

E. Monfort<sup>1</sup>, V. Sanfélix<sup>1</sup>, A. García-Cobos<sup>1</sup>, A. López-Lilao<sup>1</sup>, A. Mayor<sup>2</sup>, J. Terol<sup>2</sup>

<sup>1</sup>INSTITUTO DE TECNOLOGÍA CERÁMICA (ITC)-ASOCIACIÓN DE INVESTIGACIÓN DE LAS INDUSTRIAS CERÁMICAS (AICE)-UNIVERSITAT JAUME I

<sup>2</sup>UNIMAT PREVENCIÓN

CONTACTO: vicenta.sanfelix@itc.uji.es

## 1. INTRODUCCIÓN

El creciente estudio de la exposición laboral a nanopartículas (NPs; Dp<100nm) ha mostrado la existencia de diferentes fuentes emisoras que pueden contribuir a la exposición global a NPs, además de la propia fabricación y manipulación de materiales nanométricos manufacturados (MNNMs). Entre estas fuentes, se identifican determinados procesos industriales altamente energéticos, tanto térmicos como mecánicos, denominándose a las partículas asociadas a los mismos como NPs generadas en proceso (PGNPs). Los principales procesos potencialmente generadores de PGNPs son:

**TÉRMICOS** Cocción, fundición, soldadura, fusión y extrusión de plásticos, tratamientos con láser, motores de combustión,...

**MECÁNICOS** Pulido, lijado, fresado, esmerilado, taladrado, triturado, corte,...

Estos procesos son susceptibles de estar presentes en multitud de sectores industriales, presentando alguno de ellos una emisión continua durante la jornada laboral, lo que puede implicar que se produzca una alta concentración de PGNPs en el lugar de trabajo, sino se establecen medidas de mitigación apropiadas (Broekhuizen et al., 2017). Los efectos adversos sobre la salud se han relacionado con la capacidad que presentan este tipo de partículas para llegar a las regiones más profundas del tracto respiratorio (Landrigan et al., 2017). Por todo ello, actualmente se considera una prioridad el control de los riesgos derivados de la exposición laboral a NPs.

## 2. OBJETIVO

El principal objetivo es evaluar la exposición ocupacional a PGNPs mediante un enfoque integrado, con el fin de actuar sobre todo el ciclo de la prevención de riesgos laborales (Figura 1).



Figura 1: Esquema del proceso de identificación y valoración de riesgos.

## 3. METODOLOGÍA

La metodología aplicada para la evaluación cuantitativa de la exposición ha sido publicada por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD, 82, 2017). Esta metodología consiste en determinar simultáneamente la concentración en número de PGNPs en varias zonas (Figura 2).



Figura 2: Zonas de medición.

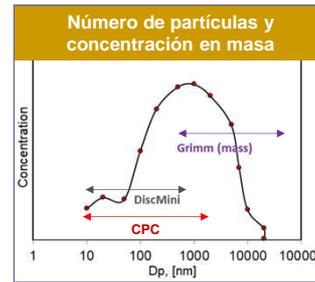


Figura 3: Rango de tamaño evaluado.

La monitorización de PGNPs realizada en los ambientes industriales seleccionados ha permitido evaluar un amplio rango de tamaño de partículas (Figura 3).

Los diferentes equipos utilizados en la campaña han permitido determinar la concentración de PGNPs en número y en masa, así como la toma de muestra para un posterior análisis químico, tóxico y morfológico.

## 4. RESULTADOS

El apartado de resultados muestra la concentración en número y el tamaño de las PGNPs emitidas en la zona de respiración del operario, asociadas a diferentes procesos industriales: pulverización electrostática (Figura 4) y gelificado-polimerizado de una pintura (Figura 5), soldadura TIG (Tungsten Inert Gas) de piezas de aluminio (Figura 6) y corte por láser de piezas de acero (Figura 7).

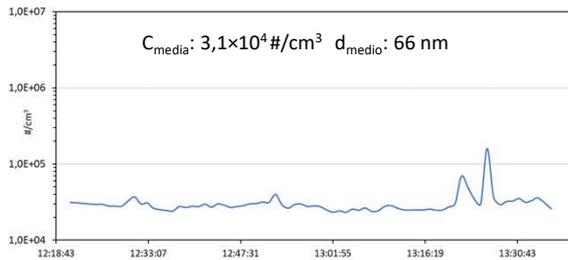


Figura 3: Serie de concentración de PGNPs emitidas durante la pulverización electrostática (#/cm³).

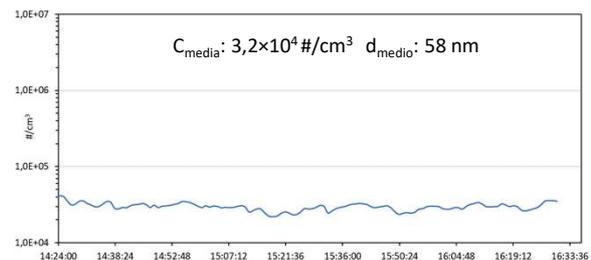


Figura 4: Serie de concentración PGNPs emitidas durante el gelificado-polimerizado (#/cm³).

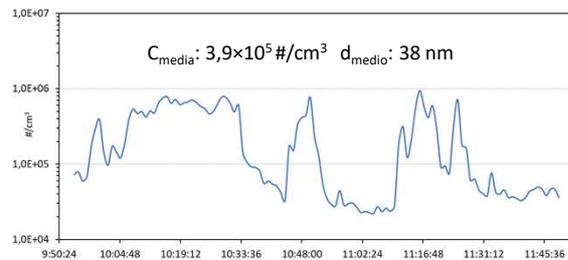


Figura 5: Serie de concentración de PGNPs emitidas durante la soldadura TIG (#/cm³).

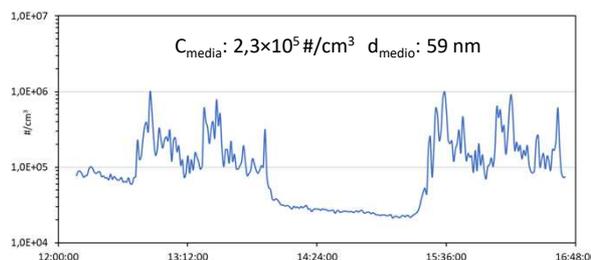


Figura 6: Serie de concentración de PGNPs emitidas durante el corte láser (#/cm³).

- El proceso de pintado de piezas metálicas por pulverización electrostática (Figura 3) generó concentraciones máximas de  $1,6 \times 10^5$  #/cm<sup>3</sup>, asociadas a la limpieza de la cabina de pulverizado.
- En el horno de gelificado-polimerizado (Figura 4) no se registraron aumentos significativos de la concentración, obteniéndose una emisión constante.
- Los picos de concentración registrados durante el proceso de soldadura TIG (Figura 5), pueden asociarse tanto a la soldadura en sí, como a las posteriores etapas de lijado y pulido.
- La actividad de corte por láser (Figura 6) emitió concentraciones significativas, registrándose valores máximos de  $10^6$  #/cm<sup>3</sup>.
- En todas estas actividades se recomienda, en la medida de lo posible, el confinamiento dotado de aspiración localizada y el uso de EPIs para minimizar la exposición de los operarios.

AGRADECIMIENTOS: IMDEEA/2019/61



REFERENCIAS:

- Broekhuizen van, Pieter. (2017). Applicability of provisional NRVs to PGNPs and FCNPs. 10.13140/RG.2.2.18241.25445.
- Landrigan P.J., Fuller R, Acosta N.J.R., 2017. The Lancet Commission on pollutionand health. Lancet 391
- OECD,2017. Strategies, Techniques and Sampling Protocols for Determining the Concentration of Manufactured Nanomaterials in Air at the Workplaces. Series on the Safety of Manufactured Nanomaterials No.82.

Una manera de hacer Europa