

Resumen

La memoria aquí presentada se centra en el estudio del comportamiento acústico de materiales granulares de estructura rígida obtenidos a partir de productos naturales. En el sector de la edificación se dispone de materiales con baja densidad que se emplean asiduamente en la construcción. Entre ellos, los productos que son extraídos directamente de cantera, procesados en planta de tratamiento industrial para obtener las propiedades adecuadas, no suponen una carga medioambiental desde el punto de vista de la naturaleza del material. Productos como la arlita y la vermiculita se encuentran disponibles en el mercado con distintas granulometrías. Estos materiales tienen propiedades muy interesantes: presentan alta porosidad, soportan altas temperaturas, son ventajosos desde un punto de vista económico y disponen de baja densidad.

Estos materiales ligeros se utilizan en diversas aplicaciones como material suelto para diversos fines: jardinería, relleno de terraplenes o aislante térmico, entre otros ejemplos. Sin embargo, la obtención de productos granulares porosos mediante la utilización de agregados de arlita o vermiculita en la preparación del mortero de cemento abre un gran campo de posibilidades: pantallas acústicas para reducción del impacto acústico en zonas públicas o residenciales, material absorbente de aporte visto u oculto en paredes y techos, etc. El potencial que ofrecen estos materiales granulares en la construcción es muy importante ya que permiten la conformación de paneles prefabricados con múltiples geometrías estéticas obtenidas en base a unos moldes de encofrado. En la presente Tesis Doctoral se plantea además la utilización de este tipo de materiales compuestos con vistas a aumentar la atenuación sonora en dispositivos de control de ruido industriales, tales como los silenciadores utilizados en plantas de producción de energía, motores de combustión, sistemas de ventilación y aire acondicionado.

Para ello, se lleva a cabo la obtención de propiedades y parámetros acústicos y no acústicos de diversas granulometrías con arlita y vermiculita y se evalúan las posibilidades acústicas de estos productos porosos mediante el análisis detallado del coeficiente de absorción. La alta resistencia a la temperatura del material granular obtenido posibilita su uso en un amplio abanico de aplicaciones industriales, entre las que se incluyen las comentadas anteriormente en el ámbito de los dispositivos de control de ruido industriales. La viabilidad de las soluciones

estudiadas y propuestas en esta Tesis Doctoral como material fonoabsorbente a utilizar en el interior de silenciadores es un aspecto a tener en cuenta y se estudia su aplicación en este sector.

Resulta significativo destacar que es importante obtener un producto granular con suficiente consistencia. Como se muestra en el trabajo realizado, la cantidad de cemento empleada en la preparación del mortero configura el tamaño de grano del producto final y es determinante para obtener un material ligero y con resistencia adecuada para aplicaciones prácticas. Se analiza la influencia de la dosificación de las materias primas en la preparación de la mezcla, estudiando su efecto en mayor detalle sobre la vermiculita ya que es muy sensible a pequeños cambios en las dosificaciones. Por su parte, la arlita, tiene un comportamiento totalmente distinto, resultando un material muy resistente en comparación con la vermiculita.

Tras un proceso exhaustivo, se han seleccionado 5 compuestos granulares (2 de arlita y 3 de vermiculita) con distinto tamaño de grano para ser analizados y estudiados en detalle desde un punto de vista acústico en diversas campañas de mediciones experimentales. Dada su relevancia, se ha determinado el coeficiente de absorción acústica y la resistividad al flujo. Otros parámetros no acústicos, como la porosidad, la tortuosidad y la distribución de tamaño de poro se han determinado de modo experimental. La implementación de estos parámetros en un modelo teórico de comportamiento acústico ha permitido cuantificar la absorción acústica de forma rápida y precisa sin tener que recurrir al tubo de impedancia. De los diversos enfoques y metodologías disponibles en la bibliografía, se ha seleccionado el modelo de predicción acústica para materiales granulares propuesto por Horoshenkov y Swift. La selección de éste se ha debido fundamentalmente a su precisión y al reducido número de parámetros vinculados, así como a la posibilidad de obtener dichos parámetros con equipamiento experimental accesible al equipo investigador dentro del cual se enmarca esta Tesis Doctoral. El potencial y la viabilidad de los compuestos granulares desarrollados para su utilización en aplicaciones industriales relacionadas con dispositivos de control de ruido industriales (silenciadores utilizados en plantas de producción de energía, motores de combustión, sistemas de ventilación, etc.) se analiza en el banco de ensayos disponible en el Departamento.

Palabras clave: material granular, arlita, vermiculita, acústica, atenuación sonora, control de ruido, silenciadores disipativos.