

# CARRERA DEL INVESTIGADOR CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO Informe Científico<sup>1</sup>

**PERIODO <sup>2</sup>: 2013-2014**

Legajo N°:

## 1. DATOS PERSONALES

*APELLIDO: Marfil*

*NOMBRES: Silvina Andrea*

*Dirección Particular: Calle: e N°:*

*Localidad: Bahía Blanca CP: 8000 Tel:*

*Dirección electrónica (donde desea recibir información): smarfil@uns.edu.ar*

## 2. TEMA DE INVESTIGACION

Minerales industriales y rocas de aplicación utilizados en la construcción. Su comportamiento en hormigones. Geoquímica de los procesos de alteración en rocas aluminosilicatadas.

## 3. DATOS RELATIVOS A INGRESO Y PROMOCIONES EN LA CARRERA

*INGRESO: Categoría: Asistente Fecha: 11/1991*

*ACTUAL: Categoría: Independiente desde fecha: 11/2003*

## 4. INSTITUCION DONDE DESARROLLA LA TAREA

*Universidad y/o Centro: Universidad Nacional del Sur*

*Facultad: --*

*Departamento: Geología*

*Cátedra: Geoquímica*

*Otros: --*

*Dirección: Calle: San Juan N°: 670*

*Localidad: Bahía Blanca CP: 8000 Tel: 0291-4595101*

*Cargo que ocupa: Prof. Titular DE*

## 5. DIRECTOR DE TRABAJOS. (En el caso que corresponda)

*Apellido y Nombres:*

*Dirección Particular: Calle: N°:*

*Localidad: CP: Tel:*

*Dirección electrónica:*

<sup>1</sup> Art. 11; Inc. "e" ; Ley 9688 (Carrera del Investigador Científico y Tecnológico).

<sup>2</sup> El informe deberá referenciar a años calendarios completos. Ej.: en el año 2008 deberá informar sobre la actividad del período 1°-01-2006 al 31-12-2007, para las presentaciones bianuales.

.....  
 Firma del Director (si corresponde)

.....  
 Firma del Investigador

**6. EXPOSICION SINTETICA DE LA LABOR DESARROLLADA EN EL PERIODO.**

*Debe exponerse, en no más de una página, la orientación impuesta a los trabajos, técnicas y métodos empleados, principales resultados obtenidos y dificultades encontradas en el plano científico y material. Si corresponde, explicita la importancia de sus trabajos con relación a los intereses de la Provincia.*

Se estudió el comportamiento de los principales materiales utilizados para hormigón desde el punto de vista de su reactividad alcalina potencial y las principales causas de deterioro prematuro de algunas estructuras. Teniendo en cuenta que la provincia de Buenos Aires es una de las principales productoras y consumidora de agregados pétreos, los resultados de estas investigaciones contribuyen para mejorar las prestaciones durante la vida útil de obras ingenieriles realizadas con hormigón.

En el período informado se estudió la potencial reactividad frente a la RAS de diferentes materiales utilizados como agregados en hormigón. Se trabajó con rocas metamórficas que contienen cuarzo deformado y agregados con alto contenido de rocas volcánicas con pastas víreas. En las primeras se evaluó la influencia de la cristalinidad del cuarzo, la composición petrográfico mineralógica, la presencia de subgranos, microgranos y se correlacionaron los resultados con los obtenidos en ensayos normalizados (métodos químico y barras de mortero). En el segundo tipo de materiales se evaluó la presencia de vidrio volcánico fresco y alterado (principalmente a minerales arcillosos del grupo de las smectitas).

Se trabajó además en el mecanismo de desarrollo de la reacción álcali - carbonato. Actualmente se dirige una tesis de Dr. en Ingeniería en esta temática y se están preparando dos trabajos (uno para presentar en una revista internacional indexada y otro para el próximo congreso ICAAR que se realizará en el año 2016 en Brasil).

Se continuó con el estudio de minerales del grupo del caolín (caolinita y halloysita) y smectitas (nontronitas). Se estudiaron estos minerales porque todos son productos de alteración que se desarrollan a baja temperatura y son frecuentes en las rocas que se utilizan como agregado en hormigón (arenas, canto rodado y piedra partida). Es necesario conocer los procesos de formación y alteración para poder determinar el comportamiento que tendrán cuando constituyen parte de los agregados. Se analizaron elementos mayoritarios, minoritarios, traza e isótopos estables de O y D para determinar la génesis. Se estudiaron las características texturales de la roca de caja y los minerales de alteración asociados. Se realizaron cortes delgados para su estudio con microscopio de polarización, DRX y SEM-EDS. Se compararon los resultados con otros yacimientos de mineralogía similar y emplazados en rocas semejantes de la misma edad estudiados en períodos anteriores. En el período se publicaron trabajos revistas internacionales indexadas.

Se continuó trabajando sobre hormigones afectados por diferentes patologías y en diferentes ambientes. Se trabajó sobre una ruta de circunvalación de la ciudad de Bahía Blanca. Se realizaron estudios en obra, análisis con estereomicroscopio, poniendo especial énfasis en el desarrollo de productos de neoformación, los que fueron separados para su posterior análisis por difracción de rayos X y SEM. Se concluyó acerca de las causas de deterioro. Se incorporó un nuevo tesista que está realizando el Doctorado en Geología para trabajar en este tema. Los resultados fueron publicados en congresos y revistas nacionales e internacionales en el período que se informa y un trabajo fue aceptado en el congreso internacional Sustain que se realizará en La Plata en 2015. En el año 2013 se incorporó una nueva tesista para estudiar la reactividad potencial de las rocas cuarcíticas de la Fm Balcarce. Se publicaron varios trabajos en el tema en congresos nacionales e internacionales.

Se estudiaron además minerales del grupo de la serpentina, sepiolitas y anfíboles. Se determinó su presencia yacimientos de talco y vermiculita, activos y abandonados, con el objetivo de determinar la presencia de materiales asbestiformes nocivos para la salud. Además se identificaron estos minerales en aislantes térmicos y acústicos, chapas de techo, cañerías, ductos, etc. en edificios antiguos. Actualmente dirijo un proyecto financiado por la Agencia Nacional del Promoción Científica en este tema y un becario de CIC. Dirigí una tesis Doctoral en esta temática que aprobada en el año 2013. En el período informado dos tesis que dirigí culminaron sus tesis en esta temática (1 de doctor en Geología y una de magister en Ingeniería). Parte de los resultados de estas investigaciones fueron publicadas en revistas internacionales indexadas y congresos nacionales e internacionales. Actualmente dirijo 3 tesis de Doctorado, y a partir de abril de 2015 dirigiré una beca de estudio de CIC también relacionada con el tema de RAS.

## 7. TRABAJOS DE INVESTIGACION REALIZADOS O PUBLICADOS EN ESTE PERIODO.

**7.1 PUBLICACIONES.** *Debe hacer referencia exclusivamente a aquellas publicaciones en las que haya hecho explícita mención de su calidad de Investigador de la CIC (Ver instructivo para la publicación de trabajos, comunicaciones, tesis, etc.). Toda publicación donde no figure dicha mención no debe ser adjuntada porque no será tomada en consideración. A cada publicación, asignarle un número e indicar el nombre de los autores en el mismo orden que figuran en ella, lugar donde fue publicada, volumen, página y año. A continuación, transcribir el resumen (abstract) tal como aparece en la publicación. La copia en papel de cada publicación se presentará por separado. Para cada publicación, el investigador deberá, además, aclarar el tipo o grado de participación que le cupo en el desarrollo del trabajo y, para aquellas en las que considere que ha hecho una contribución de importancia, deberá escribir una breve justificación.*

7.1.1 Lescano L.; S. Marfil P. Maiza; J. Sfragulla and A. Bonalumi (2013). Presence of amphibole in vermiculite mined in Argentina. Morphology, quantitative and chemical studies on the different phases of production. Environmental Geology. Ed. Springer. ISSN 1866-6280. Environ Earth Sci. DOI 10.1007/s12665-013-2268-4. Vol. 70 N° 4. 1809-1821.

### ABSTRACT

Vermiculites with impurities of amphibole, a dry fine residue and calcined materials from three deposits in the province of Córdoba, Argentina, were studied. From a commercial perspective, amphiboles are considered as "asbestos", a group of silicate minerals with strong and flexible fibres that are heat resistant and chemically inert, and thus well suited for heat insulation. These fibrous particles have provoked controversies about the toxicity impact on human health and the development of diseases such as mesothelioma, asbestosis or lung cancer. Their commercialization and exploitation are currently prohibited. The sampled minerals were identified with a petrographic microscope, chemical analyses, SEM and XRD. It was concluded that amphibole minerals are present in all the deposits studied and in every phase of plant production, but not all of them have asbestiform characteristics.

7.1.2 Marfil S., Locati F., Maiza P., Lescano L. (2013). Basaltic rocks from Argentina used in concrete structures. Global View of Engineering Geology and the Environment. Wu & Qi (eds).© 2013 Taylor & Francis Group, London, ISBN 978-1-138-00078-0. 253-258.

### ABSTRACT

Basaltic rocks have been widely used in several countries of South America for major engineering projects, such as the hydroelectric dam "Yacyretá", built on the Paraná River, between Argentina and Paraguay. Moreover, basalts are very

abundant in the Patagonia and participate in important amounts in most coarse and fine aggregates (gravel and sand). However, there are engineering works where important damage has been detected as result of the alkali-silica reaction.

The aim of this work is to study basalt quarries located in the NE of Argentina to identify deleterious species, mainly fresh and devitrified volcanic glass, expansive clays and residual cryptocrystalline silica.

Petrographical studies on thin sections and X-ray diffraction were made and the results obtained were compared with the behavior of these aggregates in structures in service and with standard test methods (accelerated mortar bar method, ASTM 1260 and dissolved silica determined according to chemical method, ASTM C289) studied in previous works.

7.1.3 Lescano L.; P. Maiza y S. Marfil (2013). Identificación de materiales asbestiformes en la ex Usina General San Martín, Ingeniero White (Prov. de Buenos Aires). Revista de Geología Aplicada a la Ingeniería y al Ambiente. ISSN 1851-7838. N° 30. 87-99.

#### RESUMEN

La ex usina general San Martín, fue construida en la década del 30 para proveer de energía eléctrica a la ciudad de Bahía Blanca. Fue desafectada de sus servicios en 1987, y su desguace comenzó en 1997. Su arquitectura muestra deterioros significativos, sin embargo el principal interés ambiental dentro de este edificio es la presencia de materiales asbestiformes. Esto obstaculiza su habilitación y deberán tomarse medidas precautorias al momento de la puesta en valor. Se localiza en un sector densamente poblado (en el puerto de Ing. White), negativo a efectos ambientales debido que las fibras de asbestos al ser livianas se esparcen fácilmente por largas distancias.

Con el objeto de determinar los materiales que contienen asbestos, se tomaron muestras del piso (baldosas y alisado de cemento), paredes, columnas, bloques caídos de los techos (fibrocemento) y tuberías. Para la identificación y caracterización de los minerales asbestiformes, se utilizó estereomicroscopio, microscopio petrográfico y difracción de rayos X.

Se estudiaron columnas, varias de ellas recubiertas por materiales refractarios. Macroscópicamente no se observaron materiales fibrosos asbestiformes. Por DRX, se identificó cuarzo, tridimita y mullita. Al microscopio no se identificaron minerales asbestiformes en el recubrimiento de columnas.

A partir de este estudio se concluyó que no todos los materiales a remover contienen minerales perjudiciales para la salud ya que los asbestos sólo se hallaron en fibrocementos, la pintura asfáltica y como recubrimiento de tubos de drenaje de agua para refrigeración de turbinas, distribuido puntualmente con ubicación clara.

7.1.4 Lescano L.; P. Maiza y S. Marfil. (2013). Análisis morfológico de anfíboles en menas de talco de la Provincia de Mendoza. RRevista de la Asociación Geol. Argentina. ISSN 0004-4822. Vol. 70 N 3. 401-409.

#### RESUMEN

Si bien existen antecedentes de estudios realizados en los yacimientos de talco del distrito minero Salamanca en la provincia de Mendoza, en su mayoría están relacionados con la génesis, estructura y emplazamiento geológico. En varios de ellos se menciona la presencia de serpentina y anfíboles, en las rocas de caja y en las menas. Estos últimos fueron determinados por sus características mineralógicas y propiedades ópticas, pero no han sido evaluados desde el punto de vista de su influencia en los pasivos ambientales de las escombreras, considerando principalmente la dispersión en el ambiente exógeno. Durante años la minería de talco en la provincia de Mendoza fue muy importante, realizada principalmente en

forma subterránea. El personal estuvo expuesto al polvo generado durante la explotación, constituido por material particulado, parte de él de morfología asbestiforme. El objeto del presente trabajo es estudiar la morfología de los anfíboles del distrito minero Salamanca y la influencia de su degradación por procesos exógenos naturales y/o por los tratamientos en planta. Se evalúa desde el punto de vista del riesgo que representan para la salud humana.

7.1.5 Priano, C., L. Lescano, L. Señas, P. Maiza, S. Marfil (2013). Estado de conservación de los materiales la Ex Usina de Ing. White (Prov. de Buenos Aires). 3er. Congreso Iberoamericano y XI Jornada Técnicas de Restauración y Conservación del Patrimonio. COIBRECOPA, La Plata. ISBN 978-987-26159-5-6. 12 pp.

#### RESUMEN

El edificio central de la Usina Gral. San Martín, declarado Monumento Histórico Nacional, fue construido a mediados de la década del 30' en el puerto Ingeniero White de la ciudad de Bahía Blanca (Argentina), y presenta un significativo deterioro como consecuencia del desmantelamiento y el natural paso del tiempo. En este trabajo se evaluó el estado de conservación de algunos materiales que se utilizaron en la construcción del edificio, el desarrollo de diferentes manifestaciones patológicas y se analizó la presencia de materiales perjudiciales para la salud identificados en trabajos previos. Los resultados de los ensayos físicos y mecánicos indican que la elección de los materiales y el proyecto de las mezclas fue el adecuado para la estructura. Se determinó la procedencia de los agregados gruesos y finos, por lo que sería factible la elaboración de hormigones y morteros similares a los de la estructura original para los trabajos de remediación. Se identificaron minerales asbestiformes en chapas de fibrocemento y en recubrimientos de caños del edificio. Para desarrollar un emprendimiento que concluya con la puesta en valor de esta obra arquitectónica será necesario definir un plan de remediación. En cuanto a la presencia de materiales asbestiformes, se deberá dar tratamiento especial al momento de su movilización y tomar todas las precauciones necesarias para evitar problemas de contaminación ambiental.

7.1.6 Locati F., D. Falcone y S. Marfil (2014). Dedolomitization and alkali-silica reactions in low-expansive marbles from the province of Córdoba, Argentina. A microstructural and chemical study. *Construction and Building Materials*. ISSN: 0950-0618. (Ed. Elsevier). 58. 171–181.

#### ABSTRACT

Argillaceous dolomitic limestones are commonly classified as potentially alkali-carbonate reactive, although reactive behaviours in carbonate lithologies that differ from the traditional ones have been reported. Accordingly, it was decided to examine the alkali-carbonate reactivity of marbles from the province of Córdoba (Argentina). Tests were performed with a Chinese accelerated mortar bar method that consists in moulding 40 x 40 x 160 mm microbars with a water to cement ratio of 0.33 and cement to aggregate ratio of 1:1. The 9.5–4.75 and 4.75–2.36 mm fractions were tested separately using two types of cement ( $\text{Na}_2\text{O}_{\text{eq}} = 0.35\%$  and  $1.12\%$ ) and two curing conditions (24 h in water and 4 h in 1 N NaOH). Subsequently, the bars were examined by stereomicroscopy, optical microscopy on thin sections, X-ray diffraction (XRD), scanning electron microscopy (SEM) and electron probe microanalysis (EPMA). Regardless of the test routine performed, expansions did not exceed the 0.1 % limit suggested in the literature in any of the samples analysed, so they are classified as non-reactive. Although dedolomitization processes were observed, the low expansions recorded are mainly related to the alkali-silica reaction.

7.1.7 Locati F., Lescano L., Murra J., Marfil S., Maiza P., Baldo, E. (2014). Asbestiform Amphiboles in a Marble Quarry: A Case Study from the Province of Córdoba (Argentina). En: Lollino G., Manconi A., Guzzetti F., Culshaw M., Bobrowsky P., Luino F. (Eds.). Engineering Geology for Society and Territory – Volume 5 \_ Urban Geology, Sustainable Planning and Landscape Exploitation. Springer International Publishing Switzerland. ISBN: 978-3-319-09047-4 (Print). 978-3-319-09048-1 (Online). 1281-1284.

**ABSTRACT**

Pure and impure marbles in Argentina have been exploited for hundreds of years for different purposes. Marble processing varies depending on its use and could include chemical treatments, burning, crushing, milling and polishing. More impure marbles are crushed and used for construction, or discarded in spoil heaps in quarries. There are numerous studies related to the physical and mechanical properties of marbles from the province of Córdoba; however, there are no records about the potential presence of asbestos that could be liberated during processing procedures or degraded by natural agents in spoil heaps. Fibrous samples from a metasomatic zone in an abandoned marble quarry in the Altautina area (Córdoba, Argentina) were studied through polarized light microscopy, X-ray diffraction and electron probe microanalyses. Asbestiform (tremolite) and non-asbestiform amphiboles (tremolite and magnesio-hornblende) were identified as the main phases. Asbestiform amphiboles were concentrated and studied through a stirring degradation test to evaluate morphological and size changes in the fibres by simulating natural water degradation. This process was monitored by stereomicroscopy and scanning electron microscopy. During the test, fibres underwent length (L) and width (W) reduction, maintaining or increasing the initial L/W ratio. Although the action of natural agents can differ from data obtained in laboratory tests, results indicate that the asbestiform fibre size decreases reaching values that can be harmful to human health.

7.1.8 Lescano L., A. Bonalumi, P. Maiza, J. Sfragulla and S. Marfil (2014). Amphiboles asbestiforms in a serpentine quarry in production, province of Córdoba, Argentina. IAEG. En: Lollino G., Manconi A., Guzzetti F., Culshaw M., Bobrowsky P., Luino F. (Eds.). Engineering Geology for Society and Territory – Volume 5 \_ Urban Geology, Sustainable Planning and Landscape Exploitation. Springer International Publishing Switzerland. ISBN: 978-3-319-09047-4 (Print). 978-3-319-09048-1 (Online). 615-618.

**ABSTRACT**

Active quarries of serpentinite located in the province of Córdoba (Argentina) provide raw material to metallurgic and construction industries.

Globally, serpentinite is used as ornamental rock by its bright colors and breccia patterns and as flux replacing dunites. In Argentina the traditional use of this rock has been the production of black granulates. Although the mining of these minerals wouldn't represent an environmental risk, the presence of asbestiform minerals in these deposits should be a warning during their exploitation and transportation. In the mine studied, Adita quarry, veins with asbestiform minerals in the contact between dikes of pegmatitic composition and the ultrabasic serpentinitized rock were identified.

There are several records related with health problems in miners that work in the exploitations, both underground and open pit, where asbestiform minerals are major or accessories constituents of the ores extracted.

In Argentina, as in the rest of the world, asbestos have been used in several industries during decades, but nowadays the production, importation,

commercialization and use of fibers of asbestos (varieties amphiboles, chrysotile) and products containing them are prohibited, due to the implications that they generate to human health.

In this work are presented the results obtained from the study of fibrous minerals found in the contact between serpentinitic rocks in exploitation and pegmatites. They were studied by X-ray diffraction, optical microscopy, SEM-EDS, chemical and thermal analysis.

Considering that amphiboles are the most aggressive asbestos for human health and that the grinding is performed dry, generating an important volume of dust, it would be necessary to make a detailed study of their morphology and chemical composition, as the particulate material remains suspended in the atmosphere and can be inhaled by miners and people who live near the quarries and treatment plants.

7.1.9 Grecco, L., Marfil S. y Maiza P. (2014). Geoquímica y mineralogía de un depósito de caolín del área de Los Menucos, Prov. de Río Negro, Argentina. Revista de la Asociación Geol. Argentina. ISSN 0004-4822. Vol. 72. N° 2. 201-209.

**RESUMEN**

Mina “El Blancon” está ubicada en el tercio SW de la zona conocida como Adelita-Fortuna, a unos 9 Km de la localidad de Los Menucos, Prov. de Río Negro. Se trata de un yacimiento de caolín emplazado en una toba riolítica de la Fm Sierra Colorada de edad Triásico medio – Jurásico medio.

En el presente trabajo se realizaron estudios petrográficos sobre secciones delgadas y análisis químicos de elementos mayoritarios, minoritarios y traza sobre roca total. Además se realizó un estudio mineralógico de las venillas de caolín utilizando SEM, DRX, DTA-TG, IR y análisis isotópicos <sup>18</sup>O and D.

La presencia de pirofilita y alunita, el elevado contenido de Ba y Sr, la distribución de los elementos de las raras normalizados a condritos caracterizados por un marcado enriquecimiento de tierras raras livianas respecto de las pesadas, con anomalías negativas de europio y los valores <sup>18</sup>O y D permiten concluir que el caolín se formó por alteración hidrotermal de las tobas riolíticas.

7.1.10 Lescano L.; L. Castillo; S. Marfil; S. Barbosa y P. Maiza (2014). Separation and purification of sepiolite fibers. Contribution to special processing for industrial use. Applied Clay Science, Internat. Jour. on the Application and Technology of Clays and Clay Minerals. ISSN: 0169-1317. Ed. Elsevier. N° 93. 378-382.

**ABSTRACT**

In this work, lyophilization and acid treatments were proposed as simple alternatives to defiber sepiolite samples, without affecting their length, in order to be applicable at industrial scale. Although it contains carbonates, the main remarkable feature of this clay mineral is its high crystalline development, reaching fiber lengths around 8 cm. Proposed alternatives were analyzed comparatively, evaluating mainly the defiberizing effect. The influence of lyophilization and acid treatments on sepiolite structure and purity was qualitatively studied based on mineral characterization, electronic and optical microscopy, X-ray diffraction and Fourier transform infrared spectroscopy. Results show that acid treatment allowed sepiolite purification by removing carbonates as well as the reduction of fiber length. Lyophilization demonstrated to be an effective defiberizing process that allowed obtaining individualized fiber from bundle disaggregation, without affecting sepiolite length and flexibility.

7.1.11 Cravero, F., Marfil, S., Ramos, C. y Maiza, P. (2014) Coexistence of halloysite and iron-bearing clays in an altered ignimbrite, Patagonia, Argentina. *Clay Minerals*. ISSN 0009-8558. N° 49, 377–389.

**ABSTRACT**

The Mamil Choique halloysite deposits of Patagonia, Argentina, contain randomly distributed green clay inclusions and patches within the halloysite mass. Halloysite has been formed from the thorough alteration of rhyolitic to dacitic ash fall tuffs and ignimbrites of the Huitrera Formation, Eocene age, under ambient conditions. The smectites present in the clay inclusions have been determined as ferruginous beidellites with variable amounts of Fe<sup>3+</sup> in octahedral sites. The weathering activity that caused the formation of halloysite was also responsible for the genesis of the iron-bearing clay minerals, the formation of which was controlled mainly by permeability. Textural variations within the rock indicate favourable local geochemical environments for the formation of the green clay minerals present.

7.1.12 Cravero F., Ponce M., Gozalvez M. and Marfil S. (2014). "Piedra Mar del Plata": An Argentine orthoquartzite worthy of being considered as a "Global Heritage Stone Resource". Geological Society, London, Special Publications Online. DOI 10.1144/SP407.9.

**ABSTRACT**

Although Argentina is a large country, only a few local stones meet the requirements to be used for construction purposes. Piedra Mar del Plata is a quartzite that has been used for more than 50 years, mainly as a building stone. During the 1930s and 1950s, its use in the construction of houses in the city of Mar del Plata (a famous beach resort) created a distinctive architectural style.

Because of its durability and availability, the use of this stone rapidly spread to other parts of the country. Sculptures and monuments have also been made out of this stone. Mar del Plata architectural style is now part of the heritage of Argentina and represents the rise of the middle class, when local citizens could afford to build their own houses in a style different from the mansions, which were constructed by rich families with imported stone.

7.1.13 Zerbino, R., Giaccio, G. and Marfil, S. (2014). Evaluation of ASR in concretes with natural rice husk ash using optical microscopy. *Construction & Building Materials*. ISSN 0950-0618. Ed. Elsevier. N° 71. 132-140.

**ABSTRACT**

The use of rice husk ash as a supplementary cementing material is of great interest to many developing countries where rice production is in abundance. A highly reactive pozzolan is obtained when rice husk ash is burnt under controlled conditions. Previous work showed that it is possible to use residual rice husk ash "as nature" (natural rice husk ash). Nevertheless, it was observed that the incorporation of natural rice husk ash implies risks of expansions and mechanical degradation due to the reactions with alkalis.

Based on the performance of slab prototypes placed outdoors during more than 3 years, this work analyzes the causes and the damage processes involved in the development of expansions in presence of natural rice husk ash. Optical microscopy observations on thin sections; crack patterns of the slabs and the strength and surface strain evolution along the time were evaluated. Visual and microscope observations showed clear signs of damage due to expansive reactions in concretes incorporating natural rice husk ash when high alkalis contents are available; although not gel was found, numerous cracks and voids were observed close to unburned rice husk particles, as well as high expansions and significant decreases in strength and stiffness. In concretes with alkalis contents lower than 3 kg/m<sup>3</sup>, even

with the same percentages of natural rice husk ash, there were no significant decreases in the mechanical properties.

7.1.14 Señas, L. Priano, C. y Marfil, S. (2014). Inclusión de polvos de molienda en hormigón autocompactante con agregados reciclados. 23 Jornadas Argentinas de Ingeniería Estructural. Buenos Aires, 13 pp.

**RESUMEN**

Para la elaboración de un Hormigón Autocompactante (HAC) se usan los mismos agregados que para uso convencional, con la diferencia que las partículas finas gobiernan las características de autocompactabilidad del mismo. En este trabajo se estudió un HAC reemplazando 50 % del agregado grueso (canto rodado patagónico) por agregado reciclado y 20 % del agregado fino (arena natural) por polvos de molienda resultantes de la trituración de hormigón. Se evaluaron sus propiedades en estado fresco con ensayos que definen su autocompactabilidad, se determinaron propiedades físicas y mecánicas en estado endurecido y se realizó un estudio petrográfico del hormigón a fin de evaluar la zona de interfase y la incidencia de los polvos de molienda en la microtextura del mortero. Los resultados obtenidos mostraron diferencias en el comportamiento del HAC con la inclusión de polvos de molienda respecto al hormigón patrón, pero aun así se demuestra que es factible la inclusión de estos finos triturados en la elaboración de hormigón autocompactante.

7.1.15 Locati, F., Falcone, D. y Marfil, S. (2014), Estudio químico y microestructural sobre barras de mortero realizadas con mármoles de la provincia de Córdoba ensayadas por el método M-CAMBT. VI Congreso Internacional de la AATH y 20ª Reunión Técnica. Concordia, Actas. 207-214.

**RESUMEN**

En un trabajo previo se estudió la potencial reactividad de mármoles de la provincia de Córdoba frente a la reacción álcali-carbonato (RAC) utilizando diferentes métodos de ensayo (IRAM 1700, ASTM C586, CSA A23.2-26A y M-CAMBT). Si bien todos los agregados se clasificaron como no reactivos, se registraron algunas expansiones, especialmente en el método M-CAMBT. A fin de determinar las causas de este comportamiento, se realizaron estudios químicos y microestructurales sobre las barras de mortero post ensayo, mediante estereomicroscopía, microscopía óptica de polarización, microscopía electrónica de barrido (MEB) y microsonda de electrones (ME). A nivel macroscópico las barras no evidenciaron deterioro. En sectores muy localizados se observó el desarrollo de materiales de neoformación en cavidades y en microfisuras en la pasta y en la interfase agregado-mortero. A nivel microscópico se observó el desarrollo de bordes de reacción en todos los mármoles dolomíticos y calco-dolomíticos y fisuras rellenas, asociadas principalmente a agregados con cuarzo tensionado. Los estudios de MEB y ME permitieron asociar los bordes de reacción a procesos de dedolomitización (en los mármoles dolomíticos y calco-dolomíticos) sin evidencias de expansión, siendo más acentuado este proceso cuanto mayor es el contenido de dolomita en la roca. Por otro lado, las fisuras rellenas con materiales de neoformación, se vinculan a procesos asociados a la reacción álcali-sílice (RAS), causados por la inestabilidad del cuarzo tensionado contenido en las mismas. Estos estudios apoyan la teoría que las expansiones atribuidas a la RAC son una combinación de procesos de dedolomitización no expansivos y expansiones por RAS producto de la sílice reactiva contenida en la matriz de las rocas carbonáticas.

7.1.16 Priano, C, Señas, L. y Marfil, S. (2014). Estado de conservación de una estructura en la localidad costera de Monte Hermoso (Prov. de Bs Aires). VI Cong. Int. AATH y 20ª Reunión Técnica. Concordia, 367-374.

#### RESUMEN

Se realizó el relevamiento en una estructura de hormigón armado de la ciudad de Monte Hermoso, ubicada en la costa de la Provincia de Buenos Aires, para evaluar su estado de conservación. La construcción comenzó en 1985 pero a mediados de 1989 fue suspendida y sólo se terminó el esqueleto de hormigón hasta el primer nivel de pisos. Desde entonces el hormigón de columnas, vigas y losas se encuentra a la intemperie, en línea directa con la brisa marina ya que no existe ninguna construcción que se interponga entre el edificio y la línea de costa. Si bien la estructura analizada se emplaza en un ambiente marino, la disposición en altura del edificio genera distintas zonas, con sus correspondientes características y microclima. Se seleccionaron tres sectores diferentes para relacionar la penetración de cloruros con la ubicación relativa al frente de vientos y a la altura de los diversos niveles. Los cloruros determinados experimentalmente en el hormigón, indican que se hallan en cantidades significativas para despasivar las armaduras y dar inicio a un proceso corrosivo. El insuficiente espesor de los recubrimientos y la elevada porosidad del hormigón, favorecieron la penetración de cloruros y la consecuente corrosión del acero. La ubicación de cada elemento estructural relevado, en relación al frente de vientos marinos, tiene una incidencia directa sobre la concentración de cloruros en el hormigón. No se observaron reacciones expansivas atribuibles a la composición petrográfico-mineralógica de los agregados y/o del cemento.

7.1.17 Priano, C, Señas, L. y Marfil, S. (2014). Estructuras de hormigón emplazadas en ambiente marino. VI Congreso Internacional de la AATH y 20ª Reunión Técnica. Concordia, Actas. 359-366.

#### RESUMEN

En este trabajo se presenta un análisis estadístico por el método de Componentes Principales (Análisis Multivariado), con los resultados de ensayos físico-mecánicos realizados sobre muestras de hormigón de cinco estructuras emplazadas en ambiente marino, en el sur de la Provincia de Buenos Aires (Puerto de Ing. White (Bahía Blanca) y Monte Hermoso), construidas entre los años 1930 y 2011. Se trabajó con los datos de densidad, absorción, porosidad, cloruros totales, cloruros libres y resistencia a compresión, que constituyen las variables a partir de las cuales se construyó la matriz de correlación. Se concluyó que los hormigones que mostraron menor resistencia son los que tienen mayor contenido de cloruros (totales y libres) y mayor porosidad. Con este método, no se observó buena correlación entre resistencia vs. densidad y absorción. El estudio estadístico permitió agrupar a las estructuras analizadas en función de la primera Componente Principal y relacionarlo de manera sencilla con el estado de conservación.

7.1.18 Coelho dos Santos, G., Falcone, D. y Marfil, S. (2014). Importancia del análisis textural de las rocas en la evaluación de su comportamiento frente a la RAS y su relación con el método acelerado de la barra de mortero y el método del prisma de hormigón. VI Congreso Internacional de la AATH y 20ª Reunión Técnica. Concordia, Actas. 223-230.

#### RESUMEN

En el presente trabajo se estudiaron las características petrográficas de tres tipos de roca utilizadas frecuentemente como agregados en la Provincia de Buenos Aires: una migmatita de la zona de Tandil, una milonita de Azul y dos ortocuarcitas de Mar del Plata. Desde el punto de vista de la reacción álcali-sílice (RAS), estas

rocas son consideradas agregados de reacción lenta debido a la presencia de cuarzo tensionado. Los valores de expansión medidos con el método acelerado de la barra de mortero (IRAM 1674) superan el límite de 0,100% en todos los casos. Con el método del prisma de hormigón (IRAM 1700), la milonita evidencia una expansión al año de 0,106% mientras que la migmatita sólo de 0,051%; en tanto que las ortocuarzitas muestran diferencias importantes en los valores de expansión (entre 0,052% y 0,022%). La mineralogía de la milonita y la migmatita son similares, presentan cuarzo tensionado como componente principal; en la primera, la textura es porfiroclástica y el cuarzo forma un mortero de grano fino que rodea a porfiroclastos de feldespato y anfíbol; en la migmatita el cuarzo es de mayor tamaño, con incipiente grado de recrystalización en el contacto con granos de feldespato fuertemente alterado, micas (biotita y clorita) y/o anfíboles. Las cuarcitas mantienen su homogeneidad composicional (+ de 90% cuarzo), aunque la textura es variable. Algunas son compactas, con sílice microcristalina y recrystalizada como material cementante de granos, mientras que otras presentan una textura abierta con caolinita en los espacios intergranulares. Los resultados obtenidos en los ensayos físicos son coherentes con las variaciones texturales. La milonita de textura fina es más reactiva que la migmatita, mientras que la ortocuarzita con sílice microcristalina se califica como reactiva, a diferencia de aquella con pseudo-matriz arcillosa.

7.1.19 Locati, F., Maiza, P., Marfil, S. y Murra, J. (2014). Evaluación de la precisión del examen petrográfico de arenas en la detección de agregados reactivos. VI Congreso de la AATH, Concordia, octubre. 231-238.

#### RESUMEN

Se realizó el estudio petrográfico de una arena natural silíceo proveniente del río Paraná, con el propósito de evaluar la incidencia de la experiencia del petrógrafo en la detección de materiales potencialmente reactivos trabajando con grano suelto. Para ello se tamizó la muestra según lo establecido en la norma IRAM 1649. El retenido en cada fracción se dividió en cuatro partes. Cada cuarto fue analizado por un petrógrafo diferente con distinta experiencia en el análisis litológico sobre grano suelto. Se calculó la composición del material retenido en cada tamiz y la composición en la muestra total ponderada según su abundancia (0,4 % - #10; 1,2 % - #18; 12,4 % - #30; 79,4 % - #60; 6,0 % - #100 y 0,6 % - < #100). Considerando que casi el 80 % en peso de la muestra se encuentra en el retenido #60, y por lo tanto este análisis será el que tenga mayor influencia en el cálculo de la composición total, se impregnó la arena en resina y se determinó el porcentaje de cada litología mediante conteo sobre un corte delgado para comparar los resultados con los obtenidos con grano suelto. Se puso especial énfasis en los materiales potencialmente reactivos como es el caso de la calcedonia, que aún en muy baja proporción y un error de estimación < 1 % puede modificar la calificación entre inocuo o potencialmente reactivo. Con los resultados obtenidos, se evaluó la incidencia de la experiencia de los petrógrafos en la precisión de las determinaciones.

7.1.20 Campos, D., Parola, M., Locati, F y Marfil, S. (2014). Hormigón liviano estructural extruido (HLEE): Comportamiento de arenas volcánicas frente a la reacción álcali-sílice. VI Congreso Internacional de la AATH y 20ª Reunión Técnica. Concordia, Actas. 199-207.

#### RESUMEN

En un trabajo previo se estudió la factibilidad de producir un Hormigón Liviano Estructural (densidad promedio de ~ 2000 Kg/m<sup>3</sup>) con arena volcánica, colocado

mediante máquinas extrusoras, desarrollado en el departamento de calidad de la empresa Astori Estructuras

S.A. Se moldearon losas alveolares mediante máquinas de alto rendimiento las cuales evidenciaron condiciones físico-mecánicas aceptables tanto en estado fresco como endurecido. Las losas fueron acopiadas sin ninguna protección y expuestas a los agentes climáticos durante aproximadamente 3 años. Los agregados livianos utilizados corresponden a fragmentos de pumitas (piedra pómez), compuestas por vidrio volcánico, un material potencialmente reactivo frente a la reacción álcali-sílice (RAS) por ser metaestable y de rápida velocidad de reacción. A su vez los agregados gruesos utilizados poseen un alto porcentaje de cuarzo tensionado en su composición. Teniendo en cuenta esto y que los elementos premoldeados podrían ser utilizados en sectores expuestos a la intemperie, se llevaron a cabo estudios para establecer posibles deterioros asociados a la RAS. Se realizó una inspección ocular de los elementos estructurales y luego se extrajeron muestras de diferentes sectores que fueron estudiadas con estereomicroscopio y microscopio óptico de polarización sobre secciones delgadas. Finalmente, se determinó la densidad del hormigón (IRAM 1567) y la resistencia a la flexión (IRAM 11598) de las losas. El hormigón se encuentra en buen estado a nivel macroscópico y microscópico, reconociéndose solo escasas microfisuras. Los valores de densidad son similares a los determinados inicialmente y se observó un mejoramiento de la resistencia en los ensayos de flexión. Según las observaciones realizadas, hasta el momento las losas no presentan deterioros asociados a la RAS posiblemente por el efecto puzolánico del material vítreo de grano fino. La incorporación de este material habría contribuido no solo en la generación de elementos estructurales livianos, sino a mejorar las prestaciones del hormigón.

7.1.21 Lescano L., S. Marfil, P. Maiza, J. Sfragulla y A. Bonalumi (2014). Estudios y recaudos en la explotación de rocas de interés industrial por la presencia de minerales asbestiformes. II Congreso Argentino de Aridos. Buenos Aires. Tomo II. ISBN 978-987-24740-4-1. 585-598.

#### RESUMEN

Se estudiaron canteras de rocas serpentínicas de la provincia de Córdoba con el objeto de identificar la presencia de minerales asbestiformes, potencialmente nocivos para la salud. Se realizaron estudios petrográficos macro y microscópicos, por difracción de rayos X y morfológicos con microscopía electrónica de barrido (MEB).

Se identificaron crisotilo y anfíboles (tremolita-actinolita y antofilita). El primero se observó en vetillas "cross y slip fiber" y asbestiformes con un desarrollo cristalino variable. Por difracción de rayos X se comprobó la diferencia estructural que presenta con los otros dos polimorfos de la serpentina: lizardita y antigorita. Con MEB se observaron fibras muy extensas, poco densas y flexibles. A su vez, a partir de un proceso de separación manual, se logró formar una red de fibras de diferente tamaño donde las más pequeñas miden unos pocos micrones de largo, con una relación largo/ancho superior a 100. La tremolita-actinolita presenta color verdoso, hábito prismático y fractura según clivaje. La antofilita tiene hábito fibroso y asbestiforme, fractura astillosa, gran desarrollo cristalino, extinción recta, birrefringencia moderada y está débilmente coloreada. Se presenta asociada con talco, clorita, vermiculita, flogopita, cromita y dolomita.

La presencia de minerales asbestiformes se considera un alerta para intensificar los controles ambientales relacionados a la actividad minera actual. Su degradación es inexorable y pueden incorporarse al material particulado suspendido en la atmósfera.

7.1.22 Coelho dos Santos, G., Marfil, S. y Maiza P. (2014). Influencia de las características texturales y mineralógicas de la cuarcita Mar del Plata en su comportamiento como agregado en hormigón. II Congreso Argentino de Aridos. Buenos Aires. Tomo I. ISBN 978-987-24740-4-1. 367-378.

**RESUMEN**

La cuarcita Mar del Plata, explotada en la localidad de Batán, partido de General Pueyrredón, es utilizada en la construcción desde los años 40', como piedra ornamental y como agregado para hormigón. Sus características físicas tales como absorción y desgaste han sido estudiadas por numerosos autores, entre los que puede citarse a Angelelli (1973). Las rocas cuarcíticas se califican en general como agregados de reacción lenta frente a la reacción álcali-sílice, aunque su comportamiento depende del grado de deformación del cuarzo, presencia de subgranos, grado de recristalización, tamaño, contenido de matriz y cemento, entre otros factores texturales. La RAS se produce por tres factores fundamentales: agregados reactivos, con sílice metaestable en su composición, humedad relativa elevada y presencia de álcalis. Las cuarcitas de Mar del Plata tienen, en general, buen comportamiento en hormigón aunque en algunos casos se detectaron en los ensayos físicos normalizados (IRAM 1674 y 1700) valores que superaban el límite establecido por las normativas (Coelho dos Santos y Falcone, 2012).

El objetivo del trabajo es evaluar la influencia de la textura de la roca en su comportamiento en el hormigón. Para esto se recolectaron muestras en frentes de tres canteras y se realizó un análisis petrográfico (mineralógico-textural) con lupa binocular y microscopio óptico de polarización. Los minerales arcillosos se analizaron además por difracción de rayos X. Las muestras fueron trituradas, tamizadas y lavadas para realizar ensayos físicos mediante el método acelerado de la barra de mortero (IRAM 1674).

Teniendo en cuenta que en trabajos previos se obtuvieron resultados que superaban el límite establecido por la norma, estas variaciones podrían adjudicarse a cambios mineralógicos-texturales del frente explotado, ligados a cambios en el tamaño de grano, grado de deformación del cuarzo, porosidad, proporciones de cuarzo microcristalino y filosilicatos (micas y arcillas), entre otras.

7.1.23 Locati, F., Lescano, L, Murra, J., Baldo, E., Maiza, P. y Marfil, S. (2014). Tremolita asbestiforme en mármoles de la localidad de Altautina, Prov. de Córdoba. XIX Congreso Geológico Argentino Córdoba, 2pp.

**RESUMEN**

En el presente resumen se adelantan datos de caracterización de anfíboles fibrosos (petrográficos, DRX, SEMEDS y EPMA) presentes en una cantera abandonada de mármol, localizada a 3 km al NE de la localidad de Altautina, en el sector occidental de las SC. Esta información es complementaria a estudios de degradación mecánica que se están llevando a cabo sobre las fibras de tremolita del sector.

El material estudiado proviene de una zona de alteración metasomática (~ 50 cm de ancho) localizada en el contacto entre un banco de mármol dolomítico (Dol + Tr ± Cal ± Tlc) de 20 m de ancho (N340°/70°E) y gneises/esquistos cuarzo-biotíticos que por sectores pasan a migmatitas estromatíticas finamente bandeadas. La faja metasomática puede dividirse en tres zonas en dirección al banco de mármol. La zona 1 está compuesta por los gneises/esquistos del sector pero que evidencian un fuerte enriquecimiento en biotita (~ 20 cm de ancho). La zona 2 está compuesta por una masa de anfíboles prismáticos (Amp1) de color verde oscuro (~ 20 cm de ancho), que a nivel microscópico evidencian hábito tabular y químicamente se clasifican como magnesio-hornblendas (Figura 1d). Asociados a éstos y de forma secundaria, se identificaron cristales tabulares elongados (y en ocasiones fibrosos) de un anfíbol verde claro a blanco (Amp2) clasificado como tremolita, junto a otros

minerales accesorios ( $Cal \pm Ttn \pm Ep \pm Bt \pm Chl \pm Srp \pm Zrn$ ) que aparecen como inclusiones o de forma intersticial entre los cristales Amp1. Por último, la zona 3 en contacto con el mármol (~ 5 cm de ancho), está compuesta por cristales de tremolita blanca, similares a los de la zona 2 (Amp2) pero alineados, lo que le otorga a la roca una foliación grosera y constituye su principal fase accesorio. En sectores localizados de esta zona, predomina el Amp2 asociado con haces de fibras blancas, finas y largadas que en ocasiones adquieren morfología asbestiforme (> 5  $\mu m$  de largo y < 3  $\mu m$  de ancho), y se entrelazan formando un mallado apretado. Resultados de DRX y EPMA clasifican a este material como tremolita (Amp3). Además, se lo reconoció como relleno de venas que cortan la foliación general del mármol en la zona de contacto y en planos de discontinuidad, aunque con un mayor desarrollo. Si bien en el sector estudiado se determinó la presencia de tremolita asbestiforme (Amp3) y no asbestiforme (Amp2), composicionalmente no existe una diferencia importante entre las distintas zonas identificadas en las imágenes de electrones retrodispersados. Tampoco se observaron diferencias composicionales importantes entre las dos morfologías predominantes Amp2 y Amp3 ( $SiO_2 = 57,07-58,61 \%$ ,  $MgO = 22,94- 24,09 \%$ ,  $CaO = 12,85-13,52 \%$ ,  $Al_2O_3 = 0,48-3,17 \%$ ,  $FeOT = 0,55-1,78 \%$ ,  $Na_2O = 0,03-0,32 \%$ ,  $MnO = 0,05- 0,08 \%$ ). La variedad asbestiforme está localizada en sectores discretos y no representa un volumen importante del material explotado. Sin embargo se sugiere avanzar en el estudio de otras áreas de la provincia a fin de determinar su presencia, características químicas/morfológicas, abundancia y distribución, con el objetivo de evaluar su potencial impacto para la salud humana.

7.1.24 Maiza, P., Grecco, L. y Marfil S. (2014). Toba caolinizada en el área de Aguada de Guerra (Prov. de Río Negro, Argentina) (2014). XIX Congreso Geológico Argentino, Córdoba, 2 pp.

#### RESUMEN

El laboreo de explotación para la obtención de menas caolínicas, consideradas en este trabajo, se emplaza en los niveles superiores de las tobas riolíticas de la Fm. Sierra Colorada en el área de Aguada de Guerra, Provincia de Río Negro.

La zona mineralizada aflorante, tiene una superficie aproximada de 100 km<sup>2</sup>. Se han explorado y localmente explotado varios sectores conocidos como: Albalfeld, Miguel, Liliana, Cristobal, La Zorrita, entre los principales. En Albalfeld, la cantera se desarrolló en un frente de aproximadamente 20 metros de altura y 80 metros de amplitud cubriendo un área de 1,5 hectáreas. Con fines exploratorios se realizó un pique de unos 15 metros

desde el piso de la cantera y se determinó que el contenido de alúmina aumenta con la profundidad. La mineralización se desarrolló con un control estructural y litológico que definió sectores específicos. Las menas de mayor calidad, especialmente las de mayor contenido de alúmina, se ubican en los niveles más profundos y próximos a fracturas, mientras que los volúmenes más grandes están relacionados con los niveles ignimbríticos y tobáceos, ubicados en la zona más próxima a la superficie. En este sector se encuentran las canteras estudiadas en el presente trabajo. Se ubican a 10 km al WSW de la localidad de Aguada de Guerra, (Prov. de Río Negro). En la superficie predominan las tobas riolíticas intensamente silicificadas, localmente con abundantes óxidos de hierro. Su desarrollo es homogéneo y el espesor variable. En los niveles inferiores se emplaza una zona caolinizada, controlada por la litología. El espesor total de la zona mineralizada supera los 50 metros.

Para el estudio petrográfico se utilizó un microscopio petrográfico Olympus B2-UMA trinocular. La composición mineralógica sobre muestra total se determinó por DRX utilizando un difractómetro Rigaku DMax III, con radiación de Cu-K $\alpha$  y

monocromador de grafito operado a 35 kV y 15 mA. Los difractogramas se realizaron entre  $2^\circ$  y  $60^\circ 2\theta$ . Los análisis químicos para la determinación de elementos mayoritarios, minoritarios y traza se realizaron por ICP. Todos los minerales y clastos líticos de la toba, a excepción del cuarzo, han sido caolinizados, conservándose la textura original. El hierro de los minerales primarios cristalizó como hematita y goethita. Se observan relictos de clastos líticos, generalmente resaltados por la cristalización de óxidos de hierro.

La mena está compuesta por una asociación caolinita-cuarzo de grano fino, sacaroide, con escasos fragmentos de cuarzo relíctico. La caolinita reemplaza pseudomórficamente a los clastos líticos de la toba y a las partículas vítreas originales. El cuarzo secundario se concentra en la matrix. En los niveles relacionados con el ambiente exógeno se desarrolló carbonatación debido a la permeabilidad de la roca caolinizada. Esporádicamente se reconocen núcleos de pirofilita y algunos cristales aislados de alunita, especialmente en los niveles donde la toba adquiere textura más gruesa.

Los resultados de los análisis químicos, la textura y la mineralogía permiten concluir que los yacimientos estudiados en el área de Aguada de Guerra son de origen hidrotermal.

La roca de caja es una toba riolítica. Solo se conserva cuarzo relíctico. Los óxidos de hierro permiten observar la forma de los minerales originales y la textura. Es muy abundante el cuarzo secundario.

7.1.25 Lescano L., Sfragulla J. Maiza, P., Bonalumi, A. y Marfil, S. (2014). Presencia de antofilita en la mina de vermiculita "La Isla" (Provincia de Córdoba, Argentina). XIX Congreso Geológico Argentino, Córdoba, 2 pp.

#### RESUMEN

La mina La Isla se localiza a 2,5 Km al sur de la localidad de José de la Quintana, en el departamento Santa María de la provincia de Córdoba (Argentina). La región presenta afloramientos del Complejo Metamórfico La Falda. Los trabajos mineros realizados, consistentes en destapes y canteras a cielo abierto, han permitido observar cuerpos ultramáficos talquizados asociados a anfibolitas, que han sido intruídos por diques granitoides (Qtz-Plg- Bt) y pegmatitas. En el contacto entre los intrusivos y el ultramáfico se han generado zonas enriquecidas en vermiculita+anfíboles y en otros casos zonas ricas en minerales fibrosos en forma de venillas. El propósito de este trabajo es determinar las asociaciones mineralógicas presentes en mina La Isla e informar sobre el hallazgo de antofilita, anfíbol de hábito acicular, astilloso con morfología asbestiforme. Asbesto es un término comercial que involucra minerales del grupo de la serpentina (crisotilo) y anfíboles (crocidolita, amosita, antofilita, actinolita y tremolita). Presentan hábito fibroso, son flexibles, resistentes a la tracción, a la flexión, a la degradación química y biológica e ignífugos. Debido a estas características, las fibras de estos minerales, son dañinas para la salud ya que pueden penetrar en las vías respiratorias y acumularse en los pulmones, desarrollando cáncer o asbestosis. Por esta razón, en nuestro país, se prohibió toda producción, importación, comercialización y uso de fibras de asbestos variedades anfíboles, crisotilo y productos que los contengan, según resoluciones del Ministerio de Salud N° 845/00 y 823/01 a partir del 10 de octubre de 2000 y del 1° de enero de 2003 respectivamente. En este trabajo se realizaron estudios petrográficos macro y microscópicos con un estereomicroscopio Olympus SZ-CTV y un microscopio petrográfico Olympus B2-UMA trinocular. Además se realizaron análisis por difracción de rayos X utilizando un difractómetro Rigaku D-Max III, con radiación de Cu-K $\alpha$  y monocromador de grafito operado a 35 kV and 15 mA. Los difractogramas se realizaron entre  $2^\circ$  y  $60^\circ 2\theta$ .

Las muestras analizadas contienen dos tipos diferentes de anfíboles, uno blanco y otro color verdoso. El blanco es fibroso, friable y duro con gran desarrollo cristalino y se determinó por sus propiedades ópticas y mediante difracción de rayos X como antofilita. El anfíbol verde es prismático, con fracturas según clivaje y se determinó como tremolita-actinolita por sus características físicas y propiedades ópticas y estructura cristalina. Ambos minerales se presentan asociados con talco, clorita, vermiculita y dolomita.

La presencia de antofilita en mina La Isla se considera un alerta para intensificar los controles ambientales si se activara su explotación. La degradación de estos minerales es inevitable y son incorporados principalmente al material particulado suspendido en la atmósfera. La exposición del organismo a este material puede provocar serios daños en la salud humana.

7.1.26 Lescano, L., Gandini, A., Marfil, S. y Maiza, P. (2014) Caracterización mineralógica y toxicológica de asbestos de yacimientos argentinos. XIX Cong. Geológico Argentino, Córdoba, 2 pp.

#### RESUMEN

En este trabajo se caracterizaron minerales asbestiformes (serpentina (crisotilo) y anfíboles (tremolita –actinolita)) y otros de hábito fibroso análogo a los asbestos (sepiolita), procedentes de yacimientos de Argentina, con el objeto de precisar las características asbestiformes y evaluar su peligrosidad biológica. A su vez se trabajó con materiales utilizados como sus sustitutos (fibra de vidrio y fibra cerámica). Se utilizó un microscopio electrónico de barrido JEOL JSM 35 CP equipado con una sonda EDAX para el análisis químico cualitativo de microáreas sobre muestras metalizadas con oro, y un difractómetro de rayos X Rigaku D-Max IIC con radiación de Cu K $\alpha$  y monocromador de grafito, con 35 Kv y 15 mA.

Se analizaron anfíboles de mina Salamanca, provincia de Mendoza, explotada por talco, determinados como tremolita-actinolita. El crisotilo se obtuvo de mina La Bélgica, en la provincia de Córdoba, uno de los yacimientos de asbesto-crisotilo más explotados en Argentina; denunciada por amianto en el año 1947, su explotación a cielo abierto se extendió hasta fines de los años 70. Además se analizó sepiolita de mina La Adela, provincia de Río Negro, explotada por materiales carbonáticos en décadas pasadas, y fibra de vidrio y cerámica de uso comercial.

Los estudios patológicos se realizaron con animales de laboratorio, con el objetivo de determinar la peligrosidad de los minerales y materiales sustitutos. Se contemplaron las guías propuestas por la OECD (2009), donde se normalizan las condiciones de simulación de corriente de aire e inhalación de material particulado incorporado en cada etapa.

Luego se incluyeron en parafina para el armado del taco histológico. Se obtuvieron cortes de 5 $\mu$ m de espesor y se tiñeron según la técnica de hematoxilina (según Harris) y eosina y tricrómico de Masson.

Se observaron diferencias significativas, entre los distintos tratamientos, en la cantidad de tejido conectivo en los pulmones y la presencia de macrófagos alveolares en los animales expuestos a tremolita, crisotilo y sepiolita en relación al grupo control (solo expuesto a corriente de aire), sin embargo no se encontraron diferencias entre los grupos tratados. Una de las características más llamativas fue la pérdida de la morfología típica del tejido pulmonar, observándose aumento de polimorfismo nuclear en los pulmones de animales expuestos a tremolita y crisotilo (las flechas blancas indican el engrosamiento de la pared alveolar por aumento del tejido conectivo. Los resultados expresan que la incidencia fue positiva sin una evaluación previa de hábitos cristalinos de las partículas utilizadas, coincidiendo con lo enunciado por Davis et al. (1991).

La extrapolación de los resultados obtenidos con modelos animales a humanos es difícil, ya que los asbestos poseen variables complejas, principalmente el tamaño y la morfología, factores que influyen en la determinación de la peligrosidad y dificultan las evaluaciones. Algunos de éstos minerales, crocidolita, amosita o tremolita son patógenos en cortos períodos de exposición (menos de un año) y otras formas, como el crisotilo, son patógenos sólo después de un largo tiempo. En esta experiencia se observó que, de todos los materiales utilizados, los anfíboles generaron un daño mayor y un desarrollo incipiente de carcinogénesis en un lapso muy exiguo. Los otros, principalmente el crisotilo, desarrollaron un menor daño. Teniendo en cuenta que la exposición no fue prolongada y que la inhalación no fue continua, los resultados obtenidos fueron positivos, ya que los animales desarrollaron incipiente carcinogénesis. Debido a esto deberían extenderse las experiencias en el tiempo para comprobar estas conclusiones.

7.1.27 Cravero F., Marfil, S. y Maiza, P. (2014). Distribución del titanio en los yacimientos de halloysita del área de Mamil Choque Prov. de Río Negro, Argentina, Córdoba, 2 pp.

#### RESUMEN

A unos 6 Km al norte de la localidad de Mamil Choique, y a unos 80 km al SW de la ciudad de Ing. Jacobacci en la Prov. de Río Negro se encuentran yacimientos de halloysita. Las arcillas presentes (halloysita y caolinita) se formaron por procesos meteóricos a partir de rocas volcánicas – piroclásticas de edad eocena de la Formación Huitrera. La profundidad de la alteración es variable desde unos pocos metros hasta 10 metros, aunque no fue posible observar la base, es de forma bolsionar, sin zonación vertical. El color varía desde blanco a blanco amarillento con zonas rojizas. Se reconocieron parches de una arcilla verde, distribuida en forma aleatoria de volúmenes irregulares, de diferente tamaño, desde unos pocos milímetros hasta más de un metro cúbico. Los principales productos de alteración que constituyen las menas arcillosas son halloysita y caolinita, asociados con cristobalita. El mineral verde se determinó como una esmectita ferruginosa. Los análisis químicos realizados sobre roca total muestran contenidos en titanio variables y relativamente altos, entre 0,5 y 2,0 %. La forma, tamaño y distribución del Ti en caolines es de suma importancia en los procesos industriales ya que la presencia de este óxido influye negativamente en la blancura. En este trabajo se expresan los resultados de los análisis realizados sobre muestras de las canteras mencionadas, con el objeto de interpretar la distribución del titanio, en qué mineral se fija y la geoquímica que rige al proceso. Se trabajó sobre muestras con caolinita, halloysita y esmectitas. Se utilizó DRX, microscopía óptica y MEBEDS. Se realizaron análisis químicos por ICP (inductively coupled plasma) El titanio se presenta en dos formas: en granos, con aspecto terroso y color pardo amarillento, identificado por DRX como anatasa y otra fase, no observable macroscópicamente, determinada mediante EMEDS, sin poder identificar la especie mineral. Del análisis MEB-EDS de cada uno de los minerales presentes se concluye que el titanio está asociado a la caolinita. No se identificó en la halloysita ni en las esmectitas. Se analizaron varios sectores de cada una de las muestras. Con MEB-EDS, solo se identificó titanio en los planos entre las hojuelas de la caolinita y en las zonas de unión entre cristales, por lo que se asume que precipitó en forma de pátina sobre la caolinita y en las zonas de contacto entre ellos. Como consecuencia de la alteración de rocas ignimbríticas de composición riolítica los elementos alcalinos, alcalino térreos, el hierro y el titanio fueron lixiviados. La sílice y la alúmina formaron primero halloysita en un ambiente ácido muy rico en alúmina y agua. Posteriormente al disminuir la relación agua – roca, se forma la caolinita y los elementos liberados inicialmente, siguen principalmente en solución ya que ninguno de ellos forma parte

de las estructuras cristalinas. El titanio es un elemento muy poco móvil en cualquier condición en el ambiente exógeno. Inicialmente está como  $Ti^{3+}$  (en el vidrio) luego se oxida y precipita, como óxido y/o hidróxido entre las capas de la caolinita. El hierro se moviliza en forma similar y es tomado por las esmectitas en una etapa posterior. Nuevos estudios permitirán determinar, a partir de la remoción de los óxidos de Titanio vía tratamientos químicos si todo el Ti precipitó como óxido, o pequeñas cantidades pudieron además entrar en la estructura de la caolinita.

7.1.28 Coelho Dos Santos, G., Falcone, D. Marfil, S. y Maiza, P. (2014). Estudio de la reactividad alcalina potencial de rocas cuarcíticas de la Formación Balcarce. Relación entre los resultados de los ensayos físicos y los estudios petrográficos. XIX Cong. Geol. Arg., Córdoba, 2 pp.

#### RESUMEN

El objetivo de este trabajo es evaluar la potencial reactividad de estas rocas utilizando los ensayos físicos normalizados y establecer una relación entre estos resultados y las características petrográficas de las rocas.

Las muestras estudiadas provienen de una cantera en explotación de la localidad de Batán, en las cercanías de la ciudad de Mar del Plata. Se empleó el método acelerado de la barra de mortero (IRAM 1674), método del prisma de hormigón (IRAM 1700), prisma de hormigón acelerado (Recomendaciones RILEM AAR 4) y el examen petrográfico de agregados (IRAM 1649). Para este último se utilizó lupa binocular Olympus SZ61 y microscopio petrográfico Olympus BH2-UMA.

Los análisis petrográficos se realizaron sobre muestras extraídas de la cantera en distintas épocas. Estos materiales tienen diferencias texturales calificándose como areniscas y areniscas sabulíticas con escasa matriz de grano muy fino y presencia de impurezas. El material del muestreo más antiguo (A) presenta granos de cuarzo de menor tamaño, es abundante el cuarzo microcristalino con fuerte extinción ondulante y las texturas de mortero. Las cuarcitas del muestreo más reciente (B) están constituidas por grandes partículas de cuarzo con muy bajo ángulo de extinción ondulante. En algunos contactos entre granos se identificó caolinita y escasa illita. El contenido de arcillas en esta muestra (caolinita + illita) es mayor que en la A. Estos minerales fueron identificados además por difracción de rayos X.

Los resultados obtenidos con el método acelerado de la barra de mortero son similares para ambas muestras, los valores superan el límite establecido en la norma y deben calificarse como potencialmente reactivos. En el ensayo acelerado del prisma de hormigón, ambos materiales son potencialmente reactivos, sin embargo los valores de expansión medidos en la muestra A superan ampliamente los de B. En cambio, el método del prisma de hormigón solo califica como potencialmente reactivo al material A. Debido a la abundancia de cuarzo deformado, microcristalino, texturas de mortero, etc., se califica a esta roca como potencialmente reactiva desde el punto de vista petrográfico. Las diferencias en los resultados de los ensayos pueden ser explicadas por las variaciones texturales de la roca (tamaño de grano, deformación, cantidad de matriz), en relación a la heterogeneidad de los frentes de explotación en la cantera. La composición de la matriz también puede influir en la reactividad de la roca, en mayor o menor medida. Por otro lado, se considera que el método acelerado de la barra de mortero no resulta efectivo para diferenciar a estos materiales, al contrario de lo que ocurre con el método del prisma que se correlaciona positivamente con los análisis petrográficos realizados.

7.1.29 Coelho Dos Santos, G., Marfil, S. y Maiza, P. (2014). Productos de reacción desarrollados en probetas de hormigón elaboradas con rocas cuarcíticas de la provincia de Bs As. XIX Cong. Geol. Arg., Córdoba, 2 pp.

## RESUMEN

El objetivo de este trabajo es evaluar la potencial reactividad de estas rocas utilizando los ensayos físicos normalizados y establecer una relación entre estos resultados y las características petrográficas de las rocas. Las muestras estudiadas provienen de una cantera en explotación de la localidad de Batán, en las cercanías de la ciudad de Mar del Plata. Se empleó el método acelerado de la barra de mortero (IRAM 1674), método del prisma de hormigón (IRAM 1700), prisma de hormigón acelerado (Recomendaciones RILEM AAR 4) y el examen petrográfico de agregados (IRAM 1649). Para este último se utilizó lupa binocular Olympus SZ61 y microscopio petrográfico Olympus BH2-UMA.

Los análisis petrográficos se realizaron sobre muestras extraídas de la cantera en distintas épocas. Estos materiales tienen diferencias texturales calificándose como areniscas y areniscas sabulíticas con escasa matriz de grano muy fino y presencia de impurezas. El material del muestreo más antiguo (A) presenta granos de cuarzo de menor tamaño, es abundante el cuarzo microcristalino con fuerte extinción ondulante y las texturas de mortero. Las cuarcitas del muestreo más reciente (B) están constituidas por grandes partículas de cuarzo con muy bajo ángulo de extinción ondulante. En algunos contactos entre granos se identificó caolinita y escasa illita. El contenido de arcillas en esta muestra (caolinita + illita) es mayor que en la A. Estos minerales fueron identificados además por difracción de rayos X. Los resultados obtenidos con el método acelerado de la barra de mortero son similares para ambas muestras, los valores superan el límite establecido en la norma y deben calificarse como potencialmente reactivos. En el ensayo acelerado del prisma de hormigón, ambos materiales son potencialmente reactivos, sin embargo los valores de expansión medidos en la muestra A superan ampliamente los de B. En cambio, el método del prisma de hormigón solo califica como potencialmente reactivo al material A. Debido a la abundancia de cuarzo deformado, microcristalino, texturas de mortero, etc., se califica a esta roca como potencialmente reactiva desde el punto de vista petrográfico. Las diferencias en los resultados de los ensayos pueden ser explicadas por las variaciones texturales de la roca (tamaño de grano, deformación, cantidad de matriz), en relación a la heterogeneidad de los frentes de explotación en la cantera. La composición de la matriz también puede influir en la reactividad de la roca, en mayor o menor medida. Por otro lado, se considera que el método acelerado de la barra de mortero no resulta efectivo para diferenciar a estos materiales, al contrario de lo que ocurre con el método del prisma que se correlaciona positivamente con los análisis petrográficos realizados.

7.1.30 Lescano L., Gandini N., Marfil S. y Maiza P. (2014). Biological effects of argentine asbestos. Mineralogical and morphological characterization. *Environmental Earth Sciences* (Ed. Springer). ISSN 1866-6280. Publicado en versión electrónica 2014 DOI 10.1007/s12665-014-3638-2. En prensa en la versión impresa (Vol. 73, N° 7, 2015, pp 3433-3444).

### ABSTRACT

Asbestiform minerals, namely serpentine (chrysotile) and amphiboles (tremolite-actinolite) as well as others of fibrous habit (sepiolite) from Argentine deposits were characterised to assess their biological hazard. Materials currently used as asbestos substitutes were also assessed (glass fibre and ceramic fibre). Studies with laboratory animals were conducted. Sixty mice (30 females and 30 males), 8 weeks old, were used following the good practices in the care and handling of laboratory animals. They were split into six groups of ten mice each (5 females and 5 males), designated as control, tremolite, glass fibre, chrysotile, sepiolite and ceramic fibre, and were exposed by inhalation to these previously ground materials. The animals

were examined throughout the experiments to see how they responded to the inhaled substances to establish the effects of inhalation at the time of exposure and once they had been killed. The respiratory tract (trachea, bronchi and lungs) of the animals exposed to the different materials was examined in tissue sections. Differences in the amount of connective tissue in the lungs and the presence of alveolar macrophages were observed in the animals exposed to tremolite, chrysotile and sepiolite, as compared to the control group. It was concluded that, of all the materials used, amphiboles caused greater damage and an incipient development of carcinogenesis. The other ones, especially chrysotile, produced connective tissue thickening.

7.1.31 Marfil, S. (2014). Análisis de reactividad de rocas mediante petrografía. En: Diseño prestacional para la durabilidad de estructuras de hormigón armado. Vida útil de estructuras existentes. Monitoreo, intervención y rehabilitación. Ed. Universidad Politécnica de Madrid. España. 360 pp. ISBN (13): 978-84-7402-400-5. 101-130.

#### RESUMEN

Se evalúa la potencial reactividad de los principales minerales y rocas utilizados como agregado para hormigón. Para tal fin, puede calificarse a las rocas como: graníticas (ígneas y metamórficas granudas), volcánicas y sedimentarias (litificadas), a las que deben agregarse conglomerados y arenas. Se debe analizar las características físicas, mineralógicas y texturales que definirán su comportamiento en el hormigón. Muchas de las partículas que constituyen los agregados pétreos están recubiertas parcial o totalmente por carbonatos, sílice, material arcilloso/limoso, materia orgánica, sulfatos o por otros sedimentos los que dificultan seriamente su determinación. Aún con ayuda de estereomicroscopio, sólo podrá observarse la superficie externa cubierta y no se identificará la composición litológica de la partícula. Por ello debe recurrirse al uso de microscopio petrográfico sobre secciones delgadas. Los componentes líticos de gravas y arena pueden estar enmascarados superficialmente por sílice criptocristalina o por óxidos de hierro asociados con sílice, tornándolos potencialmente reactivos frente a los álcalis lo que podrá ocasionar reacciones deletéreas en el hormigón que tiendan a disminuir sus prestaciones durante la vida útil de la obra.

**7.2 TRABAJOS EN PRENSA Y/O ACEPTADOS PARA SU PUBLICACIÓN.** *Debe hacer referencia exclusivamente a aquellos trabajos en los que haya hecho explícita mención de su calidad de Investigador de la CIC (Ver instructivo para la publicación de trabajos, comunicaciones, tesis, etc.). Todo trabajo donde no figure dicha mención no debe ser adjuntado porque no será tomado en consideración. A cada trabajo, asignarle un número e indicar el nombre de los autores en el mismo orden en que figurarán en la publicación y el lugar donde será publicado. A continuación, transcribir el resumen (abstract) tal como aparecerá en la publicación. La versión completa de cada trabajo se presentará en papel, por separado, juntamente con la constancia de aceptación. En cada trabajo, el investigador deberá aclarar el tipo o grado de participación que le cupo en el desarrollo del mismo y, para aquellos en los que considere que ha hecho una contribución de importancia, deberá escribir una breve justificación.*

7.2.1 Locati, F. y Marfil, S. Productos de neoformación identificados en prismas y barras de mortero realizados con agregados pétreos de la provincia de Córdoba. En prensa. Revista Hormigón. N° 53.

#### RESUMEN

Los productos de neoformación vinculados a la reacción álcali-sílice, desarrollados en prismas de hormigón y barras de mortero, presentan morfologías y composiciones muy variables. Esas variabilidades dependen de un gran número de factores como el tipo de solución utilizada, el tiempo de ensayo, el tipo de roca que ha participado en la reacción y las características microestructurales de la sílice presente en estos agregados, la disponibilidad de espacio para la nucleación y crecimiento de los productos de neoformación y su interacción con la pasta de cemento, etc. En el presente trabajo se estudian productos de neoformación desarrollados en barras de mortero (IRAM 1674) y prismas de hormigón (IRAM 1700) realizados con triturados pétreos de la provincia de Córdoba a fin de avanzar sobre qué factores influyen en esas variabilidades y de qué manera lo hacen. Las probetas post ensayo fueron estudiadas mediante estereomicroscopía, microscopía de polarización sobre secciones delgadas y microscopía electrónica de barrido acoplada con espectrómetro de energía dispersiva (SEM-EDS).

7.2.2 Locati F., Falcone D., Marfil S. y Raggiotti B. Use of natural zeolites as ASR inhibitor in basaltic rocks. International Conference on Sustainable Structural Concrete, a desarrollarse entre 15 y 18 de septiembre de 2015 en La Plata.

**ABSTRACT**

The capacity of a natural zeolite from La Rioja province (Argentina) to inhibit the alkali-silica reaction (ASR) was studied. The pozzolanic material corresponds to mixture of clinoptilolite zeolite with minor gypsum, quartz and feldspar discarded in spoil heaps in a quarry. An alkali-reactive basaltic aggregate from a quarry in the Mesopotamia region was used for the study. Two series of tests according to the accelerated mortar bar method (IRAM 1674) were carried out. One set with 0 (pattern), 10, 15 and 20% replacement of cement by the natural zeolite and another with the same percentages but using milled zeolite. To monitor the reaction process, mort bars were studied after the test by stereomicroscopy, polarizing microscopy and SEM-EDS. After 16 days of test a reduction in the expansion (~42 %) was detected in the mortars with 20% replacement by natural zeolite. However, the behaviour was still reactive. On the other hand, the mortars with 20% replacement by milled zeolite produced a 90% reduction in the expansion at 16 days, below the limit prescribed by the standard. A simple milling process transforms this material in a good pozzolanic material inhibiting the alkali-reactivity of the basaltic aggregates.

7.2.3 Berezosky J., Lescano L., Locati F., Maiza P. y Marfil S. Behaviour of reactive sands in concrete. A case of study. International Conference on Sustainable Structural Concrete, a desarrollarse entre 15 y 18 de septiembre de 2015 en La Plata.

**ABSTRACT**

The concrete of a ring road in the city of Bahía Blanca (Province of Buenos Aires, Argentina) has deteriorated despite ongoing repairs.

The extracted cores exhibit cracks parallel to the axis with less significant lateral cracking, which would cause a destructive process in a very short time. Studies were conducted by stereomicroscopy, polarised light microscopy, X-ray diffraction and scanning electron microscopy.

The coarse aggregate used is crushed granitic rock and the fine aggregate is natural sand, both of them being frequently used in the Bahía Blanca area. Sand is mainly composed of volcanic rocks with a vitreous matrix and subordinate amounts of sandstones, granitic rocks, quartz, feldspar, mafic minerals and unweathered glass particles.

The concrete shows abundant microcracking affecting the matrix and fine aggregates and, in some zones, the coarse aggregates as well. The cracks are usually filled with a birefringent material and are associated with carbonated zones in the matrix. Entrained air voids are partially filled with ettringite. Pavement deterioration has been associated with the development of the alkali-silica reaction due to the presence of potentially reactive materials in the fine aggregate.

7.2.4 Coelho dos Santos G., Marfil S. y Maiza P. Microstructural evaluation of a 50-year-old concrete pavement made with quartzitic aggregate. International Conference on Sustainable Structural Concrete, a desarrollarse del 15 y 18 de septiembre de 2015 en La Plata.

**ABSTRACT**

A 50-year-old pavement from the city of La Plata (Province of Buenos Aires, Argentina), which had recently been replaced due to significant deterioration (cracks, sinking, etc.), was examined. The aim of the present work was to conduct a microstructural analysis of the concrete, the reaction products developed, etc., in order to evaluate the durability characteristics that had provided a long surface life. Petrographic studies were performed on two slabs and thin sections (ASTM C 856). The coarse and fine aggregate characteristics, the mortar and the paste–aggregate interface were examined, and the reaction products were analysed by XRD and SEM–EDS. The coarse aggregate is an orthoquartzite composed of angular quartz, with some particles exhibiting undulatory extinction, rare argillaceous matrix and microcrystalline siliceous, micaceous and/or ferruginous cement. The fine aggregate is natural siliceous sand. Commonly unfilled microcracks in the mortar and in some interfaces, as well as carbonated zones, were observed. Ettringite in entrained air voids was identified by XRD and SEM–EDS. The petrographic and microstructural analysis of the concrete gave very good results. Concrete failure was attributed to high heavy traffic as it is an access area to La Plata port and the city.

7.2.5 Lescano L., Marfil S. Maiza P., Sfragulla J. y Bonalumi. A presence of asbestiform minerals in lightweight concretes. Their environmental impact. International Conference on Sustainable Structural Concrete, a desarrollarse entre 15 y 18 de septiembre de 2015 en La Plata.

**ABSTRACT**

Lightweight concrete has a lower unit weight than conventional concrete and a high thermal insulation capacity. It is manufactured with either natural or artificial lightweight aggregates. Vermiculite, one of the natural lightweight aggregates used, is a micaceous material that when heated increases its original volume due to an exfoliation process, so its incorporation in concrete or mortar imparts very low density. These natural materials usually contain impurities such as asbestiform minerals that can be released during the expansion process, causing a harmful environmental effect. Commercial asbestos-containing materials are currently banned due to the asbestos-related lung diseases they cause.

In the province of Córdoba, Argentina, there are vermiculite mines where impurities such as asbestos group minerals have been identified. Studies using stereomicroscope, petrographic microscope, XRD, SEM, DTA and chemical analyses were conducted to characterize the different types of asbestos present and determine their particle size to assess whether they could be harmful to human health. Mica group minerals, abundant quartz and amphiboles were identified. The latter occur as isolated green crystals and their average length is 900 µm. Tremolite was determined by XRD.

The aim of the present work is to reveal the presence of these minerals and warn about their use and disposal at the end of the useful service life of the work.

**7.3 TRABAJOS ENVIADOS Y AUN NO ACEPTADOS PARA SU PUBLICACION.**

*Incluir un resumen de no más de 200 palabras de cada trabajo, indicando el lugar al que han sido enviados. Adjuntar copia de los manuscritos.*

7.3.1 Lescano L., Marfil S., Sfragulla J., Bonalumi A. y Maiza P. Minerales asbestiformes en vermiculitas de la Provincia de Córdoba, Argentina. Enviado a la Revista de la Asociación Geológica Argentina.

**RESUMEN**

Se estudiaron dos minas de vermiculita de la Provincia de Córdoba: Mauro localizada en el flanco oriental del Cerro Negro en de la sierra de la Comechingones, a 60 km al oeste de la localidad de La Cruz en el Valle de

Calamuchita y La Isla ubicada a 2,5 Km al sur de José de la Quintana, en el Departamento Santa María.

El sector oeste y central del Cerro Negro está constituido por serpentinitas con diversos grados de alteración, cortadas por venillas ricas en minerales asbestiformes. En los sectores en que la serpentinita ha sido intruída por pegmatitas, se desarrollan halos de vermiculita, asociados a minerales fibrosos, que son objeto de laboreo minero. El sector este del cuerpo está formado por una anfíbolita de grano grueso, fracturada y alterada hidrotermalmente, con formación de tremolita.

Las labores realizadas en La Isla, han permitido observar cuerpos ultramáficos talquizados, asociados a anfíbolitas, intruídos por diques granitoides y pegmatitas. En el contacto entre los intrusivos y el cuerpo ultramáfico se han generado zonas enriquecidas en vermiculita y anfíboles y vetillas con minerales fibrosos asbestiformes.

Para la caracterización de los minerales presentes se realizaron estudios con microscopio óptico, electrónico de barrido y difracción de rayos X. Se identificó antofilita, anfíbol de hábito acicular, astilloso, asbestiforme, distribuido en forma de vetillas asociadas a la vermiculita y tremolita-actinolita en la roca mineralizada.

La presencia de estos minerales en las minas estudiadas se considera un alerta para intensificar los controles ambientales si se activara su explotación.

7.3.2 Lescano L., Marfil S., Sfragulla J. Bonalumi A. y Maiza P. Minerales asbestiformes en serpentinitas de mina La Bélgica Prov. de Córdoba. Enviado a la Revista de la Asociación Geológica Argentina.

#### RESUMEN

Mina La Bélgica se ubica sobre el flanco oriental de la Sierra de Comechingones, en el Departamento Calamuchita (Provincia de Córdoba). Está emplazada en un cuerpo serpentinitico de la faja Ultramáfica Occidental de las Sierras Pampeanas de Córdoba. En el presente trabajo se estudiaron las rocas serpentiniticas de Mina La Bélgica, poniendo especial énfasis en el crisotilo, único polimorfo del grupo de la serpentina con características asbestiformes. Se desarrolla en vetillas dentro de la roca serpentinitica, en fracturas y zonas de cizalla. Tiene hábito fibroso, y los cristales crecen perpendicularmente a las paredes de las fracturas (asbestos cross-fiber). Se tomaron muestras del material de las vetillas y de la serpentinita y se estudiaron por microscopía óptica, difracción de rayos X, análisis químicos, MEB-EDS y análisis térmicos (TG-DTA).

En secciones delgadas se observaron vetillas “cross y slip fiber” y asbestiformes. Su desarrollo cristalino es variable. Genéticamente se formaron en varias etapas, ya que son frecuentes los cortes y reemplazos entre ellas asumiéndose varios pulsos del proceso mineralizador.

7.3.3 Locati, F., Lescano L., Marfil, S. y Maiza P. Influencia del número mínimo de partículas analizadas en el ensayo petrográfico de arenas naturales sobre el resultado final. Enviado a la Revista Hormigón.

#### RESUMEN

Según la norma IRAM 1649 (2008), para llevar a cabo el ensayo petrográfico sobre muestras de agregados para hormigón (en el caso de gravas, arenas o materiales de trituración), se deben identificar y contar como mínimo 500 partículas en el material retenido en cada fracción de tamiz para obtener resultados confiables (en la versión de 1968 el límite era de 300 partículas). Además, aclara que si se necesita mayor precisión en la determinación de pequeñas cantidades, el número debe incrementarse. Por otra parte, la norma IRAM 1512 indica el contenido máximo permitido de materiales potencialmente reactivos, que varía entre 5 % para

cuarzo fuertemente tensionado, microfracturado o microcristalino ( $< 62 \mu\text{m}$ ) y 0,5 % para ópalo. Teniendo en cuenta que el número mínimo de partículas a contar exigido en las normas internacionales es variable (valores por debajo y por encima de 500), y que es necesario establecer límites mínimos para determinar con certeza la presencia de materiales potencialmente reactivos en bajas proporciones (hasta 0,5 %); se llevó a cabo un estudio estadístico. A su vez, se evaluó el valor propuesto en la IRAM 1649 vigente. Para ello, y con el objeto de evitar el error del operador en la identificación de algún mineral o roca, se utilizaron mostacillas de tamaño equivalente al material pasante tamiz N° 18 ( $< 1 \text{ mm}$ ) y retenido N° 30 ( $> 0,59 \text{ mm}$ ). Se tomaron 1250 partículas de 8 colores diferentes en porcentajes que varían entre 52 % y 0,4 %, y se trabajó con cuarteos sucesivos y al azar. A partir de los resultados obtenidos, se sugiere volver a establecer como límite mínimo 300 partículas, por presentar valores bajos de desvío estándar (más bajo si el cuarteo es sucesivo) y porque se logra identificar el total de los tipos de partículas presentes en la muestra.

#### **7.4 TRABAJOS TERMINADOS Y AUN NO ENVIADOS PARA SU PUBLICACION.**

*Incluir un resumen de no más de 200 palabras de cada trabajo.*

7.4.1 Lescano, L., Maiza, P. y Marfil. S. Presencia de amianto en chapas de fibrocemento en obras de ingeniería y arquitectura de interés patrimonial. Un caso de estudio en la provincia de Buenos Aires. Se enviará al Congreso COIBRECOPA que se realizará en la ciudad de La Plata en 2015.

El término asbesto (o amianto) agrupa minerales de hábito fibroso, flexible, resistentes a la tracción, al calor, al fuego y a la degradación química y biológica. Debido a estas características, son resistentes a la meteorización y a la erosión, pero la disminución progresiva del tamaño de la partícula permite que las fibras penetren en las vías respiratorias y se acumulen en los pulmones, desarrollando cáncer o asbestosis.

La contaminación ambiental por amianto comienza por la degradación de fibras debido al uso, desgaste y el envejecimiento natural de los minerales propios del asbesto o de los materiales que los aglutinan. Siempre el aglutinante es más lábil, se elimina más rápidamente, quedando los minerales fibrosos expuestos al ambiente. Cuando esto sucede, las fibras se desintegran, disminuyen de tamaño y se movilizan, especialmente en el polvo en suspensión.

En Argentina, los asbestos se encuentran prohibidos desde el año 2000 por resolución del Ministerio de Salud (845/00 y 823/01). Sin embargo su uso fue muy difundido y aún hoy existe gran cantidad de obras de ingeniería y arquitectura, muchas de ellas de interés patrimonial, que contienen estos materiales, entre los que pueden mencionarse chapas de fibrocemento, tanques de agua, revestimientos de tuberías de calefacción, aislaciones térmicas, etc.

El propósito del presente trabajo es identificar la presencia de minerales asbestiformes en obras de interés patrimonial, el progresivo estado de deterioro de los materiales, los recaudos a tener en cuenta a la hora de su movilización/restauración y disposición final.

Para ello se realizó un estudio de chapas de fibrocemento de los techos de las viviendas, de la administración y demás construcciones del Parque Provincial Ernesto Tornquist. Este fue creado en 1937 por la Ley Provincial N°5 421/1958, con objetivos biológicos y turísticos, y representa un área protegida. Se encuentra ubicado al sudoeste de la provincia de Buenos Aires a 22 km de la localidad de Sierra de la Ventana y a 100 km de Bahía Blanca.

Se realizó un muestreo y caracterización de las chapas de fibrocemento, con el objetivo de determinar la presencia de materiales asbestiformes y caracterizar su

composición mineralógica. Se tomaron muestras, con la autorización del OPDS (Organismo Provincial de Desarrollo Sustentable), de chapas de techos y bloques caídos (fibrocemento). El material fibroso fue extraído y analizado a grano suelto, con microscopio petrográfico sobre secciones delgadas, por difracción de rayos X y microscopía electrónica de barrido - EDS.

Las chapas están constituidas por capas sucesivas de mortero con asbesto, dispuesto subparalelamente para otorgarle resistencia, principalmente a la flexión. El tamaño de las fibras varía desde el mm hasta 1 cm de largo. Presentan características asbestiformes, es decir, flexibilidad y resistencia a la rotura. Son de color blanquecino y no muestran evidencias de corrosión. Por sus propiedades ópticas, se determinó al asbesto como crisotilo.

Del estudio realizado en los materiales analizados en el Parque Tornquist, se concluyó que existe un lavado del material cementante por acción de las condiciones exógenas quedando las fibras sin adherencia y expuestas a su dispersión.

El estudio detallado de este tipo de materiales en obras de interés patrimonial, permitirá definir un plan de contingencia, en el que se consideren todas las variables, poniendo especial cuidado en los problemas que ocasionan los asbestos.

7.4.2 Marfil, S., Lescano, L. Locati, F. and Maiza, P. Characteristics and applications of some dolomitic rocks from Argentina. Capítulo del libro Dolomite: Formation, Characteristics and Environmental Impact que se enviará a Nova Science Publishers, Inc

#### ABSTRACT

Argentina is a vast territory with different geological settings. In this scenery, dolomitic rocks are abundant and widespread. The economic importance of both this lithology and the main mineral constituent (dolomite) is the first cause for the studies carried out on this type of rocks.

Dolomitic rocks in Argentina have been exploited for hundreds of years for different purposes. They are used as refractories, concrete aggregates, and mastics, among other applications. Marble processing varies depending on its use and could include chemical treatments, burning, crushing, milling, and polishing. More impure marbles are crushed and used for construction, or discarded in spoil heaps in quarries.

This chapter describes the mineralogical characteristics, textures, origin, mineral assemblages, and application of dolomites, calcitic dolostones, dolomitic limestones, and marbles from the provinces of Buenos Aires, Río Negro, Córdoba, and Mendoza (Argentina).

The origin of these rocks varies even in close areas. In the province of Río Negro there are several deposits. One of them is composed of a dolostone formed from a preexisting hydrothermal limestone by circulation of hypersaline fluids rich in Mg and Na. It is a porous fine-grained (10 to 30  $\mu\text{m}$ ) rock consisting of dolomite with minor amounts of quartz, feldspar, and rhyolite particles. Clay minerals (montmorillonite, illite and sepiolite) were also identified. The alkali-carbonate reactivity of this rock when used as concrete aggregate has been analyzed. Another deposit is composed of a dolomitic marble generated by the metamorphism of a preexisting dolostone. The only mineral present is dolomite, but the further circulation of hydrothermal fluids in cracks developed talc veins with a sepiolite + calcite + amphibole (tremolite) assemblage. The main use of this rock is in mastics and refractories.

The dolomitic limestone from the province of Buenos Aires is a compact medium-to-coarse-grained (1500 to 4500  $\mu\text{m}$ ) rock, consisting of calcite, dolomite and minor amount of quartz. This type of rock is one of the most important materials in the area used as concrete aggregate.

In Mendoza, dolomitic rocks are associated with talc. Talc veins with magnetite and dolomite in transitional contact with the host rock (limestone) are commonly found. Nowadays, they are not exploited but in the past they were used as refractories and mastics.

In the province of Córdoba, marbles appear as lens or tabular banks with different metamorphic grades associated with gneisses, migmatites, amphibolites, and ultramafic rocks. Their composition varies depending on the studied area, where calcitic to dolomitic end members are recognized. The content and type of accessory minerals are also variable depending on the initial composition of the protolith, the metamorphic grade achieved, and secondary hydrothermal processes. In the Altautina area, marbles are mainly dolomitic to calc-dolomitic, minerals of the amphibole group being one of the main accessories (with some asbestiform varieties). These rocks are crushed and used for construction, or discarded in spoil heaps in quarries.

**7.5 COMUNICACIONES.** *Incluir únicamente un listado y acompañar copia en papel de cada una. (No consignar los trabajos anotados en los subtítulos anteriores).*

**7.6 INFORMES Y MEMORIAS TECNICAS.** *Incluir un listado y acompañar copia en papel de cada uno o referencia de la labor y del lugar de consulta cuando corresponda.*

## **8. TRABAJOS DE DESARROLLO DE TECNOLOGÍAS.**

**8.1 DESARROLLOS TECNOLÓGICOS.** *Describir la naturaleza de la innovación o mejora alcanzada, si se trata de una innovación a nivel regional, nacional o internacional, con qué financiamiento se ha realizado, su utilización potencial o actual por parte de empresas u otras entidades, incidencia en el mercado y niveles de facturación del respectivo producto o servicio y toda otra información conducente a demostrar la relevancia de la tecnología desarrollada.*

**8.2 PATENTES O EQUIVALENTES.** *Indicar los datos del registro, si han sido vendidos o licenciados los derechos y todo otro dato que permita evaluar su relevancia.*

**8.3 PROYECTOS POTENCIALMENTE TRANSFERIBLES, NO CONCLUIDOS Y QUE ESTAN EN DESARROLLO.** *Describir objetivos perseguidos, breve reseña de la labor realizada y grado de avance. Detallar instituciones, empresas y/o organismos solicitantes.*

**8.4 OTRAS ACTIVIDADES TECNOLÓGICAS CUYOS RESULTADOS NO SEAN PUBLICABLES** *(desarrollo de equipamientos, montajes de laboratorios, etc.).*

**8.5 Sugiera nombres (e informe las direcciones) de las personas de la actividad privada y/o pública que conocen su trabajo y que pueden opinar sobre la relevancia y el impacto económico y/o social de la/s tecnología/s desarrollada/s.**

**9. SERVICIOS TECNOLÓGICOS.** *Indicar qué tipo de servicios ha realizado, el grado de complejidad de los mismos, qué porcentaje aproximado de su tiempo le demandan y los montos de facturación.*

Se realizaron trabajos de transferencia de tecnología a requerimiento de empresas privadas, organismos nacionales, provinciales y municipales y grupos de investigación de diferentes universidades.

La administración de los fondos obtenidos se hace a través de la Fundación de la Universidad Nacional del Sur (FUNS). Del monto facturado un 10 % le corresponde al Dpto. de Geología, el 10 % al Rectorado de la UNS; 8 % a la FUNS. El % restante, junto con subsidios recibidos a través de la SECYT de la UNS, la CIC y la Agencia Nacional del Promoción Científica se ha utilizado en nuestro grupo de trabajo para la compra y actualización de equipos, compra de libros y revistas científicas, pago de suscripciones a revistas y asociaciones nacionales e internacionales, desarrollo de los trabajos de tesis doctoral de los becarios y tesistas, análisis químicos, SEM, microsonda, etc.

Además ha permitido concurrir a los principales eventos científicos que se han desarrollado en las disciplinas afines y en los que se han presentado trabajos que se citan en el punto 7 y a solventar los gastos de los trabajos de campo.

A continuación se detallan los principales trabajos tecnológicos que se realizaron en este período.

Si bien cada trabajo tiene los requerimientos específicos del comitente tendientes a resolver un planteo tecnológico, no puede ser considerado como un trabajo normalizado o rutinario, ya que para cada caso es necesario el planteo de problemas y la planificación del desarrollo y aplicación de metodologías específicas que conduzcan a obtener la resolución del problema planteado. Teniendo en cuenta lineamientos generalizados con similitudes temáticas, se han agrupado principalmente la utilización de técnicas similares, donde la mayor parte de la metodología fue la misma para materiales que presentaban composición, textura y otras características semejantes con fines parecidos:

1. Comitente: Facultad de Ingeniería - UNLP. Responsables P. Maiza; S. Marfil

Título del trabajo: Estudio de testigos de hormigón afectados por diferentes patologías.

Monto de dinero involucrado en la transferencia: 4150 \$.

Breve descripción del trabajo realizado: Se trabajó sobre muestras de testigos de hormigón. Se analizaron los agregados (gruesos y finos) utilizados, su mineralogía, petrología y presencia de minerales de neoformación como consecuencia de la alteración producida por los procesos exógenos. Se estudiaron las transformaciones que sufren estas rocas luego de trituradas hasta que son incorporadas al hormigón. La argilización de las pastas y la liberación de sílice son los principales elementos que concurren además de la humedad y la temperatura para que se intensifique el proceso destructivo.

La evaluación de obras civiles de hormigón realizadas en forma periódica permite incrementar su vida útil y disminuir trabajos de remediación.

El diagnóstico y evaluación del estado del hormigón contribuye a disminuir los costos de remediación y programar su reparación para garantizar el correcto funcionamiento de las obras civiles.

2. Comitente: Secretaría de Minería de la Prov. de Córdoba

Responsables P. Maiza; L. Lescano; S. Marfil

Título del trabajo: Asbestos: Mineralogía, morfología y tamaño de partículas en menas, generadas por laboreo minero.

Monto de dinero involucrado en la transferencia: 5470 \$.

Se analizó la composición mineralógica de menas de asbesto, teniendo en cuenta la morfología, las alteraciones, procesos de degradación y las características del material particulado final, evaluando su capacidad de dispersión y la influencia que pueda tener en la salud humana. De las más de 10 especies cristalinas de serpentinas y anfíboles asbestiformes, son muy perjudiciales para la salud el crisotilo y los anfíboles aciculares, donde el clivaje (control de la fracturación) juega un rol preponderante. Estos minerales se identificaron en las muestras analizadas, recomendándose tomar las precauciones necesarias.

Se identificaron las especies asbestiformes y se evaluó el tamaño y la morfología.

Estos minerales son nocivos para la salud por lo que es de fundamental importancia localizar su presencia a fin de tomar los recaudos necesarios no solo para los trabajadores de la mina sino para la población que vive en zonas cercanas.

3. Comitente: Asociación de Trabajadores del Estado (ATE).

Responsables P. Maiza; L. Lescano; S. Marfil

Título del trabajo: Asbestos: Identificación de asbestos en chapas de fibrocemento.

Monto de dinero involucrado en la transferencia: 1600 \$.

Se analizaron chapas de fibrocemento de edificios públicos (escuelas, hospitales, jardines de infante) con el objeto de determinar la presencia de minerales asbestiformes. Se realizaron estudios con microscopio óptico y electrónico y difracción de rayos X.

Se identificaron las especies asbestiformes y se evaluó el tamaño y la morfología.

Comitente: Cementos Avellaneda SA

Responsables P. Maiza; S. Marfil

Título del trabajo: Fraguado, adherencia, porosidad y trabajabilidad de cales de reacción expansiva.

Monto de dinero involucrado en la transferencia: 4925 \$. Factura FUNS Nº 29532.

Se analizó la porosidad final de estos materiales incorporados a distintos tipos de cemento, utilizados principalmente para remediación, donde la conservación del volumen es fundamental. Se estudiaron materiales conformados con diferentes mezclas y con distintos procesos de curado.

La evaluación de obras civiles de hormigón realizadas en forma periódica permiten incrementar la vida útil de las obras, disminuir trabajos de remediación y fundamentalmente tomar medidas iniciales para no repetir errores que aceleraron la degradación en trabajos anteriores.

El diagnóstico y evaluación de los materiales y sus variables contribuye a disminuir los costos de remediación y garantiza el correcto funcionamiento de las obras.

4. Comitente: Control LAB.

Responsables P. Maiza; S. Marfil; L. Lescano

Título del trabajo: Mineralogía, morfología y tamaño de partículas de materiales de demolición que contienen asbestos.

Monto de dinero involucrado en la transferencia: 3510.

En Bahía Blanca, existen numerosas obras de distinta envergadura que datan de fines del siglo XIX y hasta mediados del siglo XX, donde se utilizó asbesto como aislante (térmico, acústico, para mejorar las prestaciones de distintos tipos de materiales). Algunas de esas obras hoy deben ser demolidas o recuperadas para el patrimonio arquitectónico local, siendo necesario movilizar dichos materiales. Estos trabajos son de extrema peligrosidad para la salud humana ya que son minerales fibrosos, silicáticos, de poco peso específico y de muy pequeño tamaño, por lo que deben extremarse los recaudos para la protección de los operarios y de la población en general. Se ha participado en el estudio de varios casos, donde se analizaron los productos pulverulentos generados.

Los materiales utilizados en la construcción antiguamente objeto de demoliciones, contienen cantidades variables de minerales asbestiformes cuya utilización estaba relacionada con la aislación térmica y acústica. Estos procedimientos liberan partículas de tamaño muy pequeño que puedan afectar la salud humana.

La aplicación de normas específicas requiere de metodologías analíticas de alta definición ya que los contenidos máximos permitidos son extremadamente bajos y se trabaja sobre colectores de medidas, porosidad y composición establecida donde los métodos analíticos tradicionales no tienen la resolución adecuada.

La identificación de estos materiales se realiza sobre partículas muy pequeñas y comúnmente con cantidades exiguas por lo que se requieren metodologías y equipamiento específico para su resolución.

5. Comitente: Secretaría de Minería de la Prov. de Córdoba

Responsables P. Maiza; S. Marfil; L. Lescano

Título del trabajo: Características texturales, morfológicas y tamaño de minerales asbestiformes cristalizados en vermiculitas de uso comercial. Evolución desde la extracción en mina hasta la utilización en diversas industrias.

Monto de dinero involucrado en la transferencia: 2930 \$.

Se determinó la evolución del hábito cristalino y reducción de tamaño desde el ambiente metamórfico, donde se generó, pasando por los procesos de selección en mina, transporte a las plantas de concentración, trituración, calcinación y producto disponible en el mercado.

El material de estos yacimientos es molido y sometido a un tratamiento térmico de alrededor de 1000 °C. El mineral más abundante es vermiculita. En estas condiciones sufre una importante expansión, convirtiéndolo en un material liviano, usado como aislante en diferentes industrias o como aireador en la agricultura intensiva y la exótica.

Se determinó el material particulado fino que se dispersa en las plantas de tratamiento térmico, de vermiculita. Se identificaron las especies asbestiformes y se evaluó el tamaño y la morfología. Además se analizó su participación en el polvo atmosférico próximo a las mismas. El problema que se investigó es el comportamiento de los minerales asbestiformes que se desprenden y debido a su morfología son peligrosos para la salud. Son contaminantes particulados de un grado importante en su dispersión aérea.

Se recomendó profundizar la evolución del material en el medio de disposición final, especialmente con relación a la influencia de los procesos geoquímicos del medio ambiente, en especial considerando que las plantas de tratamiento se encuentran en centros poblados.

6. Comitente: Cementos Avellaneda SA

Responsables P. Maiza; S. Marfil; L. Lescano

Título del trabajo: Arenas de trituración y piedra partida para hormigón. Evaluación de los parámetros físicos y su reactividad potencial.

Monto de dinero involucrado en la transferencia: 2500 \$.

El proceso de trituración deja expuestas superficies con mineralogías diferentes ya que los sectores expuestos al ambiente exógeno han desarrollado distintos tipos de alteraciones que modifican sustancialmente su comportamiento. Se analizó la morfología de las partículas generadas, ya que la trabajabilidad del material resultante y su potencial reactividad frente a los álcalis es muy distinta. Estos procesos pueden desarrollar microfisuramiento que modifica la permeabilidad y las características físicas del material involucrado. Las variables analizadas pueden modificar la trabajabilidad del material y su potencial comportamiento frente a la reacción álcali sílice.

7. Comitente: Facultad de Ingeniería - UNLP. Responsables P. Maiza; S. Marfil

Título del trabajo: Estudio petrográfico arenas, canto rodado y piedra partida.

Monto del dinero involucrado en la transferencia: 4500 \$

Se estudiaron arenas, canto rodado y piedra partida para evaluar su potencial uso como agregado en hormigones y mezclas asfálticas. Se realizaron estudios petrográfico con estereomicroscopio y microscopio de polarización sobre secciones delgadas. Se realizaron recomendaciones en función de los resultados obtenidos (identificación de especies que puedan ser perjudiciales o potencialmente reactivas).

Monto de dinero involucrado en la transferencia: 4150 \$.

8. Comitente: Vialidad Nacional

Responsables P. Maiza; S. Marfil; L. Lescano

Título del trabajo: Evaluación del estado de conservación de hormigones de pavimentos de rutas nacionales de la zona de Bahía Blanca.

Monto de dinero involucrado en la transferencia: 2300 \$.

Se estudiaron testigos de hormigón de pavimentos de rutas nacionales en proximidades a la ciudad de Bahía Blanca que presentaban signos de deterioro. Se realizaron estudios petrográficos con estereomicroscopio, microscopía de polarización sobre secciones delgadas, DRX y SEM-EDS. Se concluyó que se encuentran afectados por el desarrollo de la reacción álcali-sílice.

**10. PUBLICACIONES Y DESARROLLOS EN:**

**10.1 DOCENCIA**

**10.2 DIVULGACIÓN**

**11. DIRECCION DE BECARIOS Y/O INVESTIGADORES.** *Indicar nombres de los dirigidos, Instituciones de dependencia, temas de investigación y períodos.*

11.1 Dirección de Becarios

11.1.1 Becario: Dr. Francisco Locati. Tema: Influencia de los agregados pétreos de la provincia de Córdoba en el deterioro de estructuras de hormigón. Estudio de las patologías desarrolladas y caracterización de los productos de neoformación. Institución otorgante: CONICET. Tipo de Beca: Posdoctoral. Fecha de iniciación 01/04/2012. Fecha de finalización 31/03/2014. Codirector: Dr. E. Baldo (UNC).

11.1.2 Becaria: Leticia Lescano. Tema: Asbestos y fibras vítreas de uso común, contaminantes del medio ambiente. Institución otorgante: CIC de la Prov. de Bs. As. Tipo de Beca: Perfeccionamiento. Fecha de iniciación 01/04/2012. Fecha de finalización 31/12/2014. Codirector: Dr. Pedro Maiza.

11.1.3 Becaria: Lenis Madsen. Tema: Influencia de la mineralogía, textura y grado de alteración de rocas volcánicas en su comportamiento como agregado en hormigón. Institución otorgante: CIC de la Prov. de Bs. As. Beca de Estudio otorgada por el Directorio de CIC en diciembre de 2014 para iniciar sus actividades en abril de 2015.

11.2 Dirección de Investigadores

12.2.1 Dr. Francisco Locati. Tema: Mecanismos de la reacción álcali-agregado. Comportamiento de agregados potencialmente reactivos de la provincia de Córdoba y zona de influencia en estructuras de hormigón. Institución: CONICET. Categoría: Inv. Asistente. Desde 01/04/2014. Codirector: Dr. Edgardo Baldo.

12.2.2 Dra. Leticia Lescano. Tema: Minerales industriales y rocas de aplicación utilizadas en la construcción. Institución otorgante: CIC de la Prov. de Bs. As. Categoría: Inv. Asistente. Aprobado por el Directorio de CIC el 26/11/2014. Codirector: Dr. Pedro Maiza.

**12. DIRECCION DE TESIS.** *Indicar nombres de los dirigidos y temas desarrollados y aclarar si las tesis son de maestría o de doctorado y si están en ejecución o han sido defendidas; en este último caso citar fecha.*

12.1 Dirección de Tesis de Doctor en Geología. Apellido y nombre del Tesista: Lescano Leticia. Asbestos y fibras vítreas contaminantes del medio ambiente. Morfología, tamaño de partículas y composición. Influencia en la salud humana Lugar de desarrollo: Universidad Nacional del Sur. Dirección compartida con el Dr. Pedro Maiza. Aprobada el 08 de marzo de 2013 con calificación 10 (sobresaliente).

12.2 Dirección de Tesis de Magister en Ingeniería. Apellido y nombre del Tesista: Milanesi Carlos A. Estudio de reactividad alcalina potencial de algunas rocas dolomíticas de la Argentina frente a la reacción álcali-carbonato. Lugar de desarrollo: Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. Aprobada el 10 de julio de 2013 con calificación 10 (diez), en la UNCPBA.

12.3 Dirección de Tesis de Doctor en Geología. Apellido y nombre del Tesista: Coelho dos Santos Gabriela. Tema: "Comportamiento de las rocas cuarcíticas de las Sierras Septentrionales de la Provincia de Buenos Aires frente a la reacción álcali-sílice (RAS)". Lugar de desarrollo: Universidad Nacional del Sur. Dirección compartida con el Ing. Luis Traversa. Fecha de iniciación: septiembre de 2013.

12.4 Dirección de Tesis de Doctor en Ingeniería. Apellido y nombre del Tesista: Milanesi, C. Tema: Evaluación del mecanismo de expansión de rocas dolomíticas de la zona de Valcheta (provincia de Río Negro, Argentina) empleadas como agregado en morteros y hormigones de cemento portland. Dirección compartida con el Ing. L. Traversa. Fecha de iniciación: abril de 2014.

12.5 Dirección de Tesis de Doctor en Geología. Apellido y nombre del Tesista: Berezosky Juan José. Tema: "Los agregados pétreos usados en hormigón en la zona de Bahía Blanca, su comportamiento frente a la reacción álcali-sílice". Lugar de desarrollo: Universidad Nacional del Sur. Fecha de iniciación: noviembre de 2014.

**13. PARTICIPACION EN REUNIONES CIENTIFICAS.** *Indicar la denominación, lugar y fecha de realización, tipo de participación que le cupo, títulos de los trabajos o comunicaciones presentadas y autores de los mismos.*

13.1 International Symposium & 9th Asian Regional Conference of IAEG. September 24-25, 2013. Beijing. China. Con presentación y exposición del trabajo: Marfil S., Locati F., Maiza P., Lescano L.. Basaltic rocks from Argentina used in concrete structures. (invited speaker) y actuación como moderador.

13.2 XIX Congreso Geológico Argentino, realizado en la ciudad de Córdoba del 02 al 06 de junio de 2014. Con presentación y exposición de trabajos.

13.3 12th IAEG Congress (International Association of Engineering Geology). Realizado en Torino (Italia) del 15 al 19 de septiembre de 2014. Con presentación de los siguientes trabajos: Lescano L., A. Bonalumi, P. Maiza, J. Sfragulla and S. Marfil. Amphiboles asbestiforms in a serpentine quarry in production, province of Córdoba, Argentina y Locati F., Lescano L., Murra J., Marfil S., Maiza P., Baldo, E. Asbestiform Amphiboles in a Marble Quarry: A Case Study from the Province of Córdoba (Argentina).

13.4 VI Congreso Internacional de la Asociación Argentina de Tecnología del Hormigón y 20ª Reunión Técnica, realizado en la ciudad de Concordia (Entre Ríos) del 22 al 24 de octubre de 2014. Con presentación y exposición de trabajos y actuación como moderador: Locati, F., Falcone, D. y Marfil, S. Estudio químico y microestructural sobre barras de mortero realizadas con mármoles de la provincia de Córdoba ensayadas por el método M-CAMBT; Priano, C, Señas, L. y Marfil, S. Estado de conservación de una estructura en la localidad costera de Monte Hermoso (Prov. de Bs Aires); Priano, C, Señas, L. y Marfil, S. Estructuras de hormigón emplazadas en ambiente marino; Coelho dos Santos, G., Falcone, D. y Marfil, S. Importancia del análisis textural de las rocas en la evaluación de su comportamiento frente a la RAS y su relación con el método acelerado de la barra de mortero y el método del prisma de hormigón; Locati, F., Maiza, P., Marfil, S. y Murra, J. Evaluación de la precisión del examen petrográfico de arenas en la detección de agregados reactivos y Campos, D., Parola, M., Locati, F y Marfil, S. Hormigón liviano estructural extruido (HLEE): Comportamiento de arenas volcánicas frente a la reacción álcali-sílice.

13.5 II Congreso Argentino de Áridos. Realizado en la ciudad de Buenos Aires, del 8 al 12 de noviembre de 2014. Con presentación de los siguientes trabajos: Lescano L., S. Marfil, P. Maiza, J. Sfragulla y A. Bonalumi. Estudios y recaudos en la explotación de rocas de interés industrial por la presencia de minerales asbestiformes. Coelho dos Santos, G., Marfil, S. y Maiza P. Influencia de las características texturales y mineralógicas de la cuarcita Mar del Plata en su comportamiento como agregado en hormigón.

**14. CURSOS DE PERFECCIONAMIENTO, VIAJES DE ESTUDIO, ETC.** *Señalar características del curso o motivo del viaje, período, instituciones visitadas, etc.*

**14.1 VIAJES DE INVESTIGACION**

14.2.1 Viaje de investigación a la provincia de Córdoba en marzo de 2013 propósito de muestrear yacimientos que contengan minerales asbestiformes. Estos resultados fueron publicados en una revista internacional indexada y en un congreso internacional en el período informado y se ha enviado un trabajo a la revista de la Asociación Geológica Argentina.

14.2.2 Viaje de Investigación a la zona de Batán (Mar del Plata) para estudiar y muestrear los frentes de las canteras de cuarcitas. Corresponde al tema de tesis de la Lic. Gabriela Cohelo do Santos a quien dirijo.

14.2.3 Viaje de Investigación a la provincia de Mendoza en marzo de 2014 con el propósito de muestrear zonas de alteración con zeolitas. Se están realizando trabajos para evaluar su utilización como puzolanas para inhibir la RAS. Se realizó un trabajo que se envió a un congreso internacional que se realizará en La Plata en 2015.

14.2.4 Viaje de Investigación a la Prov. de San Juan en agosto de 2014 con el objetivo de muestrear yacimientos con minerales asbestiformes. Este tema es parte de un proyecto de investigación financiado por la Agencia Nacional de Promoción Científica y es parte del tema de investigación de la Dra. Lescano de quien soy directora.

**15. SUBSIDIOS RECIBIDOS EN EL PERIODO.** *Indicar institución otorgante, fines de los mismos y montos recibidos.*

15.1. Materiales industriales y rocas de aplicación utilizados en la construcción. Su comportamiento en hormigones Geoquímica de los procesos de alteración. Monto: 42.586 \$. (Código 24/H114). Vigencia 01/01/ 2011 al 31/12/2014. Categoría: Director.

15.2 Agregados para hormigón. Reacción álcali-agregado. Monto: 6500 \$. Subsidio Institucional para Investigadores CIC Año 2013.

15.3 Agregados para hormigón. Reacción álcali-agregado. Geoquímica de los procesos de baja temperatura. Subsidio Institucional para Investigadores CIC \$ 8.000. Resolución N° 833/14 Año 2014.

15.4 PICT-2011 0153. Minerales asbestiformes, potenciales contaminantes del medio ambiente. Morfología, tamaño de partículas y composición. Influencia en la salud humana. 330.000 \$. Investigador Responsable 2012-2015. Otorgado por la Agencia Nacional de Promoción Científica.

**16. OTRAS FUENTES DE FINANCIAMIENTO.** *Describir la naturaleza de los contratos con empresas y/o organismos públicos.*

Fondos ingresados por trabajos a terceros administrados por la FUNS, mencionados en el punto 9.

**17. DISTINCIONES O PREMIOS OBTENIDOS EN EL PERIODO.**

17.1 Vicepresidente de la International Association of Engineering Geology and the Environment (IAEG) por Sudamérica. Desde enero de 2011 hasta diciembre de 2014.

**18. ACTUACION EN ORGANISMOS DE PLANEAMIENTO, PROMOCION O EJECUCION CIENTIFICA Y TECNOLÓGICA.** *Indicar las principales gestiones realizadas durante el período y porcentaje aproximado de su tiempo que ha utilizado.*

18.1 Miembro titular del Consejo Departamental de Geología (2009 hasta 2017). (Por 4 períodos consecutivos de 2 años cada uno).

18.2 Miembro Titular del Consejo Superior Universitario. Desde febrero de 2013 hasta febrero de 2015.

18.4 Miembro de la Comisión Aggregates (C-17) de la IAEG (International Association of Engineering Geology).

18.5 Miembro del Steering Committee of the International Symposium & 9th Asian Regional Conference of IAEG, que se realizó en Beijing (China) del 22 al 25 de septiembre de 2013.

18.6 Miembro del Comité Internacional RILEM, TC 219-ACS, on Alkali Aggretate reaction 2012-2014.

18.7 Miembro del Comité Científico del XII IAEG (International Association of Engineering Geology) International Congress realizado en Torino (Italia) en octubre de 2014.

18.8 Co-convener con la Prof. Atiye Tugrul de la session 5.24: "Construction Materials" en el tópic 5: "Urban geology, sustaninable planning and landscape exploitation", del XII Congreso internacional de la IAEG (International Association of Engineering Geology) realizado en Torino (Italia) en octubre de 2014.

18.9 Miembro del Comité Científico del International Conference on Sustainable Structural Concrete, a desarrollarse entre 15 y 18 de septiembre de 2015 en La Plata, Argentina

18.10 Participación de la reunión del Comité Internacional RILEM, TC 219-ACS que se realizó en Portugal del 16 al 19 de abril de 2013

18.11 Participación en la reunión del Executive Committee and Council Meeting de la IEAG realizado en Beijing (China) los días 22 y 23 de septiembre de 2013

18.12 Miembro del comité científico del VI Congreso Internacional – 20ª Reunión Técnica de la Asociación Argentina de Tecnología del Hormigón que se realizó del 22 al 24 de octubre de 2014 en Concordia (Entre Ríos).

18.13 Miembro del jurado para la selección del candidato al premio Richard Wolters Prize 2014 que otorga la International Association of Engineering Geology.

18.14 Miembro del Comité Internacional RILEM, (TC) "Avoiding Alkali Aggregate Reactions in Concrete - Performance Based Concept"- "TC AAA" desde 2014.

18.15 Miembro del Heritage Stone Task Group de la Geological Society of London, desde 2014.

18.16 Chairperson de la Comisión C27: Environmental aspects of construction materials extraction de la International Association of Engineering Geology and the Environment (IAEG). Desde 2011 hasta diciembre de 2014.

18.17 Miembro del TOC (Techical oversight Committee) que tiene como función auditar y evaluar el funcionamiento de las comisiones de la International Association of Engineering Geology and the Environment (IAEG) desde 2011 hasta diciembre de 2014.

18.18 Miembro del International AAR (Alkali-Aggregate Reaction) Committee. Desde 2012 hasta la fecha.

18.19 Vicedirectora – Decana del Dpto. de Geología de la UNS desde el 22 de febrero de 2013 hasta la fecha.

18.20 Coordinador de la Comisión de Enseñanza del Dpto. de Geología de la UNS. Desde 2009 hasta la fecha.

18.21 Miembro de la Comisión de Ciencia y Tecnología del Dpto. de Geología de la UNS. 2009 hasta la fecha.

18.22 Miembro suplente del Consejo Coordinador del PROMAT (Posgrado en Materiales de la UNS) hasta marzo de 2013.

18.23 Miembro de la Comisión de Calidad del INGEOSUR (Instituto Geológico del Sur CONICET-UNS), desde mayo de 2009 hasta la fecha.

18.24 Miembro de la Comisión de Enseñanza del Consejo Superior Universitario de la UNS. febrero 2013 - febrero 2015.

18.25 Miembro de la Comisión de Posgrado del Consejo Superior Universitario de la UNS. Febrero 2013 - febrero 2015.

18.26 Miembro de la Comisión de Investigaciones Científicas y Tecnológicas. Institutos, Becas, Subsidios y Extensión del Consejo Superior Universitario de la UNS. Febrero 2013 - febrero 2015.

18.27 Par evaluador designado por la CONEAU para la los Programas de Mejora en el marco de la Acreditación de las carreras de Grado de Geología. Año 2013.

18.28. Miembro del comité editor de la revista Bulletin of Engineering Geology and the Environment (Ed. Springer), desde 2012 hasta la fecha.

18.29 Evaluador de proyectos de la Secretaría de Ciencia y Técnica de la Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco. 2013-2014.

18.30 Evaluador de proyectos de la Secretaría de Ciencia y Técnica de la Universidad Nacional de la Univ. Nac. del Comahue año 2014.

18.31 Par evaluador designado por la CONEAU para la acreditación de una nueva carrera de Lic. en Cs. Geol. Año 2013.

**19. TAREAS DOCENTES DESARROLLADAS EN EL PERIODO.** *Indicar el porcentaje aproximado de su tiempo que le han demandado.*

En el cargo de Profesor Titular con Dedicación Exclusiva Ordinario obtenido por llamado a concurso de antecedentes y oposición realizo las siguientes tareas docentes:

19.1 Docencia de Grado

19.1.1 Asignatura "Geoquímica" del Dpto. de Geología. Universidad Nacional del Sur. Materia de grado para la Lic. en Cs. Geológicas. Dictada en el primer cuatrimestre de 2013, segundo cuatrimestre de 2013 y primero y segundo cuatrimestre de 2014

19.1.2 Asignatura: "Procesos Geoquímicos Exógenos" de la Tecnicatura Universitaria en medioambiente del Dpto. de Geología de la UNS. Dictada en el segundo cuatrimestre de 2013 y 2014.

19.1.3 Asignatura "Geoquímica General" Universidad Nacional del Sur. Materia de grado para la Lic. en Geofísica del Dpto. de Física de la UNS. Dictada en el primer cuatrimestre de 2013 y 2014.

19.2 Docencia de posgrado

19.2.1 Curso de posgrado: "Determinación de minerales por difracción de rayos X". Duración: un cuatrimestre. Frecuencia: Anual. Aprobado por la Secretaría de Posgrado y Educación Continua de la Universidad Nacional del Sur, con un puntaje de 20 créditos. Duración: un cuatrimestre. Corresponsable con el Dr. Pedro Maiza. A cargo del 50 % dictado en el primer cuatrimestre de 2013 y 2014.

19.2.2 Curso de posgrado: "Petrografía del hormigón endurecido". A cargo del dictado del 50 %. Corresponsable con el Dr. Pedro J. Maiza. Aprobado por la Secretaría de Posgrado y Educación Continua de la UNS, con un puntaje de 20 créditos. Dictado en el primer cuatrimestre de 2013 y 2014. Corresponsable con el Dr. Pedro Maiza.

19.2.3. Curso de posgrado: Reacción álcali-agregado. Evaluación de la potencial reactividad de los materiales. Frecuencia anual. Dictado como corresponsable con el Dr. Pedro en el 1er. cuatrimestre de 2013 y 2014. Con un puntaje de 20 créditos otorgado por la Secretaría de Estudios de Posgrado y Educación Continua de la UNS. Carga horaria: 60 hs. Duración: 3 meses.

Las tareas docentes demandan unas 10 horas semanales (22 %).

**20. OTROS ELEMENTOS DE JUICIO NO CONTEMPLADOS EN LOS TITULOS ANTERIORES.** *Bajo este punto se indicará todo lo que se considere de interés para la evaluación de la tarea cumplida en el período.*

20.1 Miembro titular del jurado para el concurso de Ayudante de docencia con DS en las asignaturas Geoquímica, Procesos Geoquímicos Exógenos y Geoquímica Gral. del Dpto. de Geología de la UNS en agosto de 2013.

20.2 Miembro titular del jurado para el concurso de Ayudante de docencia DS en las asignaturas Mineralogía y Fundamentos de Mineralogía y Petrología del Dpto. de Geología de la UNS. Septiembre de 2013.

20.3 Miembro titular del jurado para el concurso de Asistente de docencia con DE en las asignaturas Geoquímica, Procesos Geoquímicos Exógenos y Geoquímica General del Dpto. de Geología de la UNS en mayo de 2014.

20.4 Jurado del concurso para cubrir una pasantía interna afectada al Departamento de Ingeniería Química (Res. 234/14, Expte. 1202/14) para el estudio de la coloración de hormigones y evaluación de la sustentabilidad de los materiales. Mayo de 2014.

20.5 Miembro titular del jurado para el concurso de Ayudante de docencia con dedicación exclusiva en las asignaturas Geoquímica, Procesos Geoquímicos Exógenos y Geoquímica General del Dpto. de Geología de la UNS en mayo de 2014.

20.6 Miembro titular del jurado para el concurso de Ayudante de docencia con DS en las asignaturas Mineralogía y Fundamentos de Mineralogía y Petrología del Dpto. de Geología de la UNS. años 2014.

20.7 Miembro titular del jurado para el concurso de Ayudante de docencia con DS en las asignaturas Geoquímica, Procesos Geoquímicos Exógenos y Geoquímica General del Dpto. de Geología, UNS, agosto de 2014

20.8 Miembro titular del jurado para el concurso de un cargo de Ayudante de Docencia A con Dedicación Simple para las asignaturas Geología Ingenieril, Introducción al Medio Ambiente y el "Seminario optativo: Geología y Ambiente Urbanos, Resolución DG-331/14. Diciembre de 2014.

20.9 Miembro titular del jurado para el concurso de un cargo, de Ayudante de Docencia A con Dedicación Simple para las asignaturas Sedimentología y Sedimentología para Oceanografía, Resol. DG-304/14. Diciembre de 2014.

20.10 Miembro titular del jurado para el concurso de un cargo, de Ayudante de Docencia A con Dedicación Simple para las asignaturas Geología Ingenieril y Geología Ambiental de la Lic. en Cs. Geol. Febrero 2015.

**21. TITULO Y PLAN DE TRABAJO A REALIZAR EN EL PROXIMO PERIODO.** *Desarrollar en no más de 3 páginas. Si corresponde, explicita la importancia de sus trabajos con relación a los intereses de la Provincia.*

Título: Minerales industriales y rocas de aplicación utilizados en la construcción. Su comportamiento en hormigones. Geoquímica de los procesos de alteración en rocas aluminosilicatadas.

Plan de trabajo a desarrollar en el próximo período:

La identificación de los componentes potencialmente reactivos en los minerales y rocas utilizados como agregados (arena, canto rodado y piedra partida) constituye la base para determinar su aptitud cuando son empleados para la elaboración de hormigón de cemento portland.

El uso de materiales de calidad, contribuye en la durabilidad del hormigón y en la buena prestación de servicio durante su vida útil. Las especies mineralógicas deletéreas que componen los agregados, pueden desarrollar reacciones expansivas (RAS) con la formación de productos de reacción desarrollados a partir de las reacciones de intercambio entre agregados – cemento y agua, dependiendo del tiempo, temperatura y las condiciones físico-químicas y ambientales.

Objetivos:

- Establecer la factibilidad de uso de agregados de diferente origen (volcánico, sedimentario y metamórfico) en condiciones de máxima seguridad y economía a partir de los materiales disponibles en la región. En especial teniendo en cuenta que la provincia de Buenos Aires es la segunda productora de agregados del país (después de Córdoba) y al elevado consumo de estos materiales en obras viales que están sometidas a un tránsito muy intenso.

- Definir los ensayos necesarios y proyectarlos en el tiempo para que se realicen con máxima rigurosidad y permitan calificar los agregados y elaborar hormigones de calidad.

- Evaluar el uso de adiciones en el hormigón de puzolandas, productos de deshecho de la industria y la presencia de minerales nocivos para la salud humana como es el caso de los asbestos.

- Compatibilizar los resultados de los ensayos físicos y químicos normalizados con las observaciones microscópicas, test de corrosión, métodos de tinción, etc., estudios de la microestructura con microsonda y SEM, con el comportamiento de los agregados en obra.

- Evaluar los procesos de alteración de los minerales que constituyen los agregados pétreos, en especial el desarrollo de arcillas (caolín y montmorillonita) y su influencia en los procesos expansivos y de degradación del hormigón.

Se utilizará estereomicroscopio, microscopía de polarización sobre secciones delgadas, difracción de rayos X, microscopía electrónica de barrido-EDS, IR, microsonda electrónica y DTA-TG para el estudio e identificación de productos de neoformación y caracterización de los materiales a incorporar en los morteros.

Se realizarán análisis químicos convencionales de elementos mayoritarios, minoritarios y traza. Ensayos físicos normalizados aplicados a hormigones de cemento portland.

Se trabajará además en la vinculación genética y geológica de yacimientos de minerales del grupo del caolín y sepiolitas y se relacionará la geología-mineralogía con las aplicaciones industriales y el comportamiento de estos minerales en los agregados.

Se evaluarán los procesos geológicos por los cuales se ha producido la alteración, meteóricos o hidrotermales y los mecanismos que han dado lugar a su formación. La determinación del origen de la alteración en las áreas de estudio permitirá establecer si los mecanismos actuantes han sido los mismos y si estos pertenecen a un mismo evento geológico. Definido el proceso involucrado, se podrá extrapolar el proceso a los que puedan desarrollarse en el hormigón.

Se estudiarán los principales materiales que se utilizan como agregado en la zona de Bahía Blanca (piedra partida cuarcítica y granítica, cantos rodados y arenas (con alto contenido de rocas volcánicas con pastas vítreas). Actualmente un tesista del Doctorado en Geología que dirijo está trabajando en esta temática.

También se continuará con los estudios de las rocas cuarcíticas de la zona de Mar del Plata evaluando su potencial reactividad frente a la RAS. Un tesista de doctorado en Geología que dirijo está trabajando en este tema.

Se continuará además con los estudios iniciados en períodos anteriores sobre rocas basálticas. Se trabajará con los basaltos de las principales canteras de las provincias de Entre Ríos y Corrientes. Se incorporó un becario de CIC quien a partir de abril de 2015 desarrollará esta temática. También se prevé presentar un plan de tesis para que el becario aspire al Doctorado en Geología de la UNS. Se correlacionarán los resultados de los ensayos químicos y petrográficos con la expansión medida en las barras de mortero a fin de identificar las especies responsables del comportamiento deletéreo. Se identificarán los tipos de arcillas presentes como producto de la alteración del vidrio volcánico de las pastas. Se realizó un convenio con la Universidad de Laval (Canadá) a través del Dr. Benoit Fournier para estudiar en conjunto basaltos provenientes de diferentes lugares del mundo con el objeto de entender el comportamiento diferencial y aplicar los resultados obtenidos a las rocas que se utilizan comúnmente como agregado

para hormigón en Argentina. Se realizarán trabajos conjuntos además con la Dra. Isabel Fernandes de la Universidad de Lisboa (Portugal).

Se continuará con el estudio de la reactividad potencial de las rocas metamórficas de la provincia de Córdoba, con el propósito de determinar la influencia del grado de deformación del cuarzo en el aporte de sílice al hormigón y la reactividad alcalina potencial. Se trabajará con el índice de cristalinidad del cuarzo. En esta temática dirijo un Investigador de CONICET.

Se caracterizarán los minerales del grupo de la serpentina, anfíboles y diferentes fibras vítreas. Se determinará su presencia en mezclas minerales comúnmente asociados y cementos de aglutinación. Se propondrán métodos de eliminación de las pastas de cementación/aglutinamiento para purificar las muestras que se someterán a estudios específicos donde el objetivo es determinar los productos asbestiformes. Se identificarán estos minerales en diferentes materiales aislantes térmicos y acústicos, tanques de agua domiciliarios, chapas de techo, cañerías, ductos, etc. Se realizarán recomendaciones sobre la disposición final de los materiales de deshecho. Acondicionamiento para el transporte, depósito, protección de la erosión y cementación. En este tema dirijo una Investigadora de CIC.

Se trabaja en colaboración con colegas de la Universidad Nacional de Córdoba, de la UNLP, del LEMIT, del Dpto. de Ingeniería de la UNS y del CETMIC (La Plata) a través de convenios y de la participación conjunta en proyectos de investigación.

Importancia de los trabajos en relación con los intereses de la Provincia:

La finalidad de estas investigaciones es definir la utilización de diferentes tipos de roca como agregados para hormigón en base a sus características petrográfico-mineralógicas, tipo y grado de alteración, etc. así como la influencia de materiales contaminantes y provenientes de desechos industriales en el medio ambiente.

El intemperismo desintegra progresivamente a los componentes minerales produciendo agregados sueltos, algunos de los cuales se disuelven, otros son transformados por reacciones químicas y el resto conserva su composición inicial, es decir, algunos son procesos químicos y otros físicos (mecánicos). Los ensayos realizados hasta la fecha con crisotilo, indicarían que estos últimos, serían los que más afectan a los minerales serpentínicos, ya que por tratarse de silicatos de estructura en cadena, la hidrólisis y otros procesos químicos (hidratación, óxido-reducción, acción del dióxido de carbono, disolución, etc.) serían menos efectivos. No existen antecedentes de la descomposición química, pero es necesario evaluar la acción del agua de lluvia, el agua circulante, los sólidos contenidos, los gases disueltos, etc. y sus relación con los parámetros fisicoquímicos.

La inclusión de estos residuos en materiales con destino a obras civiles, su compactación con distintos tipos de cementación, sellado de bloques, ya sea por vitrificación superficial o impermeabilización, etc, representan una importante alternativa para garantizar su fijación y disminuir su peligrosidad. Tratamientos de este tipo han sido empleados para otros contaminantes debido a la necesidad de manipulación de los residuos, para reducir la movilidad de sus componentes y bajar la toxicidad del medio circundante. El objetivo final apunta a encapsular el residuo, fijarlo e inmovilizarlo en un medio adecuado, para aislarlo y en lo posible, sacarlo del ciclo exógeno.

Los estudios a desarrollar permitirán contribuir al conocimiento de las características tecnológicas de los principales materiales utilizados como agregados en hormigón y el comportamiento de la adición de diferentes tipos de materiales de desechos en matrices cementíceas. Será de mucha utilidad ya que permitirá tomar los recaudos necesarios para mejorar las prestaciones durante la vida útil de las obras ingenieriles.

La caracterización de material alterado (caolín / haloisita y sepiolita) permitirá definir sus aplicaciones y posibles procesos de beneficiación que permitan su utilización como "arcilla especial".

---

**Condiciones de la presentación:**

- A. El Informe Científico deberá presentarse dentro de una carpeta, con la documentación abrochada y en cuyo rótulo figure el Apellido y Nombre del Investigador, la que deberá incluir:
- Una copia en papel A-4 (puntos 1 al 21).
  - Las copias de publicaciones y toda otra documentación respaldatoria, en otra carpeta o caja, en cuyo rótulo se consignará el apellido y nombres del investigador y la leyenda "Informe Científico Período .....".
  - Informe del Director de tareas (en los casos que corresponda), en sobre cerrado.
- B. Envío por correo electrónico:
- Se deberá remitir por correo electrónico a la siguiente dirección: [infinvest@cic.gba.gov.ar](mailto:infinvest@cic.gba.gov.ar) (puntos 1 al 21), en formato .doc zipeado, configurado para papel A-4 y libre de virus.
  - En el mismo correo electrónico referido en el punto a), se deberá incluir como un segundo documento un currículum resumido (no más de dos páginas A4), consignando apellido y nombres, disciplina de investigación, trabajos publicados en el período informado (con las direcciones de Internet de las respectivas revistas) y un resumen del proyecto de investigación en no más de 250 palabras, incluyendo palabras clave.

---

**Nota:** El Investigador que desee ser considerado a los fines de una promoción, deberá solicitarlo en el formulario correspondiente, en los períodos que se establezcan en los cronogramas anuales.