactiva y videos auto explicativos relativos al uso de medios de protección se publicaran en la página web del proyecto a mas tardar el próximo 29 de septiembre e incluyendo:

- Nueva versión interactiva de la guía (adobe in-design)
- Librería de medios de protección asociada a la guía (V 2.0)



Join Workshop on Risk Assessment and Risk Management strategies applied to Nanomaterials

❑ Acknowledgements

GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE EMPLEO Y SEGURIDAD SOCIAL

INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO

NanoRISK is partly funded by the European Commission Life+ with grant agreement LIFE12 ENV/ES/178

¡Gracias por la atención!

Carlos Fito López - ITENE
Coordinador del proyecto
cfito@itene.com

www.lifenanorisk.eu