



EVALUACIÓN DE LOS CAMBIOS EN LA MORFOLOGÍA Y TAMAÑO DE FIBRAS DE CRISOTILO SIMULADO EN ENSAYOS DE LABORATORIO

Leticia Lescano^{1,2}, Pedro J. Maiza^{1,3}, Silvina A. Marfil^{1,4}, Jorge A. Sfragulla^{5,6} y Aldo A. Bonalumi^{5,6}

¹Departamento de Geología-UNS, Bahía Blanca; ²Comisión de Investigaciones Científicas de la Prov. de Bs. As. leticia.lescano@uns.edu.ar; ³CONICET-INGEOSUR; ⁴Comisión de Investigaciones Científicas de la Prov. de Bs. As.; ⁵Secretaría de Minería, Provincia de Córdoba; ⁶Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba

En mina La Bélgica, ubicada en el Departamento Calamuchita, provincia de Córdoba, Argentina, se realizó un muestreo de minerales asbestiformes, (crisotilo) dentro de rocas serpentínicas. El asbesto fue analizado en microscopio óptico sobre grano suelto con aceite de inmersión ($n=1.54$) y caracterizado según sus propiedades ópticas sobre secciones delgadas. Además se realizó microscopía electrónica de barrido y difracción de rayos X. En la Figura 1 se muestra el difractograma con las principales reflexiones en 3.64 y 7.32 Å comparables con la ficha ICDD 31-808 (ICDD, 1986).

Este mineral, también conocido como asbesto blanco debido a su color, posee una estructura en donde las capas de silicato se disponen en forma de tubos o cilindros concéntricos o enrollados (Wicks y Whittaker, 1975). Esto es lo que genera el hábito fibroso, flexible, característico de los minerales asbestiformes. Los múltiples estudios que se han realizado en relación a los asbestos están relacionados a la morfología y tamaño de los mismos y a las implicancias que esto genera en la salud humana. Estos factores son los que determinan la penetración de las fibras de amianto en las vías respiratorias las cuales se acumulan en los pulmones, pudiendo causar cáncer o asbestosis. (Battista *et al.* 2006).

Las fibras naturales de crisotilo muestreadas presentan un desarrollo considerable, siendo las mayores de hasta 3 cm de largo. En las venillas halladas dentro de las rocas serpentínicas, se pudo observar a simple vista como las fibras se disgregan y se separan fácilmente de la roca (Fig. 2). En condiciones naturales este mineral suelto podría ocasionar serios riesgos ambientales, ya que las fibras largas al ser degradadas en el tiempo se transforman en múltiples fibras de tamaño cada vez menor, que pasan al ambiente. A medida que estas se hacen más pequeñas y livianas son más móviles y transportadas con mayor facilidad en el aire.

Para interpretar y conocer la degradación del crisotilo natural en función del tiempo simulando las condiciones del ambiente exógeno, se utilizó el ensayo de envejecimiento de materiales cerámicos, que consiste en someter al material asbestiforme, en autoclave a 150 °C y 150 atmósferas de presión, durante 24 horas, controlando principalmente la pérdida de peso. El medio usado es agua a pH 7, la autoclave es tipo Morey con tubo portamuestra de vidrio de cuarzo fundido. Este ensayo permitió evaluar los cambios morfológicos y de tamaño de las fibras simulando condiciones naturales de lixiviación/corrosión, y se estimó el tiempo en el cual las mismas alcanzaron el tamaño crítico para la salud humana ($<5\mu\text{m}$).

Además se analizó el comportamiento del mineral sometiendo a ensayo de agitación permanente. Este método permitió simular condiciones de torrentes de agua que se pueden dar en el ambiente natural. Se analizaron las fibras de crisotilo y su variación morfológica y de tamaño en diferentes estadios de tiempo. A una hora de agitación, las fibras ya presentaban un cambio significativo en su morfología y tamaño. En la Figura 3, se muestra, el crisotilo natural (3a) y se lo compara con el sometido al tratamiento (3b). En la primera, las fibras presentan una estructura relativamente rígida, con sus puntas algo abiertas y tamaños que superan el milímetro. En la Figura 3b, se observa una reducción significativa del tamaño, y un desmenuzamiento sustancial de las mismas. Además de la separación a lo largo del eje a, las fibras comienzan a quebrarse y generan otras de menor tamaño en un corto período de tiempo de simulación de torrente de agua.

Los ensayos de laboratorio demostraron la degradación del crisotilo en el tiempo en condiciones naturales y observando los resultados se pudo destacar cómo las fibras modificaron su tamaño y morfología, en algunos casos alcanzando tamaños críticos.

Battista R., Speltini C., Choren H., Sota J. y Carrizo E., 2006. Reciclado de residuos conteniendo asbestos. Transformación de fibras de asbestos por sinterizado en matriz cerámica. Reciclado de residuos de construcción y demolición (RCD) y de residuos de procesos (RP). PROCQMA-Universidad Tecnológica Nacional, San Rafael, Mendoza. ISBN 950-42-0056-7

ICDD (International Centre for diffraction Data) 1986. Mineral Powder Diffraction File Data book. 1601 Park Lane. Swarthmore, Pa 19081. U.S.A.

Wicks, F.J. y Whittaker, E.J.W., 1975. A reappraisal of the structures of the serpentine minerals. The Canadian Mineralogist. 13, 227-243.

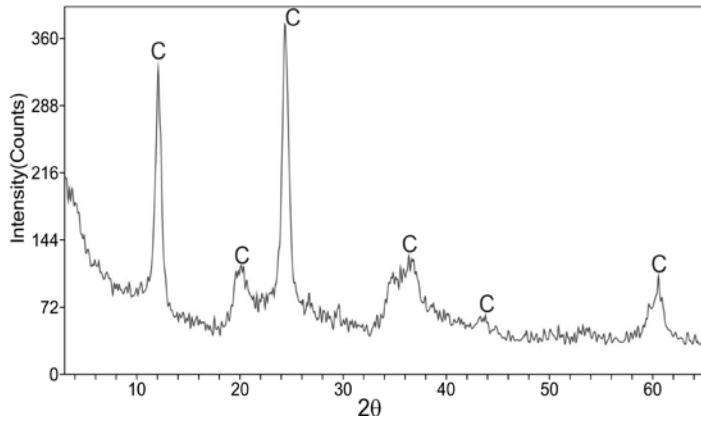


Figura 1. Difractograma de crisotilo



Figura 2. Fibras sueltas en venillas de crisotilo

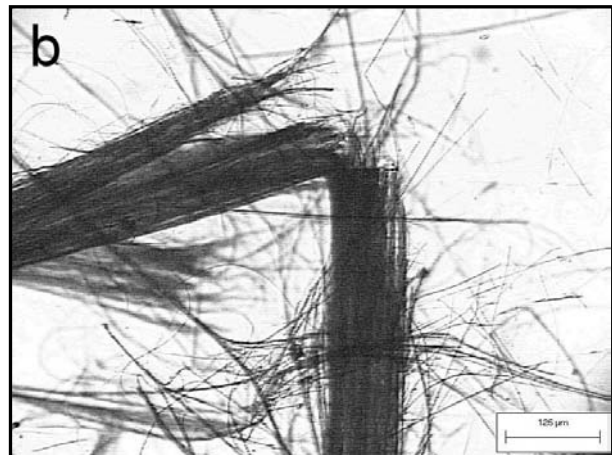
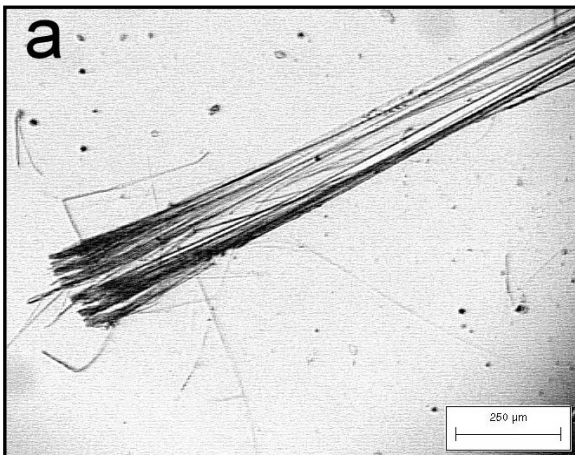


Figura 3. 3a: Fibras de crisotilo natural. 3b: Fibras en proceso de degradación por agitación