

ENFOQUE METODOLÓGICO PARA EL DESARROLLO DE FACTORES DE CARACTERIZACIÓN PARA EL CÁLCULO DEL IMPACTO AMBIENTAL TÓXICO DE LAS PARTÍCULAS DE ORIGEN MINERAL EN EL MARCO DEL ANÁLISIS DE CICLO DE VIDA

***Daniel Garraín, Manuel Herrero, Rosario Vidal,
Vicente Franco, Carlos Muñoz**

Grupo de Ingeniería del Diseño, Dpto. Ingeniería Mecánica y Construcción,
Universitat Jaume I, Av. Sos Baynat, s/n, E-12071 Castellón (España)

1. INTRODUCCIÓN: ACV Y ACTUALES FACTORES DE CARACTERIZACIÓN DE PARTÍCULAS

Una de las herramientas más ampliamente aceptada por la comunidad científica para evaluar el impacto medioambiental es el Análisis del Ciclo de Vida (ACV), el cual, estudia los aspectos ambientales y los impactos potenciales a lo largo del ciclo de vida de un producto o de una actividad. Mediante este método, la composición y las cantidades de contaminantes generados y de recursos consumidos pueden valorarse en términos de cargas ambientales. Estas cargas se clasifican posteriormente para la obtención de indicadores ambientales. Para este cometido se utilizan factores de caracterización o de equivalencia que permiten pasar las diferentes cargas ambientales de una misma categoría de impacto a una unidad común, para obtener finalmente el perfil ambiental perseguido clasificado en las diferentes categorías de impacto como son el calentamiento global, la disminución de la capa de ozono, la acidificación, la eutrofización, entre otras.

Normalmente, los gases y sus efectos asociados a diferentes categorías de impacto, con sus factores de caracterización correspondientes, están ampliamente estudiados, mientras que las partículas (PM), en cambio, no poseen esta cualidad. Existen en la actualidad muchas clasificaciones de los tipos existentes, las cuales son muy diversas. En lo que respecta a los efectos asociados y a la relación con el ACV, las partículas se consideran únicamente a la categoría de toxicidad humana en la metodología de evaluación del CML 2 baseline, y a la categoría de smog de invierno en la metodología del Eco-indicador 95. Además se encuentran agrupadas bajo el mismo nombre "*particulates*" y con un mismo factor de caracterización, independientemente de la composición, tipo y tamaño de partícula (PM_{10} , $PM_{2,5}$) que presenten.

2. DIRECTRICES PARA EL DESARROLLO METODOLÓGICO DE FACTORES DE CARACTERIZACIÓN DE PARTÍCULAS

Dado que el trabajo está actualmente en proceso, el objetivo principal de este trabajo es la presentación de las directrices para la obtención de unos factores de caracterización en la categoría de impacto de toxicidad humana en función del tamaño y de la composición del material particulado, además de considerar los efectos asociados a su exposición. El desarrollo estos factores se debe realizar en función de dos agentes clave: la clasificación de cada partícula según el tamaño y la composición, y la determinación de los efectos asociados a la exposición de las mismas.

El material particulado atmosférico se puede clasificar en diversos grupos según el criterio considerado. Ya sea por la granulometría, el tiempo de residencia en la atmósfera, el mecanismo de formación, el origen o la composición química, se pueden encontrar partículas de naturaleza muy diversa.

Los efectos que pueden tener asociados las PM pueden afectar principalmente a la salud humana y a los ecosistemas. Para considerar la categoría de toxicidad

humana se deben clasificar los efectos sobre la salud de las personas que causan potencialmente las partículas. Numerosos estudios epidemiológicos llevados a cabo afirman que existe una correlación significativa entre la exposición al material particulado atmosférico y diversos efectos adversos sobre la salud. Los efectos que puede provocar la inhalación de material particulado en la salud dependen de varios factores, de los cuales los más importantes son el tamaño de partícula, su composición química y el tiempo de exposición a un ambiente con altos niveles de material particulado.

El tamaño de las partículas está directamente relacionado con su potencial para causar problemas de salud. Las $PM_{2,5}$ presentan mayor riesgo para la salud. Estas partículas finas pueden penetrar en los pulmones e incluso entrar en el torrente sanguíneo. La exposición a estas partículas puede causar daño a los pulmones y el corazón. Sin embargo las partículas gruesas (PM_{10} - $PM_{2,5}$) son de menor importancia, aunque pueden irritar los ojos, la nariz y la garganta.

La duración de la exposición tiene una influencia en la gravedad de los daños a la salud. La exposición a largo plazo, como las experimentadas por las personas que viven desde hace muchos años en áreas con altos niveles de partículas, se han asociado con problemas tales como la función pulmonar reducida y el desarrollo de la bronquitis crónica e incluso muerte prematura. La exposición a corto plazo a las partículas (horas o días) puede agravar la enfermedad de los pulmones, causando ataques de asma y bronquitis aguda, y también puede aumentar la susceptibilidad a las infecciones respiratorias. En las personas con enfermedades del corazón, las exposiciones a corto plazo se han vinculado a ataques cardíacos y arritmias.

3. CONCLUSIONES Y FUTUROS TRABAJOS

Es necesario el desarrollo y/o mejora de categorías de impacto para una mayor exactitud y completitud del impacto global en el marco del ACV de materiales cerámicos, como es el caso de los factores de caracterización en la categoría de toxicidad humana motivada por la emisión de partículas arcillosas. La parte de estudio más importante se debe centrar en los efectos sobre la salud humana de este material particulado.

Dado que en el estudio final se pretende localizar en la provincia de Castellón, en futuros trabajos se llevará a cabo el desarrollo de factores de normalización, para poder comparar este efecto con respecto a otras categorías de impacto en el marco del ACV, como la acidificación. Algunas partículas, como las de dióxido de azufre, se forman en la combustión de combustibles, ricos en azufre. Se trata por tanto de dos contaminantes primarios, con una fuerte presencia en las zonas urbanas que, al combinarse, dan lugar a daños a la salud potencialmente aumentados. El poder irritante del dióxido de azufre se sabe que se multiplica en la presencia de partículas, lo que podría deberse a la capacidad de éste para el transporte del óxido profundamente en los pulmones.