



## TÓPICOS ACTUALES DE LA CERÁMICA

---

*Libro de resúmenes de las  
4º Jornadas Nacionales de Investigación Cerámica*

17 y 18 de octubre de 2019, Rosario, Santa Fe, Argentina

## ÍNDICE GENERAL

PRÓLOGO 1	1
PRÓLOGO 2	2
2 <sup>DO</sup> SIMPOSIO ATAC: “Propiedades de los materiales cerámicos”	3
4 <sup>º</sup> JORNADAS NACIONALES DE INVESTIGACIÓN CERÁMICA	
PROGRAMA DE PLENARIAS Y SEMIPLENARIAS	5
<i>Conferencias plenarias y semiplenarias</i>	
- Corrosion protection of Al and Mg alloys using integrated self-healing systems	7
- Ferroelectric ceramics: physical properties improved through processing	8
- Use of waste in ceramics manufacturing	9
- Las propiedades físicas a alta temperatura de sistemas complejos de óxidos y su importancia en los procesos metalúrgicos	10
- Recubrimientos delgados funcionales compuestos de óxidos y nanopartículas metálicas: Síntesis, propiedades y aplicaciones	12
- Algunas aplicaciones médicas de materiales cerámicos	13
- ¿De dónde viene la cerámica y qué hacemos con ella? Un breve recorrido personal por un botijo chaqueño, un Aríbalo incaico y una vasija silbadora chimú	14
- Materiales cerámicos. Investigación científica, desarrollo, y puesta en valor de desechos industriales. Problemática de la transferencia de tecnología	16
- Litio: ¿Recurso estratégico?	17
- Cerámica prehispánica de los humedales del Paraná. Viejos problemas, nuevos abordajes	19
- Cerámica expandida. Materialidad, disciplina y prácticas pedagógicas	20
- Nuevas estrategias de procesamiento para el desarrollo de cuerpos cerámicos porosos	21
- El oficio cerámico desde una perspectiva permacultural. Retrospectiva de trabajo	22
TRABAJOS PRESENTADOS EN MODALIDAD POSTER	23
<i>Cerámica Industrial</i>	
- Comportamiento frente al choque térmico de un hormigón refractario de liga química	30
- Remoción de Cd(II) de soluciones acuosas utilizando arcillas de mediano grado	31
- Inmovilización de diferentes cantidades molares de metales pesados a partir de la generación de matrices cerámicas alivianadas	32
- Efecto de la composición sobre la corrosión por escoria líquida de refractarios MgO-C	33
- Evaluación del módulo de Young en diferentes calidades de ladrillos de línea de escoria de cuchara de acero	34
- Sinterización de piezas de loza con tecnología de microondas	35
- Diseño de cementos refractarios aislantes con adición de alúmina, para uso de 1200 °C	36
- Influencia de la adición de aluminio en la corrosión de refractarios MgO-C mediante ensayos de laboratorio y simulación termodinámica	37
- Materiales cerámicos refractarios a partir de magnesita (MgO), dolomita, (MgCa(CO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> ), y zirconia (m-ZrO <sub>2</sub> ) producidos por sintonización reactiva	38
- Comportamiento térmico y densificación de cenizas de quebracho colorado industriales	39
- Cementos mezcla elaborados con arcillas caoliníticas de la provincia de buenos aires: estudio de hidratación	40



- Evaluación de la actividad puzolánica de zeolitas con elevado contenido de clinoptilolita y diferentes impurezas	41
- Influencia del tamaño de partícula de la dolomita en hormigones refractarios ignífugos	42
- Hormigones elaborados con arcillas calcinadas: estudio de difusión de cloruros	43
- Materiales cerámicos de mullita con microestructura acicular a partir de arcilla caolinítica, alúmina y trifluoruro de aluminio	44
- Diseño y puesta a punto de dispositivo de impresión 3D para extrusión de pasta cerámica por sistema de desplazamiento positivo a pistón	45
- Desarrollo de soportes cerámicos para adsorbentes y catalizadores a partir de minerales naturales	46
- Caracterización y factibilidad de utilización de cenizas residuales de biomasa en materiales cerámicos	47
- Incorporación de char de pino en mezclas arcillosas para producción de piezas cerámicas porosas	48
- Adsorción de contaminantes emergentes con carbón micro-mesoporoso derivado de un compuesto cerámico	49
- Viscosidad de polvos coladores: comparación entre valores experimentales y modelos teóricos	50
- Correlación entre viscosidad y estructuras vítreas obtenidas a partir de polvos coladores fundidos	51
- Análisis de las impurezas y del tamaño de grano en partículas de magnesia electrofundida sobre el comportamiento de refractarios MgO-C	52
- Un estudio de la relación entre granos de magnesia sinterizada/electrofundida en ladrillos de MgO-C	53
- Papeles cerámicos como filtros de partículas	54

### *Cerámica Avanzada*

- Desarrollo de vitrocerámicos de muy bajo coeficiente de expansión térmica con espodumeno utilizando como agentes de nucleación $TiO_2$ y $ZrO_2$	55
- Procesamiento y caracterización de sustratos de zirconia cubiertos con vitro-cerámicos	56
- Influencia de la adición de cobre sobre las propiedades dieléctricas de cerámicos de composición $(1-x) Bi_{0.5}Na_{0.5}TiO_3 - x K_{0.5}Na_{0.5}NbO_3$	57
- Caracterización de gránulos compuestos de $Al_2O_3$ -PA612 obtenidos vía tips para su uso en impresión 3D por deposición fundida de cerámicos	58
- Deposición electroforetica de silicato de lantano oxiapatita: modelado usando diseño de experimentos	59
- Efecto de la molienda en la sinterabilidad de zirconato de litio ( $Li_2ZrO_3$ )	60
- Efectos de la adición de biovidrio 64S en el proceso de ageing de cerámicos Y-TZP para aplicaciones dentales	61
- Efecto de la adición de biovidrio $CaO-P_2O_5-SiO_2$ en las propiedades reológicas de suspensiones acuosas concentradas de $ZrO_2$ dopada con $Al_2O_3$	62
- Sinterización y microestructura de cerámicos de $ZrO_2$ dopada con $Al_2O_3$ con aditivo de biovidrio 64S	63
- Comportamiento térmico y propiedades de materiales basados en mezclas ( $Gd_2O_3$ ) - bauxita para el desarrollo de materiales con elevada sección de captura de neutrones macroscópica	64
- Tomografía de rayos x de piezocerámicos de BCZT	65
- Estructura cristalina de cerámicos de $ZrO_2-Sc_2O_3$ y $56ZrO_2-Sc_2O_3-Y_2O_3$ preparados por spark plasma sintering	66
- Efecto de la adición de codopantes en las propiedades cristalográficas de cerámicos de $ZrO_2$ dopada con $Sc_2O_3$	67
- Cálculos de primeros principios aplicados al estudio de estructuras locales en caolinita	68



## HORMIGONES ELABORADOS CON ARCILLAS CALCINADAS: ESTUDIO DE DIFUSIÓN DE CLORUROS

Silvina V. Zito<sup>(a)</sup>, Gisela P. Cordoba<sup>(a)</sup>, Ricarda Sposito<sup>(b)</sup>, Viviana F. Rahhal<sup>(a)</sup>, Karl Ch. Thienel<sup>(b)</sup>, Edgardo F. Irassar<sup>(a)</sup>, Alejandra Tironi<sup>\*(a)</sup>

<sup>(a)</sup> Fac. de Ing., Centro de Investigaciones en Física e Ingeniería del Centro de la Prov. de Bs. As. (CONICET-CICPBA-UNCPBA), Av. Del Valle 5737, Olavarría, Argentina.

<sup>(b)</sup> Institut für Werkstoffe des Bauwesens, Universität der Bundeswehr München, Werner-Heisenberg-Weg N°39, Neubiberg, Alemania.

\*E-mail: atironi@fio.unicen.edu.ar

El uso arcillas calcinadas como reemplazo parcial del cemento Pórtland en hormigones, tiene ventajas técnicas y medioambientales. Cuando los hormigones son expuestos a un ambiente marino, el ingreso de iones cloruros acelera el proceso de corrosión de las armaduras provocando daños estructurales [1], que disminuyen la vida útil. La incorporación de arcillas calcinadas genera distintos tipos y cantidad de fases hidratadas [2], modifica la estructura porosa del hormigón y la capacidad de combinar cloruros [1]. Es por esto que el perfil de concentración de cloruros libres ( $C_f$ , en solución de poros) y combinados ( $C_b$ , unidos química y físicamente) se ve afectado [1]. El objetivo de este trabajo es analizar la variación en la capacidad de combinar cloruros en hormigones elaborados con arcillas calcinadas de diferente composición mineralógica.

Se elaboraron hormigones con un 25% de reemplazo de cemento Portland (CP) por una arcilla de mediano contenido de illita (HIC) y una con mediano contenido de caolinita (HKC), calcinadas industrialmente, y un hormigón elaborado únicamente con CP (HCP) cómo referencia. Se mantuvo una relación agua / (cemento + arcilla calcinada) de 0,5; y un contenido unitario de cemento + arcilla calcinada de  $350 \text{ kg/m}^3$ . Se prepararon cilindros de hormigón ( $\varnothing = 100 \text{ mm}$  y  $h = 50 \text{ mm}$ ), se curaron durante 28 días, fueron sumergidos en solución de NaCl durante 35 días y se midió la difusión de cloruros (ASTM C 1556).

Para los tres hormigones el perfil de cloruros totales ( $C_f + C_b$ ) mostró una disminución en la concentración con el aumento de la distancia desde la superficie de la muestra; y el coeficiente de difusión aparente ( $D_a$ ), obtenido por el mejor ajuste de la segunda ecuación de la ley de Fick, fue del mismo orden ( $11,2$ ;  $10,9$  y  $12,9 \times 10^{-12} \text{ m}^2/\text{s}$  para HPC, HIC y HKC). La concentración superficial ( $C_s$ ) fue menor en HKC ( $0,72$ ;  $0,75$  y  $0,68 \text{ \%m/m}$  para HCP, HIC y HKC). Finalmente, de acuerdo con lo realizado por Li et al. [1], se ajustó la relación entre  $C_b$  y  $C_f$  utilizando la isoterma de Freundlich, determinan los valores de las constantes  $\alpha$  y  $\beta$ :  $C_b = \beta(C_f/C_s)^\alpha$ . Los valores obtenidos para  $\alpha$  se encontraron entre  $0,45$  y  $1,00$ ; Li et al (2019) supusieron un valor de  $0,75$  para hormigones elaborados con 25% de reemplazo por ceniza volante. En la Figura 1 se muestra la relación entre  $C_b$  y  $C_f$  para los diferentes hormigones.

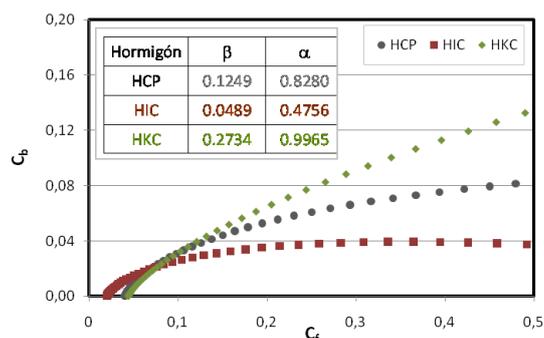


Figura 1. Relación entre cloruros libres ( $C_f$ ) y combinados ( $C_b$ ).

De los resultados obtenidos se concluye que los hormigones elaborados con un 25% de reemplazo por arcillas calcinadas de mediano grado, la resistencia a la difusión de cloruros totales no aumenta respecto al hormigón elaborado con CP, siendo mayor la capacidad de combinar cloruros cuando se utiliza arcilla caolinítica, por lo que se espera una mayor vida útil.

[1] D. Li, L.-y Li, X. Wang, *Marine Struct.*, 66 (2019), 44–51.

[2] A. Tironi, A. N. Scian, E. F. Irassar, *Mater. Civil Eng.*, 29 (2017), 04017116.

**Palabras clave:** arcillas calcinadas, hormigones, difusión de cloruros