



Trabajo Solicitado: Determinación de asbestos en materiales.

Comitente: Asociación Gremial de Trabajadores del Subte y el Premetro.

Fecha: 6 de marzo de 2018

METODOLOGÍA:

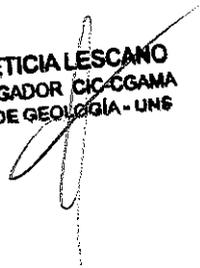
- Para el análisis por rayos X (DRX) se utilizó un difractómetro Rigaku D-Max III-C con radiación de Cu K α y monocromador de grafito. Las muestras fueron irradiadas en condiciones de rutina (de 3 a 60° 2 θ), a 35 Kv y 15 mA. Este método permite identificar las diferentes especies mineralógicas en concentraciones mayores a 2%.
- Los estudios petrográficos se realizaron bajo lupa trinocular y sobre cortes delgados de los materiales. Se utilizó un sistema microscópico, con procesador de imágenes, integrado con un microscopio petrográfico Leica DM750P y programas computarizados para tratamiento de imágenes.

Introducción al trabajo: pautas a tener en cuenta

1. El término asbesto describe a un grupo de silicatos de magnesio hidratados, con características *fibrosas y muy flexibles*, que presentan propiedades tales como resistencia química, eléctrica y térmica.
2. Se pueden diferenciar dos grupos distintivos de minerales comúnmente referidos como asbestos: *serpentina (crisotilo)* y *anfíboles*. Ambos son silicatos, pero sus características mineralógicas y químicas son diferentes (Skinner *et al.* 1988).
3. Entre los minerales del grupo de los anfíboles de características asbestiformes se pueden reconocer cinco variedades: la crocidolita o asbesto azul, la amosita o asbesto marrón, la antofilita fibrosa y la tremolita y actinolita. Todos son silicatos de magnesio hidratados, excepto la crocidolita que es un silicato de Fe y Na.
4. Los múltiples estudios que se han realizado en relación a los asbestos están principalmente relacionados a su morfología y tamaño 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, mesoteliomas o asbestosis.
5. De acuerdo con estándares de regulación de la OSHA en lo que respecta a los asbestos, define a una partícula mineral de asbestos a aquella que cumpla las siguientes propiedades:
 1. Tener una longitud de 5 μ m o menor y una proporción morfológica de al menos 3:1 (largo:ancho), por lo general superior a 100:1.
 2. La falta de estrías longitudinales, sugiere que la partícula es un "fragmento de clivaje" (Campbell *et al.* 1979; Zoltai 1981), los cuales están

exentos de regulaciones sobre la base de una sentencia en 1992 de la OSHA (Administración de Seguridad y Salud 1992).

3. Además la OSHA señala que: "Las fibras de asbesto se encuentran en paquetes que pueden ser fácilmente separados, muestran una estructura fina longitudinal y en los extremos presentar un haz de finas fibras" (Título 29, Código de Regulaciones Federales, 1999 (29 CFR 1910.1001)). Otra pauta a tener en cuenta, es que las fibras de asbesto son flexibles y delgadas que parecen doblarse, pero no se rompen (Zoltai, 1981).
6. Dentro de los anfíboles existen numerosas especies minerales que se diferencian por su composición química. Muchas de estas tienen forma fibrosa o asbestiforme. Por ejemplo la tremolita-actinolita, se desarrolla en masas fibrosas que alcanzan gran longitud y aparecen curvadas, características típicas de los asbestos y de ambientes de alteración o también puede cristalizar en forma de prismas tabulares, relacionados con la génesis de su formación, sin características asbestiformes.


Dra. LETICIA LESCANO
INVESTIGADOR CIC-OGAMA
DPTO. DE GEOLOGÍA - UNS


Dr. PEDRO MAIZA
PROFESOR CONSULTO
DPTO. DE GEOLOGÍA - UNS



Trabajo Solicitado: Determinación de asbestos en materiales.

Metodología analítica: Microscopía óptica y estereomicroscopio. Difractometría de rayos X (DRX) con radiación de $\text{Cu K}\alpha$ y monocromador de grafito.

Comitente: ASOCIACIÓN GREMIAL DE TRABAJADORES DEL SUBTE Y EL PREMETRO.

Identificación de la muestra: TAPA DE APAGACHISPA FLOTA GEE - LINEA E.
Muestra provista e identificada por el comitente.

Fecha: 6 de abril de 2018

RESULTADOS OBTENIDOS

LÁMINA 7

1. Observaciones con estereomicroscopio:

La muestra es una chapa delgada, quebrada, con alteración superficial (Lámina 7-A). En su interior se reconocen pequeños cristales vítreos y abundantes fibras entrelazadas con gran flexibilidad (Lámina 7-B).

2. Difractometría de rayos X:

El difractograma indica que la muestra está constituida por calcita y vaterita como carbonatos de calcio y lizardita (misma estructura cristalina del crisotilo). Se observa el difractograma en la Lámina 7-C.

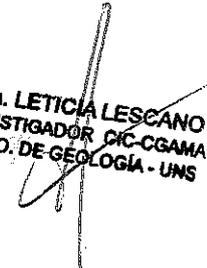
3. Microscopía de polarización

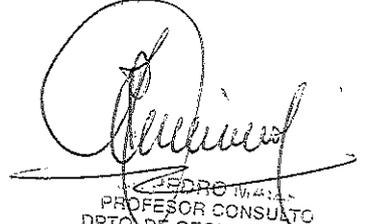
Bajo microscopio óptico se reconocen entre la masa opaca fibras birrefringentes con extinción recta que por sus características ópticas se las clasifica como crisotilo. (Lámina 7-D).

CONCLUSIONES

- La muestra TAPA DE APAGACHISPA FLOTA GEE - LINEA E contiene minerales del grupo de los asbestos determinado como crisotilo.

Bahía Blanca, 20 de abril de 2018


Dra. LETICIA LESCANO
INVESTIGADOR CIC-CGAMA
DPTO. DE GEOLOGÍA - UNS


PEDRO MARÍA
PROFESOR CONSULTO
DPTO. DE GEOLOGÍA - UNS

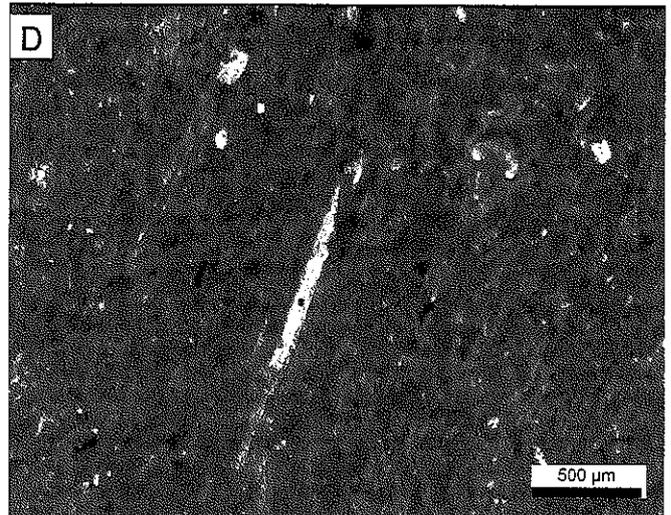
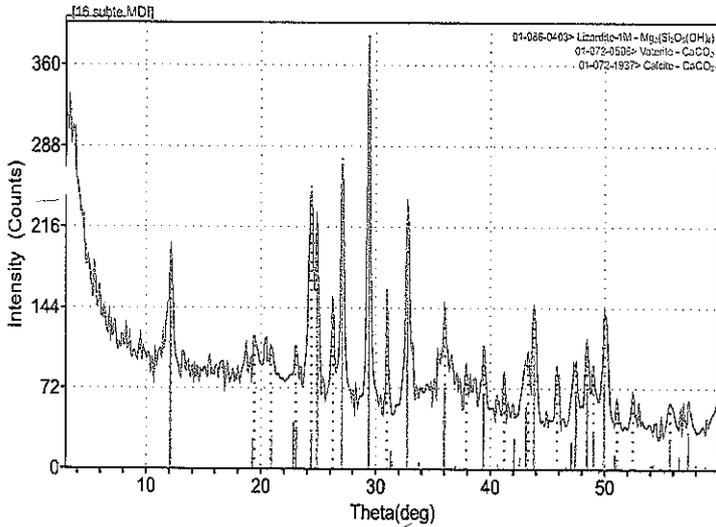
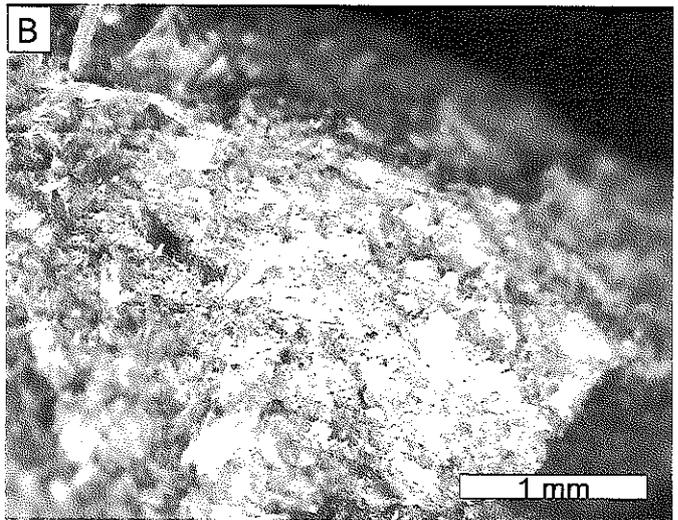
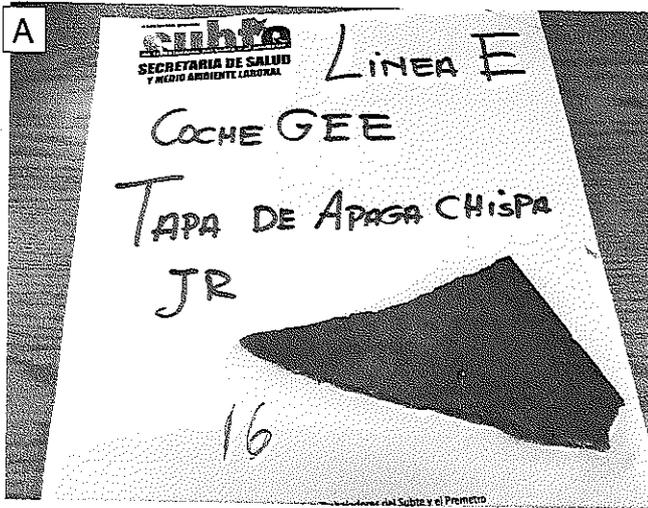


UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SUR
DPTO. DE GEOLOGÍA
CATEDRA DE GEOQUIMICA

LÁMINA 7

Comitente: ASOCIACIÓN GREMIAL DE
TRABAJADORES DEL SUBTE Y EL PREMETRO.

TAPA DE APAGACHISPAS FLOTA GEE LINEA E





Trabajo Solicitado: Determinación de asbestos en materiales.

Metodología analítica: Microscopía óptica y estereomicroscopio. Difractometría de rayos X (DRX) con radiación de $Cu K\alpha$ y monocromador de grafito.

Comitente: ASOCIACIÓN GREMIAL DE TRABAJADORES DEL SUBTE Y EL PREMETRO.

Identificación de la muestra: APAGACHISPAS AT FLOTA GEE - LINEA E.
Muestra provista e identificada por el comitente.

Fecha: 6 de abril de 2018

RESULTADOS OBTENIDOS

LÁMINA 5

1. Observaciones con estereomicroscopio:

La muestra es una chapa con rotura evidente y superficialmente afectada por el calor (Lámina 5-A). En su interior se reconocen cristales vítreos y abundantes fibras entrelazadas que presentan flexibilidad (Lámina 5-B).

2. Difractometría de rayos X:

El difractograma indica que la muestra está constituida por calcita ($CaCO_3$), lizardita (misma estructura cristalina del crisotilo), cuarzo y una mica denominada muscovita. Se observa el difractograma en la Lámina 5-C.

3. Microscopía de polarización

Para el estudio de la chapa se realizaron dos cortes, uno longitudinal y otro transversal. En el primero, entre una masa oxidada, se observan fibras de tamaños variables, birrefringentes, con estrías internas, extinción recta y flexibilidad (Lámina 5A-A y B). Según estas propiedades se clasifica al mineral como crisotilo. En el corte transversal a la placa, se distingue a las fibras vistas de perfil con una orientación preferencial según el prensado del material. Estas son birrefringentes con extinción recta (Lámina 5A-C).

CONCLUSIONES

- **La muestra APAGACHISPAS AT FLOTA GEE - LINEA E. contiene abundantes minerales del grupo de los asbestos determinado como crisotilo.**

Bahía Blanca, 20 de abril de 2018

Dra. LETICIA LESCANO
INVESTIGADOR CIC-CGAMA
DPTO. DE GEOLOGIA - UNS

Dr. PEDRO MAIZA
PROFESOR CONSULTO
DPTO. DE GEOLOGIA - UNS

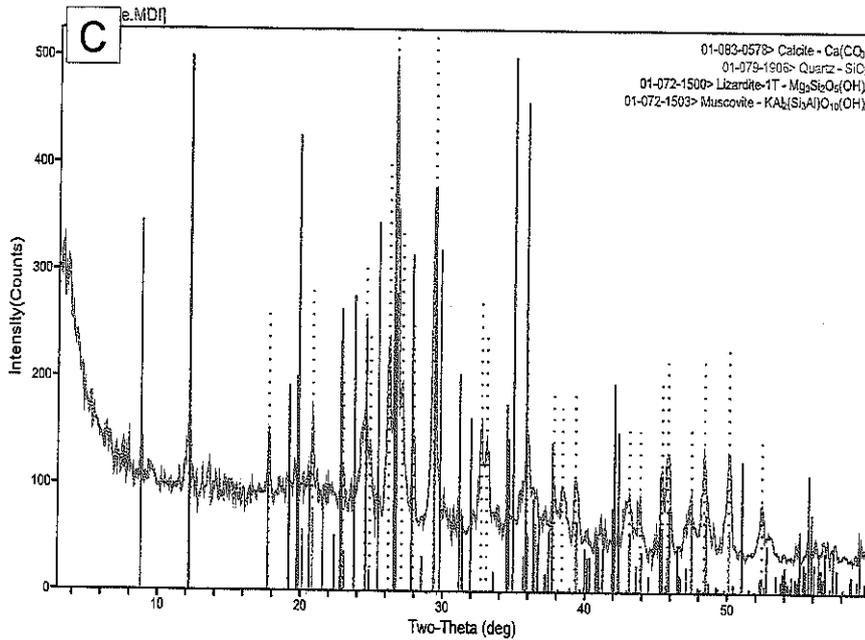
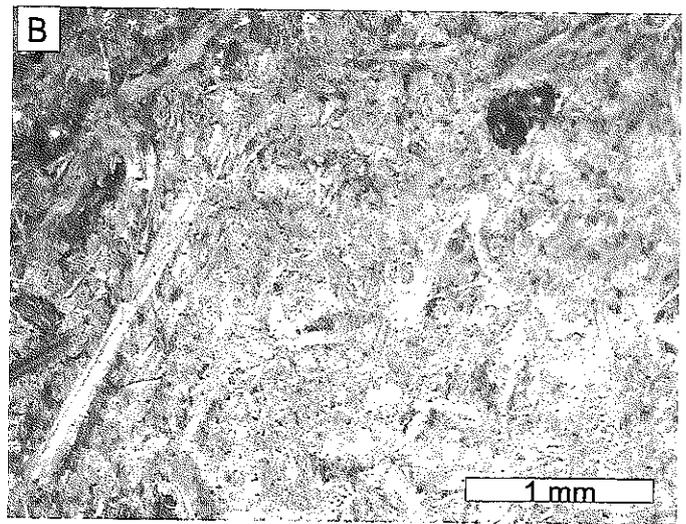
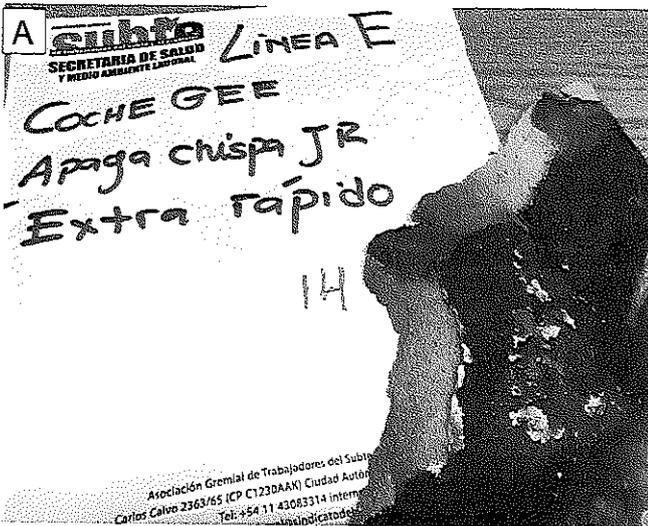


UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SUR
DPTO. DE GEOLOGÍA
CATEDRA DE GEOQUIMICA

LÁMINA 5

Comitente: ASOCIACIÓN GREMIAL DE
TRABAJADORES DEL SUBTE Y EL PREMETRO.

APAGACHISPAS AT FLOTA GEE - LINEA E



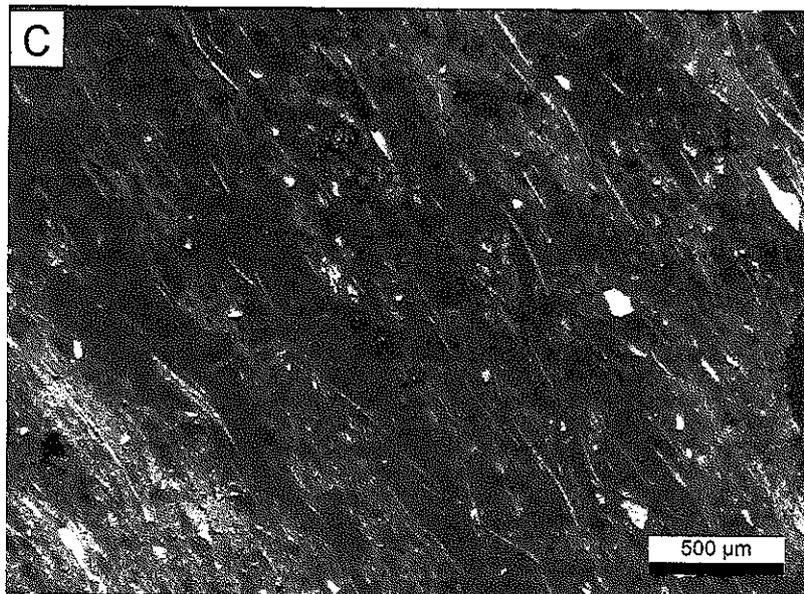
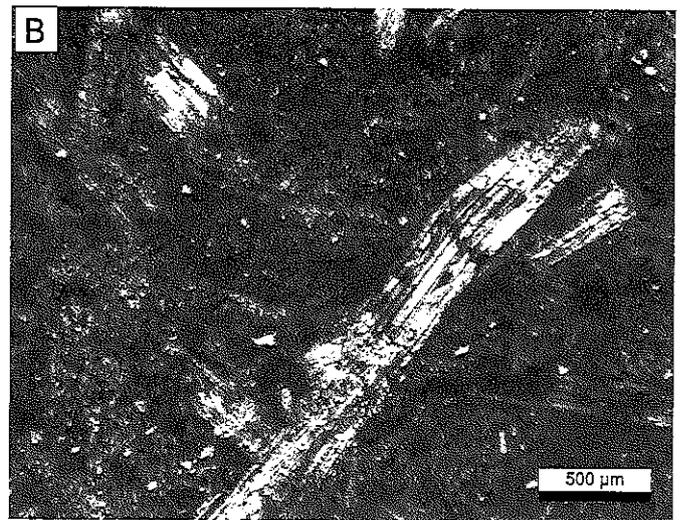
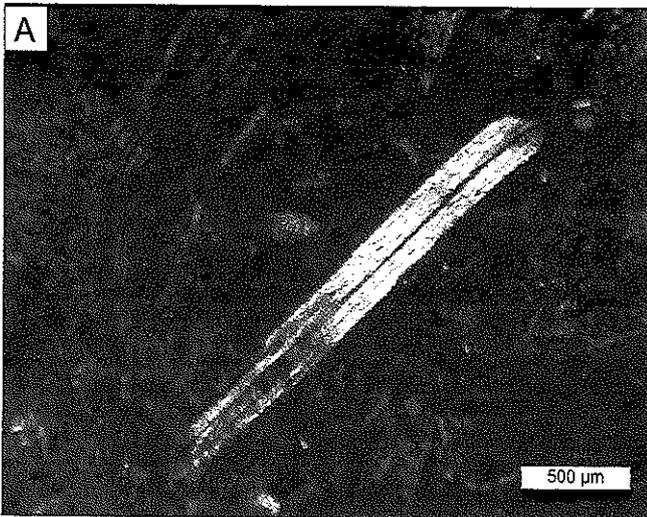


UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SUR
DPTO. DE GEOLOGÍA
CATEDRA DE GEOQUIMICA

LÁMINA 5A

Comitente: ASOCIACIÓN GREMIAL DE
TRABAJADORES DEL SUBTE Y EL PREMETRO.

APAGACHISPAS AT FLOTA GEE - LINEA E





Trabajo Solicitado: Determinación de asbestos en materiales.

Metodología analítica: Microscopía óptica y estereomicroscopio. Difractometría de rayos X (DRX) con radiación de $\text{Cu K}\alpha$ y monocromador de grafito.

Comitente: ASOCIACIÓN GREMIAL DE TRABAJADORES DEL SUBTE Y EL PREMETRO.

Identificación de la muestra: APAGACHISPAS FLOTA GEE – LINEA E. *Muestra provista e identificada por el comitente.*

Fecha: 6 de abril de 2018

RESULTADOS OBTENIDOS

LÁMINA 1

1. Observaciones con estereomicroscopio:

La muestra es una pieza compuesta por varias chapas unidas entre sí (Lámina 1-A). Bajo lupa se observa que la masa presenta características similares a una chapa de fibrocemento, con un mortero cementíceo con fibras flexibles blanquecinas contenidas en el mismo. El material reacciona ante el ataque con HCl, relacionado al alto porcentaje de CaCO_3 . Sin embargo las fibras del material son resistentes al ácido y a su vez al fuego. En la Lámina 1-B se puede observar las fibras rizadas dentro del material.

2. Difractometría de rayos X:

El difractograma indica que la muestra está constituida mayoritariamente por lizardita (misma estructura cristalina del crisotilo), cuarzo (SiO_2) y calcita. Se observa el difractograma en la Lámina 1-C.

3. Microscopía de polarización

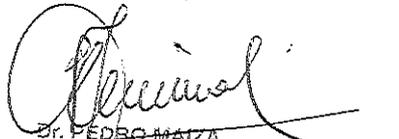
Bajo microscopio óptico, se realizó un trabajo de grano suelto de las fibras para poder identificar las propiedades ópticas de las mismas. Éstas presentan birrefringencia mineral, estrías según la orientación de la fibra, extinción recta y flexibilidad. Por sus propiedades ópticas y su morfología cristalina las fibras corresponden a crisotilo, mineral asbestiforme del grupo de la serpentina (Lámina 1-D).

CONCLUSIONES

- **La muestra APAGACHISPAS FLOTA GEE – LINEA E. contiene en abundancia minerales del grupo de los asbestos denominado crisotilo.**

Dra. LETICIA LESCANO
INVESTIGADOR CIC-CGAMA
DPTO. DE GEOLOGIA - UNS

Bahía Blanca, 20 de abril de 2018


Dr. PEDRO MATZA
PROFESOR CONSULTO
DPTO. DE GEOLOGIA - UNS

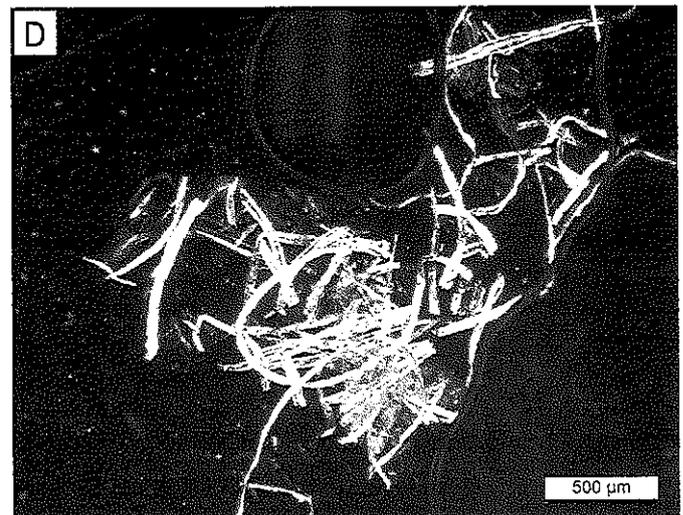
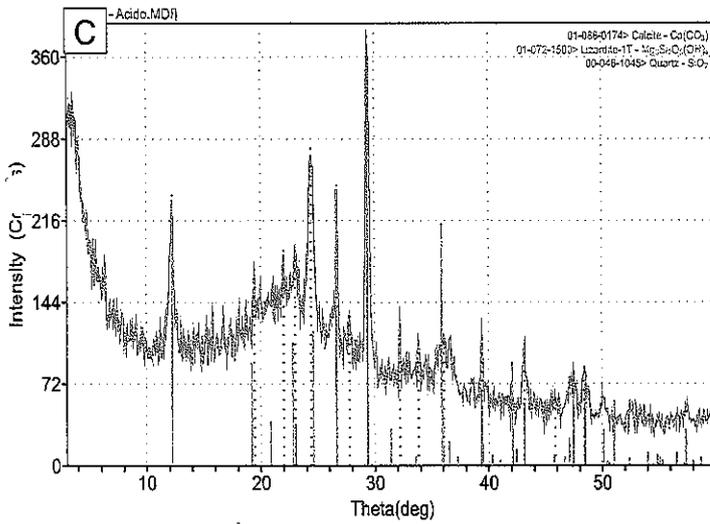
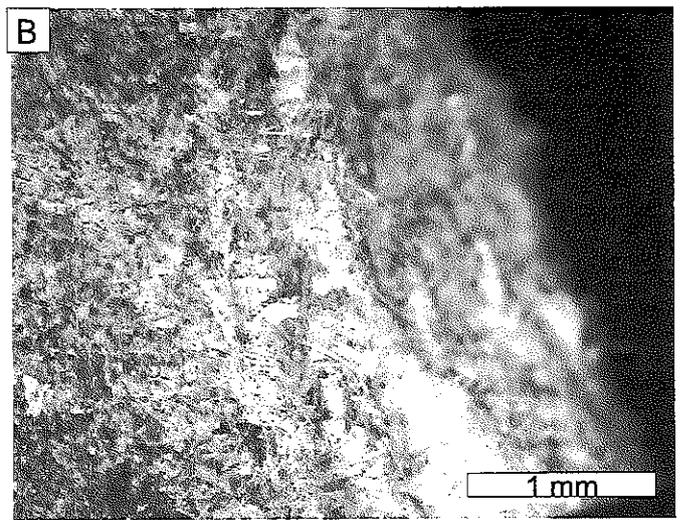


UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SUR
DPTO. DE GEOLOGÍA
CATEDRA DE GEOQUÍMICA

LÁMINA 1

Comitente: ASOCIACIÓN GREMIAL DE
TRABAJADORES DEL SUBTE Y EL PREMETRO.

APAGACHISPAS FLOTA GEE - LINEA E.





Trabajo Solicitado: Determinación de asbestos en materiales.

Metodología analítica: Microscopía óptica y estereomicroscopio. Difractometría de rayos X (DRX) con radiación de Cu K α y monocromador de grafito.

Comitente: ASOCIACIÓN GREMLIAL DE TRABAJADORES DEL SUBTE Y EL PREMETRO.

Identificación de la muestra: FERODO ESCALERA MECANICA - LINEA E - FL.
Muestra provista e identificada por el comitente.

Fecha: 26 de abril de 2018

RESULTADOS OBTENIDOS

LÁMINA 19

1. Observaciones con estereomicroscopio:

La muestra está compuesta por una placa con curvatura de color oscura y material fino (Lámina 19-A). Bajo lupa se observa que la placa posee fibras entrelazadas entre la masa de cristales opacos y clastos oxidados (Lámina 19-B).

2. Difractometría de rayos X:

El difractograma indica que la muestra está constituida por magnetita, una aleación de zinc y talco. También se reconocen reflexiones intensas de crisotilo, mineral del grupo de los asbestos. Se observa el difractograma en la Lámina 19-C.

3. Microscopía de polarización

Bajo microscopio óptico, se observaron las fibras en grano suelto y se determinó que las mismas presentan propiedades ópticas de crisotilo. En la Lámina 19-D, se observa el material analizado.

CONCLUSIONES

- **La muestra FERODO ESCALERA MECANICA - LINEA E - FL contiene fibras de asbestos variedad crisotilo.**

Bahía Blanca, 10 de mayo de 2018

Dra. LETICIA LESCANO
INVESTIGADOR/CIC-CGAMA
DPTO. DE GEOLOGÍA - UNS

Dr. PEDRO MAIZA
PROFESOR CONSULTO
DPTO. DE GEOLOGIA - UNS

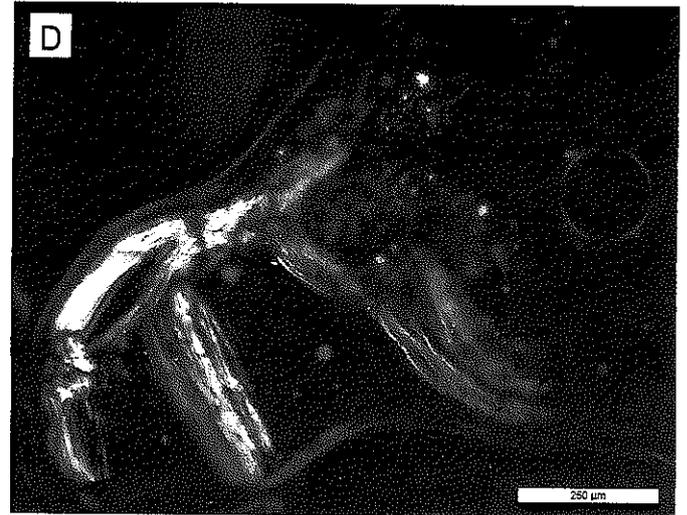
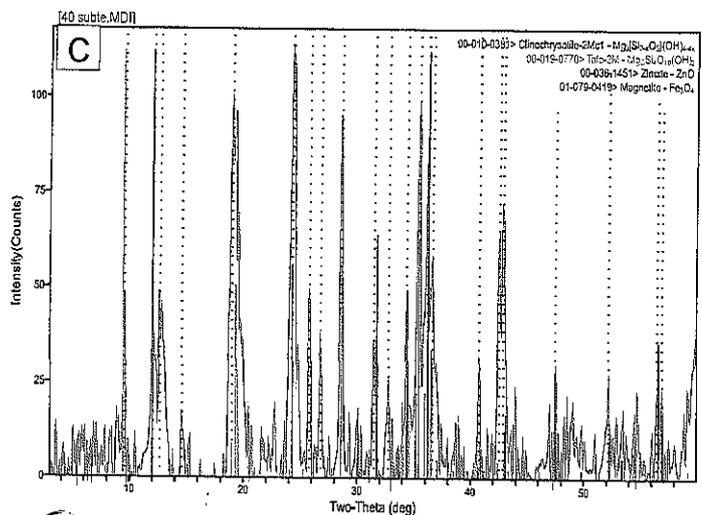
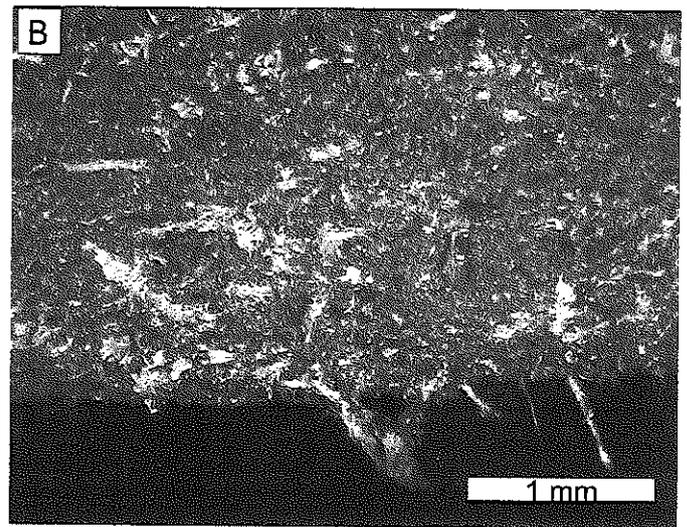
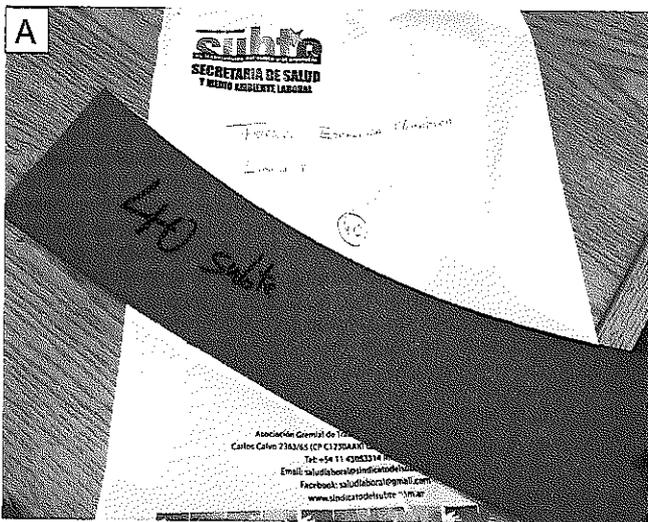


UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SUR
DPTO. DE GEOLOGÍA
CATEDRA DE GEOQUÍMICA

LÁMINA 19

Comitente: ASOCIACIÓN GREMIAL DE
TRABAJADORES DEL SUBTE Y EL PREMETRO.

FERODO ESCALERA MECANICA - LINEA E - FL



[Handwritten signatures]



Trabajo Solicitado: Determinación de asbestos en materiales.

Metodología analítica: Microscopía óptica y estereomicroscopio. Difractometría de rayos X (DRX) con radiación de Cu K α y monocromador de grafito.

Comitente: ASOCIACIÓN GREMIAL DE TRABAJADORES DEL SUBTE Y EL PREMETRO.

Identificación de la muestra: FIBROCEMENTO TECHO VESTUARIO - PREMETRO. *Muestra provista e identificada por el comitente.*

Fecha: 6 de abril de 2018

RESULTADOS OBTENIDOS

LÁMINA 4

1. Observaciones con estereomicroscopio:

La muestra es una chapa de fibrocemento, prensada, fracturada y convexa (Lámina 4-A). Bajo lupa se observa la composición interna de la misma en donde se reconocen abundantes fibras entre el mortero cementíceo. Las mismas son muy flexibles, rizadas y elongadas (Lámina 4-B).

2. Difractometría de rayos X:

El difractograma indica que la muestra está constituida por calcita (CaCO $_3$), lizardita (misma estructura cristalina del crisotilo), y un feldespato denominado sanidida. Se observa el difractograma en la Lámina 4-C.

3. Microscopía de polarización

Bajo microscopio óptico, se reconoce el mortero compuesto por minerales birrefringentes y opacos y minerales de la familia de los hidroxí-óxidos de hierro. Entre el mortero se observa la presencia de cristales elongados, con una orientación preferencial según el prensado de la placa, y propiedades ópticas como extinción recta, leve color de pleocroísmo y estrías de cristalinidad. Según estas propiedades se clasifica al mineral como crisotilo (Lámina 4-D).

CONCLUSIONES

- La muestra **FIBROCEMENTO TECHO VESTUARIO - PREMETRO** contiene minerales del grupo de los asbestos denominado crisotilo.

Bahía Blanca, 20 de abril de 2018

Dra. LETICIA LESCANO
INVESTIGADOR CIC-CGAMA
DPTO. DE GEOLOGÍA - UNS

Dra. PEDRO MARZA
PROFESOR CONSULTO
DPTO. DE GEOLOGÍA - UNS



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SUR
DPTO. DE GEOLOGÍA
CATEDRA DE GEOQUIMICA

LÁMINA 4

Comitente: ASOCIACIÓN GREMIAL DE
TRABAJADORES DEL SUBTE Y EL PREMETRO.

FIBROCEMENTO TECHO VESTUARIO PREMETRO

