

## LÍNEA 8 – SALUD AMBIENTAL



*DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES, OBJETIVOS Y RESULTADOS SEGÚN TIPO DE ACTIVIDAD*



**GENERALITAT  
VALENCIANA**

**iVACE**  
INSTITUT VALENCIÀ DE  
COMPETITIVITAT EMPRESARIAL



## LÍNEA 8 – SALUD AMBIENTAL

### Eje de desarrollo 1: Calidad de vida

Entorno sectorial: Promoción de la salud

Objetivo general: Impulsar la gestión personalizada de la salud, la prevención y el diagnóstico.

### Eje de desarrollo 2: Producto innovador

Entorno sectorial: Hábitat

Objetivo general: Desarrollo de materiales, productos y procesos avanzados, de bajo impacto ambiental, con nuevas aplicaciones de valor añadido, de forma sostenible y eco – eficiente, cuyos beneficios redunden en el usuario.

### Objetivo general para el ITC:

La presente línea de investigación tiene como objetivos a largo plazo la investigación sobre contaminantes atmosféricos emergentes asociados a procesos industriales, definiendo metodologías para su caracterización y evaluando su contribución sobre la calidad del aire y su afección sobre la salud de los trabajadores. Asimismo, se proponen y estudian medidas de mitigación para reducir el impacto sobre el medio ambiente y la salud de las personas, asegurando al mismo tiempo la sostenibilidad de los procesos industriales.

Las acciones que se contemplan en esta línea son:

- Implantación de tecnologías para reducir la toxicidad de la sílice cristalina respirable
- Minimización de la exposición a micro y nano partículas en ambientes laborables
- Mantener activos los sistemas de diagnóstico y corrección de los impactos causados por contaminantes emergentes, asociados a la introducción de nuevas tecnologías (nanomateriales, catalizadores, etc.)



## LINEA 8 – SALUD AMBIENTAL

Dentro de esta línea durante el 2020 han realizado las siguientes actividades:

### Proyectos ejecutados:

Tipo	Acrónimo	Título
I+D, difusión y transferencia	PG Nano	Exposición laboral a nanopartículas y partículas ultrafinas generadas en procesos industriales  Anualidad 2019/2020 financiado por IVACE FEDER 2019 <b>Incluido en la Línea Nominativa del IVACE 2020</b> Duración: 2019 -2021
I+D, difusión y transferencia	InOutNano	Emisión de nanopartículas y partículas ultrafinas en ambientes industriales: exposición laboral e impacto ambiental (InOut Nano)  Incluido en la Línea Nominativa del IVACE 2020 Duración: 2020 - 2021

*\*En rojo las modificaciones respecto a la solicitud presentada*

### Resultados obtenidos:

Vinculado con la seguridad de la manipulación de nanomateriales, llevamos trabajando desde el 2017 en desarrollar metodología para medir e identificar nanopartículas en el ámbito laboral, y cómo minimizar su riesgo. En este sentido estamos trabajando en el proyecto PGNANO.

El objetivo principal del **proyecto PGNANO** es caracterizar las nanopartículas generadas en procesos industriales, a diferencia de una gran parte de los proyectos sobre exposición laboral que se centran en el estudio de las nanopartículas asociadas a la síntesis y/o manipulación de nanomateriales.

Durante el 2020 en el **proyecto PG Nano** se han alcanzado los siguientes objetivos:

- Identificación de sectores en los que se llevan a cabo procesos industriales que conllevan una emisión potencial de NPs y PUFs en la Comunidad Valenciana.
- Definición de una metodología experimental de muestreo para cuantificar la exposición laboral. La metodología propuesta se ha aplicado para ejecutar las campañas experimentales en los escenarios industriales seleccionados, tanto para la evaluación de la exposición de los trabajadores a NPs como para la toma de muestra y posterior caracterización química, morfológica y toxicológica.
- Nivel de exposición de los trabajadores que operan en estos ambientes laborales, al menos en cuatro escenarios industriales. Se ha evaluado la exposición ocupacional a NPs



## LÍNEA 8 – SALUD AMBIENTAL

en siete escenarios industriales: pulverización electrostática de una pintura líquida y de otra sólida, gelificado-polimerizado, soldadura TIG, corte láser, curado y conformado de losetas de caucho.

- Naturaleza química y toxicológica de las NPs y PUFs presentes en los ambientes laborales afectados por estas emisiones, al menos en tres escenarios industriales. Se han caracterizado química, morfológica y toxicológicamente las NPs emitidas durante los procesos industriales en los que se han registrado niveles significativos de NPs: pulverización electrostática de una pintura líquida y de otra sólida, soldadura TIG y corte láser. En total se han caracterizado cuatro escenarios industriales.
- Propuesta de herramientas de evaluación y predicción de la exposición ocupacional a NPs y PUFs en escenarios industriales bajo condiciones reales de operación. Se han evaluado las diferentes herramientas disponibles para la predicción de la exposición, comprobando la información requerida y disponible para su aplicación en procesos altamente energéticos.

\*\*\*

En determinados entornos geográficos, con presencia de actividades industriales donde se gestionan materias primas pulverulentas, el aseguramiento del cumplimiento de los parámetros de control PM10 y PM2.5, en calidad del aire, requiere la adopción de medidas de mitigación.

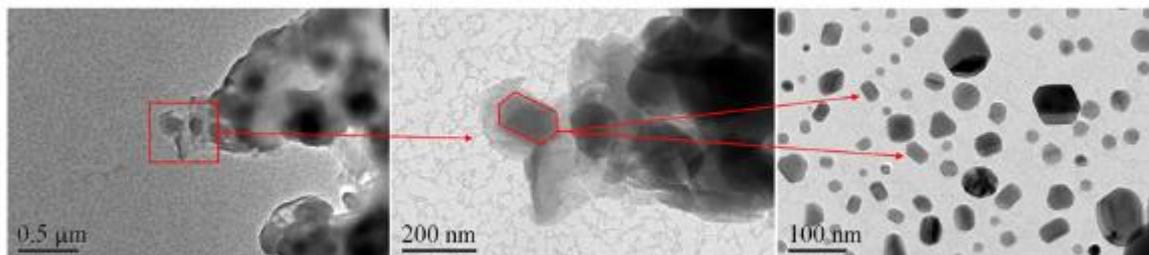
Por esta razón, y en el caso concreto de las emisiones difusas de PM10, una de las medidas de mayor implementación ha sido el cerramiento de las zonas de gestión y almacenamiento de graneles sólidos, siendo necesario un adecuado diseño de las aspiraciones de la nave para el cumplimiento de los estándares de calidad del aire interior, que permitan asegurar una protección adecuada de la salud de los trabajadores.

Actualmente, las fracciones reguladas por salud laboral son la fracción inhalable y la fracción respirable. Sin embargo, estudios previos realizados por el ITC ponen de manifiesto la presencia de nanopartículas en ambientes interiores debido a otras fuentes: la manipulación de materiales convencionales que contienen una fracción significativa de partículas de tamaño nano (FCNPs); la presencia de procesos altamente energéticos, tanto térmicos como mecánicos (PGNPs); la manipulación de nanomateriales que confieren propiedades específicas (NPs), etc.

Esta situación puede darse tanto en instalaciones industriales como en puertos graneleros, donde existe una tendencia clara al cerramiento de las zonas de gestión de graneles sólidos. Consecuentemente, se considera necesario evaluar en estos ambientes industriales la exposición laboral a nanopartículas, con el fin de cuantificar las emisiones y determinar la afección sobre la salud de los trabajadores.



## LÍNEA 8 – SALUD AMBIENTAL



Por otra parte, la elevada implementación de sistemas de depuración en el sector cerámico para minimizar el impacto de las emisiones canalizadas de PM<sub>10</sub>, ha evidenciado la presencia de partículas ultrafinas en el aire ambiente, asociadas principalmente a las etapas de procesos de alta temperatura o procesos donde tiene lugar una combustión, siendo el grado de implementación de sistemas de depuración en estas etapas prácticamente nulo. En este sentido, dado que en calidad del aire los parámetros legislados son PM<sub>10</sub> y PM<sub>2.5</sub>, se considera relevante determinar la contribución de las partículas ultrafinas emitidas sobre la calidad del aire en polígonos industriales en los que exista una elevada concentración de empresas cerámicas, así como evaluar su impacto en núcleos urbanos próximos.

Bajo este contexto científico-técnico, durante el 2020 se inició el **proyecto InOutNano**, el cual pretende evaluar la exposición laboral a nanopartículas y el impacto ambiental de partículas ultrafinas sobre la calidad del aire en ambientes industriales y puertos, estableciendo una metodología de medida y equipos de medición apropiados para el objetivo previsto.

En este año se ha definido una metodología experimental de muestreo para la determinación de NPs y PUFs en entornos industriales, se ha llevado a cabo una campaña experimental en el puerto de Mallorca en colaboración con el Instituto de Diagnóstico Ambiental y Estudios del Agua (IDAEA-CSIC), para evaluar la exposición a partículas ultrafinas y nanopartículas durante operaciones de mantenimiento de embarcaciones. También, en colaboración con IDAEA y el CEAM, se ha realizado una campaña de muestreo para la determinación de la concentración de partículas ultrafinas, black carbon, NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub> y COVs en la zona cerámica de Castellón. Se ha realizado un análisis químico, morfológico y toxicológico de las muestras obtenidas para evaluar durante el 2021 los riesgos potenciales de la exposición a partículas finas en los entornos portuarios y por último, Se ha evaluado la viabilidad del uso, en los escenarios objeto de estudio, de los distintos modelos existentes para la predicción de la exposición.

\*\*\*

En cada una de las acciones realizadas dentro de SALUD AMBIENTAL, están embebidas actividades de identificación de propuestas de I+D para presentarlas en convocatorias del H2020, otras convocatorias colaborativas europeas, nacionales o regionales, participación en



## LINEA 8 – SALUD AMBIENTAL

eventos organizados por plataformas y elaboración de propuestas de I+D colaborativas con otros agentes de investigación.

Gracias a estas actividades en estos momentos se han preparado las siguientes propuestas de I+D, transferencia y difusión:

### Propuestas de proyectos:

Tipo	Acrónimo	Título	Solicitado a
I+D, difusión y transferencia	LIFE NANOHEALTH	Reducing nanoparticle exposures in industrial workplaces	Comisión Europea (LIFE) <i>Propuesta solicitada</i>
I+D, difusión y transferencia	LIFE GYA	LIFE GreenYourAir decision support systems for air quality monitoring, source apportionment & recommendation of measures	Comisión Europea (LIFE) <i>Propuesta rechazada</i>
I+D	NATRESOL	Integrated multi-pathway source and natural treatment solutions to underpin pollutants management in urban areas	Comisión Europea (H2020) <i>Propuesta rechazada</i>
I+D, difusión y transferencia	PMTTool	Solución de control operativo-medioambiental para la gestión de gránulos sólidos pulverulentos	Ministerio de Transporte, Movilidad y Agenda Urbana <i>Propuesta solicitada</i>

### Otras acciones:

Acción	Fecha inicio	Fecha final
Participación en el proyecto de I+D “Particle emissions from harbour areas: release, fate and management” (Retos investigación» correspondientes al Programa Estatal de I+D+i Orientada a los Retos de la Sociedad, en el marco del Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de Innovación 2017-2020) para realizar medidas de exposición a material particulado (micronizado y nanopartículas) durante operaciones de mantenimiento de embarcaciones en el puerto de Mallorca. Lugar: Palma de Mallorca	13/01/2020	14/01/2020



## LINEA 8 – SALUD AMBIENTAL

JORNADA. PRINCIPALES INSTRUMENTOS DE FINANCIACIÓN PÚBLICA PARA EMPRESAS INNOVADORAS · Lugar: Sala Multiusos, Espaitec 2 (UJI) Organiza: ESPAITEC. UJI FUNDACIÓN GENERA	29/01/2020	29/01/2020
Asistencia a la jornada para la resolución de dudas en torno a las Bases Reguladoras del Fondo Ports 4.0 para proyectos de I+D+i dirigidas a Puertos del Estado (Online)	09/09/2020	09/09/2020

Los equipos que se han adquirido dentro de esta línea necesarios para utilizarlos en los distintos proyectos de I+D, son:

### Equipos:

Equipos adquiridos no contemplados en la solicitud	<i>FILTRO ASPIRADOR MONOFASICO MX02CJE</i>
	<i>BOMBA DE MUESTREO MOD. AIRCHEK TOUCH</i>
	<i>MONITOR DE PARTICULAS MAS SET DE MUESTREO</i>
	<i>3 CICLONES GK 2.69 REF. 85.1534</i>

- ***FILTRO ASPIRADOR MONOFASICO MX02CJE***

El filtro móvil de aspiración monofásico y los equipos descritos posteriormente, han sido adquiridos principalmente para su uso en el proyecto InOutNano y para cualquier proyecto que se necesite la monitorización en continuo de materiales particulados. Este equipo es un modelo compacto diseñado por la aspiración en ambientes pulverulentos de material particulado. La aspiración ocurre a través de una turbina de canal lateral que garantiza el máximo de rendimiento. Es equipado con contenedor de 20 litros, filtro cartucho de gran superficie y alta eficacia de filtración. Lleva entrada aspirante tangencial y un nuevo sistema de limpieza del filtro que permite limpiarlo cerrando la entrada de aspiración y abriendo el flap en la cámara filtrante; de esta manera, el flujo de aire pasa desde el exterior por el filtro, tipo HEPA, eliminando las partículas del ambiente de una forma eficaz y segura.



## LINEA 8 – SALUD AMBIENTAL

- **BOMBA DE MUESTREO MOD. AIRCHEK TOUCH**

Para forzar el paso de aire a través de los ciclones antes mencionados (GK2.69) se requiere una bomba que aspire el caudal requerido de aire. Esta bomba permite trabajar tanto a 1.6 como a 4.2 l/min y, por tanto, posibilita el muestreo de las dos fracciones anteriormente descritas (torácica y respirable).

Se va a utilizar (junto con los ciclones, descritos, para cuantificar la exposición a material particulado en entornos industriales y portuarios, así como para evaluar el riesgo asociado a dicha exposición (caracterización química y toxicológica de la muestra).

- **MONITOR DE PARTICULAS MAS SET DE MUESTREO**

Este dispositivo posibilita la medida en continuo de las fracciones relacionadas con la salud (inhalable, torácica y respirable) así como de las fracciones ambientales (PM10, PM2.5 y 1). Por lo que puede ser empleado para caracterización de la calidad del aire de ambientes interiores y exteriores. Adicionalmente posibilita la determinación de la distribución de tamaño de partícula del polvo. La principal ventaja de dicho dispositivo es que registra la información, previamente descrita, en continuo y, por tanto, posibilita la identificación de operaciones críticas, así como la calibración de modelos de predicción de la exposición.

Se va a utilizar para monitorizar y cuantificar los niveles de material particulado en entornos industriales y portuarios, incluyendo el estudio de la calidad del aire interior y exterior, así como para identificar hotspots (en referencia a la generación de material particulado) y calibrar modelos de predicción de la exposición.

- **3 CICLON GK 2.69 REF. 85.1534**

Este dispositivo (conectado a una bomba de muestreo) permite determinar la concentración de polvo torácico y respirable a la que están expuestos los trabajadores en ambientes laborales. En este sentido, se considera importante disponer de varias unidades para evaluar ambas fracciones en distintas ubicaciones (zona de trabajo y puntos de referencia interior y/o exterior). Adicionalmente, las muestras pueden caracterizarse off-line mediante análisis: químico, mineralógico, morfológico o toxicológico.

Se va a utilizar para monitorizar y cuantificar la exposición a material particulado en entornos industriales y portuarios, así como para evaluar el riesgo asociado a dicha exposición (caracterización química y toxicológica de la muestra).