

# Sustainable Hydrothermal Manufacturing of Nanomaterials (SHYMAN)

## Objetivo del proyecto

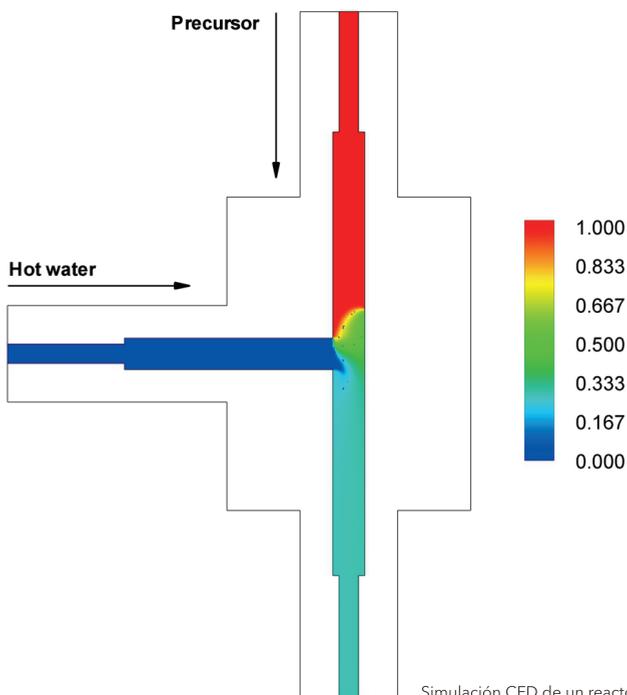
El proyecto SHYMAN (*Sustainable Hydrothermal Manufacturing of Nanomaterials*, [www.shyman.eu](http://www.shyman.eu)) pretende establecer la síntesis hidrotermal continua como uno de los medios más flexibles y sostenibles de fabricación a gran escala de nanomateriales, al servicio de industrias de importancia estratégica para Europa. El proyecto aborda el escalado de plantas, la formulación de productos, la intensificación del proceso, los costes y la sostenibilidad de los procesos hidrotermales de síntesis de nanomateriales. El resultado final será una planta operando en régimen continuo, con una producción de 100 toneladas por año que se construirá en el emplazamiento de Solvay en Warrington, Reino Unido.

## Periodo de ejecución

Desde el año 2012 al 2016.

## Financiación del proyecto

FP7-NMP-2011-LARGE-5 Large Scale Collaborative Project - Cross Cutting and enabling R&D.



## Participantes del proyecto

Grupo de Procesos de Alta Presión, HPPG (High Pressure Processes Group), Dpto. Ingeniería Química y Tecnología del Medio Ambiente, Área de Ingeniería Química de la Universidad de Valladolid (UVA), [iqtma.uva.es/hpp](http://iqtma.uva.es/hpp)

The University of Nottingham, [www.nottingham.ac.uk](http://www.nottingham.ac.uk)

Instytut Wysokich Cisnien PAN, [w3.unipress.waw.pl](http://w3.unipress.waw.pl)

Czech Technical University in Prague-Faculty of Mechanical Engineering, [www.cvut.cz](http://www.cvut.cz)

Trinity College Dublin, [www.tcd.ie](http://www.tcd.ie)

GTVT, s.r.o., [www.gtv.t.sk](http://www.gtv.t.sk)

Promethean Particles Ltd,  
[www.prometheanparticles.co.uk](http://www.prometheanparticles.co.uk)

Centro Ricerche FIAT ScpA, [www.crf.it](http://www.crf.it)

PPG, [www.ppg.com](http://www.ppg.com)

REPSOL, [www.repsol.com](http://www.repsol.com)

Solvay S.A., [www.solvay.es](http://www.solvay.es)

Endor Nanotechnologies SL, [www.pcb.uv.edu](http://www.pcb.uv.edu)

TopGaN Sp.z.o.o, <http://topgan.eu>

ITAPROCHIM S.r.l, [www.itaprochim.it](http://www.itaprochim.it)

Lewa GmbH, [www.lewa.de](http://www.lewa.de)

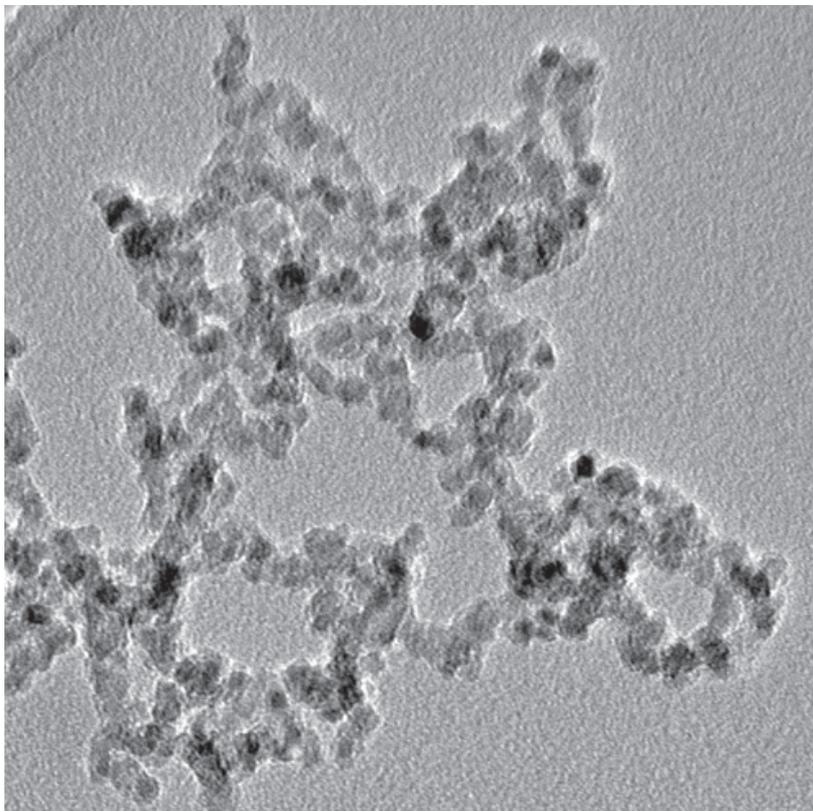
Boots UK Ltd, [www.boots-uk.com](http://www.boots-uk.com)

Van Loon Chemical Innovations, [www.vlci.biz](http://www.vlci.biz)

Pielaszek Research Sp,

Ceramysis, [www.ceramysis.com](http://www.ceramysis.com)

Supercomputación de Castilla y León,  
[www.scayle.es](http://www.scayle.es)



Nanopartículas producidas durante ensayos previos en planta piloto.

## Justificación del proyecto

El grupo coordina el *Work Package 5, Process Dynamics and Modeling*, cuyo objetivo es la generación de un modelo integrado que permita predecir el tamaño de partícula y distribución de tamaño de partícula de una amplia gama de nanomateriales diferentes (incluyendo TiO<sub>2</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, hidroxapatita, Ag, Co<sub>3</sub>O<sub>4</sub>, ZrO<sub>2</sub>, ZnS y CuO) en sistemas continuos a escala de producción de 1, 10 y 100 toneladas por año.

Mediante técnicas de dinámica de fluidos computacional (CFD) se aborda el modelado de los flujos, el diseño del reactor-mezclador y la determinación de los límites fundamentales del escalado del proceso de síntesis hidrotermal. Teniendo en cuenta la escala de proceso, el diseño de los dispositivos de mezcla es una de las tareas clave para lograr un calentamiento más rápido que permita obtener nanopartículas más pequeñas y de tamaño uniforme. Diferentes configuraciones y tipos de mezcladores propuestos en la literatura específica del área se pondrán a prueba mediante simulaciones CFD. Estas simulaciones se utilizan para predecir la dinámica de mezcla en los reactores de síntesis hidrotermal, buscando perfiles de temperatura, presión, velocidad, edades del fluido... en el espacio de flujo, distribuciones del tiempo de residencia a la salida y estimar la forma de la distribución de tamaño de partículas (PSD) y predecir el tamaño medio de partícula que será producido. Las instalaciones de la Fundación permiten el cálculo de casos de simulación con suficiente detalle en tiempos razonables.

## Funciones de SCAYLE

Mediante la utilización de la infraestructura de SCAYLE se pretende poder ejecutar trabajos de simulación CFD utilizando OpenFoam y *software* propio, en especial en el campo de análisis de balances de población.

## Líder del proyecto

GRUPO DE PROCESOS DE ALTA PRESIÓN, HPPG (High Pressure Processes Group), Dpto. Ingeniería Química y Tecnología del Medio Ambiente, Área de Ingeniería Química de la Universidad de Valladolid (UVA), [iqtma.uva.es/hpp/](http://iqtma.uva.es/hpp/)

El Grupo de Procesos de Alta Presión, es un grupo de investigación estable desde 1997, reconocido como grupo de excelencia por la Junta de Castilla y León. Tiene como objetivo utilizar sus conocimientos y medios de investigación para estudiar y desarrollar procesos y productos sostenibles, que puedan llegar a desarrollarse en nuestro entorno. Para ello desarrolla una investigación multidisciplinar colaborando con empresas y otros grupos de investigación de ingeniería mecánica, de químicas, producción vegetal o producción animal, tanto de la Universidad de Valladolid como de otros centros de investigación.

Posee una experiencia significativa en el escalado, construcción y operación de sistemas de reacción a alta presión, está involucrado en la mayoría de los grupos de trabajo del proyecto, y en particular en aquellos que llevarán a cabo el modelado computacional avanzado (WP5), formulación (WP3) y metrología (WP2), así como el diseño, construcción y puesta en marcha de la planta a escala completa (WP8).

Asimismo el Grupo HPPG posee innumerables publicaciones fruto de su actividad investigadora.



MINISTERIO DE ECONOMÍA Y COMPETITIVIDAD



Funded under Socio-economic Sciences & Humanities



Código FP7 - NMP - 2011.1.4-1