



**RIESGOS  
EMERGENTES.  
NANOTECNOLOGIA  
EMPLEOS VERDES**

**El futuro presente**



**MADRID, 25 DE FEBRERO DE 2015**

# ESTRUCTURA DEL EMPLEO



- ❑ Mano de obra que envejece.
- ❑ Aumento de mujeres.
- ❑ Sector servicios.
- ❑ Creciente número de microempresas.
- ❑ Migración y mayor movilidad de la población.

# RÉGIMEN CONTRACTUAL



- ❑ Contratos a tiempo parcial:
  - Mujeres.
  - Final de la vida laboral.
- ❑ Contratos temporales:
  - Menor acceso a formación y al desarrollo de capacidades.
- ❑ “Emprendedores”:
  - Mayor número de horas.
  - Ritmo discontinuo.

# ¿Y ESO QUÉ ES?

**“Cualquier riesgo nuevo que va en aumento”.**

## NUEVO

- ❖ No existía con anterioridad.
- ❖ *Cambio en la percepción social.*
- ❖ *Nuevo Conocimiento Científico.*

## EN AUMENTO

- ❖ **El número de Peligros.**
- ❖ **La Exposición.**
- ❖ **Los Efectos.**



# PREVISIONES

## ANTICIPACIÓN DE RIESGOS:

- ✓ *Nuevas tecnologías,*
- ✓ *Peligros biológicos,*
- ✓ *Interfaces complejas entre personas-máquinas y*
- ✓ *Repercusiones de las tendencias demográficas.*

- ❖ FÍSICOS
- ❖ QUÍMICOS
- ❖ BIOLÓGICOS
- ❖ PSICOSCIALES



## OBSERVATORIO

**TRABAJOS VERDES** + **ECONOMÍA VERDE**

# EMPLEOS VERDES



- ❑ **Objetivos:**
  - ❖ Reducción de gases invernadero.
  - ❖ Fomento de energía renovables.
  - ❖ Reducción de residuos.
- ❑ **Empleos verdes:**
  - ❖ “Aquellos que contribuyen a la conservación y/o recuperación del medio ambiente”.
- ❑ **Cualificación profesional.**
- ❑ **“Trabajos Verdes”:**
  - ❖ Prospectiva de escenarios por repercusión de innovación tecnológica.

# RIESGOS BIOLÓGICOS

- STAPHYLOCOCCUS AUREUS
- Mycobacterium tuberculosis*
- Plasmodium falciparum
- H5N1
- STPO
- ENDOTOXINAS
- BIOA...
- VIIH

- NUEVAS CEPAS
- MIGRACIÓN
- SALTO DE ESPECIES
- CONSERVACIÓN
- MANEJO DE RESIDUOS
- AHORRO ENERGÉTICO
- EDIFICIOS HERMÉTICOS

**¡Ojo, con las Evaluaciones Inadecuadas o Inespecíficas!**

**PREVENIR LA GRAVEDAD**

# RIESGOS FÍSICOS

INTERFACE  
HOMBRE-  
MÁQUINA

TRABAJO DE  
PIE

Trabajo  
sentado

Call  
center UV

AERONÁUTICA

ESTRÉS

DISEÑO  
ERGONÓMICO

TABLETS

INTERFACE  
INTELIGENTE

## TRASTORNOS MUSCULO ESQUELÉTICOS

- HERRAMIENTAS DE EVALUACIÓN
  - METODOLOGÍAS
  - TIPOLOGÍAS CONCRETAS
  - SECTORES ESPECÍFICOS
- NUEVAS FUENTES DE RIESGO

## FALTA DE EJERCICIO FÍSICO

## RIESGOS MULTIFACTORIALES

## INCOMODIDAD TÉRMICA

## NUEVAS TECNOLOGÍAS

## GRUPOS DE ALTO RIESGO

## RADIACIONES UV

# RIESGOS PSICOSOCIALES

**BIOINGENIERÍA**

*ERGONOMIA*

**Nuevas  
tecnologías**

*Envejecimiento*

**APOYO  
SOCIAL**

**APERTURA  
DE FRONTERAS**

*ESTRÉS  
EMOCIONAL*

**EXCESO DE  
DEMANDA**

**BIENESTAR**

**MIEDO**

**NUEVAS FORMAS DE CONTRATACIÓN**

- **SUBCONTRATACIÓN**
- **AJUSTADAS A PRODUCCIÓN**
  - **DE RELEVO**
  - **EN PRÁCTICAS**
  - **DE FORMACIÓN**

**ENVEJECIMIENTO**

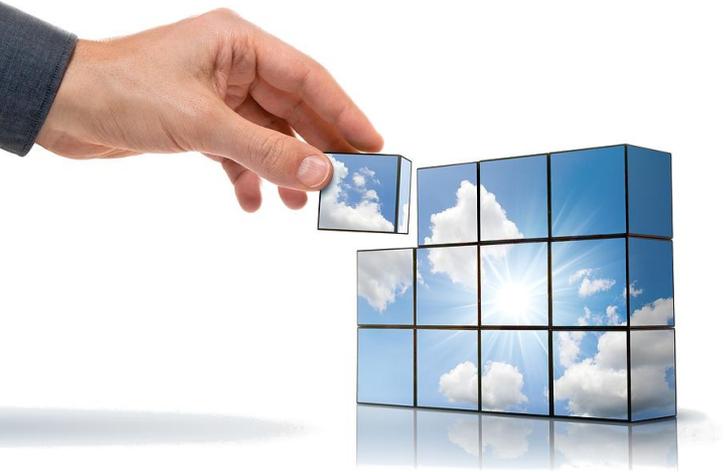
**INTENSIFICACIÓN DEL TRABAJO**

**EXIGENCIAS EMOCIONALES**

**VIOLENCIA**

**DEMANDA DE CONCILIACIÓN**

# EL ENVOLTORIO TAMBIÉN IMPORTA



## ❑ **SERVICIOS SECTOR PRIORITARIO:**

- ❖ Formas de AT.
- ❖ TME.
- ❖ T. Mentales.
- ❖ Absentismo.
- ❖ Productividad.
- ❖ Fallo Humano.

## ❑ **MARCO SOCIO – ECONÓMICO.**

- ❖ Descenso consumo/productividad/crédito.
- ❖ Despidos masivos/contratación precaria/ajustes de plantilla.
- ❖ Incertidumbre/Inseguridad/Miedo.
- ❖ Nuevas condiciones: Exceso de demandas/falta de control.
- ❖ Apoyo social.

# RIESGOS QUÍMICOS

## ALÉRGENOS

*SENSIBILIZANTES*

Contacto  
dérmico

*isocianatos*

AMIANTO

NANOPARTÍCULAS

*SÍLICE*

TÓXICOS

REPRODUCCIÓN

FIBRAS  
MMM

## ALÉRGENOS Y SENSIBILIZADORES

- RESINAS EPOXI
- ISOCIANATOS

## AGENTES CANCERÍGENOS, MUTÁGENOS Y TÓXICOS PARA LA REPRODUCCIÓN

- AMIANTO
- POLVOS DE SÍLICE Y DE SERRÍN
- DISOLVENTES ORGÁNICOS
- AMINOS AROMÁTICOS
  - BIÁCIDAS
  - AZOICAS

## RESIDUOS

- CADMIO
- MERCURIO
- PLOMO

## RIESGOS MULTIFACTORIALES

# “LA PARTÍCULA”

## DESTACADOS

- ❖ **Gases de escape de motores diesel:**
  - Agente común/ presente.
  - Investigar los efectos con mayor profundidad.
- ❖ **Fibras minerales artificiales:**
  - En continua evolución.
  - Demanda de información sobre su toxicidad.
- ❖ **Nano partículas:**
  - Múltiple uso.
  - Escasa Información

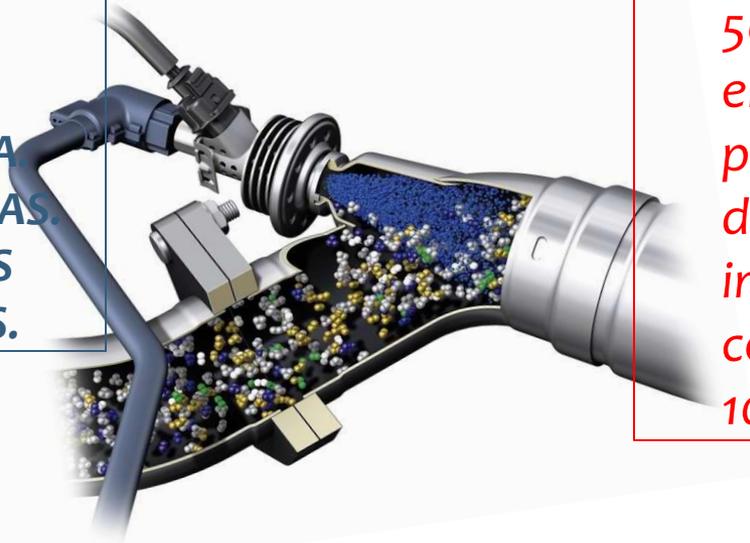
**DEMANDAMOS: ¡Métodos y Prácticas!**

## NANOTECNOLOGÍA

- ❖ Ciencia que estudia las estructuras materiales con dimensión del orden de una milmillonésima parte del metro ( $10^{-9}$  metros).

### ❖ NANO...

- CIENCIA.
- TECNOLOGÍA.
- ESTRUCTURAS.
- MATERIALES.
- PARTÍCULAS.



## NANOMATERIAL

- ❖ *Material natural, accidental o fabricado que contenga partículas, sueltas o formando un agregado o aglomerado y en el que el 50% o más de las partículas en granulometría numérica presenta una o más dimensiones externas en el intervalo de tamaños comprendido ente 1nm y 100nm (nanoescala).*

# ¿DONDE NOS ENCONTRAMOS?

## USO Y CONSECUENCIAS

*¿Objetivo?*

*Consenso de normas*



**NACIONAL E  
INTERNACIONAL**

- ISO.**
- CEN.**
- AENOR.**
- IEC.**
- OECD.**
- COMISIÓN EUROPEA.**

# PROFUNDICEMOS

## CARACTERÍSTICAS

- Tamaño entre 1-100nm, al menos en una de las 3 dimensiones.
- Propiedades:
  - ❖ Alta relación átomo/molécula en la superficie.
  - ❖ Gran área superficial por unidad de volumen.

## APLICACIONES

- Tecnología de la información .
- Medicina.
- Almacenamiento de energía.
- Cosmética.
- Aeronáutica.
- Alimentos, agua y medio ambiente.



# ¿ LAS CLASIFICAMOS?

## FORMA Y DIMENSIÓN

- ❑ Nanopartículas: 3D
- ❑ Nanofibras: 2D
  - ❖ Nanohilo: eléctricamente conductora.
  - ❖ Nanotubo: hueco
  - ❖ Nanovarilla: sólido
- ❑ Nanoplaca: 1D



## COMPOSICIÓN

- ❑ Carbono: fullerenos, nanotubos y grafeno
- ❑ Metálicas: Au, Ag, TiO<sub>2</sub> y puntos cuánticos (sulfuro de Cd y seleniuro de Cd).
- ❑ Dendrimeros.
- ❑ Nanocomposite.

# MÉTODOS DE SÍNTESIS

## TOP-DOWN

- ❖ Partir de un material macroscópico, para, a través de métodos como la litografía, la molienda o aquellos que emplean ácidos fuertes o ultrasonidos, fragmentar el material de partida.

- MAYOR CONTROL del tamaño de las Np, menor grado de polidispersión del sistema, mayor control de estabilización

Síntesis en fase gaseosa:

## BOTTON-UP

- ❖ Ensamblar unidades pequeñas para obtener NP de propiedades concretas.



# RIESGO DE INCENDIO Y EXPLOSIÓN



## LO **MÁS** CARACTERÍSTICO

- I. Instalaciones eléctricas antiexplosivas estancos a vapores.
- II. Equipos contra incendios.
- III. Obtención, manipulación y almacenamiento en medio líquido
- IV. Manipular y almacenar en atmósferas controladas.
- V. Envolver  $N_p$  con capa protectora que pueda eliminarse antes del uso.

# NANOPARTICULAS: Riesgos

## RIESGO TOXICOLÓGICO

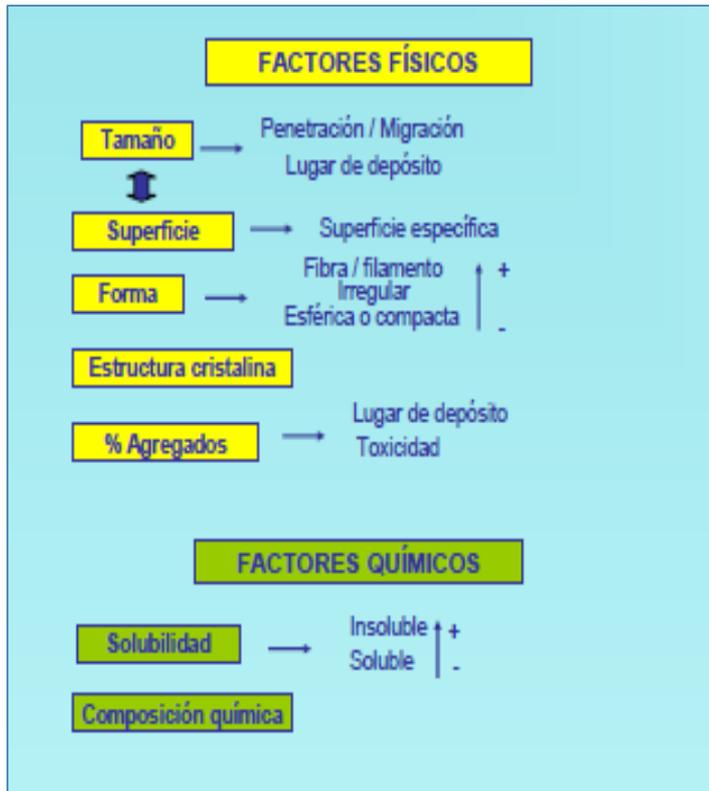
- ❑ **Exposición:**
  - ❖ Vía de penetración.
  - ❖ Duración.
  - ❖ Concentración .
- ❑ **Individuo:**
  - ❖ Susceptibilidad.
  - ❖ Actividad física.
  - ❖ Lugar de depósito.
  - ❖ Ruta que sigue NP.

## RIESGOS CARACTERÍSTICOS

- ❑ **Químicos:**
  - ❖ Composición.
  - ❖ Solubilidad.
- ❑ **Físicos:**
  - ❖ Tamaño.
  - ❖ Superficie.
  - ❖ Forma.
  - ❖ Estructura.
  - ❖ Estado aglomerado.

# POR SU NATURALEZA...

## CARACTERÍSTICAS PROPIAS

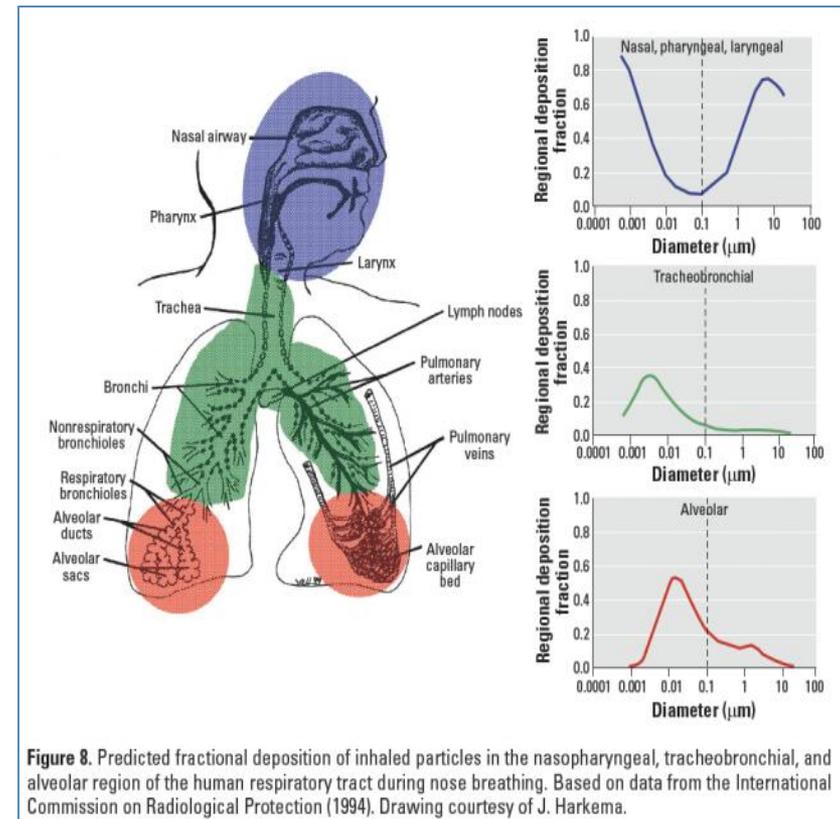


## A TENER EN CUENTA

- Composición química.
- Solubilidad.
- Tamaño.
- Superficie (m<sup>2</sup>/g).
- Forma.
- Estructura.
- Estado de agregación.

# NANOPARTICULAS: Riesgos

- ❑ Inhalatoria:
  - ❖ >10nm región alveolar.
  - ❖ <10nm región extratorácica.
- ❑ Dérmica.
- ❑ Digestiva.



# NANOPARTICULAS: Riesgos

## □ Fullerenos:

- ❖ Estrés oxidativo en cerebro y branquias de lubinas.

## □ Nanotubos de carbono

- ❖ Inflamación pulmonar y fibrosis.
- ❖ Daños en celular neuronales.

## □ Grafeno

- ❖ Citotoxicidad: ruptura de la pared celular.

## □ NP de hierro

- Datos escasos de los riesgos que conllevan

## □ NP de plata

- Estrés oxidativo. Hígado, cerebro, bazo, pulmón..

## □ NP de oro

- Daño pared celular. Estrés oxidativo.

# NANOPARTICULAS: Daños

Abril - junio 2013

Med Segur Trab (Internet) 2013; 59 (23): 276-296

## MEDICINA y SEGURIDAD *del trabajo*

Revisión

### Daños para la salud tras exposición laboral a nanopartículas

Adverse health effects due to occupational exposure to nanoparticles

Lydia Gutiérrez González<sup>1,2</sup>, María José Hernández Jiménez<sup>1,2</sup>, Leonor Molina Borchert<sup>1,2</sup>

1. Unidad Docente Medicina de Trabajo. Navarra. España.

2. Escuela Nacional de Medicina del Trabajo. Instituto de Salud Carlos III. Madrid. España

Recibido: 12-04-13

Aceptado: 31-05-13

Correspondencia

Leonor Molina Borchert

Instituto Navarro de Salud laboral

Po. de Ibañeta Calle E 31012 Pamplona

Tfno.: 848423700

Correo electrónico: leonor.molina2@gmail.com

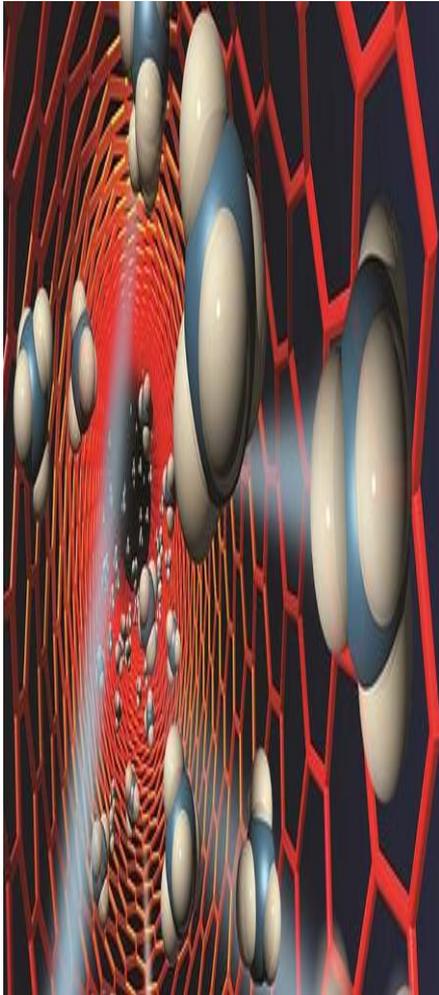
- ❑ Pocas publicaciones.
- ❑ Estrés oxidativo
- ❑ Reacciones inflamatorias, fibrogénicas y granulomatosas en ratas (NTC)
- ❑ Vías exposición/daño tisular.

# NANOPARTÍCULAS

*“Cuando un riesgo no se conoce en todo su alcance, pero la preocupación que suscita es tan grande que se considera necesario adoptar medidas de gestión de riesgos, las medidas deben basarse en el principio de precaución”.*

**Comisión Europea para las Nanotecnologías**

# RIESGO TOXICOLÓGICO

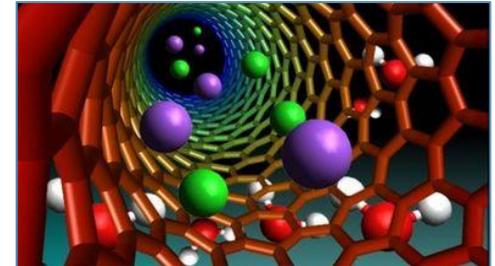


- **Sustitución:**
  - ❖ *Formato de presentación.*
- **Medidas técnicas y controles de ingeniería:**
  - ❖ *Sistemas cerrados*
  - ❖ *Extracción localizada*
  - ❖ *Filtros HEPA*
- **Medidas organizativas y de control:**
  - ❖ *Reducción nº trabajadores,*
  - ❖ *limitación acceso,*
  - ❖ *procedimientos de trabajo...*
- **Equipos de protección individual:**
  - ❖ *Ropa de protección: Tejidos estancos al aire (Tyvex)*
  - ❖ *Protección respiratoria: Eficiencia FFP3. Ajuste facial*
  - ❖ *Protección dérmica: Dos capas de guantes.*

# PARA SABER MÁS

## NTP'S (ENTRE OTRAS)

- ❑ **Informes sobre las previsiones de los expertos** del Observatorio europeo de riesgos emergentes: riesgos emergentes físicos, biológicos, psicosociales.
- ❑ **Informe de la COMMISSION STAFF WORKING PAPER** Types and uses of nanomaterials, including safety aspects.
- ❑ **NTP 797:** Riesgos asociados a la nanotecnología.
- ❑ **NTP 877:** Evaluación del riesgos de exposición a la nanotecnología.
- ❑ **Metodología simplificada:** Método Stoffenmange nano 1.0.
- ❑ **Guía Junta Castilla y León:** Implicación e Influencia de las nanotecnología y los nanomateriales en PRL.
- ❑ **Revista medicina y seguridad en el trabajo** (213; 59 (231) 276-296.



**CATALOGO**  
**IRSST 2015**