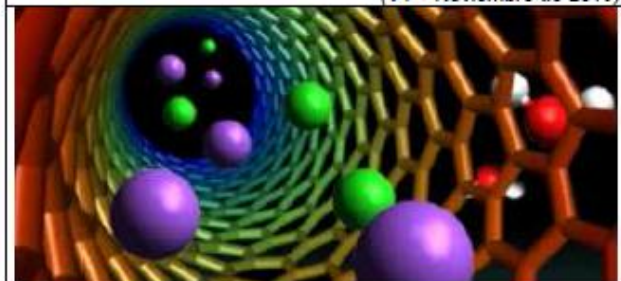


**MANUAL PRÁCTICO
PARA LA INTEGRACIÓN EN LA PYME
DE LA GESTIÓN DE RIESGOS
DERIVADOS DE LA
NANOTECNOLOGÍA Y
LOS NANOMATERIALES**

(NanoBook 2)

(V1 – Noviembre de 2013)



Manual práctico para la integración en la PYME de la gestión de riesgos derivados de la nanotecnología y los nanomateriales

(NanoBook2)

Jesús M. Lz. de Ipiña

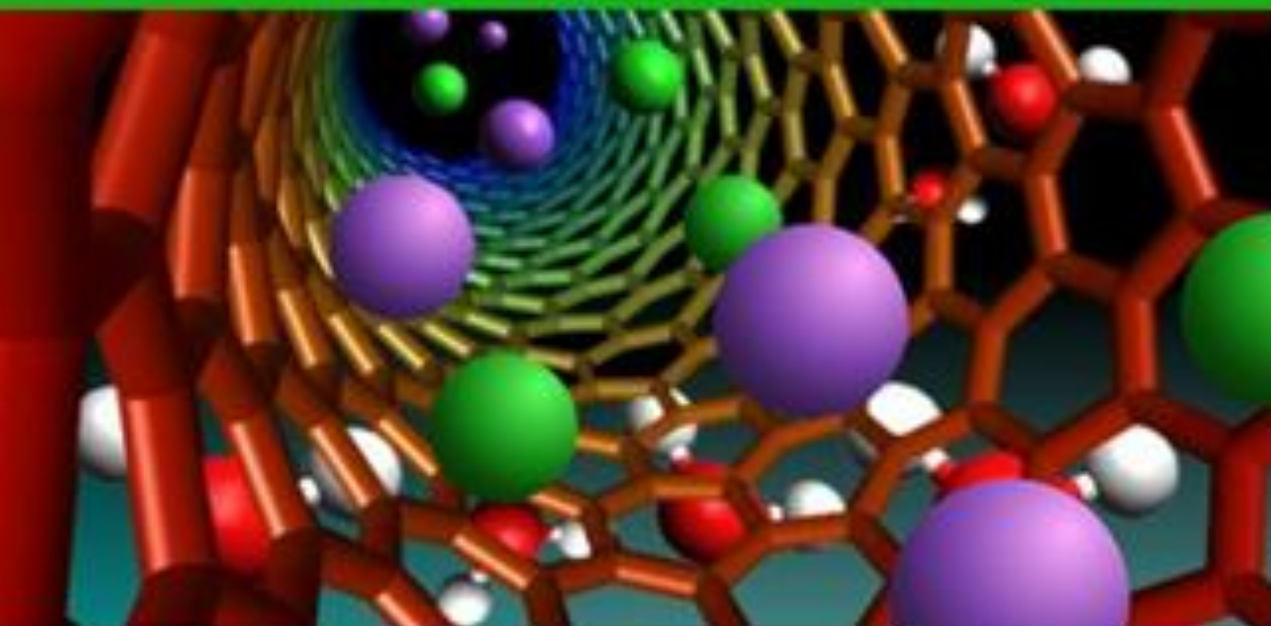
División de Industria y Transporte

1.- Datos de identificación del proyecto NanoBook 2

- **Título:** MANUAL PRACTICO PARA LA INTEGRACIÓN EN LA PYME DE LA GESTIÓN DE RIESGOS DERIVADOS DE LA NANOTECNOLOGÍA Y LOS NANOMATERIALES (**NanoBook 2**)
- **Autor, autores:** Jesús M. LZ. de Ipiña, Celina Vaquero, Nekane Galarza, Jokin Rubio, Ainhoa Egizabal, Antonio Porro.
- **Entidad subvencionada:** Fundación Tecnalia Research and Innovation
- **Fechas de realización:** 2012-2013
- **Palabras clave:** nanotecnología, nanomateriales, NOAA, nanomaterial fabricado.

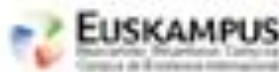
2.- Antecedentes y justificación del proyecto (1)

- ➔ **MANAGING OCCUPATIONAL RISKS ASSOCIATED WITH NANOMATERIALS**
- ➔ **GESTIONANDO LOS RIESGOS PARA LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO ASOCIADOS CON LOS NANOMATERIALES**



24/05/2012

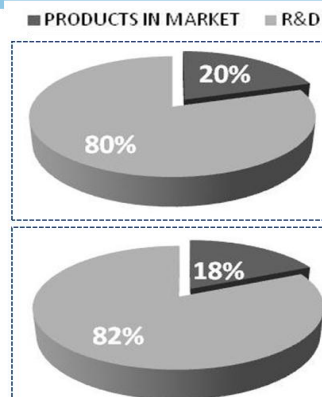
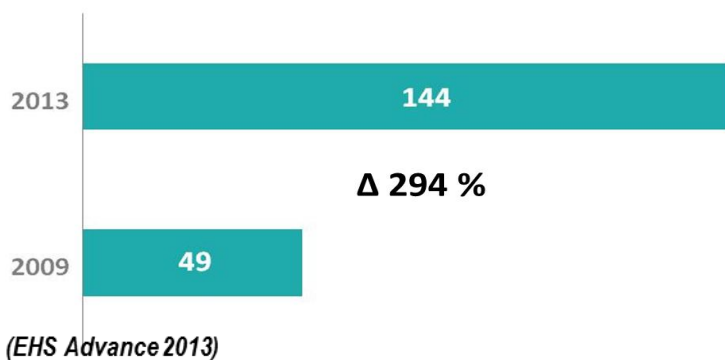
Palacio Euskalduna
/Bilbao



2.- Antecedentes y justificación del proyecto (2)



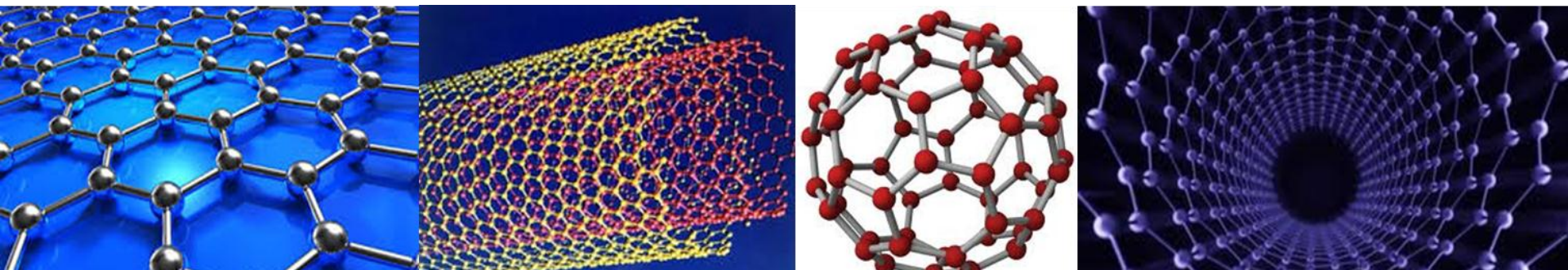
- ✓ Nanotecnología: KET (2007-2012)
- ✓ MNMs/ENMs en las empresas
- ✓ Incertidumbre sobre la seguridad y potenciales efectos sobre la salud
- ✓ ¿Cómo gestionar los riesgos nano?



3.- Objetivos

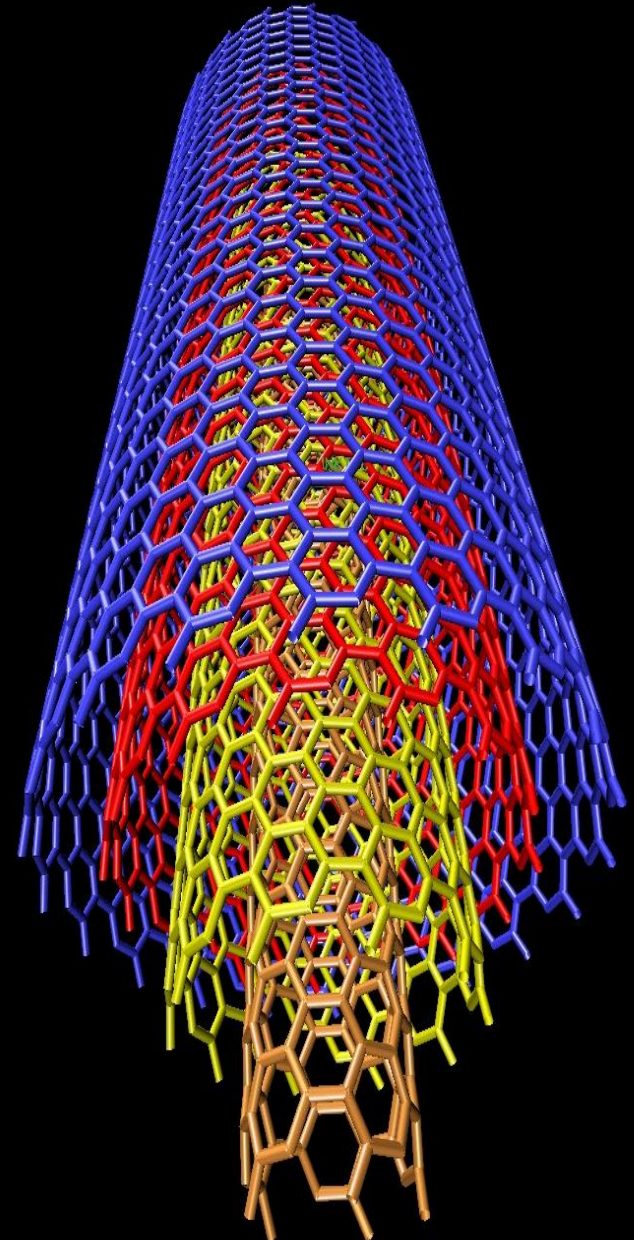
El objetivo del proyecto NanoBook era eminentemente práctico y focalizado en el desarrollo de un **manual de gestión práctico de los riesgos para la seguridad y salud en el trabajo derivados de la manipulación de MNMs** en la empresa – en adelante Manual, basado en el mejor estado del arte disponible y en los proyectos de investigación y experiencia de TECNALIA en el ámbito de la nanotecnología y la nanoseguridad .

El objetivo final del proyecto era proporcionar **fundamentalmente a las PYMES** vascas que manipulan nanomateriales y por extensión a cualquier otra empresa, especialmente los servicios de prevención que trabajan con ellas, una **herramienta práctica para integrar la gestión de estos nuevos riesgos dentro del sistema de gestión de la empresa.**



4.- Hipótesis de trabajo

- ✓ Incrementando el **conocimiento** de las partes interesadas sobre los riesgos de los nanomateriales y **proporcionando herramientas prácticas para la empresa**, la **gestión de este nuevo riesgo puede integrarse dentro de los actuales sistemas de gestión de PRL de las empresas**, previniendo la posibilidad de futuros daños a la salud (accidentes y enfermedades en el trabajo).
- ✓ La **información / formación de los trabajadores sobre riesgos emergentes derivados de las nuevas tecnologías**, resulta fundamental para prevenir los riesgos laborales desde sus etapas más tempranas.



5.- Metodología (1)

(2012 – 2013)

TAREA		CRONOGRAMA											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Tarea. 0	Gestión del proyecto												
Tarea. 1	Diseño de la estructura del Manual												
Tarea. 2	Recopilación de contenidos												
Tarea. 3	Elaboración y revisión del Manual												

Se señalan como hitos de control del proyecto:

- Hito 1: Arquitectura del Manual (Mes 3)
- Hito 2: Control del grado de avance (Mes 6)
- Hito 3: Versión final del Manual (Entregable final del proyecto NanoBook2) (Mes 12)

5.- Metodología (2)

El equipo investigador estuvo compuesto por seis investigadores - Dr. Antonio Porro – División de Construcción, Ainhoa Eguizabal – División de Salud y Calidad de Vida, Celina Vaquero, Nekane Galarza, Jokin Rubio y Jesús M. Lz. de Ipiña – División de Industria y Transporte; actuando Jesús M. Lz. Ipiña como director del proyecto

La **contratación inicialmente prevista** con la Plataforma Tecnológica Española de Seguridad Industrial (**PESI**), se desestimó en los primeros meses, ya que dada la novedad de la temática abordada, TECNALIA decidió apoyarse para la elaboración del documento en gente experta de la propia organización. En cualquier caso los contactos con PESI y las empresas asociadas han sido estrechos a lo largo del proyecto. El proyecto sí contó con la contratación de la **EUPLA de la Universidad de Zaragoza**, para el apoyo en los ensayos de medición de escenarios de exposición con composites, coatings y otros materiales.

6.- Resultados – Índice general del NanoBook 2

INDICE

OBJETO Y ALCANCE DE LA GUÍA

1.- NANOOBJETOS Y NANOMATERIALES

2.- TOXICOLOGÍA Y ASPECTOS DE SEGURIDAD Y SALUD

3.- UTILIZACIÓN DE LOS NANOMATERIALES Y ESCENARIOS DE EXPOSICIÓN

4.- LA EVALUACIÓN DEL RIESGO

5.- PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN FRENTE AL RIESGO

6.- GESTIÓN DEL RIESGO EN LA EMPRESA

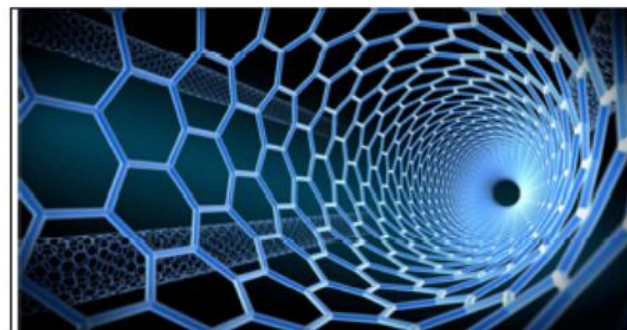
7.- REGLAMENTACIÓN Y NORMALIZACIÓN

ANEXOS

ANEXO 1.- FUENTES DE INFORMACIÓN

ANEXO 2.- TÉRMINOS Y DEFINICIONES

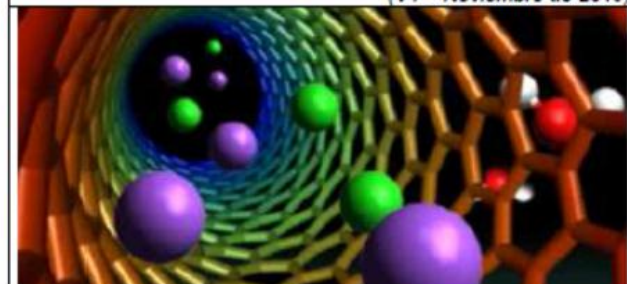
ANEXO 3.- REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA



**MANUAL PRÁCTICO
PARA LA INTEGRACIÓN EN LA PYME
DE LA GESTION DE RIESGOS
DERIVADOS DE LA
NANOTECNOLOGÍA Y
LOS NANOMATERIALES**

(NanoBook 2)

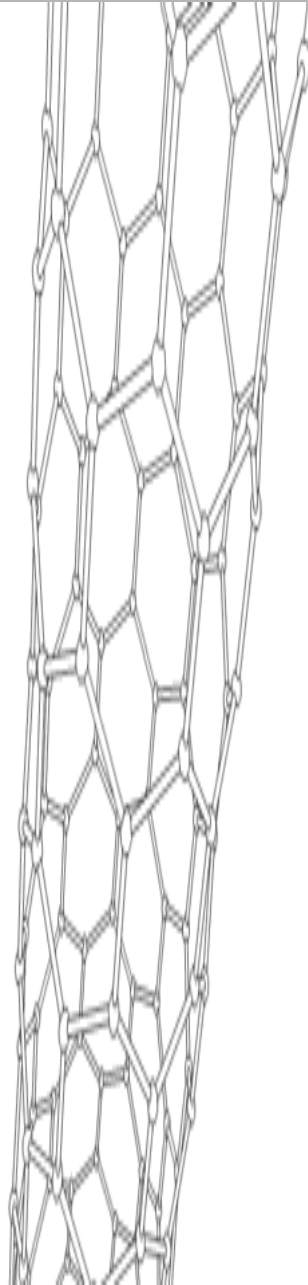
(V1 – Noviembre de 2013)



6.- Resultados – Capítulo 1 del NanoBook 2

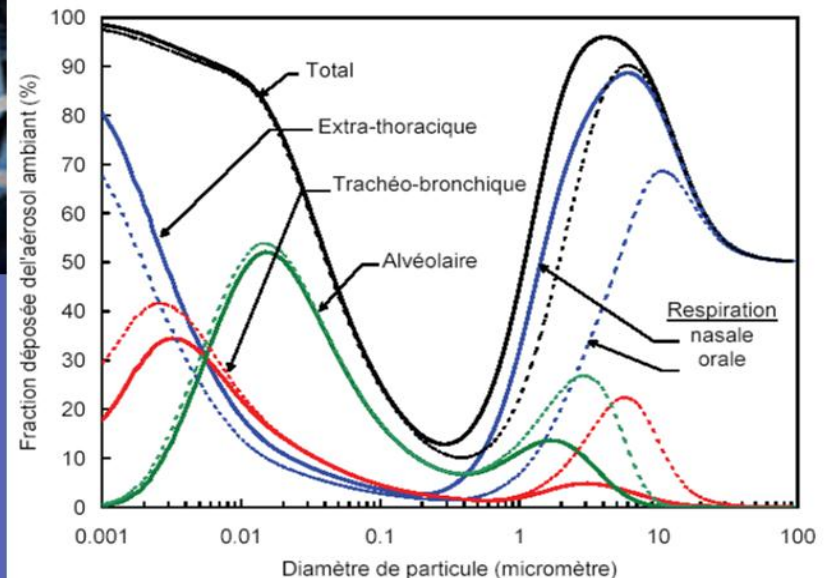
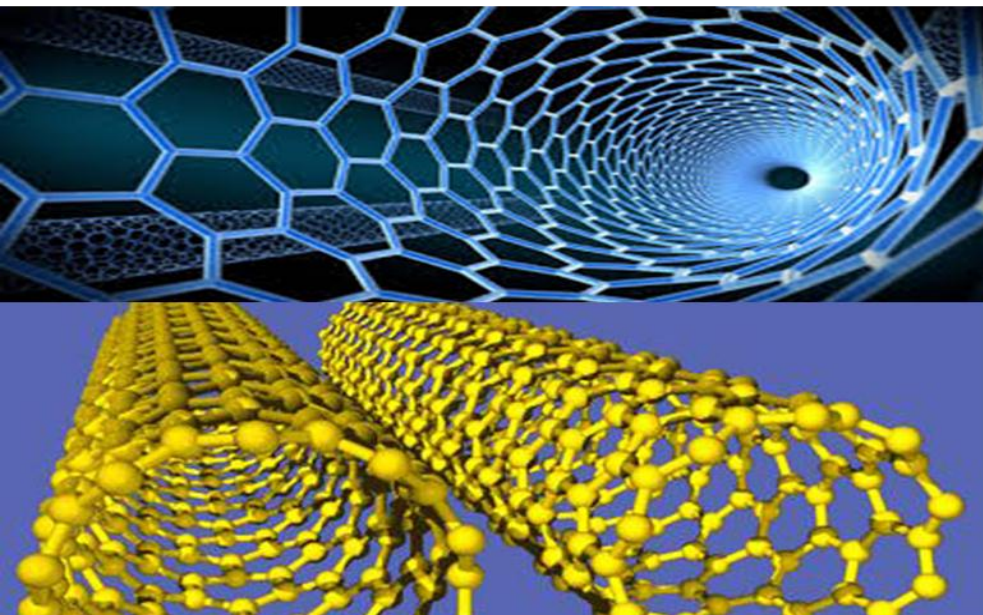
Capítulo 1.- Nanoobjetos y nanomateriales. En este capítulo se aborda la terminología básica y el debate actual entre las definiciones de la Comisión Europea e ISO y se describen las diferentes tipologías de nanomateriales, clasificadas en 8 grupos, de acuerdo con la estructura de la Segunda Revisión de la normativa sobre nanomateriales realizada por la Comisión Europea en 2012 (COM(2012) 572, final):

nanomateriales inorgánicos no metálicos, metales y aleaciones metálicas, nanomateriales con base de carbono, nanopolímeros y dendrímeros, quantum dots, nanoarcillas, nanocompuestos y otros nanomateriales.



6.- Resultados – Capítulo 2 del NanoBook 2

Capítulo 2:- Toxicología y aspectos de seguridad y de salud: En este capítulo se aborda el estado actual de la **toxicología** de los nanomateriales, los **peligros** derivados de la exposición a NOAA, fundamentalmente por **inhalación y contacto dérmico**, los peligros relacionados con **incendios y explosiones** y los **patrones de exposición** en el ciclo de vida.



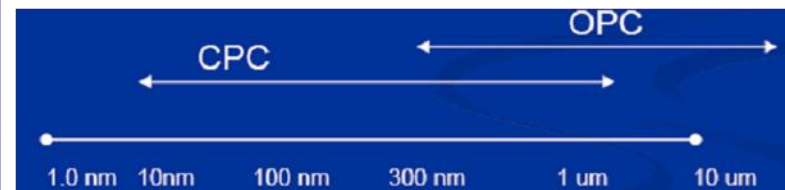
6.- Resultados – Capítulo 3 del NanoBook 2

Capítulo 3.- Utilización de los nanomateriales y escenarios de exposición. En este capítulo se describen los usos de los nanomateriales y los sectores industriales, el nanomapa vasco y los escenarios principales de exposición.



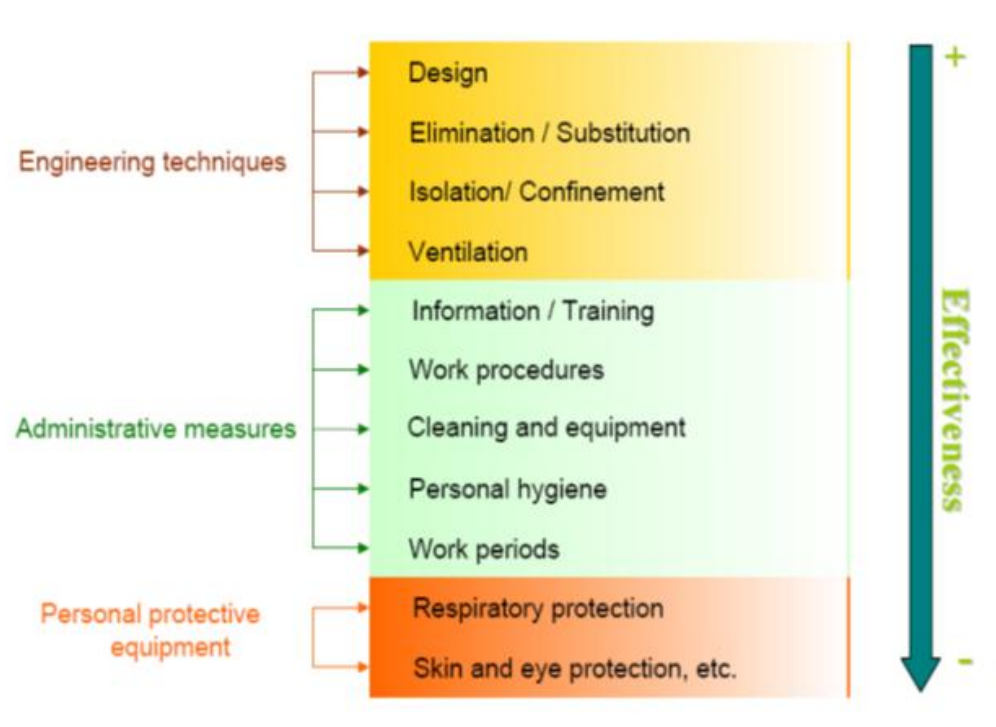
6.- Resultados – Capítulo 4 del NanoBook 2

Capítulo 4.- Evaluación del riesgo. Este capítulo describe la instrumentación de medición disponible, las estrategias de medición, los límites de exposición ocupacional y niveles de referencia disponibles, la evaluación de riesgos y, por su potencial aplicabilidad a las PYMES, se hace especial hincapié en el método simplificado de las bandas de control, de acuerdo con ISO/TS 12901-2 (a publicar el 31/12/2013). También se presentan tablas con valores de exposición en diferentes escenarios ocupacionales y datos derivados de la experimentación directa realizada por Tecnalia junto a la EUPLA de la Univ. de Zaragoza, en el marco del proyecto, para obtener valores de exposición complementarios a las tablas anteriores, con materiales composites, coatings y algunos materiales constructivos.



6.- Resultados – Capítulo 5 del NanoBook 2

Capítulo 5.- Prevención y protección frente al riesgo. Se describen las tecnologías y métodos de control de la exposición basados en la jerarquía de protección y el **principio STOP** (**S**ustitución, medidas **T**écnicas, medidas **O**rganizativas y **P**rotección individual).



6.- Resultados – Capítulo 6 del NanoBook 2

Capítulo 6.- Gestión del riesgo en la empresa. El capítulo describe pormenorizadamente los elementos novedosos de gestión de los nanomateriales y proporciona guía en cada uno de los **requisitos OHSAS 18001 para su implementación en la empresa.**



6.5.1 Medición y seguimiento del desempeño

La empresa mantendrá procedimientos para el seguimiento y la medición del desempeño de la gestión relacionada con los riesgos derivados de la utilización de nanomateriales.

Dependiendo de la disponibilidad de recursos, estos procedimientos incluirán mediciones cuantitativas o cualitativas. Algunos ejemplos de estas mediciones se citan a continuación:

- Evaluación del cumplimiento de requisitos legales y otros requisitos internos establecidos por la empresa para la gestión adecuada de los riesgos derivados de los nanomateriales.
- Benchmarking frente a buenas prácticas de seguridad en la utilización de nanomateriales
- Medición de la exposición ocupacional a NOAA en operaciones / actividades identificadas como críticas (p.e. apertura de reactores, limpieza y mantenimiento de filtros, etc)
- Medición de la efectividad de las medidas de control (p.e. sistemas de ventilación, extracción, filtración, EPIs, etc) Evaluación de la efectividad de las actividades de formación de SST.
- Indicadores de SST relacionados con la gestión del riesgo derivado de los nanomateriales en la empresa
- Seguimiento de la salud de los trabajadores

Ejemplos de evidencias

- Procedimientos para el seguimiento y medición del desempeño de la SST relacionada con los riesgos de las nanomateriales
- Registros de seguimiento y medición (p.e. exposición ocupacional, efectividad de los sistemas de control, indicadores, etc)
- Indicadores de SST (relacionados con la exposición a nanomateriales).

6.- Resultados – Capítulo 7 del NanoBook 2

Capítulo 7.- Reglamentación y normalización. Describe sucintamente el marco inespecífico regulatorio actual e incide especialmente en los aspectos de **normalización**, dado que las normas actualmente en desarrollo constituirán valiosas herramientas para apoyar la gestión preventiva en la empresa. Se describen los principales **comités de normalización** asociados con las nanotecnologías, así como las normas publicadas y los proyectos en curso.

6.- Resultados – Anexos del NanoBook 2

Anexo 1.- Fuentes de información, lista una importante relación de **enlaces** para acceder a información relevante sobre nanoseguridad ocupacional. El Anexo está basado en una recopilación reciente la **Comisión Europea**, revisada para el proyecto

Anexo 2.- Terminología y definiciones. Proporciona definiciones de los términos fundamentales que se encuentran en el documento, en base a **normas ISO**.

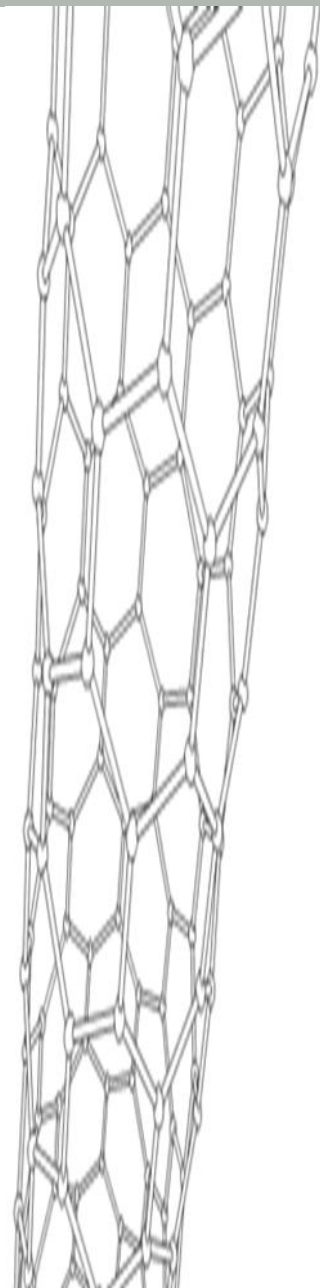
Anexo 3.- Referencias y bibliografía, compone un extenso listado de referencias del estado del arte a nivel internacional, recopiladas en base a los **documentos analizados durante el proyecto**. Este anexo se adjunta al presente documento.

7.- Utilidad práctica del NanoBook

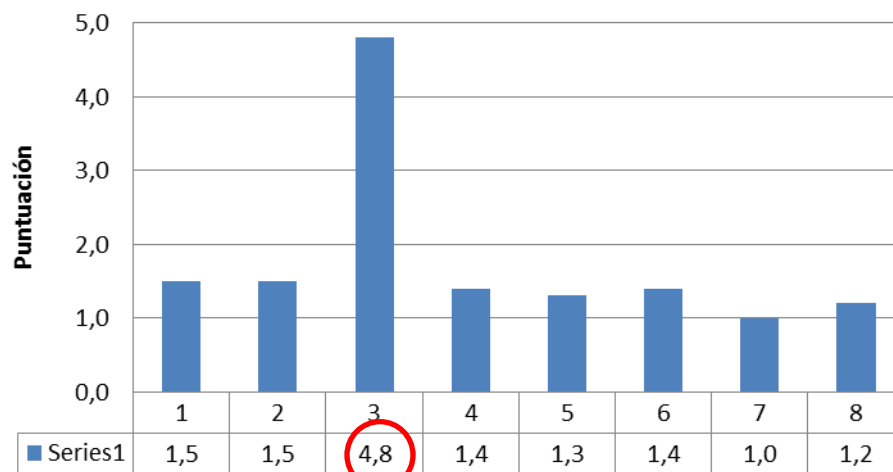
1. El propósito de NanoBook es **proporcionar orientación sobre la prevención y gestión de los riesgos laborales derivados de la exposición a NOAA**, en aquellas organizaciones, **especialmente PYMES**, que fabrican y/o manipulan nanomateriales o productos que los contienen.
2. La guía **focaliza fundamentalmente en la evaluación y control de los riesgos** de exposición a NOAA, pero también proporciona orientación para la implantación de nuevos **elementos de gestión en la empresa** que permitan gestionar adecuadamente los riesgos derivados de la utilización de nanomateriales.
3. El documento se destina especialmente a su utilización por **personal competente**, tales como responsables de SST de las empresas, técnicos Servicios de Prevención (SEP) y de las Sociedades de Prevención (SOP) que mayoritariamente dan soporte a las PYMES, responsables y técnicos de las administraciones competentes, así como por cualquier persona con responsabilidad en la operación segura de las instalaciones industriales dedicadas a la producción, manipulación, transformación y eliminación de los NOAA o de materiales que los contienen.
4. La guía puede ser también utilizada para la **formación del personal de planta y de otras partes interesadas**, en la gestión de los riesgos laborales derivados de la exposición a NOAA.

8.- Conclusiones

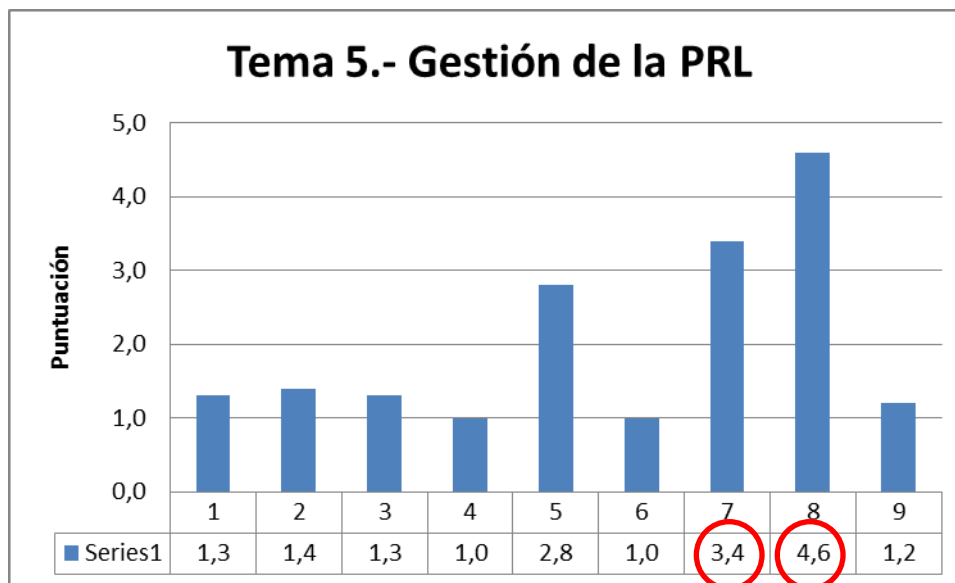
1. **NanoBook** es un **documento de apoyo a las empresas**, PYMES y otras partes interesadas para **implantar una gestión** de la prevención de riesgos laborales que tenga en cuenta los **riesgos novedosos (emergentes)** derivados de la utilización y manipulación de **nanomateriales** y de los productos que los contienen.
2. La **investigación en nanoseguridad evoluciona velozmente** y por tanto es necesaria la **vigilancia tecnológica** para garantizar la actualización de la información (el documento actual está elaborado con el mejor estado del arte disponible + los contactos internacionales de Tecnalía en proyectos europeos y normalización)



Tema 4.- Comunicación y formación



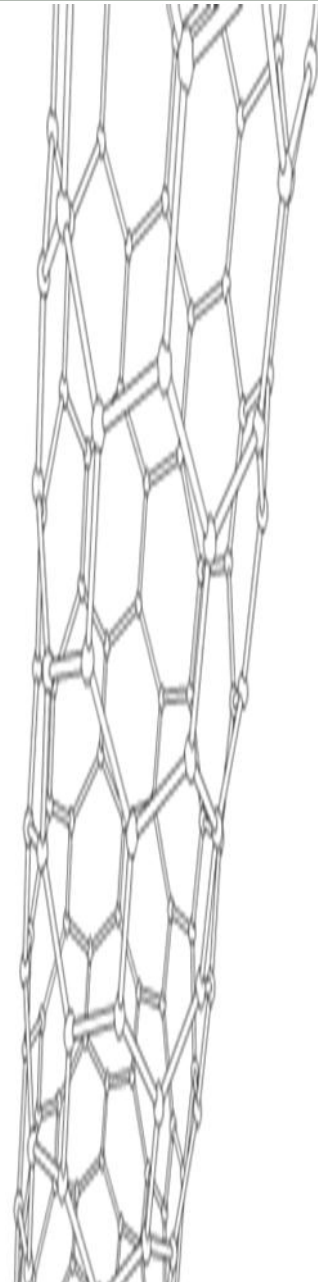
1	4.1.- ¿Se comunican los riesgos nano y las medidas de PP a los trabajadores de las empresas españolas nanotech?
2	4.2.- ¿Se dispone de guías, normas, material, adecuado para saber cómo hacer esta comunicación?
3	4.3.- ¿Son necesarias jornadas de difusión en este ámbito?
4	4.4.- ¿Están realizando ya las SPs estas actividades?
5	4.5.- ¿Se realiza formación específica nano a los trabajadores de las empresas españolas nanotech?
6	4.6.- ¿Se dispone de guías, normas, material formativo adecuado, etc para saber cómo hacer esta formación?
7	4.7.- ¿Están realizando las SPs ya estas actividades?
8	4.8.- ¿Hay guías, normas, etc disponibles para orientar la implantación (formación) de la gestión preventiva nano?



1	5.1.- ¿Conocen las empresas nanotech los requisitos reglamentarios que aplican al riesgo ocupacional nano?
2	5.2.- ¿Conocen las SPs los requisitos reglamentarios aplicables en cada caso a sus empresas nanotech?
3	5.3.- ¿Han integrado ya las empresas españolas nanotech el riesgo nano en el SG de PRL de la empresa? (Nunca, en todos los casos)
4	5.4.- ¿Saben cómo hacerlo? (Nunca, en todos los casos)
5	5.5.- ¿Está muy extendido el modelo OHSAS 18001 para la gestión de la PRL?
6	5.6.- ¿Se dispone de guías, normas, etc para orientar la implantación de la gestión preventiva nano en las empresas?
7	5.8.- ¿Son necesarias herramientas específicas sectoriales?
8	5.9.- ¿Son necesarias herramientas específicas para las PYMES?
9	5.10.- ¿Existen fuentes de información solventes y actualizadas para la búsqueda de información sobre gestión nano en la empresa?

9.- Recomendaciones

1. **Revisión y mejora del documento** por un grupo de trabajo (p.e. empresas, SSPP, Osalan, Tecnalia, etc), con objeto de incrementar la solidez del enfoque y su practicidad .
2. **Introducción de uno o varios estudios de caso** para demostrar su aplicabilidad y valor añadido
3. Concretar un **nuevo proyecto, de bajo coste, en 2014**, para completar estas acciones.
4. **Publicación del documento**



Muchas gracias por su atención

(jesus.lopezdeipina@tecnalia.com)