

Jornada de presentación de resultados del proyecto LIFE NanoRISK (LIFE12 ENV/ES/000178)



Lecciones aprendidas en el marco del proyecto NanoRISK: evaluación y control de la exposición



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

Sevilla. 15 de Noviembre de 2016
Centro Nacional de Medios de
Protección - INSHT

Jornada de presentación de resultados del proyecto LIFE NanoRISK (LIFE12 ENV/ES/000178)

Contenidos

1. Visión general del proyecto y acciones desarrolladas
2. Resultados principales
3. Lecciones aprendidas en materia de niveles de exposición y eficacia de medios de protección



❑ Motivación del proyecto / concepto

Los objetivos y tareas planteadas en el marco del proyecto giran en torno a la necesidad de dotar a la industria de **herramientas de base tecnológica para la caracterización, evaluación y gestión de los potenciales efectos adversos en la salud humana y el medio ambiente de los nanomateriales** (NMs), considerando como aspectos claves:

- La mejora del conocimiento relativo a las **propiedades toxicológicas** de los nanomateriales.
- La definición de los **niveles de exposición** esperados en condiciones habituales en entornos industriales.
- El diseño y desarrollo de **métodos armonizados** y **equipos robustos** para el estudio de la eficacia de medios de protección.
- La edición de **herramientas de apoyo** para la selección de medios de protección adecuados para garantizar la seguridad de los procesos.

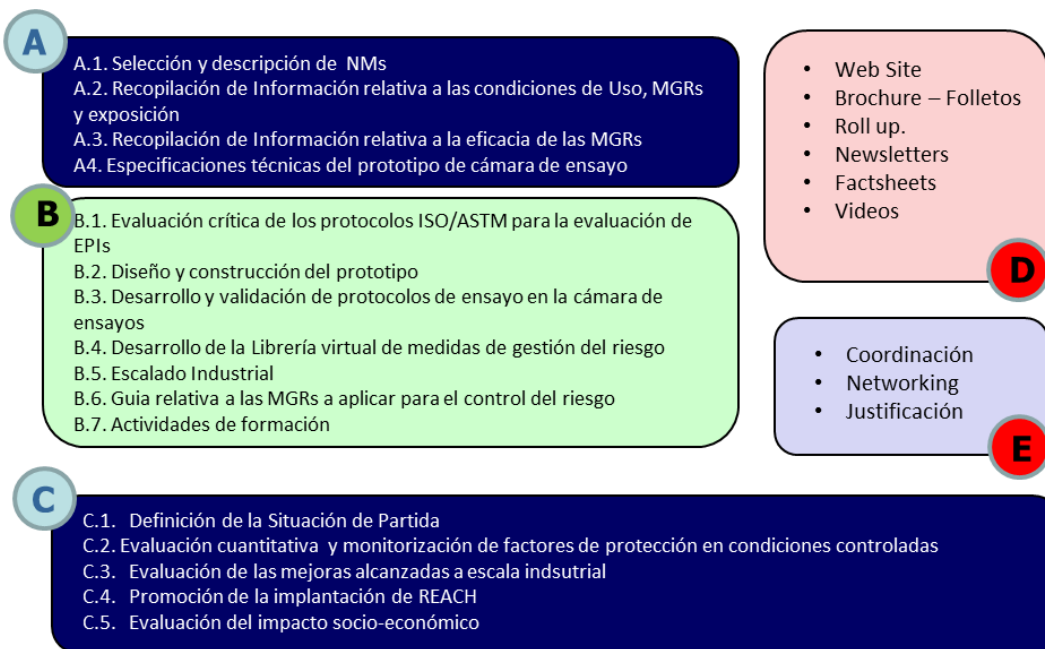


1. Visión general del proyecto y acciones desarrolladas

Objetivos del Proyecto

El objetivo principal del proyecto es la **evaluación de la eficacia** de los equipos de protección respiratoria, ropa de protección, guantes, y sistemas de ventilación (LEV), para el control y reducción de la exposición a nanomateriales (NMs) en procesos relevantes a escala industrial, y considerando aplicaciones en envases y embalaje, automoción, construcción y electrónica.

Para tal fin, las principales acciones definidas incluyen:



❑ Resultados Esperados

- ❗ Prototipo funcional de **cámara de ensayo** para el estudio del potencial de exposición a NMs en procesos industriales y la realización de estudios experimentales de eficacia de medios de protección (Nanoaerosol Testing Chamber).
- ❗ Protocolos reproducibles de ensayo (SOPs) para la evaluación experimental de la eficacia de equipos de protección individual (EPIs) y medidas técnicas (LEVs).
- ❗ Datos cuantitativos sobre los niveles de exposición a partículas de 1 a 100 nm, sus agregados y aglomerados durante la fabricación y usos intermedios de NMs y nanoproductos.
- ❗ Aplicación **software para la selección de medidas de prevención y control** del riesgo adecuadas en base a los tipos de NMs y procesos estudiados en el marco del proyecto (RMM library / Librería de medios de protección).
- ❗ Guía de medios de protección recomendados para el control y reducción de los riesgos de los NMs (**NanoRISK multimedia guidance**).



1. Visión general del proyecto y acciones desarrolladas

Integrantes - Consorcio

- Instituto tecnológico del embalaje, transporte y Logística (ITENE)
- Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek n.v (VITO)
- Centro Ricerche Plast-Optica (CRP)
- Avanzare Innovación Tecnológica S.L. (AVANZARE)
- Instituto Valenciano de Seguridad y Salud en el Trabajo (INVASSAT)
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT)



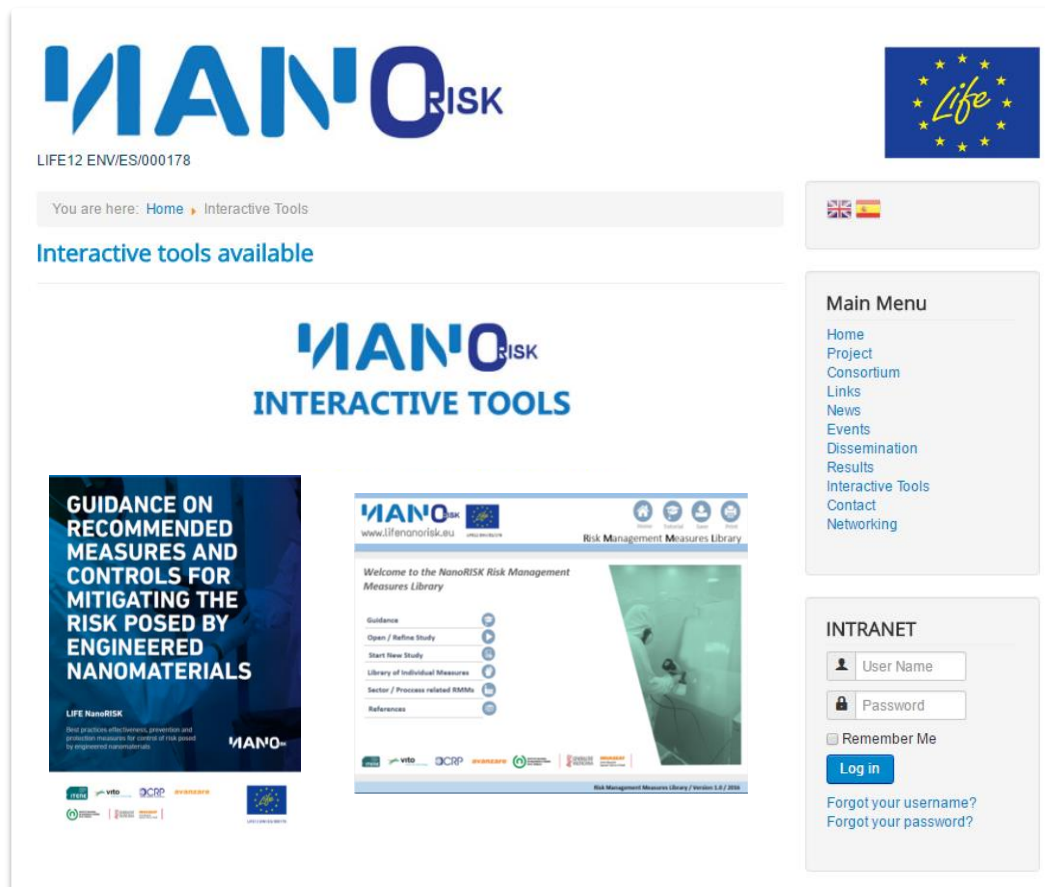
1. Visión general del proyecto y acciones desarrolladas

❏ Acceso a información y resultados

www.lifenanorisk.eu

Información disponible

- ☁ Entregables
- ☁ Presentaciones talleres
- ☁ Herramientas
- ☁ Materiales de difusión



The screenshot displays the MANO RISK website. At the top, the logo 'MANO RISK' is prominent, with the text 'LIFE12 ENV/ES/000178' below it. A breadcrumb trail indicates 'You are here: Home > Interactive Tools'. The main heading 'Interactive tools available' is followed by a large 'MANO RISK INTERACTIVE TOOLS' banner. Below this, there are two main content areas: a book cover titled 'GUIDANCE ON RECOMMENDED MEASURES AND CONTROLS FOR MITIGATING THE RISK POSED BY ENGINEERED NANOMATERIALS' and a screenshot of the 'Risk Management Measures Library' interface. The library interface shows a sidebar with links like 'Guidance', 'Open / Refine Study', 'Start New Study', 'Library of Individual Measures', 'Sector / Process related RMMs', and 'References'. On the right side of the website, there is a 'Main Menu' with links to Home, Project, Consortium, Links, News, Events, Dissemination, Results, Interactive Tools, Contact, and Networking. Below the menu is an 'INTRANET' section with fields for 'User Name' and 'Password', a 'Remember Me' checkbox, and a 'Log in' button. Links for 'Forgot your username?' and 'Forgot your password?' are also present.

❏ Principales resultados del proyecto

! Cámara de ensayos “Nanoaerosol testing chamber”

Prototipo funcional de **cámara de ensayo** para el estudio del potencial de exposición a NMs en procesos industriales y la realización de estudios experimentales de eficacia de medios de protección (Nanoaerosol Testing Chamber).

Características

- Dimensiones: (W) 4200 x (L) 4350 x (H) 2500 mm
- Estructura de panel sándwich 60 mm
- Sala Interna de ensayos 1 (-10 Pa / Flujo Turbulento)
- Sala Interna de ensayos 2 (-60 Pa / Flujo Laminar)
- Ventanas de policarbonato (x12) móviles
- Filtración HEPA y control electrónico de Tª, Pº y HR.



2. Resultados Alcanzados

❏ Principales resultados del proyecto

! Librería de Medios de Control (RMM Library)

Aplicación programada en Microsoft Excel para la selección de medios de protección adecuados y la evaluación de la eficacia de los EPIs y sistemas de ventilación empleados

Funciones principales

- Descarga directa en la web del proyecto
- Definición de medios de control a emplear en base a las características de los NMs y sus condiciones de uso en el lugar de trabajo.
- Análisis de la efectividad de los EPIs y medios de ventilación en base a los resultados del proyecto
- Listado de medios de protección para distintos sectores y procesos



2. Resultados Alcanzados

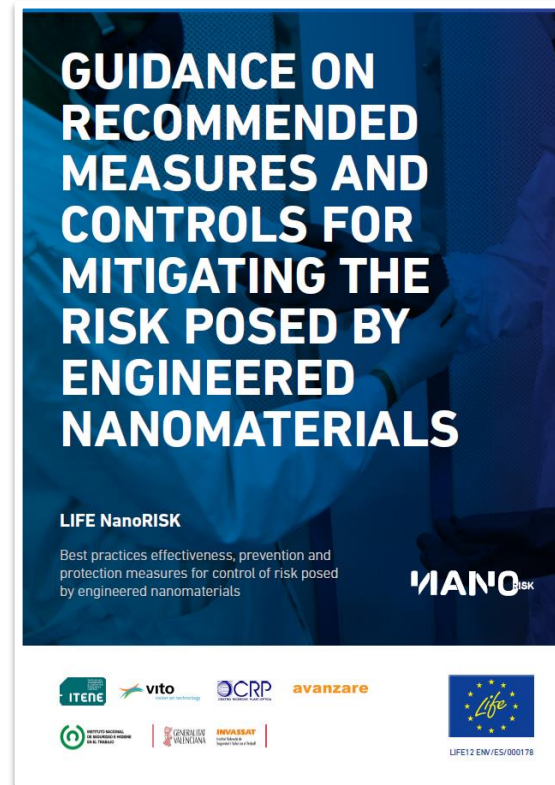
❑ Principales resultados del proyecto

! Guía multimedia

Guía técnica o manual técnico desarrollada para 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 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



http://www.wilsonagencia.com/itene/TE-CAT_INTER_PAGINAS_v3.swf

❏ Principales resultados del proyecto

! Protocolos de Ensayo

Se han desarrollado un total de 8 protocolos de ensayo, incluyendo 3 relativos a protección respiratoria (mascarillas, mascarar, filtros), 3 relativos a guantes y ropas de protección, y 2 para la evaluación de la eficacia de sistemas de ventilación (LEVs).

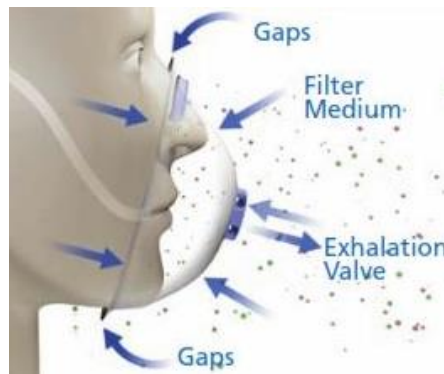
1. Determination of inward leakage of nanoparticles
2. Determination of total inward leakage of nanoparticles
3. Determination of particle filter penetration by nanoparticles
4. Determination of inward leakage of aerosols of nanoparticles into suits
5. Determination of resistance to penetration by spraying a liquid solution of nanoparticles
6. Determination of permeation to nanoparticles in gloves
7. Determination of the capture efficiency of local exhaust ventilation
8. Determination of fume hood effectiveness



❑ Principales resultados del proyecto

! Protocolos de Ensayo

Los protocolos de ensayos incluyen una descripción pormenorizada de las metodologías de ensayo, equipamiento necesario y métodos de cálculo de los valores de eficacia de interés para los distintos medios de protección a estudiar.



Cover page, including document history and version control

1. Scope and objectives of the SOP

Chapter 1 defines the types of risk management measures covered by the SOP, reference standards, and main goal of the operating procedure.

2. Definitions

Chapter 2 contains definitions of technical terms used within the operating procedure.

3. Performance factor and principle of the method

Chapter 3 clearly defines the performance factor to be characterized under the scope of the procedure, as well as the working principle of the operating procedure.

4. Requirements

Chapter 4 defines basic considerations of the procedure, including minimum number of samples and replicates, testing concentration, sample conditioning, and issues concerning health and safety. The structure of the chapter can be split as follows:

- 4.1. Number of Samples
- 4.2. Testing Concentration
- 4.3. Conditioning
- 4.4. Replicates and control
- 4.5. Safety and health

5. Measurement Equipment

Chapter 5 provides information on the specifications of the equipment to be used to characterize the performance of the RMM under the scope of the procedure.

6. Pre-requisites

Chapter 6 includes a list of elements to be considered before starting the test, including sampling storage, visual examinations or pre-testing, among others.

7. Operating procedure

Chapter 7 details the steps to be conducted to evaluate the performance of the risk management measures to be studied under the scope of the operating procedure. The experimental set-up and testing protocol are detailed in figures to support the reproduction of the procedure.

8. Calculation procedure

Chapter 8 provides instructions to analyse the data and calculate the values of the performance factors defined under the scope of the procedure.

9. Validation criteria

Chapter 9 provides information on the quality criteria to be considered to validate the results of the test completed.

10. Data treatment and reporting

Chapter 10 provides instructions to report the results of the test, including recommended forms, units and contextual information to be provided.

11. References

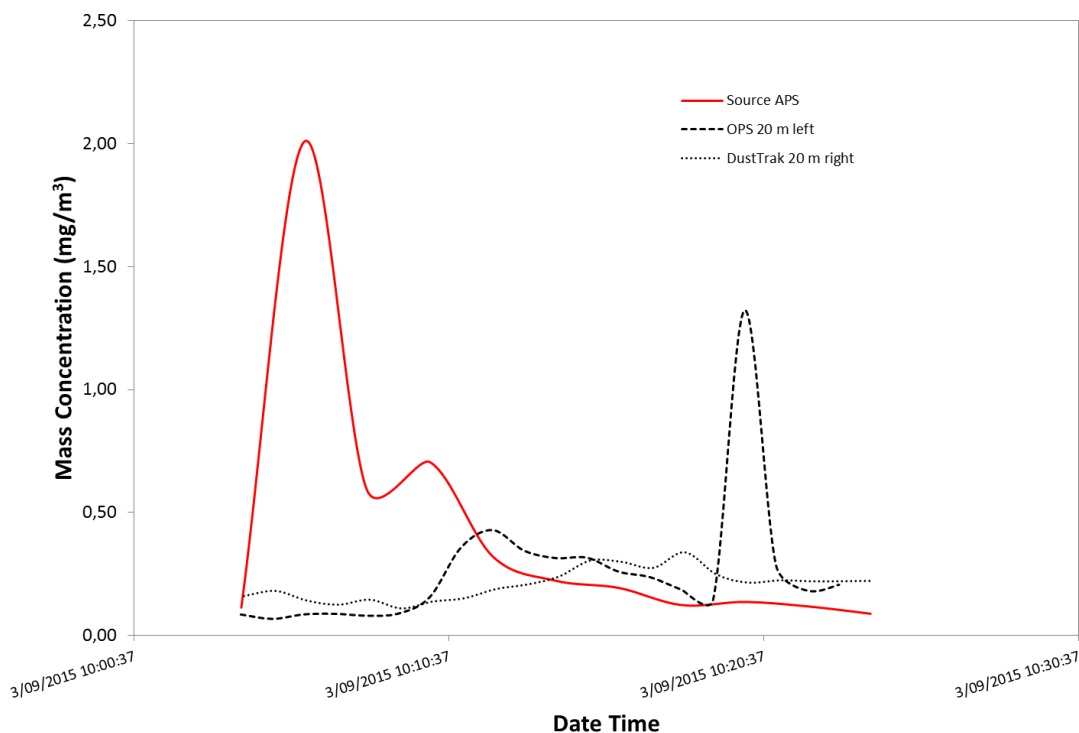
Chapter 11 provides a list of related harmonised standards and peer reviewed publications.

2. Resultados Alcanzados

❑ Principales resultados del proyecto

! Datos cuantitativos relativos a los niveles de exposición

Niveles de exposición en un conjunto de 25 escenarios de exposición “usos”, incluyendo grafeno, SiO₂, nanotubos de carbono, ZnO, y TiO₂.

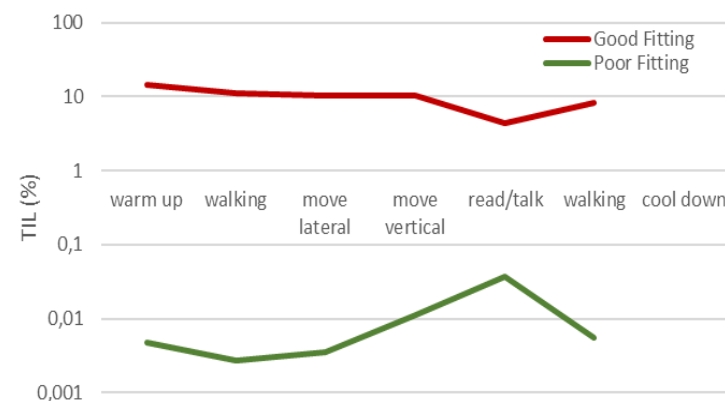


3. Lecciones aprendidas

❑ Eficacia de medios de protección

! Eficacia de equipos de protección respiratoria

RPD	Specifications	Measures	Standard Efficiency	Protection (NMs)	Reference particle
Filters	P2 Filter	Efficiency	94 %	99.83 %	NaCl
	P3 Filter	Efficiency	99.95 %	99.97 %	NaCl
Half Mask	New Mask P3 Filter	Efficiency	99.95%	99.47 ± 0.83 %	NaCl
	Aged Mask P3 Filter	Efficiency	99.95%	99.77 ± 0.29 %	NaCl
Full Mask	New Mask P3 Filter	Efficiency	99.95%	99.73 ± 0.25 %	NaCl
	Aged Mask P3 Filter	Efficiency	99.95%	99.78 ± 0.16 %	NaCl
FFP	FFP1	Efficiency	80%	75.63 %	NaCl
	FFP3 (Model a)	Efficiency	99%	99.77 ± 0.29	NaCl
	FFP3 (Model b)	Efficiency	99%	95.63 ± 4.39	NaCl



Los resultados muestran como los filtros de alta eficacia FFP3 (según EN 143 o EN 149) y los equipos de protección respiratoria certificados (Medias Mascaras / Mascaras completas) parecen ser eficaces para la protección frente a los NMs.

3. Lecciones aprendidas

❑ Eficacia de medios de protección

! Eficacia de equipos de protección respiratoria (EPR)

- El **ajuste de los equipos de protección respiratoria** a la forma de la cara del usuario es el principal aspecto a considerar para la reducción de la exposición por inhalación.
- Las empresas fabricantes han definido nuevas innovaciones para mejorar el sello facial, incluyendo el uso de **material adhesivo** y mejoras en el diseño de tiras de ajuste (straps).
- Se recomienda el uso de **microfibras cargadas electrostáticamente**, permitiendo una respiración más fácil y un mayor nivel de atrapamiento de nanomateriales.



3. Lecciones aprendidas

! Eficacia de ropa de protección

RPD	Specifications	Measures	Protection (TIL for NMs)	Reference particle
Protective coverall (PE) Types: 3,4,5,6	Knee	T.I.L (%)	< 4 %	NaCl
	Waist	T.I.L (%)	< 3 %	NaCl
	Chest	T.I.L (%)	< 12 %	NaCl
	Global	T.I.L (%)	< 6 %	NaCl



		% Penetration (Inward Leakage)					
		Protective coverall (PE) High performance for liquids			Protective coverall (PE) Types: 3,4,5,6		
Subject	Sampling	Stand Still	Walking	Squats	Stand Still	Walking	Squats
1	Knee	4.29	2.50	8.17	11.39	6.22	4.13
	Waist	19.44	4.54	22.06	1.13	0.96	1.30
	Chest	6.19	2.71	23.34	0.62	0.71	5.18
2	Knee	0.62	2.65	1.72	4.62	1.68	4.41
	Waist	2.69	1.31	1.54	7.41	6.29	10.82
	Chest	1.28	4.04	4.39	33.41	20.13	47.07
3	Knee	1.47	0.50	0.96	0.67	4.62	4.19
	Waist	0.66	0.64	3.30	0.30	1.89	4.21
	Chest	6.78	5.72	15.17	15.37	16.22	17.17
4	Knee	1.11	0.94	2.27	0.22	0.86	0.74
	Waist	1.21	7.35	6.70	0.60	1.23	2.16
	Chest	11.83	11.65	22.48	0.41	3.04	4.04
5	Knee	3.02	2.27	5.82	0.47	6.00	1.87
	Waist	5.51	3.39	14.83	0.26	1.20	1.36
	Chest	7.10	4.71	26.86	0.44	2.38	4.55

! Eficacia de guantes de protección química

Respecto a ensayos con diferentes materiales en guantes (látex y nitrilo en guantes):

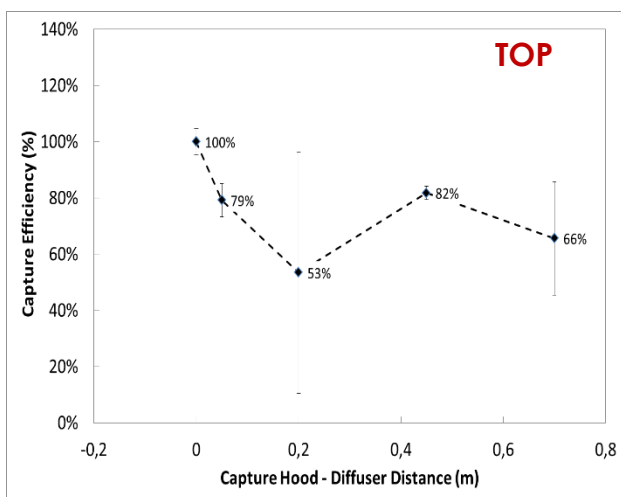
- No se detecta penetración de nanomateriales en guantes cuando se encuentran en forma de aerosol seco.
- Los movimientos de la mano y la sudoración mientras los guantes están colocados pueden aumentar la penetración.
- La presencia simultanea de disolventes debe tenerse en cuenta ya que podrían favorecer la penetración o degradar el guante



DPE	Position	Measures	Thickness (mm)	Penetration (IL) for NMs	Reference particle
Disposable protective gloves	Nitrile Thin	I.L (%)	0.07-0.09	0.040	NaCl
	Nitrile thick	I.L (%)	0.11-0.15	0.006	NaCl
	Vinyl	I.L (%)	0.08	0.103	NaCl
	Vinyl (without powder)	I.L (%)	0.08	0.013	NaCl
Reusable	Neoprene	I.L (%)	0.7	1.63	NaCl
	PVC	I.L (%)	1.30	3.17	NaCl
	Butyl	I.L (%)	0.36	-	NaCl

! Eficacia de medios técnicos (LEVs)

- ✓ Encerrar la fuente tanto como sea posible, ya que el caudal de aire a extraer será tanto menor cuanto más encerrado quede el foco contaminante.
- ✓ Introducción de mejoras en el diseño de las campanas de extracción.
- ✓ Extracción del contaminante fuera de la zona de respiración del operario.
- ✓ Suministro adecuado de aire.
- ✓ Descarga del aire extraído lejos del punto de reposición
- ✓ Proveer una adecuada velocidad de transporte para las partículas (18 a 20 m/sg)



Specifications	Performance factors	Static
Movable capturing hood Tilted	Capture Efficiency related to distance	0 cm 100% ± 14% 15 cm 79% ± 4% 40 cm 72% ± 2% 65 cm 63% ± 5%
Movable capturing hood Top	Capture Efficiency related to distance	0 cm 100% ± 5% 5 cm 79% ± 6% 20 cm 53% ± 43% 45 cm 82% ± 2% 70 cm 66% ± 20%

! Medios de protección recomendados

Recomendacion	Equipos de Protección Individual	Medidas Técnicas
Highly recommended (High protection)	Full Face particulate respirators (P3) Half Face particulate respirators (P3) Nitrile gloves - Double glove for large exposure periods Full body protective coverall (EN type 4-6) made of PE laminated with built-in hood. Tight-fitting, dustproof (i.e., non-vented) safety goggles	Local exhaust enclosure (Glove Box) HEPA filtered down flow booth Custom-fabricated enclosures HEPA filtered down flow room Ventilated Laboratory Hood + built-in water wash down systems (sprays) Negative pressure rooms
Acceptable level of protection (non-hazardous ENMs)	Half-Face particulate respirators (P2) Neoprene gloves / Butyl gloves Full body protective coverall (EN type 4-6) made of polypropylene with or without built-in hood. Laboratory coats (Non-woven) Dustproof safety goggles	Ventilated Laboratory Hood (partial enclosure) Biological safety cabinet (small amounts of ENMs) Walk-in hoods Ventilated collar-type exhaust hoods Movable LEV systems (extendable arms) Receiving hood (hot process) Work processes in furnaces (High cost)
Not recommended	Filtering Face piece (FFP3) Latex / Cotton / PVC gloves Laboratory coats (cotton / Spun bonded polypropylene) Safety glasses	Biological safety cabinet (Amounts above 100 g) Ventilation by dilution

! Eficacia de Equipos de protección y medios técnicos (LEVs)

- La selección de medios de protección adecuados es esencial para garantizar la protección de los trabajadores en los procesos donde se fabrican y/o manipulan NMs
- EPI y exposición a nanomateriales en debate y estudio
- No hay EPI y LEVs específicos frente a nanomateriales
- Alto grado de contención recomendada
- No existen normas armonizadas específicas para verificar niveles de protección
- Aunque Sí se pueden hacer **recomendaciones razonadas** sobre características de protección conocidas
- Actualización según **avance el estado del arte**: numerosos estudios sobre eficacia de determinados EPI frente a determinados NMs y situaciones particulares.
- Punto de partida : Evaluación de Riesgos
- Selección del EPI dependiente de la exposición: inhalación , contacto con piel y ojos, e ingestión



❑ Niveles de exposición

- Los resultados de los estudios realizados en un conjunto de 5 empresas muestran valores relevantes en términos concentración de partículas, sin embargo en su mayor parte se trata de agregados de partículas.
- Las operaciones de limpieza y la aplicación de dispersiones líquidas de NMs en forma de spray resultó ser el proceso con mayor potencial de liberación de partículas en forma nanométrica.

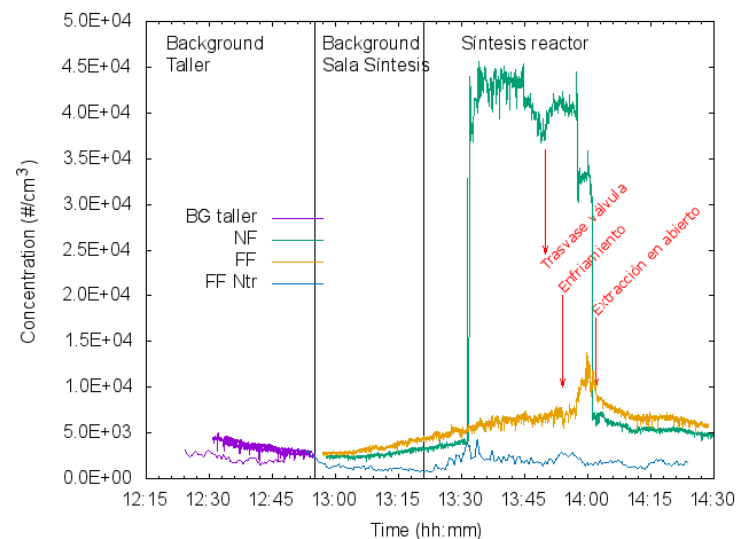
Emission Source	NPs Type	Measured levels range
Primary / SD1		
Liquid-phase reaction	PGNP	4.0×10^4 to 11.0×10^6
Flame spraying	PGNP	4.7×10^3 to 1.0×10^6
CVD	PGNP	Non-significant
Top-down (milling)	ENPs / PGNP	
Secondary NP aerosol / SD2		
Weighing of powders	ENPs	2.0×10^4 to 7.0×10^4
Harvesting	ENPs	2.0×10^4 to 5.0×10^4
Manual packaging (Bagging)	ENPs / PGNP	20.0×10^4
Bag emptying of powders	ENPs	Significant increase
Melt Blending	ENPs / PGNP	$> 1.0 \times 10^5$
SD3a / SD3b		
Spraying of liquid	ENPs	2.0×10^8
Spraying (gas)	ENPs	1.6×10^5 to 2.0×10^{10}
Injection Molding	ENPs	$> 8.0 \times 10^5$
Brushing and rolling	ENPs	$> 6.0 \times 10^5$
Sonication of nanodispersions	ENPs	$> 8.0 \times 10^6$
Tertiary NP aerosol / SD4		
Abrasion of nanoproducts	PM / EMNP	8.0×10^3 to 2.0×10^4
Drilling	PM / EMNP	4.0×10^4
Grinding	PM / EMNP	3.0×10^3 to 1.0×10^6

3. Lecciones aprendidas

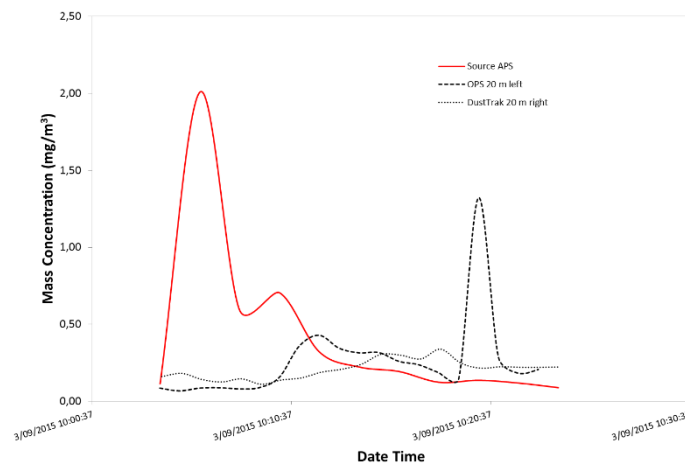
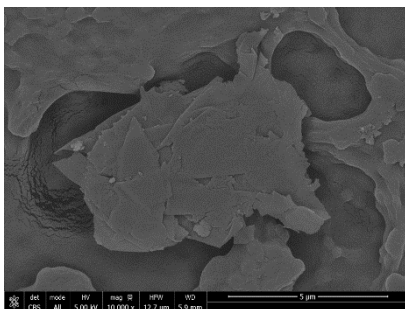
❑ Niveles de exposición (Grafeno)

• Síntesis de Grafeno (exfoliación)

	tiempos	NF			FF		
		Conc (#/cm ³)	Desv. Est.	C _{activity} /C _{BG}	Conc (#/cm ³)	Desv. Est.	C _{activity} /C _{BG}
BG taller	12:23-12:48	2,50E+03	3,86E+02		3,16E+03	4,37E+02	
BG sala síntesis	12:50 - 13:21	2,66E+03	3,11E+02	1,06	2,34E+03	3,70E+02	0,74
Síntesis Grafeno	13:22 - 14:04	2,01E+04	1,77E+04	8,07	4,65E+03	9,80E+02	1,47



• Envasado de grafeno



3. Lecciones aprendidas

❑ Niveles de exposición (Grafeno)

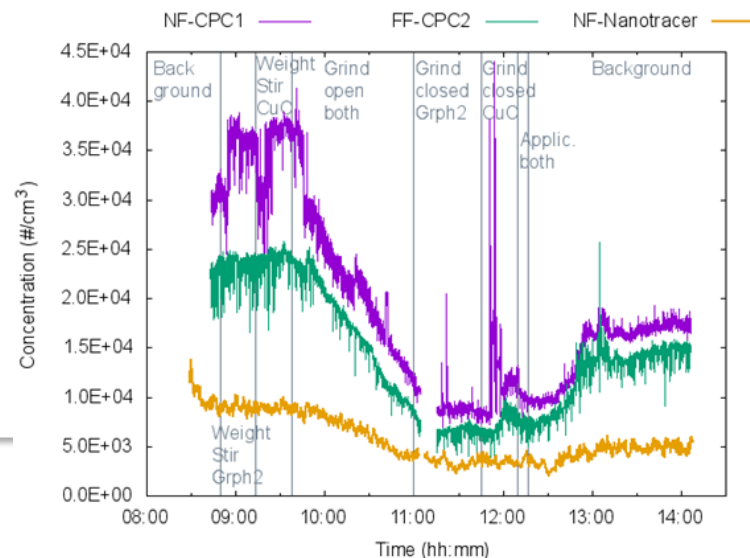
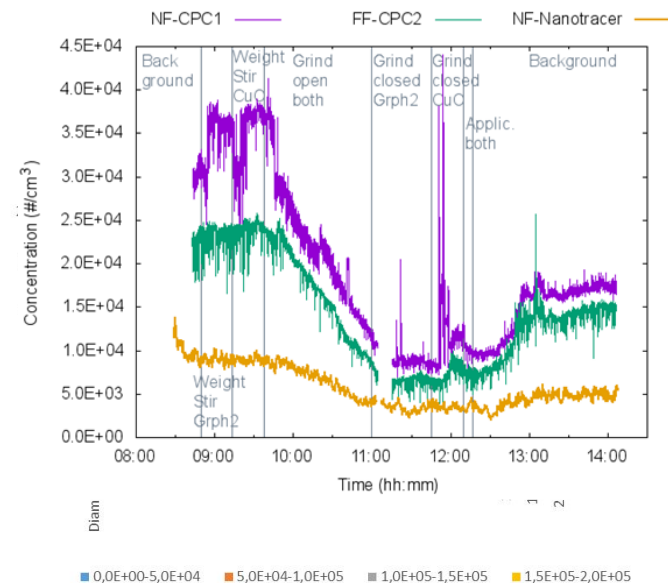
• Envasado de SiO₂ (Sacos / GRG))

Proceso	NF			FF		
	Conc. (#/cm ³)	Desv Est (#/cm ³)	C _{activity} /C _B	Conc. (#/cm ³)	Desv Est (#/cm ³)	C _{activity} /C _B
BG medianoche interior	1,28E+04	2,75E+03				
	3,07E+04	2,29E+04				
Sacos exterior	1,22E+04	1,18E+04	0,95	8,96E+03	9,56E+03	0,70
				1,32E+04	7,99E+03	0,43
BG Sacos exterior	2,42E+04	2,90E+04	1,89	1,83E+04	1,95E+04	1,44
				3,47E+04	6,26E+04	1,13
Sacos interior 25 kg	1,92E+04	7,75E+03	1,50			
	2,69E+04	2,69E+04	0,88			
Sacos interior 20 kg	1,98E+04	7,55E+03	1,55	1,80E+04	7,26E+03	1,41
	2,98E+04	2,98E+04	0,97			

• Fabricación de tintas



EQUIP.	AREA	CONC. MIN - MAX	RATIO
CPC1	BG	1.2e4	2
	A	3.5e4	
CPC2	BG	1.5e4	1.5
	A	2.2e4	
NANOTR	BG	5e3	2
	A	1e4	
OPS	BG	1.5e1	3.8
	A	5.7e1	

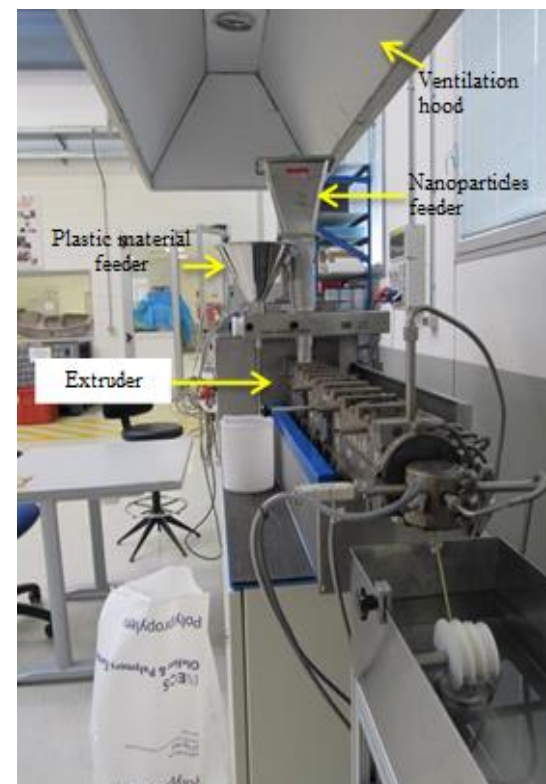


3. Lecciones aprendidas (Avanzare)

	Process	Background concentration (NPs/cm ³)	Process concentration	Contribution
1	Weighing Graphene Platelets Vacuum Cleaning	3,375	10,305 (peak) 6,758 (avg) 9,436 (peak) 8,487 (avg)	6,930 (peak) 3,383 6,061 (peak) 5,112
2	Weighing Graphene Spheres	3,375	No clear peaks 4,789 (avg 10:03-10:15)	- 1,414
3	TiO ₂ synthesis in liquid state -Weighing, pouring, mixing, emptying -Weighing, transferring	3,375	4,211 (avg) 7,001 (peak)	476 3,626 (peak)
4	SiO ₂ synthesis in liquid state -weighing -synthesis -cleaning	3,375	5,675 (peak) 4,292 (avg)	2,300 (peak) 917- 2,211
5	SiO ₂ synthesis in solid state - weighing - synthesis - scooping with LEV - sieving	3,375	5,131 (peak) - 4,185 (avg) 3,770 (avg) 4,991 (peak)* / 2,553 (avg) * 6,354 (peak) / 4,572 (avg)	1,756 (peak) 810 395 1,616 (peak) - 2,979 (peak) 1,197
6	Cleaning -sweeping brush -vacuum cleaning	3,375	79,466 (peak) 20,990 (avg)	76,091 (peak) 17,615
7	SiO ₂ synthesis in liquid state (blank)	3,375	5,815 (avg)	2,440
8	Weighing Graphene Platelets - without LEV - with LEV	3,375	4,343 (avg) 4,978 (avg 10:30-10:45)	968 1,603
9	Weighing Graphene Spheres - without LEV - with LEV	3,375	6,669 (avg) 5,652 (avg) 8,361 (peak)	3,294 2,277 4,986 (peak)

3. Lecciones aprendidas (CRP)

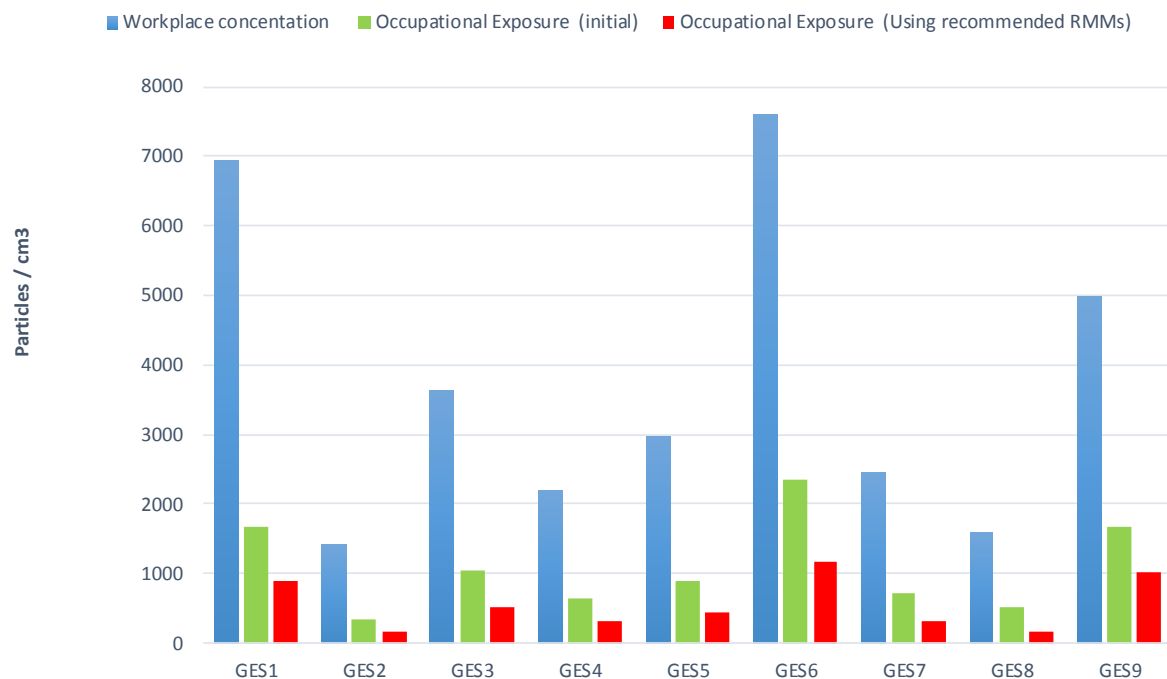
	Mean	Standard deviation	Ratio
Extrusion with TiO ₂ NPs			
Background	2,06E+03	8,09E+01	-
PMMA blank	1,70E+05	2,10E+04	82,69
PMMA+TiO ₂ Lev off	1,64E+05	1,47E+04	79,62
PMMA+TiO ₂ Lev on	8,03E+04	3,24E+04	38,95
PE blank	2,19E+04	7,87E+03	10,63
PE refill	1,49E+04	2,80E+03	7,22
TPE blank	1,17E+04	4,00E+03	5,69
Cleaning	4,95E+03	2,44E+03	2,40
Extrusion with Graphene NPs			
Background	9,82E+02	8,89E+01	-
TPE blank	2,36E+03	1,49E+03	2,40
TPE+Grphn Lev off	6,89E+03	1,49E+03	7,02
TPE+Grphn Lev on	2,82E+04	4,61E+03	28,72
PP blank LEV off	2,60E+04	2,96E+03	26,48
PP blank LEV on	1,05E+04	4,99E+03	10,69
Moulding			
Background	1,34E+03	1,77E+02	-
Warm up	8,16E+03	8,44E+03	6,08
Moulding TiO ₂ LEV off	3,45E+04	2,17E+04	25,71
Moulding TiO ₂ LEV on	5,55E+03	8,90E+03	4,14



3. Lecciones aprendidas (Avanzare)

Reducción efectiva del potencial de exposición

ESCENARIOS	GES CODE
Weighing operations of graphene platelets	GES1
Weighing Graphene GR8	GES2
TiO ₂ synthesis in liquid state	GES3
SiO ₂ synthesis in liquid state	GES4
SiO ₂ synthesis in solid state + vacuum cleaning + applying improvised LEV + sieving	GES5
Cleaning with sweeping brush, and vacuum cleaning	GES6
SiO ₂ synthesis in liquid state (blank)	GES7
Weighing Graphene Platelets + LEV vacuum cleaner	GES8
Weighing Graphene Spheres + with and without LEV	GES9



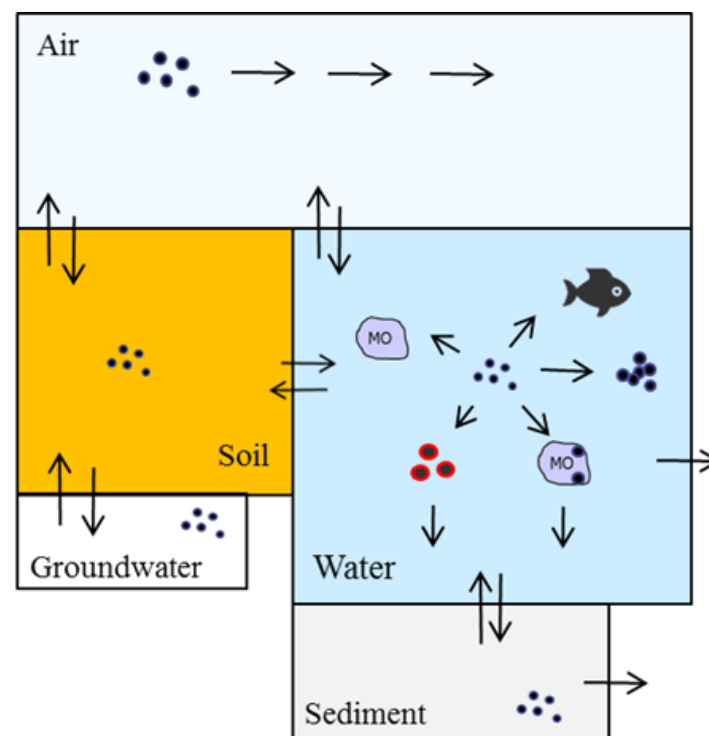
3. Lecciones aprendidas

❑ Impactos en el medio ambiente

- Los datos actuales sobre la eficacia de los sistemas de tratamiento de efluentes industriales es todavía limitado, especialmente en el caso de las emisiones al agua y suelos, donde las tecnologías y medios técnicos de caracterización no permiten una detección precisa.
- Los estudios actuales se centran en la mejora del entendimiento de los procesos de transformación en el medio ambiente, potencial de bioacumulación y degradación en la matriz de destino.
- Los datos actuales de toxicidad muestran valores de concentración ambiental con efecto (PNEC) muy superiores a los valores de concentración estimada (PEC)

Impactos Ambientales

- Acumulación en la cadena trófica
- Efectos adversos en fangos
- Liberación de iones metálicos



3. Lecciones aprendidas

□ Marco Normativo clave

● Marco Europeo

Nanomateriales
Nanoproductos

Reglamento CE 1907/2006 REACH
Reglamento CE 1272/2008 CLP

Guías de apoyo disponibles

Nanoformas
(ECHA)

Nueva sustancia
(ECHA)

Fármacos
(EMA)

Reglamento
EC 726/2004

Caso por caso

Dispositivos
médicos (EMA)

Reglamento 90/385/EEC
Reglamento 93/42/EEC
Reglamento 98/79/EEC

Guías en formato borrador

Alimentación /
Contacto alimentario
(EFSA)

Reglamento EC 178/2002
Reglamento EC 1169/2011

Guías de evaluación disponibles

Cosmética
(SCCS)

Reglamento EC 1223/2009

Guías de evaluación
disponibles

3. Lecciones aprendidas (Avanzare)

Actualizaciones

Se ha previsto la actualización periódica de los contenidos de la web del proyecto, incluyendo:

- Nuevos informes de resultados
- Materiales utilizados en sesiones de formación
- Actualización de la librería de medios de protección
- Suscripción a newsletter



The screenshot displays the MANO RISK website interface. At the top, the logo 'MANO RISK' is visible, followed by the identifier 'LIFE12 ENV/ES/000178'. Below this, a breadcrumb trail indicates 'You are here: Home > Results'. The main content area, titled 'Results', lists several reports with corresponding 'Details' and 'Download' buttons:

- Report on Regulatory Requirements under REACH**
NanoRISK_A1b_Report on Regulatory Requirements under REACH_r1.pdf
- Report on regulatory requirements of NMs under REACH**
DA1b. Report on regulatory requirements of NMs under REACH.pdf
- DA2a. Activities and processes within the NMs life cycle**
Activities and processes within the NMs life cycle.pdf
- Report on the OC of the RMM in different processes of the nanomaterials life cycle**
DA2b. Report on the OC of the RMM in different processes of the nanomaterials life cycle.pdf
- A set of representative data on exposure levels to airborne NPs over the NMs life cycle**
DA2c. A set of representative data on exposure levels to airborne NPs over the NMs life cycle.pdf
- Report on effectiveness of the RMM on the basis published information**
DA3. Report on effectiveness of the RMM on the basis published information.pdf

At the bottom of the list, there is a 'Display Num' dropdown menu set to '20'. On the right side of the page, there is a sidebar containing a 'Main Menu' with links to Home, Project, Consortium, Links, News, Events, Dissemination, Results, Interactive Tools, Contact, and Networking. Below the menu is an 'INTRANET' section with fields for 'User Name' and 'Password', a 'Remember Me' checkbox, and a 'Log in' button. Links for 'Forgot your username?' and 'Forgot your password?' are also present.

Jornada de presentación de resultados del proyecto LIFE NanoRISK (LIFE12 ENV/ES/000178)

❑ Agradecimientos



Jornada de presentación de resultados del proyecto LIFE NanoRISK (LIFE12 ENV/ES/000178)

¡Gracias por la atención!

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

NANORISK
www.lifenanorisk.eu