

## ANEXO Nº 2 OFICIOS

En las siguientes páginas se estudian los oficios que pueden verse afectados por la exposición a nanopartículas los cuales han sido analizados siguiendo las referencias indicadas a lo largo del documento.



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE TRABAJO, MIGRACIONES  
Y SEGURIDAD SOCIAL



FUNDACIÓN  
ESTATAL PARA  
LA PREVENCIÓN  
DE RIESGOS  
LABORALES, F.S.P.



FUNDACIÓN  
LABORAL  
DE LA CONSTRUCCIÓN

**COLOCACIÓN DE MATERIALES DE CUBRICIÓN****ALBAÑILERÍA****REVESTIMIENTO DE YESO****SOLADOS Y ALICATADOS****INSTALACIONES TEMPORALES DE OBRA Y AUXILIARES:  
plantas de aglomerado, de hormigón, de machaqueo y  
clasificación de áridos**

4

Herramientas rotativas y piezas, Caída libre, sólidos, líquidos y polvos, Desplazamiento / movimiento, Proyección / pulverización, Impacto y vibración, Compactación, Manipulación, Abrasión, Barrido<sup>[1]</sup>

**Fuentes****Ejemplos:**

- Rozadora.
- Radial.
- Pastera.
- Pulidoras.
- Silos de cemento y mortero.
- Manipulación de sacos vacíos de cementos y morteros.
- Máquina de proyección.
- Sierra de corte cerámica

| Mecanismos de creación <sup>[1]</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Forma                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| <b>Herramientas rotativas y piezas:</b><br>El movimiento giratorio crea un efecto de abanico. El movimiento de aire creado puede ser un chorro de aire unidireccional si la parte giratoria está parcialmente encerrada en, por ejemplo, un protector. O el aire de la fuente puede fluir hacia el exterior radialmente en el plano de rotación. | Polvo                |
| <b>Caída libre, sólidos, líquidos y polvos:</b><br>La caída de material induce un flujo descendente de aire.                                                                                                                                                                                                                                     | Polvo                |
| <b>Desplazamiento / movimiento:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Los materiales desplazan su propio volumen de aire contaminado del contenedor.</li> <li>• Si han caído desde una altura, el flujo de aire inducido desplazará aún más aire del contenedor.</li> </ul>                                                               | Polvo                |
| <b>Proyección / pulverización:</b><br>La presión del aire comprimido produce un chorro que induce un mayor movimiento del aire.                                                                                                                                                                                                                  | Niebla, vapor, polvo |
| <b>Impacto y vibración:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El choque del impacto físico o la vibración crea una nube de polvo.</li> <li>• La ropa contaminada con polvo también puede crear una nube de polvo.</li> <li>• El polvo sedimentado puede volver a resuspenderse en el aire.</li> </ul>                                     | Polvo                |

GOBIERNO  
DE ESPAÑAMINISTERIO  
DE TRABAJO, MIGRACIONES  
Y SEGURIDAD SOCIALFUNDACIÓN  
ESTATAL PARA  
LA PREVENCIÓN  
DE RIESGOS  
LABORALES, F.S.P.FUNDACIÓN  
LABORAL  
DE LA CONSTRUCCIÓN

| Mecanismos de creación <sup>[1]</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Forma         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| <p><b>Compactación:</b></p> <p>La compactación crea una nube de polvo.</p> <p>El movimiento del material puede entonces crear un flujo de aire.</p>                                                                                                                                                                                                            | Polvo         |
| <p><b>Manipulación:</b></p> <p>Los mecanismos dependerán de lo que se maneje. Si está cubierto de polvo sedimentado, se puede volver a suspender. Si los objetos se apilan, el desplazamiento del aire puede llevar a una nueva suspensión. El transporte de objetos polvorientos puede provocar la contaminación directa de la ropa de trabajo y la piel.</p> | Polvo, niebla |
| <p><b>Abrasión:</b></p> <p>Frotando una superficie por fricción. La superficie y el abrasivo (hasta cierto punto) se disgregan en partículas. Las partículas finas son suspendidas en el aire.</p>                                                                                                                                                             | Polvo         |
| <p><b>Barrido:</b></p> <p>Resuspensión del polvo: una nube de polvo que se mueve en la dirección del barrido o cepillado.</p>                                                                                                                                                                                                                                  | Polvo         |

|                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tipo de nanopartícula – origen <sup>[2]</sup> | <p><b>MNM:</b> de materiales convencionales que contienen en su composición MNM.</p> <p><b>FCNP:</b> fracción de nanopartículas contenidas en una sustancia o componente convencional. No es un nanomaterial, pero podría liberar en usos con procesos de "baja energía" NP.</p> <p><b>PGNP:</b> las nanopartículas generadas por procesos son NP que se forman en procesos de calefacción y combustión por motores eléctricos y procesos de mecanizado de alta energía.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Valores límite de exposición a nanopartículas | <p><b>Ejemplos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Niveles de exposición de referencia del Reino Unido (BEL)<sup>[3]</sup>.</li> <li>Valores de referencia temporales de los Países Bajos (VRN)<sup>[4][5]</sup>.</li> <li>Valores de referencia propuestos por BAuA<sup>[6]</sup>.</li> <li>Valores límites de exposición laboral propuestos para MNM<sup>[7]</sup>, modificado por (OMS, 2017)<sup>[8]</sup>.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Medidas preventivas                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Planear cuidadosamente los trabajos.</li> <li>Limitar el número de personas que necesitan estar en el área de trabajo.</li> <li>Apantallar las áreas para evitar la propagación del polvo.</li> <li>Uso de herramientas de menos potencia.</li> <li>Uso de EPI adecuados.</li> <li>Uso de herramientas con sistemas de aspiración incorporada.</li> <li>Uso de caperuzas de retención de polvo en taladros.</li> <li>En espacios cerrados, uso de sistemas de extracción y filtrado general.</li> <li>Eliminar la "capa límite" del aire cargado de polvo que se mueve con el disco giratorio.</li> <li>Dimensiones adecuadas de los materiales, por lo que se necesita menos corte o preparación.</li> </ul> |

## Medidas preventivas

- Uso de cortadores manuales en vez de herramientas de potencia para corte, por ejemplo tejas y baldosas.
- No doblar ni prensar los sacos vacíos para evitar emisiones de polvo.
- Disminuir la altura de caída al descargar materiales pulverulentos. Uso de bombas neumáticas.
- Realizar cargas directas de los silos a las máquinas de proyección de morteros y cemento para proyección.
- En operaciones de pulido de paramentos y suelos utilizar herramientas con sistema de aspiración.
- No realizar limpiezas con cepillos, escobas o aire comprimido.

(Ver medidas técnicas en capítulo 4 del manual).

## Equipos de protección individual

Para trabajos de mecanizado y MNM en suspensión en el aire (partículas secas o fibras) (ITENE en (LIFE NanoRISK, 2016)<sup>[10]</sup>):

- Mascara completa con filtro mecánico P3 (para operaciones continuas).
- Media mascara con filtro mecánico P3 (para operaciones intermitentes).
- Guantes de Látex – Nitrilo (preferentemente Nitrilo).
- Buzo/mono protector de cuerpo entero (EN 1073-1 tipo 5) para grandes cantidades.
- Gafas de seguridad a prueba de polvo (gafas integrales) (solo si se utiliza media mascara).

Para operaciones de pulverización y aerosoles líquidos de MNM (Nano-aerosoles irritantes) (ITENE en (LIFE NanoRISK, 2016)<sup>[10]</sup>):

- Mascara completa con filtro mecánico P3 (para operaciones continuas).
- Media mascara con filtro mecánico P3 (para operaciones intermitentes).
- Guantes de Nitrilo.
- Guantes de caucho de butilo (MNM en solventes).
- Buzo/mono protector de cuerpo entero (EN 1073-1 tipo 3-4-6).
- Gafas de seguridad a prueba de polvo (gafas integrales) (solo si se utiliza media mascara).



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE TRABAJO, MIGRACIONES  
Y SEGURIDAD SOCIAL



FUNDACIÓN  
ESTATAL PARA  
LA PREVENCIÓN  
DE RIESGOS  
LABORALES, F.S.P.



FUNDACIÓN  
LABORAL  
DE LA CONSTRUCCIÓN

## Referencia bibliográfica

- [1] HSE, "Controlling airborne contaminants at work. A guide to local exhaust ventilation (LEV).HSG258 (Third edition)," Londres, 2017a.
- [2] J. van Broekhuizen, «Applicability of provisional NRVs to PGNPs and FCNPs.,» 2017.
- [3] BSI, «Guide to safe handling and disposal of manufactured nanomaterials.,» 2007.
- [4] SER, «Provisional nano reference values for engineered nanomaterials (Advisori Report/March 2012),» Hague, 2012.
- [5] B. Hendrikx y P. van Broekhuizen, «Nano reference values in the Netherlands,» *Gefahrstoffe – Reinhalt*, vol. 10, pp. 407-414, 2013.
- [6] BAuA, «Announcement on Hazardous Substances 527: "Manufactured Nanomaterials" (BekGS 527),» Dortmund, 2016.
- [7] R. Mihalache, J. Verbeek, H. Graczyk, V. Murashov y P. van Broekhuizen, «Occupational exposure limits for manufactured nanomaterials, a systematic review,» *Nanotoxicology*, vol. 11, nº 1, pp. 7-19, 2016.
- [8] OMS, «WHO guidelines on protecting workers from potential risks of manufactured nanomaterials,» Ginebra, 2017.
- [9] D. J. D. C. J. E. M. K. B. A. e. a. Boutry D, «BEST PRACTICE GUIDE FOR RISK PROTECTION INRELATION WITH MANUFACTURED NANOMATERIALS(MNMs) IN THE CONSTRUCTION SECTOR-Ref.: Scaffold SPD13,» *Scaffold Public Documents*, 20 04 2015.
- [10] LIFE NanoRISK, «"Best practices effectiveness, prevention and protection measures for control of risk posed by engineered nanomaterials" (First Edition, 2016). (LIFE12 ENV/ES/000178),» 2016.



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE TRABAJO, MIGRACIONES  
Y SEGURIDAD SOCIAL



FUNDACIÓN  
ESTATAL PARA  
LA PREVENCIÓN  
DE RIESGOS  
LABORALES, F.S.P.



FUNDACIÓN  
LABORAL  
DE LA CONSTRUCCIÓN