

# LIBRO DE RESUMENES

---

## CONPAT 2025

XVIII Congreso Iberoamericano de Patología de la Construcción  
XX Congreso de Control de Calidad en la Construcción



 **CONPAT**  
Madrid **2025** 35 años de congresos

[https://doi.org/10.21041/CONPAT2025/LIBRO\\_DE\\_RESUMENES](https://doi.org/10.21041/CONPAT2025/LIBRO_DE_RESUMENES)

del 24 al 26 de septiembre de 2025  
Madrid, España.

# TABLA DE CONTENIDO

## MENSAJE DE BIENVENIDA

Presidente del Comité Organizador

01

02

## PROGRAMA DEL CONGRESO

## RESUMENES DE CONTROL DE CALIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN

Volumen 1

03

04

## RESUMENES DE PATOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN

Volumen 2

05

## RESUMENES DE RECUPERACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN

Volumen 3

06

## INFORMACIÓN IMPORTANTE

## AGRADECIMIENTOS

07

08

## PATROCINADORES Y COLABORADORES



24 al 26 de Septiembre de 2025, Madrid, España

# Mensaje de Bienvenida

Estimados participantes,

Es un gran honor darles la más cordial bienvenida al XVIII Congreso Iberoamericano de Patología de la Construcción y XX Congreso de Control de Calidad en la Construcción, que se llevará a cabo del 24 al 26 de septiembre de 2025 en Madrid España. Este evento reúne a los más destacados expertos en patología de la construcción y tecnología aplicada para compartir conocimientos y avances que fortalecerán nuestro campo.

ALCONPAT-Internacional da sustento a los congresos CONPAT, cada dos años a nivel internacional en año impar, y cada dos años a nivel nacional en año par en cada uno de los países miembros. Ahí se celebra este evento científico que cada vez más da respuesta a los problemas típicos relacionados con el control de calidad, la patología y la recuperación de las construcciones. Hasta ahora se han registrado más de 4000 profesionales en los 15 Congresos realizados en Córdoba, Argentina (1991), Barquisimeto, Venezuela (1993), La Habana, Cuba (1995), Porto Alegre, Brasil (1997), Montevideo, Uruguay (1999), Santo Domingo, República Dominicana (2001), Telchac, México (2003), Asunción, Paraguay (2005), Quito, Ecuador (2007), Valparaíso, Chile (2009), La Antigua, Guatemala (2011), Cartagena de Indias, Colombia (2013), Lisboa, Portugal (2015), Asunción, Paraguay (2017), Chiapas, México (2019), Brasil (CONPAT 2021) en modo Virtual por Pandemia) y Santa Cruz de la Sierra, Bolivia (CONPAT 2023), cuyos presidentes respectivos han sido: Dante Domene, Liana Arrieta de Bustillos, Vitervo O'Reilly, Dario Klein, Ana Inés de la Fuente, Máximo Corominas, Pedro Castro Borges, Angélica Ayala, Rody Cabezas, Patricia Martínez, Francisco Ruiz, Sergio Espejo, Fernando Branco, Margita Kliever, Francisco Alonso Farrera, Enio José Pazini Figueiredo y Álvaro Sánchez Bellido.



24 al 26 de Septiembre de 2025, Madrid, España

# Mensaje de Bienvenida

En 2025 el CONPAT tendrá lugar en el Instituto Eduardo Torroja de Ciencias de la Construcción de Madrid, España siendo el Presidente del Comité Organizador el Dr. Angel Castillo Talavera y el Presidente del Comité Científico el Dr. José Luis García Calvo.

Este congreso representa una oportunidad única para compartir conocimientos y experiencias con destacados profesionales y académicos del ámbito de la construcción, promoviendo la participación, colaboración y vinculación con diversas empresas e instituciones en beneficio de la superación académica y profesional de los participantes.

Les invitamos a ser parte activa y presencial de esta celebración tan especial. Estamos seguros de que su participación contribuirá significativamente al éxito de este evento y al fortalecimiento de nuestra comunidad.

Esperamos que disfruten de una estancia enriquecedora en Madrid y que este congreso sea una experiencia inolvidable para todos.

Atentamente,

Ángel Castillo Talavera, Director del IETcc-CSIC

Presidente del Comité Organizador

XVIII Congreso Iberoamericano de Patología de la Construcción

XX Congreso de Control de Calidad en la Construcción



24 al 26 de Septiembre de 2025, Madrid, España



# Programa del Evento

## MÉRCOLES 24 DE SEPTIEMBRE

Horario	Sala Banderas	Aula Torroja	Sala de Formación
9:00 - 10:00	Sesión Solemne de Inauguración <i>Inauguración</i>		
10:00 - 13:00	Sesión plenaria 1 - Conferencias magistrales		
10:00 - 10:30	Nele De Belie <i>(RILEM)</i>		
10:30 - 11:00	Mario Baggio <i>(ALCHEMCO)</i>		
11:00 - 11:30	Receso		
11:30 - 12:00	Iria Doniak <i>(FIB)</i>		
12:00 - 12:30	Gustavo Tumialan <i>(ACI)</i>		
12:30 - 13:00	Antonio Aguado <i>(UPC)</i>		
13:00 - 14:30	Almuerzo		
14:30	Inicio sesiones paralelas (3 sesiones)		
14:30 - 15:00	Conferencias temáticas de apertura de las sesiones paralelas		
	Juan Carlos Arroyo <i>(CALTER/Universidad Nebrija)</i>	Pablo J. Andreu Conesa <i>(HOLCIM)</i>	Humberto Varum <i>(FEUP)</i>
15:00 - 18:00	Presentación de trabajos en sesiones paralelas		
16:40 - 17:10	Receso		
17:10 - 18:00	Presentación de trabajos en sesiones paralelas		
20:00 - 22:00	Cóctel de Bienvenida de CONPAT 2025		

# Programa del Evento

## JUEVES 25 DE SEPTIEMBRE

Horario	Sala Banderas	Aula Torroja	Sala de Formación
9:00 – 10:30	<b>Sesión plenaria 2 – Conferencias magistrales</b>		
9:00 – 9:30	<b>Miguel Angel Climent Llorca</b> (UA)		
9:30 – 10:00	<b>Andrés Torres Acosta</b> (TEC Monterrey)		
10:00 – 10:30	<b>Vicente Alegre Heitzmann</b> (UPC)		
10:30 – 11:00	<b>Receso</b>		
11:00 – 11:30	<b>Sesión plenaria 3 - Conferencia magistral David Ruggiero (GLOBE)</b>		
11:30 – 13:00	<b>Sesión plenaria 4 - Coloquio de Fundadores de Alconpat</b> <i>Homenaje fundadores - Coloquio Fundadores</i>		
13:00 – 14:30	<b>Almuerzo</b>		
14:30	<b>Inicio sesiones paralelas (3 sesiones)</b>		
14:30 - 15:00	<b>Conferencias temáticas de apertura de las sesiones paralelas</b>		
	<b>Marta Castellote</b> (IETcc)	<b>Warren Farjon</b> (Feelbat)	<b>Jorge A. Briceño</b> (SECIHTI/Cinvestav-Mérida)
15:00 - 18:00	<b>Presentación de trabajos en sesiones paralelas</b>		
16:40 - 17:10	<b>Receso</b>		
18:00 - 19:00	<b>Sesión plenaria 5 – Ceremonia de Premios de Alconpat Internacional</b>		
20:00 – 23:00	<b>Cena de Gala de CONPAT 2025</b>		

# Programa del Evento

## VIERNES 26 DE SEPTIEMBRE

Horario	Sala Banderas	Aula Torroja	Sala de Formación
9:00 – 10:30	<b>Sesión plenaria 6 – Conferencias magistrales</b>		
9:00 – 9:30	<b>Tezozomoc Pérez López</b> (UACAM)		
9:30 – 10:00	<b>Paulo Helene</b> (Universidade São Paulo)		
10:00 – 10:30	<b>Carmen Andrade</b> (CIMNE)		
10:30 – 11:00	<b>Receso</b>		
11:00 – 11:30	<b>Sesión plenaria 7 – Conferencia magistral</b> <b>Eusebio Rey (PROSISTEMAS)</b>		
11:30 – 12:00	<b>Conferencias temáticas</b>		
	(PROCEQ)	<b>Jesús Javier Mateos Hernández-Britz</b> (FCC)	<b>Pedro Castro Borges</b> (Cinvestav, Mérida)
12:00-13:00	<b>Exposiciones de los trabajos presentados en póster</b>		
13:00 – 14:30	<b>Almuerzo</b>		
14:30	<b>Inicio sesiones paralelas (3 sesiones)</b>		
14:30 – 15:00	<b>Conferencias temáticas de apertura de las sesiones paralelas</b>		
	<b>Jose M. Monzo Balbuena</b> (UPV)	<b>Pepa Cassinello</b> (UPM)	<b>Fernando Martínez Abella</b> (UDC)
15:00 – 17:00	<b>Presentación de trabajos en sesiones paralelas</b>		
16:30 – 17:00	<b>Receso</b>		
17:00 – 18:00	<b>Sesión solemne de clausura</b> <i>Clausura</i>		



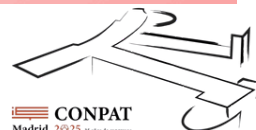
INSTITUTO DE CIENCIAS  
DE LA CONSTRUCCIÓN  
EDUARDO TORROJA



ALCONPAT  
ESPAÑA



ALCONPAT  
INTERNACIONAL



CONPAT  
Madrid 2025

24 al 26 de Septiembre de 2025, Madrid, España



# RESUMENES

## VOLUMEN 1

# CONTROL DE CALIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN


Editores:

Ángel Castillo Talavera

José Luis García Calvo

Enio J. Pazini Figueiredo

Pedro Castro Borges



XVIII Congreso Iberoamericano de  
Patología de la Construcción  
XX Congreso de Control de  
Calidad en la Construcción



24 al 26 de Septiembre de 2025, Madrid, España



# CONTROL DE CALIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN

## ÍNDICE

Concreto têtil: um estudo do comportamento à tração na flexão de painéis de fachada. K. T. Silva, L. A. Reginato, <b>A. Lorenzi*</b> , L. S. Lorenzi	V1CC2
Study of the influence of aggregates on chloride ion penetration in concrete. F. A. Finkler, L. A. Reginato, <b>A. Lorenzi*</b> , L. S. Lorenzi	V1CC3
Caracterización de dispersiones acuosas de nanomateriales de carbono: grafito, óxido de grafeno y nanotubos de carbono. <b>T. A. Jesus*</b> , E. Pereira	V1CC5
El uso de la microscopía como metodología de apoyo para explicar resultados de baja resistencia en muestras concreto N. Romero, <b>C. Chinome*</b>	V1CC12
Estudo comparativo das propriedades do concreto curado em laboratório e em obra. <b>J. R. H. Romero*</b> , E. J. P. Figueiredo, E. C. Marcondes, N. A. T. Lacerda	V1CC24
Evaluation of the potential of clays with different mineralogy to produce sustainable cements. <b>J. I. Galindo-Barajas*</b> , M. A. Perez, R. Gonzalez-Olmos, M. Guillem, P. Perez-Cortes	V1CC34
The future of sustainable concrete: Review of carbonation technologies for recycled concrete. <b>K. A. González-García*</b> , M. A. Perez, D. Vazquez, M. Guillem, P. Perez-Cortes	V1CC35
Simulación del rendimiento energético en hogares vulnerables. Análisis de factores determinantes de la demanda energética y el confort en un caso de estudio de Madrid. <b>D. Montes*</b> , C. Alonso, F. Martín-Consuegra, B. Frutos, C. A. Ludueña	V1CC39
Flexural behavior of concrete beams reinforced with glass fiber-reinforced polymer bars. C. Comin, <b>T. A. Reichert*</b> , C. E. T. Balestra, G. Savaris, V. C. dos Santos, R. Carrazedo	V1CC40
Innovations in civil construction: economic and environmental analysis of non-conventional materials. <b>M. S. Silva*</b> , A. Bonierski, J. Colle, L. V. Pretti, V. E. Hildebrandt, G. M. Alelvan, R. C. Pierozan	V1CC54
El Código ACI 562-25 y su impacto en los proyectos de evaluación y reparación de estructuras de hormigón. <b>G. Tumialan*</b>	V1CC57
Influencia de la selección de las propiedades térmicas de los materiales en la simulación energética de edificios. <b>A. Martínez*</b> , G. Pérez, R. Caro, C. Alonso, M. M. Barbero-Barrera	V1CC61



# CONTROL DE CALIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN

## ÍNDICE

Catalogación y detección de puntos calientes en pequeñas áreas urbanas mediante imágenes térmicas para promover un desarrollo sostenible y la integración de soluciones basadas en la naturaleza. M. M. Alirangues Núñez, D. J. González Galván, L. Álvarez del Valle, F. Martín-Consuegra Ávila, M. Delgado Díaz, J. Ballesteros Ruiz-Benítez de Lugo, <b>C. Alonso Ruiz de Rivas*</b>	V1CC62
Influencia de la evolución temprana en las propiedades del hormigón para impresión 3D. P. Funes, S. Seara-Paz, <b>B. González-Fonteboa*</b> , F. Martínez-Abella	V1CC63
Avaliação do consumo energético de diferentes sistemas construtivos em residências unifamiliares. J. C. de Assis, M. N. Pilger, R. <b>Christ*</b> , H. Z. Ehrenbring, F. Pacheco, S. Klippel Filho, J. R. Pires, B. F. Tutikian	V1CC66
Integración de la metodología BIM para el control de calidad en muros de contención de hormigón bajo diferentes condiciones de curado. <b>B. Cantero*</b> , A. Garrido-Iglesias, J. L. Pérez Ordoñez, <b>B. González-Fonteboa*</b>	V1CC80
Prestaciones de hormigones con elevado porcentaje de cenizas volcánicas procedentes del volcán Cumbre Vieja (La Palma, Canarias, España). <b>J. Payá*</b> , J. Monzó, D. Istuque, M.M. Tashima, M.V. Borrachero, L. Soriano	V1CC81
Estudo de Caso: A influência das condições de contorno na dissipação do calor em bases de fundação de grandes volumes – variações no tipo de reaterro lateral. <b>A. Vignoli*</b>	V1CC86
Valorización de cenizas de biomasa en la elaboración de cementos híbridos. <b>N. Husillos-Rodríguez*</b> , Queralt Marzal, Salma Chhaiba, Ines Garcia-Lodeiro	V1CC95
Caracterización de las propiedades físico-mecánicas de vivienda de adobe en una población de la Mixteca Alta, Oaxaca. <b>H. Gómez Barranco*</b> , H. Z. López Calvo, R. P. Ruíz Torres, L. C. Rodríguez Sánchez	V1CC97
Fabricación de un pavimento con alto contenido de cenizas volantes de vertedero de central térmica. <b>A. Fernández-Jiménez*</b> , O. Maltseva1, A. Rojo, M.M. Alonso, A. Gil, J. L. García Calvo, A. Palomo	V1CC99
Cementos alcalinos a base de desechos de concreto y ceniza volante. L. Y. Guzmán-Chávez, J. L. Reyna-Pérez, <b>J. I. Escalante-García*</b>	V1CC104
Todas las hormigonadas son especiales. <b>M. C. Rabelo*</b> , N. H. Secco, <b>T. F. Siebri*</b> , M. P. Dias	V1CC108
Estudio de la influencia del sistema de anclaje tipo A1 para trabajos en altura en las capas del sistema de impermeabilización. <b>T. Alencar*</b>	V1CC113

# CONTROL DE CALIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN

## ÍNDICE

Efecto de la arcilla calcinada de baja reactividad y la piedra caliza, en la probabilidad de corrosión del acero de refuerzo del concreto, debido a la carbonatación. <b>F. Salazar-Mayorga, J. Lizarazo-Marriaga*</b>	V1CC121
Impacto de las condiciones ambientales en los resultados de las mediciones de Resistividad Eléctrica en hormigón simple y armado. <b>H. Barrera, N. Pastenes*</b>	V1CC124
Construcción, monitoreo y evaluación de un palafito de concreto reforzado con acero en el Golfo de México: Estrategias de durabilidad frente a condiciones marinas. <b>J. A. Briceño-Mena, M. G. Balancán-Zapata, M. T. Castillo-Burguete, A. A. Torres-Acosta, P. Castro-Borges*</b>	V1CC125
La influencia de nanofibras de carbono en compuestos a base de yeso. <b>A. Martínez*, A. Cobo, M. Prieto, A. Leal</b>	V1CC126
Exploring material synergies: earth-based materials and steel applications in modern construction. <b>K. Fahfouhi*, A. Leal, D. Ferrández, A. Cobo, A. S. Guimarães, H. Varum</b>	V1CC128
Comportamento reológico de concreto com adições de nanomateriais híbridos para fins de manufatura digital aditiva. <b>F. Rago Beltrame*, D. Y. Tiba, S. Botelho, R. Crivelari, R. N. A. Franzin, T. Cruz Canevari</b>	V1CC129
Nomogramas SonReb bajo condiciones controladas en la estimación de la resistencia a compresión para hormigones elaborados con materiales bolivianos. <b>G. Moya*, A. Quisberth</b>	V1CC136
Innovative housing solutions: proposal for fast and affordable construction in emergency situations. <b>M. S. Silva*, A. Bonierski, B. M. S. Silva, C. E. S. M. Barbosa, V. C. Oliveira, G. M. Alelvan, R. C. Pierozan, V. L. Kurta</b>	V1CC143
El análisis experimental para el control de calidad en estructuras. <b>A. Chiaradia, P. Guarner, A. Zamora, F. J. Barroso, S. Martínez*</b>	V1CC158
Correlación del efecto del proceso constructivo de un concreto impreso en 3D sobre la carbonatación, resistencia a flexión y la absorción. <b>I. Taborda*, E. Asensio, A. M. Guerrero*, A. A. Hoyos-Montilla, J. I. Tobón</b>	V1CC159
Concreto reciclado pulverizado como precursor en cementos activados alcalinamente con metacaolín. <b>J. M. Hernández-Bielma, J. I. Escalante-García*</b>	V1CC162

\* Autor de Contacto



# CONTROL DE CALIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN

## ÍNDICE

Cementos alcalinos con activador a base de vidrio reciclado de módulos $\text{Na}_2\text{O} \cdot n\text{SiO}_2$ altos y precursor de concreto reciclado <b>J. Rodríguez-Morales, J. I. Escalante-García*</b>	V1CC170
Engineering Cementitious Composite expansivos sostenibles con capacidad de autosellado y recuperación mecánica. <b>P. Carballosa*</b> , J. L. García Calvo	V1CC179
Desarrollo y empleo de hormigones autocompactantes expansivos en los arcos del viaducto construido en el barranco de Erques, Tenerife. <b>J. L. García Calvo*</b> , P. Carballosa	V1CC181
Evaluación de la viabilidad del uso de distintos grupos de imanes permanentes para la alineación de fibras de acero en elementos de concreto fibrorreforzado. <b>D. Cavazos-de-Lira*</b> , C. A. Juárez-Alvarado, J. M. Mendoza-Rangel, B. T. Terán-Torres	V1CC182
Desempeño de concreto permeable con refuerzo de fibras de acero para pavimentación de tránsito ligero. A. Mendoza, F. J. Olguin, I. E. Catañeda, A. L. López, M. Lopez Juarez, <b>L. D. López*</b>	V1CC187

## Concreto têxtil: um estudo do comportamento à tração na flexão de painéis de fachada.

K. T. Silva<sup>1</sup>, L. A. Reginato<sup>2</sup> , A. Lorenzi<sup>2\*</sup> , L. S. Lorenzi<sup>2</sup> 

\*Autor de Contacto: [alexandre.lorenzi@gmail.com](mailto:alexandre.lorenzi@gmail.com)

### RESUMO

Há uma necessidade crescente de incorporar novas tecnologias na construção civil, com o objetivo de minimizar os impactos ambientais, sociais e financeiros. Este trabalho investiga o concreto têxtil como uma alternativa inovadora ao concreto armado tradicional, oferecendo redução no consumo de materiais e melhorias nas propriedades mecânicas e físicas. O estudo também destaca a importância das normas técnicas brasileiras, em especial a ABNT NBR 15575/2013, que têm impulsionado avanços em segurança, habitabilidade e sustentabilidade. Elementos pré-fabricados, como os painéis de fachada, contribuem para a redução de custos e facilidade de manutenção. A pesquisa foca em painéis de concreto têxtil, analisando seu comportamento em ensaios de tração na flexão. Embora ainda estejam em desenvolvimento normas específicas para esse tipo de concreto, os ensaios adaptados apresentaram resultados promissores para sua aplicação em fachadas. A verificação frente às pressões de sucção do vento, dependente de variáveis de projeto, será tratada em trabalhos futuros, pois extrapola o escopo experimental deste estudo.

**Palavras-chave:** painéis; concreto têxtil; pré-fabricado; fachadas.

<sup>1</sup> Curso de Engenharia Civil, Universidade de Santa Cruz do Sul, Santa Cruz do Sul, Brasil.

<sup>2</sup> Laboratório de Ensaios e Modelos Estruturais (LEME), Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil.

## Study of the influence of aggregates on chloride ion penetration in concrete.

F. A. Finkler<sup>1</sup>, L. A. Reginato<sup>2</sup> , A. Lorenzi<sup>2\*</sup> , L. S. Lorenzi<sup>2</sup> 

\*Autor de Contacto: [alexandre.lorenzi@gmail.com](mailto:alexandre.lorenzi@gmail.com)

### ABSTRACT

Advancements in technology, particularly in concrete materials and structural analysis software, have enabled reinforced concrete structures to become slender and operate closer to their ultimate loads. As a result, the durability of these structures is a critical issue that requires attention during the design phase to ensure compliance with service life requirements, prevent accidents, and minimize human and material losses. Structures in coastal regions are particularly susceptible to reinforcement corrosion due to the penetration of chloride ions from seawater through the concrete cover. Thus, concrete must be as impermeable and non-porous as possible. This study investigated the impact of aggregates with varying mineralogical and granulometric compositions on the chloride diffusion coefficient in concrete, as the interfacial transition zone between the aggregate and paste is a crucial pathway for chloride penetration. The results demonstrated that fine aggregates had a more significant impact on chloride diffusion than coarse aggregates, with concretes containing crushed granite exhibiting higher diffusion coefficients than those with basalt or limestone aggregates.

**Keywords:** diffusion; migration; chlorides; aggregates; concrete.

<sup>1</sup> Curso de Engenharia Civil, Universidade de Santa Cruz do Sul, Santa Cruz do Sul, Brasil.

<sup>2</sup> Laboratorio de Ensaaios e Modelos Estruturais (LEME), Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

## Caracterización de dispersiones acuosas de nanomateriales de carbono: grafito, óxido de grafeno y nanotubos de carbono.

T. A. Jesus<sup>1\*</sup>, E. Pereira<sup>2</sup>

\*Autor de Contacto: [eng.taynahalmeida@gmail.com](mailto:eng.taynahalmeida@gmail.com)

### RESUMEN

La dispersión adecuada de las nanopartículas sin la formación de aglomerados es uno de los principales retos a la hora de incorporar nanomateriales en compuestos cementosos. Este estudio pretende mejorar la dispersión de nanopartículas de grafeno, óxido de grafeno y nanotubos de carbono en suspensiones acuosas, mitigando la aglomeración para optimizar su uso en materiales cementosos. Se evaluaron diferentes combinaciones de tensioactivo, agente antiespumante, tiempo de ultrasonidos y mezclador mecánico. Los análisis, realizados mediante DLS, UV-vis y microscopía óptica, permitieron evaluar la estabilidad y el tamaño de las partículas, indicando una reducción significativa del tamaño de las partículas, aunque algunas suspensiones mostraron una estabilidad limitada. El estudio determinó que el uso de ultrasonidos con el mezclador mecánico resultó más eficaz para las tres partículas.

**Palabras clave:** nanopartículas; dispersión; aglomeración; ultrasonidos; tensioactivo.

<sup>1</sup> Programa de posgrado en Ciencia e Ingeniería de Materiales, Universidad Estatal de Ponta Grossa, Ponta Grossa, Brasil.

<sup>2</sup> Departamento de Ingeniería Civil, Universidad Estatal de Ponta Grossa, Ponta Grossa, Brasil.

## El uso de la microscopía como metodología de apoyo para explicar resultados de baja resistencia en muestras concreto.

N. Romero<sup>1</sup>, C. Chinome<sup>2\*</sup>

\*Autor de Contacto: [administracion@caisan.com](mailto:administracion@caisan.com)

### RESUMEN

Este trabajo presenta el uso de la microscopía como método de apoyo diagnóstico para explicar las posibles causas de una baja resistencia en muestras concreto. Para ello se estudiaron varias muestras con bajos valores de resistencia extraídas de cuatro edificaciones construidas entre 1950 y 1982, pertenecientes al complejo Centro Internacional Tequendama, localizado en la ciudad de Bogotá D.C. (Colombia) y considerado Bien de Interés Cultural de Carácter Nacional. Con la utilización de las técnicas de Microscopía de luz transmitida, Microscopía Electrónica de Barrido (SEM) y Microanálisis de Rayos X (EDX) se demostró que la reducción de la resistencia fue debido a una ausencia del control de calidad del concreto durante la época en que se construyeron dichas estructuras.

**Palabras clave:** Petrografía, microscopia electrónica de barrido, bajas resistencias, concreto, patología.

<sup>1</sup> Facultad de Ingenierías, Universidad La Gran Colombia, Programa de Ingeniería Civil, Bogotá D.C., Colombia.

<sup>2</sup> CAISAN Ingeniería SAS, Bogotá, Colombia.

## Estudo comparativo das propriedades do concreto curado em laboratório e em obra.

J. R. H. Romero<sup>1\*</sup> , E. J. P. Figueiredo<sup>2</sup> , E. C. Marcondes<sup>3</sup> , N. A. T. Lacerda<sup>4</sup> 

\*Autor de Contacto: [jose.romero@neomixconcreto.com.br](mailto:jose.romero@neomixconcreto.com.br)

### RESUMEN

Este estudo analisa o impacto das condições de cura nas propriedades do concreto, com foco em ambientes laboratoriais controlados versus campo real de obra. Corpos de prova moldados foram divididos em dois grupos: um curado conforme a NBR 5738 em laboratório, e outro submetido às mesmas condições da estrutura executada em campo. Após 28 dias, realizaram-se ensaios de resistência à compressão (NBR 5739), módulo de elasticidade (NBR 8522) e absorção de água por capilaridade (NBR 9779). Os resultados demonstraram perdas médias de até 40% na resistência e 50% no módulo de elasticidade em amostras curadas em obra. A absorção por capilaridade também foi superior em campo, indicando maior porosidade. Os dados reforçam a importância da cura tecnicamente planejada, sobretudo em contextos com variabilidade climática e pressões executivas. O estudo contribui para o aperfeiçoamento do controle tecnológico do concreto na construção civil.

**Palabras clave:** cura do concreto; resistência à compressão; módulo de elasticidade; absorção por capilaridade; controle tecnológico.






<sup>1</sup> Engenharia Civil, UNIP, Ribeirão Preto, Brasil y Pós Graduação em Patologia em Obras Civis, IDD, São Paulo, Brasil.

<sup>2</sup> PPGE/C/UFCA, Catalão, Brasil y Mestrado em Construção Civil da UFMG, Belo Horizonte, Brasil

<sup>3</sup> Engenharia Civil, Centro Universitário Moura Lacerda, Ribeirão Preto, Brasil.

<sup>4</sup> Engenharia Civil, UNIP – Universidade Paulista, Ribeirão Preto, Brasil.

## Evaluation of the potential of clays with different mineralogy to produce sustainable cements.

J. I. Galindo-Barajas<sup>1,2\*</sup> , M. A. Perez<sup>1</sup> , R. Gonzalez-Olmos<sup>1</sup> ,  
M. Guillem<sup>3</sup> , P. Perez-Cortes<sup>3</sup> 

\*Autor de Contacto: [jorgeisaac.galindo@molins.es](mailto:jorgeisaac.galindo@molins.es), [jorgegalindob@iqs.url.edu](mailto:jorgegalindob@iqs.url.edu)

### ABSTRACT

This research evaluated the potential of various clays with different mineralogical compositions as substitutes for clinker in cement. The clays were thermally activated, and the resulting structural changes were studied by X-ray diffraction (XRD) along with differential scanning calorimetry (DSC). The reactivity of the calcined clays was assessed by strength activity index. Laboratory-scale cements were also produced using selected clays. Isothermal calorimetry and compressive strength tests on cements were conducted. The results indicate that the mineralogy of the clays significantly influences thermal activation. The content of metastable amorphous phases increases with the kaolinite content, enhancing their reactivity and potential to reduce clinker. Clays with more than 35% kaolinite were found suitable for producing ternary cements with low clinker content.

**Keywords:** low-carbon cements; ternary cements; LC3; calcined clays; low-grade clays.






<sup>1</sup> IQS School of Engineering, Universitat Ramon Llull, Via Augusta, 390, 08017, Barcelona, España

<sup>2</sup> Cementos Molins Industrial, S.A., CN-340 nº2 al 38 Km 1242.3, Sant Vicenç dels Horts, 08620, Barcelona, España

<sup>3</sup> Cementos Molins, S.A., R&D Group, CN-340 nº2 al 38 Km 1242.3, Sant Vicenç dels Horts, 08620, Barcelona, España.



## The future of sustainable concrete: Review of carbonation technologies for recycled concrete.

K. A. González-García<sup>1,2\*</sup> , M. A. Perez<sup>1</sup> , D. Vazquez<sup>1</sup> ,  
M. Guillem<sup>3</sup> , P. Perez-Cortes<sup>3</sup> 

\*Autor de Contacto: [karimegonzalezg@iqs.url.edu](mailto:karimegonzalezg@iqs.url.edu), [karimeanai.gonzalez@molins.es](mailto:karimeanai.gonzalez@molins.es)

### ABSTRACT

The construction industry, responsible for 8% of CO<sub>2</sub> emissions and generating 30% of global solid waste, faces a crucial challenge. The reuse of concrete waste and CO<sub>2</sub> capture for the creation of new supplementary cementitious materials (SCM) emerge as innovative and promising solutions. This article reviews the most advanced technologies in concrete waste carbonation and their capacity to sequester CO<sub>2</sub>. The factors influencing the reaction kinetics are analyzed. Additionally, the feasibility of scaling these technologies in the construction industry is evaluated, highlighting their potential for effective decarbonization and the circular economy within the construction sector.






**Keywords:** carbonation; CO<sub>2</sub> capture; SCM; waste; decarbonization.

<sup>1</sup> IQS School of Engineering, Universitat Ramon Llull, Via Augusta, 390, 08017 Barcelona, España.

<sup>2</sup> Cementos Molins Industrial, S.A., CN-340 nº2 al 38 Km 1242.3, Sant Vicenç dels Horts 08620, Barcelona, España.

<sup>3</sup> Cementos Molins, S.A., R&D Group, CN-340 nº2 al 38 Km 1242.3, Sant Vicenç dels Horts 08620, Barcelona, España.

## Simulación del rendimiento energético en hogares vulnerables. Análisis de factores determinantes de la demanda energética y el confort en un caso de estudio de Madrid.

D. Montes<sup>1\*</sup> , C. Alonso<sup>1</sup> , F. Martín-Consuegra<sup>1</sup> ,  
B. Frutos<sup>1</sup> , C. A. Ludueña<sup>1</sup> .

\*Autor de Contacto: [gustavomoyaatahuichi@gmail.com](mailto:gustavomoyaatahuichi@gmail.com)







### RESUMEN

Este trabajo establece una comparativa para conocer el potencial del programa OpenStudio (OS) en simulaciones energética de hogares vulnerables. Se ha simulado un edificio con hogares en situación de pobreza energética. Se han realizado con OS y la herramienta de certificación HULC. El edificio fue monitorizado en sus consumos y condiciones de confort por lo que se ha procedido a la comparación de las simulaciones con las mediciones obtenidas. La comparación entre los dos programas muestra claras diferencias en calefacción y refrigeración entre ellas y con los datos de la monitorización. Existen limitaciones en HULC al no poder actuar sobre los parámetros que operan. En OS sí es posible actuar sobre ellos, quedando pendiente modificarlos en futuros trabajos.

**Palabras clave:** eficiencia energética; monitorización; pobreza energética; simulación energética.

<sup>1</sup>Grupo de investigación de Sistemas Constructivos y Habitabilidad en Edificación. Instituto Eduardo Torroja de ciencias de la construcción. Madrid, España.

## Flexural behavior of concrete beams reinforced with glass fiber-reinforced polymer bars.

C. Comin<sup>1</sup> , T. A. Reichert<sup>2\*</sup> , C. E. T. Balestra<sup>3</sup> ,  
G. Savaris<sup>1</sup> , V. C. dos Santos<sup>4</sup> , R. Carrazedo<sup>2</sup> 

\*Autor de Contacto: [reichert.usp@gmail.com](mailto:reichert.usp@gmail.com)

### ABSTRACT

Reinforcement corrosion is a major issue affecting the durability of reinforced concrete, driving research for materials resistant to metallic corrosion. Glass Fiber-Reinforced Polymer (GFRP) has emerged as an alternative to steel. However, despite their higher uniaxial tensile strength, replacing steel reinforcement with GFRP bars in beams results in greater concrete deformation and increased cracking. This study investigated the uniaxial tensile strength of both GFRP and steel bars, as well as the performance of reinforced beams. Results show that, although GFRP bars exhibit less plastic deformation, they have higher tensile strength limit than steel bars, with a critical inflection point due to the behavior of the polymer matrix surrounding the glass fibers. Beams reinforced with both steel and GFRP bars showed lower ultimate stress values, but still exceeded the design criteria. Additionally, these beams showed greater deflections and crack openings before shear failure, indicating compliance with safety and structural stability standards. This analysis highlights that the combined use of GFRP and steel bars improves the performance of reinforced concrete structures.

**Keywords:** GFRP; beams; flexural; tension; reinforced concrete.






<sup>1</sup> Departamento de Ingeniería Civil, Universidad Tecnológica Federal de Paraná (UTFPR), Toledo - PR, Brasil.

<sup>2</sup> Departamento de Ingeniería de Estructuras (SET), Escuela de Ingeniería de São Carlos (EESC), Universidad de São Paulo (USP), São Carlos - SP, Brasil.

<sup>3</sup> Departamento de Ingeniería Civil, Instituto de Ciencia y Tecnología, Universidad Federal de Alfenas (UNIFAL), Poços de Caldas - MG, Brasil.

<sup>4</sup> Departamento de Ingeniería Civil, Universidad Federal de Itajubá (UNIFEI), Itajubá - MG, Brasil.

## Innovations in civil construction: economic and environmental analysis of non-conventional materials.

M. S. Silva<sup>1\*</sup> , A. Bonierski<sup>1</sup> , J. Colle<sup>1</sup> , L. V. Pretti<sup>2</sup> ,  
V. E. Hildebrandt<sup>1</sup> , G. M. Alelvan<sup>3</sup> , R. C. Pierozan<sup>1</sup> 

\*Autor de Contacto: [marianases.arq@hotmail.com](mailto:marianases.arq@hotmail.com)

### ABSTRACT

The construction industry faces challenges in seeking sustainable methods that reduce cost and environmental impact without compromising quality. This study analyzes the technical and economic feasibility of three alternatives compared to conventional methods: ecological brick walls, insulated panels, and polished concrete raft foundation. The research considers cost per square meter and carbon emissions, collecting price data and conducting a life cycle analysis. The results show that the alternative materials offer competitive advantages, such as lower cost and environmental impact compared to conventional methods. Therefore, the alternatives analyzed can contribute to the creation of economical construction models with low environmental impact while maintaining adequate quality.

**Keywords:** sustainable construction; alternative materials; environmental impact; carbon emissions; cost per square meter.

<sup>1</sup> Departamento de Engenharia Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, Brasil.

<sup>2</sup> Departamento de Engenharia Civil e ambientes, Universidade de Brasília, Brasília, Brasil.

<sup>3</sup> Departamento de Transportes e Geotecnia, Universidade Federal de Minas Gerais.

## El Código ACI 562-25 y su impacto en los proyectos de evaluación y reparación de estructuras de hormigón.

G. Tumialan<sup>1\*</sup> 

\*Autor de Contacto: [gtumialan@sgh.com](mailto:gtumialan@sgh.com)

### RESUMEN

El Código ACI 562 publicado por el American Concrete Institute (ACI) establece los requerimientos para la evaluación, reparación y rehabilitación de estructuras existentes de hormigón. Este código responde a la necesidad de estandarizar las prácticas de evaluación y reparación en los Estados Unidos ya que la ausencia de un marco normativo específico genera variaciones significativas en la práctica que afectan la calidad y durabilidad de las reparaciones. Desde su primera publicación en 2013, el ACI 562 ha sido actualizado periódicamente para incorporar avances técnicos y atender las necesidades de la industria. La versión más reciente, el ACI 562-25, incluye cambios sustanciales respecto a ediciones anteriores. Este artículo introduce el contenido del ACI 562-25 y destaca algunos de sus requerimientos más relevantes, los cuales podrían ser de interés para ingenieros en otros países y como estos pueden impactar los proyectos de estructuras existentes.

**Keywords:** códigos; estructuras existentes; evaluación; reparación.

---

<sup>1</sup> Simpson Gumpertz & Heger Inc., Boston, Massachusetts, Estados Unidos.

## Influencia de la selección de las propiedades térmicas de los materiales en la simulación energética de edificios.

A. Martínez<sup>1\*</sup> , G. Pérez<sup>1</sup> , R. Caro<sup>2</sup> , C. Alonso<sup>1</sup> , M. M. Barbero-Barrera<sup>2</sup> 

\*Autor de Contacto: [arturo.martinez@ietcc.csic.es](mailto:arturo.martinez@ietcc.csic.es)

### RESUMEN





La predicción del comportamiento energético de edificios se apoya en sistemas de simulación computacional. Basándose en las condiciones y características reales o proyectadas de los inmuebles se generan modelos para simular ambientes térmicos y calcular la demanda energética para mantenerlos en niveles confortables. Los resultados dependen en gran medida de las propiedades de los materiales que constituyen el edificio (i.e. termofísicas). Existen distintos catálogos que contienen estas propiedades de productos genéricos o similares a los previstos en el modelo. Los datos de un material pueden variar dependiendo del catálogo seleccionado y generar diferencias en la simulación. Este estudio cuantifica las diferencias simuladas en temperatura interior de un espacio, asignando las propiedades térmicas de su envolvente a partir de distintos catálogos.

**Palabras clave:** eficiencia energética; simulación de edificios; propiedades térmicas; catálogo de materiales; calidad de simulación.

<sup>1</sup> Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid, España.

<sup>2</sup> Departamento de Construcción y Tecnología Arquitectónicas, Escuela Técnica Superior de Arquitectura, Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, España.

## Catalogación y detección de puntos calientes en pequeñas áreas urbanas mediante imágenes térmicas para promover un desarrollo sostenible y la integración de soluciones basadas en la naturaleza.

M. M. Alirangues Núñez<sup>1</sup> , D. J. González Galván<sup>4</sup>, L. Álvarez del Valle<sup>1,2</sup> ,  
F. Martín-Consuegra Ávila<sup>1</sup> , M. Delgado Díaz<sup>3</sup>, J. Ballesteros Ruíz-Benítez de Lugo<sup>4</sup>,  
C. Alonso Ruiz de Rivas<sup>1\*</sup> 

\*Autor de Contacto: [c.alonso@ietcc.csic.es](mailto:c.alonso@ietcc.csic.es)

### RESUMEN

El aumento en frecuencia y severidad de los fenómenos climáticos extremos afecta al microclima urbano, la calidad del aire, el confort y la demanda energética de los edificios. Actualmente, la atención se ha centrado en las grandes ciudades donde el efecto isla de calor es más evidente, aunque en las pequeñas poblaciones (menos de 50.000 habitantes) se pueden detectar puntos calientes que, de no corregirse, acabarán generando zonas de alta vulnerabilidad climática. El proyecto PAULIA desarrolla una metodología para caracterizar pequeñas áreas urbanas y detectar dichos puntos calientes utilizando imágenes aéreas térmicas (aun con la restricción de la baja resolución de las imágenes públicas disponibles), facilitando decisiones para mitigar los efectos del cambio climático y apoyándose en datos abiertos.

**Palabras Clave:** isla de calor, puntos calientes, imagen térmica, mitigación, cambio climático.

<sup>1</sup> Grupo de investigación de Sistemas Constructivos y Habitabilidad en la Construcción, Departamento de Construcción, Instituto Eduardo Torroja de Ciencias de la Construcción (CSIC), Madrid, España.

<sup>2</sup> Departamento de Urbanística y Ordenación del Territorio, Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, España

<sup>3</sup> Departamento de Arquitectura Sostenible, Instituto Tecnológico y de Energías Renovables S.A. (ITER), Granadilla de Abona, España.

<sup>4</sup> Unidad de Robótica y Automatización, Instituto Tecnológico y de Energías Renovables S.A. (ITER), Granadilla de Abona, España.





## Influencia de la evolución temprana en las propiedades del hormigón para impresión 3D.

P. Funes<sup>1</sup> , S. Seara-Paz<sup>1</sup> , B. González-Fonteboa<sup>1\*</sup> , F. Martínez-Abella<sup>1</sup> 

\*Autor de Contacto: [belen.gonzalez.fonteboa@udc.es](mailto:belen.gonzalez.fonteboa@udc.es)









### RESUMEN

La impresión 3D de hormigón es una técnica innovadora en construcción, que ofrece nuevas posibilidades, con características no convencionales como mayor flexibilidad de diseño, o reducción de costes y plazos. Sin embargo, esta tecnología novedosa supone el análisis de parámetros no estandarizados, distintos de los convencionales. Para que la mezcla de hormigón sea apta para la impresión, debe cumplir ciertos requisitos en estado fresco como la capacidad de extrusión, fluidez, auto sustentación o el tiempo abierto de trabajo, además de garantizar una adecuada unión entre capas. Se han evaluado estas propiedades a través de diferentes ensayos en las 2 dos primeras horas, para ver cómo afecta la evolución temprana a la mezcla y a la calidad de la impresión.

**Palabras clave:** hormigón para impresión 3D; comportamiento en fresco; extrusión; fluidez.

<sup>1</sup> Departamento de Ingeniería civil, Centro de Innovación Tecnológica en Edificación e Ingeniería Civil (CITEEC), Universidade da Coruña, La Coruña, España.

## Avaliação do consumo energético de diferentes sistemas construtivos em residências unifamiliares.

J. C. de Assis<sup>1</sup> , M. N. Pilger<sup>2</sup> , R. Christ<sup>1\*</sup> , H. Z. Ehrenbring<sup>1</sup> ,  
F. Pacheco<sup>1</sup> , S. Klippel Filho<sup>1</sup> , J. R. Pires<sup>1</sup> , B. F. Tutikian<sup>1</sup> 

\*Autor de Contacto: [rchrist@unisinis.br](mailto:rchrist@unisinis.br)

### RESUMO





A necessidade de redução de consumo de energia em todos os níveis da atividade humana tem desafiado a construção civil na busca de novas metodologias construtivas, a fim de diminuir o consumo de energia elétrica nas edificações. Partindo deste princípio, este trabalho tem o intuito de comparar o desempenho térmico de diferentes sistemas construtivos utilizados no Brasil e avaliar o melhor sistema com relação à eficiência energética. Para isso, foram realizadas simulações de desempenho térmico através de ferramentas computacionais, sendo então estimado o ganho com a redução do consumo de energia dos diversos sistemas avaliados. Os sistemas construtivos considerados inovadores no Brasil apresentaram uma eficiência energética maior do que o sistema construtivo tradicional, sendo menor o consumo de energia elétrica necessário para manter a temperatura de conforto. Desta forma, é possível a redução do consumo energético em até 40% apenas com a alteração do sistema construtivo.

**Palavras-chave:** consumo energético; eficiência energética; desempenho das edificações; resistência térmica; capacidade térmica.

<sup>1</sup> it Performance, Diretoria de Pós-graduação Pesquisa e Inovação, Universidade do Vale do Rio do Sinos, Brasil.

<sup>2</sup> Engenharia Civil, Escola Politécnica, Universidade do Vale do Rio do Sinos, Brasil

## Integración de la metodología BIM para el control de calidad en muros de contención de hormigón bajo diferentes condiciones de curado.

B. Cantero<sup>1</sup>  A. Garrido-Iglesias<sup>1</sup> , J. L. Pérez Ordoñez<sup>1</sup> , B. González-Fonteboa<sup>1\*</sup> 

\*Autor de Contacto: [b.cantero@udc.es](mailto:b.cantero@udc.es), [belen.gonzalez.fonteboa@udc.es](mailto:belen.gonzalez.fonteboa@udc.es)







### ABSTRACT

El control de calidad en estructuras de hormigón es esencial para garantizar su durabilidad y reducir futuros costes de reparación. Este estudio evalúa la integración de la metodología Building Information Modelling (BIM) en el control de calidad de muros de contención de hormigón armado sometidos a dos condiciones de curado: i) estándar, mediante riego con agua, y ii) agresivo, con exposición a viento y reducción de la humedad durante los primeros 7 días. La retracción y control de la fisuración se monitorizaron durante 28 días mediante dispositivos de medición instalados en los muros, cuyos datos se integraron en un modelo BIM. Esta metodología facilitó el seguimiento en tiempo real del comportamiento estructural y la identificación de patologías asociadas al curado, demostrando que BIM es una herramienta clave para optimizar el control de calidad en proyectos de construcción.

**Keywords:** hormigón; control de calidad; retracción; curado; BIM.

<sup>1</sup>Departamento de Ingeniería civil, Centro de Innovación Tecnológica en Edificación e Ingeniería Civil (CITEEC), Universidade da Coruña, A Coruña, España.

## Prestaciones de hormigones con elevado porcentaje de cenizas volcánicas procedentes del volcán Cumbre Vieja (La Palma, Canarias, España).

J. Payá<sup>1\*</sup> , J. Monzó<sup>1</sup> , D. Istuque<sup>1</sup> ,  
M. M. Tashima<sup>1</sup> , M. V. Borrachero<sup>1</sup> , L. Soriano<sup>1</sup> 

\*Autor de Contacto: [jjpaya@cst.upv.es](mailto:jjpaya@cst.upv.es)

### RESUMEN

Las cenizas volcánicas emitidas por el volcán Cumbre Vieja (La Palma, Islas Canarias) presentan un carácter puzolánico limitado. El reto es analizar las prestaciones de hormigones con elevados porcentajes de dichas cenizas, reduciendo el consumo de cemento. En el presente estudio se comparan las prestaciones de un hormigón control (con CEM I) con otro hormigón con sustitución del 55% de cemento por ceniza volcánica. Se analizan las características físico químicas de cenizas y propiedades relacionadas con la durabilidad: resistencia mecánica, absorción, capilaridad, difusión de cloruros, permeabilidad al oxígeno y al agua, capacidad de neutralización ácida. Se concluye que, a pesar de la baja reactividad puzolánica, los hormigones preparados cumplen sobradamente para muchas aplicaciones en el ámbito de la edificación y la obra civil.

**Palabras clave:** reactividad puzolánica; sustitución de cemento; resistencia mecánica; durabilidad; prestaciones.

<sup>1</sup> Universitat Politècnica de València, Grupo de Investigación en Química de los Materiales de Construcción (GIQUIMA), Instituto de Ciencia y Tecnología del Hormigón (ICITECH), València, Spain.

## Estudo de Caso: A influência das condições de contorno na dissipação do calor em bases de fundação de grandes volumes – variações no tipo de reaterro lateral.

A. Vignoli<sup>1</sup>\* 

\*Autor de Contacto: [alexandra.vignoli@gmail.com](mailto:alexandra.vignoli@gmail.com)

### RESUMO

O estudo de caso apresentado tem por objetivo estabelecer um comparativo nas respostas referentes à dissipação do calor em bases de concreto recém-concretadas. Para tanto, implementou-se variações nos métodos e materiais utilizados no reaterro lateral das estruturas consideradas. O experimento deu-se através de instrumentação por termopares e tornou-se possível a partir de um projeto em planta industrial de celulose onde, para suportar os equipamentos turbogeradores, foram calculadas e executadas duas bases geometricamente equivalentes. Esta equivalência geométrica, somada à manutenção das demais condições de contorno como: traço de concreto, tipo de forma e metodologia executiva, tornou fixa uma série de parâmetros viabilizando um comparativo mais fidedigno entre as variações de temperatura registradas e as diversas situações de reaterro propostas.

**Palavras-chave:** concreto; base de fundação; monitoramento térmico.

<sup>1</sup> Departamento de Tecnologia e Desenvolvimento, Realmix Concretos, Goiânia, Brasil.

## Valorización de cenizas de biomasa en la elaboración de cementos híbridos.

N. Husillos-Rodríguez<sup>1\*</sup>, Queralt Marzal<sup>1</sup>, Salma Chhaiba<sup>1</sup>, Ines Garcia-Lodeiro<sup>1\*</sup>

\*Autor de Contacto: [iglodeiro@ietcc.csic.es](mailto:iglodeiro@ietcc.csic.es); [nuria.husillos@ietcc.csic.es](mailto:nuria.husillos@ietcc.csic.es)

### RESUMEN

En los últimos años, el uso de la biomasa para la generación de calor y electricidad ha aumentado sustancialmente en Europa, convirtiéndose en la energía renovable de más rápido crecimiento. España es el tercer país europeo en cuanto a recursos absolutos de biomasa forestal (sólo por detrás de Suecia y Finlandia). La combustión de residuos de biomasa genera principalmente dos tipos de residuos sólidos; las cenizas volantes, partículas finas arrastradas por las corrientes de gas fuera de la cámara de combustión y recogidas en los filtros, y las cenizas de caldera o de fondo, constituidas por material total o parcialmente quemado, que es la fracción más gruesa y suele contener diferentes tipos de impurezas minerales. La industria de la construcción puede dar cabida a estos subproductos, normalmente sustituyendo parte del cemento portland por una pequeña fracción de ceniza (hasta un 5-15%), ya que por encima de estos valores las resistencias se ven muy afectadas. El presente trabajo explora la posibilidad de utilizar varios tipos de cenizas volantes y cenizas de fondo de biomasa, de diferente tipología de origen, composición química y mineralogía, como precursor para la elaboración de cementos híbridos (70 % cenizas de biomasa-30 % PC) y cementos mezcla (30 % cenizas de biomasa-70 % PC). Para ello se elaboraron pastas de estos cementos que se curaron durante 28 días y se caracterizaron desde el punto de vista mineralógico y microestructural. Los resultados obtenidos muestran el papel clave que juega la composición química y mineralógica del precursor en el desarrollo mecánico de los diferentes cementos desarrollados.

**Palabras clave:** cementos híbridos alcalinos; Cenizas de Biomasa; valorización; cementos de baja huella de carbono; economía circular.

<sup>1</sup> I Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja, Departamento de Materiales, Madrid, España.



## Caracterización de las propiedades físico-mecánicas de vivienda de adobe en una población de la Mixteca Alta, Oaxaca.

H. Gómez Barranco<sup>1\*</sup>, H. Z. López Calvo<sup>1</sup>, R. P. Ruíz Torres<sup>2</sup>, L. C. Rodríguez Sánchez<sup>1</sup>

\*Autor de Contacto: [arq.heidy.gb@gmail.com](mailto:arq.heidy.gb@gmail.com)

### RESUMEN

El presente trabajo se llevó a cabo una caracterización de adobes provenientes del patrimonio construido con tierra que se encuentran en la misma localidad, estas edificaciones se encuentran en un avanzado estado de deterioro, desprotegidos y en riesgo de desaparecer progresivamente; la preservación de sistemas constructivos tradicionales en los municipios con altos índices de pobreza en México. La tierra seleccionada fue clasificada como una arcilla inorgánica de mediana plasticidad, de acuerdo con el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS). Se evaluaron diversas propiedades físico-mecánicas, entre ellas: compresión, flexión, granulometría, humedad, peso volumétrico, densidad, límites de Atterberg (límite líquido, límite plástico) y contracción lineal. Los resultados obtenidos fueron satisfactorios en todas las pruebas realizadas, cumpliendo con las normas mexicanas correspondientes.





**Palabras clave:** pruebas físico-mecánicas; caracterización de adobes; durabilidad.

<sup>1</sup>Facultad de Arquitectura 5 de Mayo, Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca (UABJO), Cuerpo Académico “Tecnología y Sustentabilidad”, Oaxaca, México.

<sup>2</sup>Facultad de Arquitectura, Universidad Autónoma de Chiapas (UNACH), GCI Edificación y hábitat Sostenible,



## Fabricación de un pavimento con alto contenido de cenizas volantes de vertedero de central térmica.

A. Fernández-Jiménez<sup>1\*</sup> , O. Maltseva<sup>1</sup> , A. Rojo<sup>1</sup>, M. M. Alonso<sup>1</sup> ,  
A. Gil<sup>1</sup>, J.L. García Calvo<sup>1</sup> , A. Palomo<sup>1</sup> ,

\*Autor de Contacto: [anafj@ietcc.csic.es](mailto:anafj@ietcc.csic.es)




### RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue emplear cenizas volantes de vertedero, producidas por la combustión del carbón en las centrales térmicas, en la fabricación de hormigones con menor impacto medioambiental. Las cenizas volantes fueron sometidas a un proceso inicial de activación mecánica y química con el fin de aumentar su reactividad. En una primera fase se elaboraron morteros a partir de cemento (PCII=CEM II/B (S-L) 42.5R) y sustitución parcial del mismo por elevados porcentajes (50%, 60% y 70% peso) de cenizas activadas (LA-Ac). Se seleccionó la mezcla compuesta por 40% CEM II/60% LA-Ac (PC-6LA). Posteriormente se elaboraron pastas de CEM II y PC-6LA y se determinó el tiempo de fraguado. El flujo de calor se determinó por calorimetría de conducción isoterma y los productos de hidratación por difracción de rayos X. Por último, a partir de los resultados obtenidos, se preparó un hormigón de 260 Kg/m<sup>3</sup> (empleando como conglomerante la mezcla PC-6LA (40% CEM II/B-M (S-L) 42.5R + 60% ceniza de vertedero pre-activada), y se pavimentó una zona de parking en el Instituto Eduardo Torroja (IETcc-CSIC) y se elaboraron probetas para ensayos. En estas probetas de hormigón se determinaron las resistencias mecánicas a compresión y flexión, la resistencia a la penetración de agua bajo presión y se caracterizaron por microscopia electrónica de barrido.

**Palabras clave:** cenizas volantes de vertedero; morteros; hormigón; pavimento.

<sup>1</sup> Instituto Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (IETcc CSIC), Madrid, España.

## Cementos alcalinos a base de desechos de concreto y ceniza volante.

L. Y. Guzmán-Chávez<sup>1</sup> , J. L. Reyna-Pérez<sup>1</sup> , J. I. Escalante-García<sup>1\*</sup> 

\*Autor de Contacto: [ivan.escalante@cinvestav.edu.mx](mailto:ivan.escalante@cinvestav.edu.mx)


### RESUMEN

Se investigaron pastas de cementos alcalinos del tipo dos-partes, con precursores compuestos de 50 % ceniza volante y 50 % concreto pulverizado activadas con  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$  (Módulo  $M_s = \text{SiO}_2/\text{Na}_2\text{O} = 1$ ), variando el % $\text{Na}_2\text{O}$ . Después del curado inicial a 60°C durante 24h, se dio seguimiento a la resistencia a la compresión por 28 días de curado isotérmico a  $25 \pm 3$  °C, en seco y bajo agua. Las pastas curadas en seco con 7, 9 y 11 % $\text{Na}_2\text{O}$  alcanzaron 30.9, 35.9 y 34.8 MPa a 28 días, respectivamente; los valores correspondientes en húmedo fueron 27.2, 28.3 y 34.6 MPa. La caracterización por DRX, MEB y EDS indicó que los productos de reacción fueron una mezcla de (N-C)-A-S-H y C-S-H formando microestructuras relativamente densas.

**Palabras clave:** cementos alcalinos; ceniza volante; concreto pulverizado.

<sup>1</sup> Ingeniería Cerámica, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN, Ramos Arizpe Coahuila, México.

## Todas las hormigonadas son especiales.

M. C. Rabelo<sup>1\*</sup>, N. H. Secco<sup>1</sup>, T. F. Siebri<sup>2\*</sup> , M. P. Dias<sup>1</sup>

\*Autor de Contacto: [maria.rabelo@gmail.com](mailto:maria.rabelo@gmail.com); [rseng.thamara@gmail.com](mailto:rseng.thamara@gmail.com)

### RESUMEN

**Objetivo:** Describir la importancia del control tecnológico en las hormigonadas estructurales. **Metodología:** Revisión técnica basada en una obra reciente con un estudio de caso de fundaciones en hormigón. **Resultados:** El control de temperatura y el uso de cemento CPIV minimizaron el calor de hidratación. **Limitaciones:** Enfocado en obras específicas con grandes volúmenes de hormigón. **Originalidad:** El estudio destaca la importancia del control tecnológico en hormigonadas especiales, contribuyendo a la prevención de futuras manifestaciones patológicas. **Conclusión:** El mantenimiento y control adecuados garantizan la longevidad estructural.

**Palabras clave:** hormigonado; fundaciones; cemento CPIV; control de temperatura; estructurales.

<sup>1</sup> Grupo Rabelo y Secco Ingeniería, Ingeniera Civil, Universidad Estatal de Londrina, Londrina, Brasil.

<sup>2</sup> Grupo Rabelo y Secco Ingeniería, Ingeniera Civil, Universidad Unopar Pitágoras Anhanguera, Londrina, Brasil.



## Estudio de la influencia del sistema de anclaje tipo A1 para trabajos en altura en las capas del sistema de impermeabilización.

T. Alencar<sup>1\*</sup>

\*Autor de Contacto: [contato@tadiagnostica.com.br](mailto:contato@tadiagnostica.com.br)

### RESUMEN

Este estudio examina los efectos de la instalación de sistemas de anclaje tipo A1 sobre capas de impermeabilización con mantas asfálticas, comúnmente utilizadas en edificaciones e infraestructuras. Mediante revisión normativa, ensayos prácticos y estudios de caso, se identificaron impactos directos en la estanqueidad y la durabilidad del sistema. Las anclajes mal instaladas comprometen la integridad de la impermeabilización, causando infiltraciones, patologías y fallos prematuros. Por el contrario, la correcta compatibilidad entre los sistemas, junto con buenas prácticas de instalación y mantenimiento preventivo, prolonga la vida útil del sistema y garantiza la seguridad estructural. Este estudio ofrece recomendaciones técnicas para el diseño y ejecución de anclajes, orientadas a minimizar riesgos y mejorar el desempeño constructivo a largo plazo, protegiendo las estructuras frente a agentes externos y condiciones ambientales adversas.

**Keywords:** desempeño; anclaje; impermeabilización; altura; mantenimiento.

<sup>1</sup> Grupo de estudios técnicos, IDD, Instituto de educación continua, Curitiba, Brasil.

## Efecto de la arcilla calcinada de baja reactividad y la piedra caliza, en la probabilidad de corrosión del acero de refuerzo del concreto, debido a la carbonatación.

F. Salazar-Mayorga<sup>1</sup> , J. Lizarazo-Marriaga<sup>1\*</sup> 

\*Autor de Contacto: [jmlizarazom@unal.edu.co](mailto:jmlizarazom@unal.edu.co)

### RESUMEN

La creciente necesidad de reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> en la industria del cemento ha impulsado el uso de cementos ternarios con materiales suplementarios como la arcilla calcinada y la piedra caliza. Por lo anterior, se requiere conocer la durabilidad del concreto frente a la carbonatación, especialmente en mezclas con alto nivel de sustitución de clínker. Este estudio evaluó el impacto del uso combinado de arcilla calcinada de baja reactividad y piedra caliza sobre la probabilidad de corrosión del acero de refuerzo en concretos expuestos a carbonatación acelerada. Se diseñaron cinco mezclas con distintas proporciones de estos materiales y se midieron simultáneamente la resistencia mecánica, la profundidad del frente de carbonatación, el índice de carbonatación y el potencial de corrosión en especímenes con acero embebido. Los resultados mostraron que las mezclas con mayores niveles de sustitución de clínker (>30 %) presentaron una menor resistencia mecánica y una mayor vulnerabilidad frente a la carbonatación, lo que se reflejó en una despasivación temprana del acero de refuerzo. Se propone el índice de carbonatación como una herramienta útil para anticipar el inicio de la corrosión, incluso antes de que el frente carbonatado alcance la armadura.

**Palabras clave:** low-carbon cements; ternary cements; LC3; calcined clays; low-grade clays.

<sup>1</sup>Departamento de Ingeniería Civil, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.



## Impacto de las condiciones ambientales en los resultados de las mediciones de Resistividad Eléctrica en hormigón simple y armado.

H. Barrera<sup>1</sup> , N. Pastenes<sup>2\*</sup> 

\*Autor de Contacto: [nicolepastenes14@gmail.com](mailto:nicolepastenes14@gmail.com); [n.pastenesgutierrez@uandresbello.edu](mailto:n.pastenesgutierrez@uandresbello.edu)

### RESUMEN





La Resistividad Eléctrica (RE) del hormigón, en laboratorio, evoluciona como su resistencia mecánica, pero en ambientes naturales muestra alteraciones. Para analizar este fenómeno, se diseñaron probetas cilíndricas y prismáticas, simples y armadas, expuestas durante 196 días a dos ambientes: urbano (Santiago) y costero (Viña del Mar), con mediciones de RE cada 28 días. Se evaluaron factores como carbonatación, temperatura, humedad relativa, contenido de humedad en probetas, lluvia, viento y cloruros, además de combinaciones. Los resultados evidenciaron cambios en el hormigón que afectan las mediciones de RE, resumidos en matrices causa-efecto para hormigón simple y armado. Este estudio presenta una síntesis original para identificar cómo las condiciones ambientales alteran las mediciones y ofrece una guía para su interpretación en aplicaciones reales.

**Palabras clave:** resistividad eléctrica; condiciones ambientales; hormigón simple y armado.

<sup>1</sup> Prof. Escuela Ingeniería Civil. Universidad Andrés Bello, Santiago, Chile

<sup>2</sup> Ingeniera Civil, Escuela Ingeniería Civil. Universidad Andrés Bello, Santiago Chile.

## Construcción, monitoreo y evaluación de un palafito de concreto reforzado con acero en el Golfo de México: Estrategias de durabilidad frente a condiciones marinas.

J. A. Briceño-Mena<sup>1,2</sup> , M. G. Balancán-Zapata<sup>1</sup> , M. T. Castillo-Burguete<sup>3</sup> ,  
A. A. Torres-Acosta<sup>4</sup> , P. Castro-Borges<sup>1\*</sup> 

\*Autor de Contacto: [pcastro@cinvestav.mx](mailto:pcastro@cinvestav.mx)

### RESUMEN

En este trabajo se evalúa el comportamiento de una subestructura palafítica prefabricada con criterios que dieron lugar a la norma NMX-530-ONNCCE-2018 de durabilidad, expuesta a un entorno tropical marino en la costa del Golfo de México. Durante siete años se monitorearon parámetros electroquímicos (potencial de corrosión, velocidad de corrosión y resistividad eléctrica), así como las condiciones ambientales internas (humedad relativa y temperatura), utilizando dispositivos integrados en las columnas de concreto reforzado. Los resultados mostraron que el potencial de corrosión indica una baja probabilidad de corrosión, mientras que la velocidad de corrosión fue clasificada como despreciable. La resistividad eléctrica reflejó la baja porosidad del concreto. El diseño, construcción, y seguimiento son una solución duradera y sostenible frente a condiciones severas.

**Palabras clave:** corrosión; durabilidad; infraestructura; diseño; palafito.

<sup>1</sup> Departamento de Física Aplicada, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, Unidad Mérida, Mérida, México.

<sup>2</sup> Investigador por México, Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías, Ciudad de México, México.

<sup>3</sup> Departamento de Ecología Humana, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, Unidad Mérida, Mérida, México.

<sup>4</sup> Departamento de Tecnologías Sostenibles y Civil, Instituto Tecnológico de Estudios Superiores, Tecnológico de Monterrey, Campus Querétaro, Querétaro, México.

## La influencia de nanofibras de carbono en compuestos a base de yeso.

A. Martínez<sup>1\*</sup> , A. Cobo<sup>1</sup> , M. Prieto<sup>1</sup> , A. Leal<sup>1</sup> 

\*Autor de Contacto: [iglodeiro@ietcc.csic.es](mailto:iglodeiro@ietcc.csic.es); [nuria.husillos@ietcc.csic.es](mailto:nuria.husillos@ietcc.csic.es)

### ABSTRACT






Los compuestos de yeso, aunque económicos y sostenibles, presentan limitaciones como baja resistencia mecánica y alta conductividad térmica. Esta investigación exploró el uso de nanofibras de grafeno (GNF) para mejorar estas propiedades. Se prepararon manualmente probetas de yeso con diversas concentraciones y formatos de GNF, evaluando sus características mecánicas, térmicas y de absorción de agua. La adición de GNF mejoró significativamente la resistencia a la flexión y compresión, en 23 y 42% respectivamente, además de reducir la conductividad térmica en 40% respecto al yeso de referencia. Los resultados indican el potencial de los nanomateriales de carbono para optimizar las propiedades del yeso en la construcción, aunque se requiere investigación adicional para determinar la concentración y tipo óptimos de nanomaterial.

**Keywords:** grafeno, cerámicos, yeso, cristales, dispersión de fonones.

<sup>1</sup> Tecnología de Edificación, ETSEM, Universidad Politécnica de Madrid, España.



## Exploring material synergies: earth-based materials and steel applications in modern construction.

K. Fahfouhi<sup>1\*</sup> , A. Leal<sup>2</sup> , D. Ferrández<sup>2</sup> ,  
A. Cobo<sup>2</sup>, A. S. Guimarães<sup>1</sup> , H. Varum<sup>1</sup> 

\*Autor de Contacto: [karim.fahfouhi@fe.up.pt](mailto:karim.fahfouhi@fe.up.pt)

### ABSTRACT




This paper presents a critical review of reinforcement strategies applied to earth-based building materials for 3D printing, with a focus on both natural and metallic solutions. Several recent studies were analysed to evaluate the mechanical, thermal and environmental performance of composites reinforced with plant fibres, biopolymers and steel fibres (both industrial and recycled). Natural reinforcements have been shown to improve compressive strength, shrinkage crack control and thermal insulation; however, they have limitations in terms of long-term durability and mechanical robustness. On the other hand, steel fibres, widely used in cementitious composites, offer superior performance in tensile strength, fracture toughness and crack control, although their application in 3D printing with earth materials is still little explored. Based on the results analysed, this paper proposes the incorporation of recycled steel fibres as a promising strategy to improve both the structural reliability and sustainability of earth 3D printed components. Further experimental investigations are recommended to match fibre dimensions, treatments and volume fractions to the printable earth matrices, as well as to develop hybrid reinforcement systems combining natural and metallic fibres.

**Keywords:** 3D printing; earthen materials; steel fibre reinforcement; recycled fibres; sustainable construction.

<sup>1</sup> CONSTRUCT, Faculty of Engineering (FEUP), University of Porto, Rua Dr. Roberto Frias, 4200-465 Porto, Portugal

<sup>2</sup> Departamento de Tecnología de la Edificación, Universidad Politécnica de Madrid, Avda. Juan de Herrera, 6, 28040 Madrid, Spain.

## Comportamento reológico de concreto com adições de nanomateriais híbridos para fins de manufatura digital aditiva.

F. Rago Beltrame<sup>1\*</sup> , D. Y. Tiba<sup>1</sup>, S. Botelho<sup>1</sup>, R. Crivelari<sup>1</sup>,  
R. N. A. Franzin<sup>1</sup> , T. Cruz Canevari<sup>1</sup> 

\*Autor de Contacto: [fabiola.beltrame@mackenzie.br](mailto:fabiola.beltrame@mackenzie.br)

### RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo analisar o comportamento reológico do concreto com adição de nanomateriais híbridos. Pesquisadores demonstram que o óxido de grafeno (GO) melhora as propriedades do concreto como resistência à compressão e redução de permeabilidade à água, mas também demonstram uma preocupação com a alteração do comportamento reológico do concreto. Na busca por técnicas mais sustentáveis, traços de concreto foram desenvolvidos para utilização em manufatura digital aditiva (impressão 3D), para a qual a reologia do material é uma propriedade de impacto na produção do concreto. O GO utilizado foi obtido do grafite presente em pilhas descartadas, tornando o material ainda mais viável para ser utilizado na construção civil, setor que vem se dedicando a encontrar soluções para resolver sua alta emissão de CO<sub>2</sub>. Ensaio de determinação das propriedades reológicas como o Squeeze Flow foram realizados demonstrando alterações importantes com a adição de GO, em pastas e argamassas de cimento Portland, considerando as mesmas, como a matriz para o estudo do concreto.

**Palavras-chave:** manufatura digital aditiva, impressão 3D em concreto, comportamento reológico do concreto; nanomateriais híbridos; óxido de grafeno.

<sup>1</sup> Mackenzie Presbyterian University, School of Engineering, São Paulo, Brasil.

## Nomogramas SonReb bajo condiciones controladas en la estimación de la resistencia a compresión para hormigones elaborados con materiales bolivianos.

G. Moya<sup>1\*</sup> , A. Quisberth<sup>2</sup> 

\*Autor de Contacto: [gustavomoyaatahuichi@gmail.com](mailto:gustavomoyaatahuichi@gmail.com)

### RESUMEN

El estudio desarrolló nomogramas SonReb en laboratorio para estimar la resistencia a compresión con cemento y agregados bolivianos. Se trabajó con cinco diferentes resistencias (7, 14, 21, 28 y 35 MPa), por cada tanda de hormigón se elaboraron prismas y cilindros, en los que se realizaron mediciones de índice esclerométrico, ultrasonido y pruebas de compresión. Para simular condiciones reales de obra, se identificaron como factores influyentes en la recolección de datos, el tipo de encofrado y tiempo de curado, los cuales generaron nomogramas específicos. Como resultado, se obtuvieron 45 nomogramas ajustados a las necesidades prácticas del entorno de construcción, permitiendo una estimación confiable de la resistencia característica del hormigón en estructuras existentes.

**Palabras Clave:** SonReb; resistencia a compresión; esclerometría; velocidad de pulso ultrasónico; hormigón.

<sup>1</sup> Facultad de Ingeniería Civil, Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca, Sucre, Bolivia.

<sup>2</sup> Departamento de Ingeniería Civil, Universidad Católica Boliviana «San Pablo» o, Nuestra Señora de La Paz, Bolivia.

## Innovative housing solutions: proposal for fast and affordable construction in emergency situations.

M. S. Silva<sup>1\*</sup> , A. Bonierski<sup>1</sup> , B. M. S. Silva<sup>1</sup> , C. E. S. M. Barbosa<sup>2</sup> ,  
V. C. Oliveira<sup>2</sup> , G. M. Alelvan<sup>3</sup> , R. C. Pierozan<sup>1</sup> , V. L. Kurta<sup>1</sup> .

\*Autor de Contacto: [marianases.arq@hotmail.com](mailto:marianases.arq@hotmail.com)

### ABSTRACT

The growing demand for fast and affordable building solutions for vulnerable populations or those affected by disasters presents an ongoing challenge. This study proposes a low-cost construction model characterized by rapid execution and adequate technical performance to address emergency housing needs. The proposed housing unit employs alternative materials selected for their economic feasibility and compatibility with conventional construction methods. The methodology includes the development of the necessary design documents and a detailed analysis of material and labor costs. The results indicate that the proposed construction model is an efficient and cost-effective solution for emergency scenarios. This study contributes to the adoption of viable construction alternatives, promoting safe and affordable housing while maintaining satisfactory quality standards.

**Keywords:** emergency housing; alternative materials; economic construction; housing solutions; construction efficiency.

<sup>1</sup> Departamento de Construção Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, Brasil.

<sup>2</sup> Departamento de Engenharia Civil, Instituto Federal de Rondônia, Porto Velho, Brasil

<sup>3</sup> Departamento de Transportes e Geotecnia, Universidade Federal de Minas Gerais

## El análisis experimental para el control de calidad en estructuras.

A. Chiaradia<sup>1</sup> , P. Guarner<sup>2</sup> , A. Zamora<sup>3</sup> , F. J. Barroso<sup>4</sup> , S. Martínez<sup>5\*</sup> 

\*Autor de Contacto: [soniamdm@ietcc.csic.es](mailto:soniamdm@ietcc.csic.es)




### RESUMEN



El análisis experimental mediante ensayos mecánicos es una técnica fundamental para el desarrollo e innovación en el sector de la ingeniería y la construcción. Engloba una amplia gama de actividades, como ensayos de control de calidad, monitorización de estructuras en servicio, o estudios sobre determinados parámetros en trabajos de investigación. En el campo del control de calidad, el conocimiento de la normativa sobre ensayos estandarizados es fundamental. No obstante, determinados elementos y sistemas, por su singularidad o novedad, no tienen esta regulación, obligando a realizar protocolos internos de ensayo para la evaluación experimental. El presente trabajo recoge algunas experiencias del Laboratorio de Ensayos Mecánicos del IETcc-CSIC en el campo del control de calidad y la evaluación de elementos y sistemas estructurales.

**Palabras Clave:** control de calidad; evaluación experimental; ensayos mecánicos; estructuras.

<sup>1</sup> U.T. Evaluación experimental de estructuras. Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (IETCC), CSIC.

## Correlación del efecto del proceso constructivo de un concreto impreso en 3D sobre la carbonatación, resistencia a flexión y la absorción.

I. Taborda<sup>1,2\*</sup> , E. Asensio<sup>2</sup> , A. M. Guerrero<sup>2\*</sup> ,

A. A. Hoyos-Montilla<sup>1,3</sup> , J. I. Tobón<sup>1</sup> 

\*Autor de Contacto: [itabordal@unal.edu.co](mailto:itabordal@unal.edu.co), [aguerrero@ietcc.csic.es](mailto:aguerrero@ietcc.csic.es)

### RESUMEN

La tecnología de impresión 3D requiere de esfuerzos para su mejora constante e incursión paulatina y eficiente en la industria de la construcción. El presente estudio experimental busca contribuir a una de las ramas temáticas de la impresión 3D del concreto como son, los procesos constructivos, también conocidos como parámetros de impresión. Estos parámetros tienen gran impacto en su vida útil y en los criterios de durabilidad. En este estudio, se seleccionaron la velocidad de impresión y el diámetro de boquilla como variables principales. Las muestras impresas fueron sometidas a ensayos de flexión, carbonatación acelerada y absorción de agua. Se logró identificar la mejor combinación de parámetros y correlacionar el comportamiento mecánico con la resistencia a la carbonatación a los 7 y 14 días.

**Palabras Clave:** concreto impreso en 3D (3DPC); durabilidad; proceso constructivo; carbonatación, resistencia a flexión.

<sup>1</sup> Grupo del Cemento y Materiales de Construcción, CEMATCO, Departamento de Materiales y Minerales, Universidad Nacional de Colombia, Medellín 050034, Colombia.

<sup>2</sup> Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (IETCC), CSIC, Serrano Galvache 4, 28033, Madrid, España.

<sup>3</sup> Escuela de Construcción, Facultad de Arquitectura, Universidad Nacional de Colombia, Medellín 050034, Colombia.

## Concreto reciclado pulverizado como precursor en cementos activados alcalinamente con metacaolín.

J. M. Hernández-Bielma<sup>1</sup> , J. I. Escalante-García<sup>1\*</sup> 

\*Autor de Contacto: [ivan.escalante@cinvestav.edu.mx](mailto:ivan.escalante@cinvestav.edu.mx)

### RESUMEN

Esta investigación explora la reutilización de concreto pulverizado base cemento Pórtland (CPP) de desechos de demolición y construcción como precursor en nuevos cementos de bajo impacto ambiental activados por álcalis (CAA) con metacaolín (MK). El activador alcalino fue metasilicato de sodio en solución. Se evaluó la resistencia a la compresión de pastas, utilizando un diseño experimental que incluyó factores como %Na<sub>2</sub>O como activador, porcentaje de retardante y la relación %CPP-%MK. Los resultados de resistencia a la compresión a 28 días se analizaron mediante ANOVA. Las pastas superaron 30 MPa a 28 días. Los mapas elementales indicaron la formación de productos de reacción como N-A-S-H y C-S-H. Los resultados indican que los precursores compuestos de CPP-MK son adecuados para producir nuevos CAA.

**Palabras Clave:** cementos activados por álcalis; Concreto pulverizado; metacaolín; metodología de superficie de respuesta.

<sup>1</sup> Ingeniería Cerámica y Metalúrgica, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN, Ramos Arizpe Coahuila, México.

## Cementos alcalinos con activador a base de vidrio reciclado de módulos $\text{Na}_2\text{O} \cdot n\text{SiO}_2$ altos y precursor de concreto reciclado.

J. Rodríguez-Morales<sup>1</sup> , J. I. Escalante-García<sup>1\*</sup> 

\*Autor de Contacto: [ivan.escalante@cinvestav.edu.mx](mailto:ivan.escalante@cinvestav.edu.mx)

### RESUMEN

El estudio desarrolló nomogramas SonReb en laboratorio para estimar la resistencia a compresión con cemento y agregados bolivianos. Se trabajó con cinco diferentes resistencias (7, 14, 21, 28 y 35 MPa), por cada tanda de hormigón se elaboraron prismas y cilindros, en los que se realizaron mediciones de índice esclerométrico, ultrasonido y pruebas de compresión. Para simular condiciones reales de obra, se identificaron como factores influyentes en la recolección de datos, el tipo de encofrado y tiempo de curado, los cuales generaron nomogramas específicos. Como resultado, se obtuvieron 45 nomogramas ajustados a las necesidades prácticas del entorno de construcción, permitiendo una estimación confiable de la resistencia característica del hormigón en estructuras existentes.

**Palabras Clave:** SonReb; resistencia a compresión; esclerometría; velocidad de pulso ultrasónico; hormigón.

<sup>1</sup> Ingeniería Cerámica, Cinvestav IPN Unidad Saltillo, Av. Industria Metalúrgica No. 1062, Parque Industrial Ramos Arizpe, Coahuila, México.



## Engineering Cementitious Composite expansivos sostenibles con capacidad de autosellado y recuperación mecánica.

P. Carballosa<sup>1\*</sup> , J. L. García Calvo<sup>1</sup> 

\*Autor de Contacto: [carballosa@ietcc.csic.es](mailto:carballosa@ietcc.csic.es)

### RESUMEN

Este estudio aborda el diseño de materiales base cemento que contribuyen a mejorar la sostenibilidad de la construcción disminuyendo la cuantía de cemento, aumentando la circularidad de sus componentes y vida útil potencial de la estructura. Se demuestra que es posible desarrollar materiales Engineering Cementitious Composites-ECCs de carácter eco-eficiente que presentan propiedades reológicas, mecánicas y durables satisfactorias mediante el empleo de un alto porcentaje de subproductos provenientes de otras industrias como son las cenizas volantes de biomasa (55%) y las fibras de acero recicladas. Además, se ofrece una solución mejorada con capacidad de autosellado y, en ciertos casos, de recuperación mecánica, cuando se añaden a estos Eco-ECCs agentes expansivos inorgánicos y se curan bajo unas condiciones concretas.

**Palabras Clave:** engineering cementitious composites-eccs; subproductos; circularidad; auto-reparación.

---

<sup>1</sup> Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja, Madrid, España.

## Desarrollo y empleo de hormigones autocompactantes expansivos en los arcos del viaducto construido en el barranco de Erques, Tenerife.

J. L. García Calvo<sup>1\*</sup> , P. Carballosa<sup>1</sup> 

\*Autor de Contacto: [jolgac@ietcc.csic.es](mailto:jolgac@ietcc.csic.es)

### RESUMEN

Este artículo resume los trabajos realizados en el Laboratorio de Hormigones del IETcc-CSIC para desarrollar hormigones autocompactantes expansivos para ser empleados en los arcos de tubo de un viaducto construido en el barranco de Erques, en la isla de Tenerife (España). La obra la realizó Ferrovial Agroman en el año 2015 y fue pionera en Europa por la tecnología empleada. En este estudio se presenta el desarrollo a nivel de laboratorio de los hormigones, analizando los distintos factores que influyen en el régimen expansivo obtenido: tipo y dosis de agente expansivo, tipo de cemento, aditivos químicos y nivel de restricción. Además, se presenta la escalabilidad de los resultados obtenidos en prototipos de mayor tamaño, analizando factores como las dimensiones del tubo de acero. Por último, se muestran aspectos a considerar durante el empleo en obra de este tipo de hormigones que llevaron a la construcción exitosa del viaducto. El estudio es un buen ejemplo de los beneficios que supone la colaboración entre la industria y los centros de investigación para la realización de hitos constructivos.

**Palabras Clave:** hormigón expansivo; hormigón autocompactante; innovación; prestaciones; caso de estudio.

<sup>1</sup> Laboratorio de Hormigones, Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (IETcc), CSIC, Madrid, España.

## Evaluación de la viabilidad del uso de distintos grupos de imanes permanentes para la alineación de fibras de acero en elementos de concreto fibrorreforzado.

D. Cavazos-de-Lira<sup>1\*</sup> , C. A. Juárez-Alvarado<sup>1</sup> ,  
J. M. Mendoza-Rangel<sup>1</sup> , B. T. Terán-Torres<sup>1</sup> .

\*Autor de Contacto: [diego.cavazosd@uanl.edu.mx](mailto:diego.cavazosd@uanl.edu.mx)







### RESUMEN

La matriz Halbach es una forma de colocación de imanes que permite reforzar la intensidad de un campo magnético. En este trabajo se caracteriza la intensidad y forma del campo generado por este arreglo, que además se compara contra imanes en serie, lo cual permitiría alinear fibras metálicas en elementos de concreto fibrorreforzados, mejorando su comportamiento mecánico. Los campos se caracterizaron mediante un magnetómetro triaxial adaptado a una impresora 3D y los resultados se compararon con modelos computacionales. La innovación permitiría influenciar fibras embebidas a una mayor profundidad en el concreto, aunque la no uniformidad del campo podría generar patrones distintos de reforzamiento. Esta metodología de caracterización da pie al estudio de nuevas disposiciones de imanes y de refuerzo estructural.

**Palabras Clave:** refuerzo; fibras; alineación; electromagnetismo; Halbach.

<sup>1</sup> Facultad de Ingeniería Civil, Universidad Autónoma de Nuevo León, Ciudad Universitaria, San Nicolás de los Garza, México.

## Desempeño de concreto permeable con refuerzo de fibras de acero para pavimentación de tránsito ligero.

A. Mendoza<sup>1</sup> , F. J. Olguin<sup>1,3</sup> , I. E. Catañeda<sup>1</sup> ,  
A. L. López<sup>2</sup> , M. López Juárez<sup>3</sup> , L. D. López<sup>1\*</sup> .

\*Autor de Contacto: [luis\\_lopez@uaeh.edu.mx](mailto:luis_lopez@uaeh.edu.mx)

### RESUMEN

El concreto permeable es una opción sostenible por su capacidad de infiltración y manejo de agua pluvial, aunque su baja resistencia mecánica limita su uso estructural. Este estudio evaluó el impacto de fibras de acero recicladas (2 %, 3 % y 5 %) en su resistencia a la compresión y permeabilidad. Se observó un aumento en la resistencia, alcanzando 109 kg/cm<sup>2</sup> con 5 % de fibras, sin afectar significativamente la permeabilidad conforme a ACI 522R. El análisis mediante MEB reveló buena distribución de fibras en 2 % y 3 %, mientras que en 5 % hubo ligera aglomeración. Los resultados sugieren que la incorporación de fibras de acero recicladas mejora el desempeño estructural del concreto permeable para pavimentos de tránsito ligero.

**Palabras Clave:** concreto permeable; fibras de acero; permeabilidad; compresión.

<sup>1</sup> Área Académica de Ingeniería y Arquitectura, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Pachuca, México.

<sup>2</sup> Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Ciudad Juárez, Chihuahua, México.

<sup>3</sup> Tecnológico Nacional de México, Campus Pachuca, Pachuca, Hidalgo, México.

# RESUMENES

## VOLUMEN 2

# PATOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN

Editores:

Ángel Castillo Talavera  
José Luis García Calvo  
Enio J. Pazini Figueiredo  
Pedro Castro Borges

XVIII Congreso Iberoamericano de  
Patología de la Construcción  
XX Congreso de Control de  
Calidad en la Construcción



24 al 26 de Septiembre de 2025, Madrid, España

# PATOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN

## ÍNDICE

Valores de la resistividad del hormigón para las clases de resistencia a los cloruros. <b>C. Andrade*</b>	V2PC166
Assessment of the maintenance and safety conditions of the dams Fandango, Dom Marco, Amarópolis, and Bom Retiro in Rio Grande Do Sul. M. L. Nietsche, L. A. Reginato, <b>A. Lorenzi*</b> , L. S. Lorenzi	V2PC1
Technical assessment of pathological manifestations and maintenance conditions in external facade cladding with fiber-cement panels. L. A. Reginato, <b>A. Lorenzi*</b> , L. S. Lorenzi	V2PC4
Metodología para la evaluación patológica de muros de contención en concreto reforzado tipo voladizo construidos en la ciudad de Bogotá. <b>L. Perdomo*</b> , C. Chinome	V2PC11
Geopolimerización en morteros de cemento Portland: un enfoque para controlar la reacción álcali-agregado (RAA) en agregados naturales inertes y reactivos. <b>E. Apellidos*</b> , S. A. Pianaro, E. Pereira, M. M. Farias, M. V. Valenga	V2PC13
Uso do Teste de dano de rigidez (Stiffness Damage Test) como ferramenta para avaliar danos em concreto com cinza volante <b>E. A. Apellidos*</b> , M. H. F. Medeiros, A. Gobbi	V2PC18
Assessment of the risk of surface condensation on cultural heritage mechanical brick facades: the importance of surface temperature measurement. The case of a historic building in Valladolid. <b>M. A. Rodríguez-Esteban*</b> , M. S. Camino-Olea, M. P. Saez-Pérez, G. Ramón-Cueto, R. Bellido-Pla	V2PC23
Utilização do método de GUT (Gravidade, Urgência e Tendência) na Ponte Duarte Coelho e Maurício de Nassau em Recife/PE. <b>I. Albuquerque*</b> , E. Silva, E. Cristina, E. Oliveira, C. Barreto	V2PC27
Estudo de manifestações patológicas e mapeamento de danos nas pontes Duarte Coelho e Maurício de Nassau em Recife/PE. <b>I. Albuquerque*</b> , E. Silva, E. Cristina, C. Fernando, Y. Braga	V2PC28
La casa de tipología colonial en Cartagena de Indias - Colombia. Historia, Arquitectura, Patología e Ingeniería. <b>W. Rivera*</b>	V2PC31
Desenvolvimento das propriedades mecânicas e suscetibilidade à fissuração de argamassas sob ciclos de molhagem e secagem. <b>M. Silva*</b> , A. Souza, H. Rodrigues, E. Bauer	V2PC33

# PATOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN

## ÍNDICE

El poder de la inspección visual dentro de la investigación de daños en estructuras. <b>F. Vargas*</b> , J. Torres	V2PC38
Modeling of chloride transport in reinforced concrete using Support Vector Regression: a comparison of models for marine environment. <b>T. A. Reichert*</b> , C. E. T. Balestra, W. A. Pansera, R. Carrazedo	V2PC41
Análise de deterioração natural do concreto exposto por 8 anos em diferentes localizações. <b>V. Simioni*</b> , G. Schlichta, L. Covatti, A. Medeiros	V2PC48
Estudo da caracterização mecânica e retração do concreto autoadensável. <b>B. Frangueli*</b> , A. Cheung, S. Bertocini	V2PC50
Técnicas aplicadas al diagnóstico de la reacción álcali-sílice en estructuras de hormigón en Uruguay. <b>P. Vila*</b> , R. Panzll S. Bueno1 M. N. Pereyra	V2PC52
Automated detection of exposed reinforcements in concrete structures through machine learning and image segmentation. <b>C. F. Cardoso*</b> , F. Evangelista Jr.	V2PC56
Previsão do desenvolvimento de fungos em parede de concreto nas zonas bioclimáticas brasileiras. D. M. Dubina, J. Kunsler, <b>R. Christ*</b> , H. Z. Ehrenbring, F. Pacheco, S. Klippel Filho, B. F. Tutikian	V2PC73
Caracterización de fallas y estimación de la vulnerabilidad sísmica cualitativa de dos edificaciones escolares en concreto armado ubicadas en el municipio José Laurencio Silva, Estado Falcón. <b>G. A. Pérez*</b> , D. C. Rojas, M. A. Olavarrieta	V2PC82
Influence of carbonation depth on the estimation of compressive strength of reinforced concrete structure by rebound hammer. A. Rayol-Guedes, T. Fortes, E. Vazquez, M. M. Silvos, <b>C. M. Stolz*</b>	V2PC85
Control de la temperatura en hormigón masivo para bloques de cimentación con simulación térmica em 2D: estudio de caso. <b>J. R. B. Penha*</b> , S. Jesus, A. C. R. Oliveira, P. Candido, L. A. Couto, E. J. Pazini Figueiredo	V2PC91
Estudio del estado de conservación de un edificio patrimonial de la ciudad de Mendoza, Argentina, luego de 10 años de su puesta en valor y 100 años de antigüedad en zona sísmica. <b>C. Domizio*</b> , N. Maldonado, L. Fernández Luco	V2PC105



# PATOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN

## ÍNDICE

Análisis de manifestaciones patológicas a través de un mapa de daños: estudio de caso en un edificio histórico "Departamento de Artes Dramáticas". <b>J. M. Moura Jr.*</b> , D. T. Farina, J. A. Laner, M. E. S. Dembogurski, C. Krauczuk, A. B. Masuero	V2PC106
Análise e diagnóstico de manifestações patológicas em fachadas: estudo de caso em uma edificação em Porto Alegre - RS. D. T. Farina, <b>J. M. Moura Jr.*</b> , C. Krauczuk, R. S. Eckhardt, J. A. Laner, A. B. Masuero	V2PC111
Caída de vidrios en fachadas tipo stick por contaminación de epdm en silicona estructural. <b>T. Alencar*</b> , R. Barbieri	V2PC115
Efecto de la fracción fina de RCD frente a la carbonatación natural. <b>A. M. Moreno-Reyes*</b> , M.V. Paredes, A. Guerrero, A. Oleaga, J. Moreno, I. Vegas, M. Frías	V2PC116
Utilização de drone e termografia para identificação de manifestações patológicas em fachadas de edifícios. <b>M. L. M. Nascimento*</b>	V2PC144
Influência da origem mineralógica de agregados em concretos expostos ao ataque externo por sulfatos no ensaio acelerado de migração de íons. <b>R. F. O. Juncos*</b> , F. Brekailo1, E. Pereira	V2PC146
Diagnóstico e projeto de reforço estrutural para um edifício Art Déco de 81 anos no nordeste do Brasil. <b>P. A. Tairone*</b> , M. S. Caue	V2PC147
Ingeniería de Diagnóstico: Dictamen de derrocamiento del edificio "San Miguel 1" por no cumplir las normativas de diseño vigentes. <b>T. Morocho*</b>	V2PC148
Causas y lesiones fundamentales en edificios de carácter patrimonial en el Centro Histórico de la ciudad de Matanzas, Cuba. Casos de estudio: edificios Río 41 y 43. <b>M. Eli Rodríguez*</b>	V2PC151
Aplicación de ensayos no destructivos en edificio patrimonial en zona de elevado riesgo sísmico. P. Martín, <b>I. Maldonado*</b> , W. J. Doña Molina, D. Barrera, M. C. Domizio, E. G. Giolo	V2PC152
Investigación experimental mediante ensayos mecánicos en construcciones con patología. M. T. Martín, R. P. Soldado, L. Echevarria, <b>S. Martínez*</b>	V2PC157
Factores de daño para caracterizar la resistencia mecánica residual de barras corroídas. <b>J. J. Muñoz*</b> , C. Andrade, J. Antuña	V2PC160

# PATOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN

## ÍNDICE

Influencia de los parámetros climático-ambientales en el riesgo de corrosión de concretos reforzados expuestos en ambiente urbano. <b>S. O. Ramírez-Martínez, E. López-Vázquez, A. A. Torres-Acosta, C. M. Lastre-Dominguez, M. A. Maldonado-García*</b>	V2PC161
Corrosión de bidones inoxidables que contienen residuos líquidos ácidos confinados en cementos de escoria activados alcalinamente. <b>M. Criado*, E. Torres, A. Pachón-Montaño</b>	V2PC165
Análisis del estado actual de una estructura en planta industrial de grado alimentario. <b>A. A. A. Carreño Avila*, J. J. Mejía Briseño, L. D. López León, F. Almeraya Carderon, J. Cabral Miramontes, L.G. Lizarraga Mendiola, O. Areu Rangel, O. Caballero Garatachea, I. E. Castañeda Robles, F. J. Olguin Coca</b>	V2PC167
Evaluación estructural de un edificio de cuatro niveles con asentamiento de la fundación. <b>P. A. Tairone*, R. Abdala, J. Merino</b>	V2PC171
Los revestimientos cerámicos en fachadas y la seguridad ornamental en la conservación de las edificaciones. <b>E. I. Baluja*</b>	V2PC173
Evaluación experimental de una técnica con polarización controlada para la medición in situ de la velocidad de corrosión en hormigón armado. <b>J. E. Ramón*, I. Martínez, A. Castillo, J. R. Lliso-Ferrando, A. Martínez-Ibernón</b>	V2PC180

## MAGISTRAL INVITADA

### Valores de la resistividad del hormigón para las clases de resistencia a los cloruros.

C. Andrade<sup>1\*</sup> 

\*Autor de Contacto: [candrade@cimne.upc.edu](mailto:candrade@cimne.upc.edu)

#### RESUMEN

Desde hace años la autora ha venido proponiendo el uso de la resistividad eléctrica del hormigón, tanto como Indicador de corrosión como su equivalencia con el coeficiente de difusión de los cloruros, en tanto que es un parámetro universal que se puede medir de forma no destructiva. En el presente trabajo se presentan valores de la resistividad acordes con los coeficientes de difusión obtenidos de cálculos probabilistas y que han permitido definir los recubrimientos incluidos en la última versión del Eurocódigo 2 (EC2). En este EC2 actualizado se introduce el concepto de “clases de Resistencia al ambiente” (ERC en inglés) que permite clasificar a los hormigones por su coeficiente de difusión en ensayo normalizado o por su resistencia a la carbonatación. La equivalencia entre la resistividad y el coeficiente de difusión aparente se ha obtenido a partir del modelo de vida en servicio que usa el mismo valor de resistividad para el periodo de iniciación y de propagación, pero en el presente caso se avanza en una formulación simplificada que necesita solo como parámetros de entrada la resistividad y el coeficiente de difusión aparente ensayados a la misma edad. Se aporta la tabla de resistividades en función de las ERC's.

**Palabras clave:** hormigón, vida-útil, corrosión, resistividad, clases de resistencia al ambiente.

<sup>1</sup> Centro Internacional de Métodos Numéricos en Ingeniería (CIMNE) Madrid. España.

## Assessment of the maintenance and safety conditions of the dams Fandango, Dom Marco, Amarópolis, and Bom Retiro in Rio Grande Do Sul.

M. L. Nietsche<sup>1</sup>, L. A. Reginato<sup>2</sup> , A. Lorenzi<sup>2\*</sup> , L. S. Lorenzi<sup>2</sup> 

\*Autor de Contacto: [alexandre.lorenzi@gmail.com](mailto:alexandre.lorenzi@gmail.com)

### ABSTRACT

This study assesses the significance of dams and locks in Rio Grande do Sul by examining their structures, locations, conservation status, and documentation, while also identifying potential damages that may necessitate restoration. The primary goal is to detect structural failures and highlight the essential role of these infrastructures in ensuring proper functionality. This research applied case studies and inspection sheets for dams managed by the State Government. The Amarópolis Dam underwent a recovery effort to restore its reservoir capacity, while the Dom Marco Dam requires localized repairs due to oxidation. Fandango Dam, although operational, requires monitoring, and the Bom Retiro do Sul Dam has faced structural issues with its downstream miter gates, necessitating significant repairs. In this context, this research is justified by the need to enhance knowledge and techniques related to dam monitoring processes to achieve more effective results, while also seeking to reduce administrative costs.

**Keywords:** Dams; structures; inspection.

<sup>1</sup> Curso de Engenharia Civil, Universidade de Santa Cruz do Sul, Santa Cruz do Sul, Brasil.

<sup>2</sup> Laboratorio de Ensaios e Modelos Estruturais (LEME), Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil.

## Technical assessment of pathological manifestations and maintenance conditions in external facade cladding with fiber-cement panels.

L. A. Reginato<sup>1</sup> , A. Lorenzi<sup>1\*</sup> , L. S. Lorenzi<sup>1</sup> 

\*Autor de Contacto: [alexandre.lorenzi@gmail.com](mailto:alexandre.lorenzi@gmail.com)

### ABSTRACT

This paper presents the results of a building inspection conducted to identify pathological manifestations and evaluate the conditions of use, operation, maintenance, and functionality of the structure and its systems. The assessment followed a systematic and predominantly sensory approach, considering user requirements. The inspected building is a commercial facility housing a medical imaging diagnostic center, with a total area of 1,150 m<sup>2</sup>, including the ground floor, first floor, roof, water tanks, and external regions. It features internal drywall partitions and external cement board cladding, built with a reinforced concrete structure and masonry infill walls. The ground floor is fully operational, while the first floor is partially completed and currently unoccupied. The paper highlights various components' anomalies, maintenance issues, and usage deficiencies.

**Keywords:** pathological manifestations; maintenance conditions; fiber-cement panels.

<sup>1</sup> Laboratorio de Ensaios e Modelos Estruturais (LEME), Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil.

## Metodología para la evaluación patológica de muros de contención en concreto reforzado tipo voladizo construidos en la ciudad de Bogotá.

L. Perdomo<sup>1\*</sup> , C. Chinome<sup>2</sup> .

\*Autor de Contacto: [proyectos@consultecingenieria.com.co](mailto:proyectos@consultecingenieria.com.co)

### RESUMEN






En el desarrollo de estudios de patología en muros de contención es importante realizar procedimientos establecidos en los reglamentos de construcción. En los casos en que la normativa no es suficiente para desarrollar ese tipo de estudios, es necesario buscar la estructuración de una metodología que permita ejecutar este tipo de casos. Se realiza una investigación documental con el fin de establecer ensayos para caracterizar las resistencias y durabilidad de los materiales. Posteriormente, se realizan cálculos por el método mononobe-okabe en dos estudios de caso, con el fin de conocer la vulnerabilidad sísmica y establecer estrategias de reforzamiento. Finalmente, se presentan conclusiones en donde se valida la metodología propuesta para la recuperación de muros de contención tipo cantiléver.

**Palabras Clave:** patología; muros en voladizo; metodología de evaluación; criterios de aceptación; rehabilitación.

<sup>1</sup>CONSULTEC INGENIERÍA Y DISEÑO ESTRUCTURAL SAS., Bogotá, Colombia.

<sup>2</sup>CAISAN INGENIERÍA SAS, Bogotá, Colombia.

## Geopolimerización en morteros de cemento Portland: un enfoque para controlar la reacción álcali-agregado (RAA) en agregados naturales inertes y reactivos.

E. Apellidos<sup>1\*</sup> , S. A. Pianaro<sup>2</sup> , E. Pereira<sup>1</sup> , M. M. Farias<sup>1</sup> , M. V. Valenga<sup>1</sup> 

\*Autor de Contacto: [elpereira@uepg.br](mailto:elpereira@uepg.br)

### RESUMEN

Este trabajo investigó el control de los efectos de la reacción álcali-agregado (RAA) en morteros de cemento Portland, sustituyendo parcialmente el cemento por metacaolín y sometiendo las muestras a curado en una solución de 1 mol de NaOH, mantenida a 60 °C. La metodología incluyó ensayos acelerados en barras de mortero, pruebas de resistencia a la compresión, análisis de absorción y microscopía electrónica de barrido. Los análisis microestructurales, químicos y físicos confirmaron que la geopolimerización puede ocurrir, influyendo en las expansiones de las barras de mortero y aumentando la resistencia mecánica. Este proceso resultó en la formación de fases zeolíticas y amorfas que contribuyeron a la estabilización de la RAA. Aunque se observaron variaciones en la reactividad de los agregados frente a los álcalis del cemento y al medio de curado, los resultados evidencian el potencial de los geopolímeros en el control de la RAA, ofreciendo un enfoque innovador para regiones con agregados reactivos.

**Palabras clave:** reacción álcali-agregado; geopolímeros; agregados naturales; manifestación patológica.

<sup>1</sup> Facultad de Ingeniería Civil, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, México.



## Uso do Teste de dano de rigidez (Stiffness Damage Test) como ferramenta para avaliar danos em concreto com cinza volante submetidos à reação álcali-sílica.

E. A. Apellidos<sup>1\*</sup> , M. H. F. Medeiros<sup>2</sup> , A. Gobbi<sup>3</sup> 

\*Autor de Contacto: [ealangaro@uepg.br](mailto:ealangaro@uepg.br)

### RESUMO

Existem poucos estudos que correlacionam o desempenho e o comportamento da cinza volante em concretos frente ao mecanismo de fissuração, deterioração e redução das propriedades mecânicas causados pela RAS, com ferramentas adequadas. Assim, este artigo tem como objetivo avaliar a degradação de concretos, contendo CV (35 e 50%), submetidos a RAS, com o uso da ferramenta de teste de dano de rigidez (SDT). Para isso, foram moldados concretos contendo agregado potencialmente reativo, os quais foram avaliados quanto a expansão, variação de massa e SDT. O ensaio de SDT foi capaz de avaliar de forma satisfatória os danos causados pela RAS. Conclui-se que concretos com cinza volante apresentaram menor deformação na curva tensão-deformação indicando menor dano proveniente da RAS.

**Palavras-chave:** durabilidade; reação álcali-sílica; teste de dano de rigidez; expansão; fissuração.

<sup>1</sup> Departamento de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, Brasil.

<sup>2</sup> Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil.

<sup>3</sup> Departamento de Construção Civil, Universidade Federal de Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil.

## Assessment of the risk of surface condensation on cultural heritage mechanical brick facades: the importance of surface temperature measurement. The case of a historic building in Valladolid.

M. A. Rodríguez-Esteban<sup>1\*</sup> , M. S. Camino-Olea<sup>2</sup> , M. P. Saez-Pérez<sup>3</sup> ,  
G. Ramón-Cueto<sup>2</sup> , R. Bellido-Pla<sup>2</sup> 

\*Autor de Contacto: [mare@usal.es](mailto:mare@usal.es)

### ABSTRACT

The assessment of the risk of surface condensation on the walls of Cultural Heritage buildings is crucial, since it has been identified that the analytical method used for new buildings can generate errors in these properties. The objective of this research is therefore focused on comparing the differences in surface temperatures between those calculated by the analytical method and those obtained by the in situ measurement. For its determination, the ambient and surface temperatures of the facade of a historic building have been measured, and heat flow tests have been carried out to estimate the conductivity of the walls. By contrasting the results obtained with the data calculated from the analytical system, it is concluded that this method is not entirely valid for this type of building.

**Keywords:** brick; cultural heritage; surface condensation; moisture; thermal flow test.

<sup>1</sup> Departamento de Construcción y Agronomía, Escuela Politécnica Superior de Zamora, Universidad de Salamanca, Zamora, España.

<sup>2</sup> Departamento de Construcciones Arquitectónicas I.T., M.M.C. y T.E., E.T.S. Arquitectura, Universidad de Valladolid, Valladolid, España.

<sup>3</sup> Departamento de Construcciones Arquitectónicas, E.T.S. de Ingeniería de la Edificación, Universidad de Granada, Granada, España.

## Utilização do método de GUT (Gravidade, Urgência e Tendência) na Ponte Duarte Coelho e Maurício de Nassau em Recife/PE.

I. Albuquerque<sup>1\*</sup> , E. Silva<sup>1</sup> , E. Cristina<sup>2</sup> , E. Oliveira<sup>3</sup> , C. Barreto<sup>1</sup> 

\*Autor de Contacto: [everson15.silva@hotmail.com](mailto:everson15.silva@hotmail.com)

### RESUMO

Este estudo investiga o estado de conservação das Pontes Duarte Coelho e Mauricio de Nassau em Recife/PE, visando identificar melhor as manifestações patológicas e danos estruturais. Inspeções visuais e imagens de drones, que foram usadas para identificar danos, registrados em fichas e fotos. Utilizando o AutoCAD, foi desenvolvido um mapa detalhado dos danos. Os principais problemas encontrados foram bolor, manchas de umidade, eflorescência, fissuras, deslocamento, corrosão, etc. As pontes encontram-se em estado moderado de conservação, destacando a necessidade de manutenções periódicas. A pesquisa é original ao criar um plano preventivo com base em dados visuais, com auxílio do método de GUT, promovendo a segurança e durabilidade da estrutura e reforçando sua importância funcional para a cidade do Recife.

**Palavras-chave:** inspeções visuais; método GUT; manutenções; durabilidade da estrutura.

<sup>1</sup> Departamento de Engenharia Civil, Universidade de Pernambuco, Recife, Pernambuco.

<sup>2</sup> ICAM TECH/ Departamento de Engenharia Civil, Universidade Católica de Pernambuco/Universidade de Pernambuco, Recife, Pernambuco.

<sup>3</sup> ICAM TECH, Universidade Católica de Pernambuco, Recife, Pernambuco

## Estudo de manifestações patológicas e mapeamento de danos nas pontes Duarte Coelho e Maurício de Nassau em Recife/PE.

I. Albuquerque<sup>1\*</sup> , E. Silva<sup>2</sup> , E. Cristina<sup>3</sup> , C. Fernando<sup>4</sup> , Y. Braga<sup>2</sup> 

\*Autor de Contacto: [everson15.silva@hotmail.com](mailto:everson15.silva@hotmail.com)

### RESUMO

O estudo avalia o estado de conservação das Pontes Duarte Coelho e Maurício de Nassau, em Recife/PE, através dos mapas de danos das manifestações patológicas. O objetivo foi identificar e registrar danos estruturais por meio de inspeções visuais e imagens capturadas por drone, documentando os achados em fichas técnicas e fotos. Com o uso do AutoCAD, criou-se um mapa de danos detalhado, apontando problemas como bolor, umidade, fissuras, deslocamento, corrosão, etc. Os resultados mostram que as pontes estão em estado moderado de conservação, indicando a necessidade de um plano de manutenção preventivo. Esta pesquisa destaca-se por utilizar mapeamento digital para prever a segurança estrutural, essencial para a funcionalidade e importância logística das pontes.

**Palavras-chave:** conservação; mapa de danos; manutenção, estrutural; pontes.

<sup>1</sup> ICAM TECH, Universidade Católica de Pernambuco, Recife, Pernambuco.

<sup>2</sup> Departamento de Engenharia, Universidade de Pernambuco, Recife, Pernambuco.

<sup>3</sup> ICAM TECH/ Departamento de Engenharia, Universidade Católica de Pernambuco/Universidade de Pernambuco, Recife, Pernambuco.

<sup>4</sup> Departamento de Engenharia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Pernambuco.

## **La casa de tipología colonial en Cartagena de Indias - Colombia. Historia, Arquitectura, Patología e Ingeniería.**

W. Rivera<sup>1\*</sup>

\*Autor de Contacto: [wriveram@unicartagena.edu.co](mailto:wriveram@unicartagena.edu.co)





### **RESUMEN**

Esta investigación consistió en el estudio de las casas coloniales en la ciudad de Cartagena de Indias, partiendo de una revisión histórico-arquitectónica desde sus orígenes, antecedentes, tipología arquitectónica y aspectos ingenieriles; mediante la aplicación de saberes interdisciplinarios que permitieron inspeccionar, evaluar, diagnosticar y plantear alternativas de intervención. La evaluación patológica y la interpretación estructural de la casa permitió determinar la vulnerabilidad cualitativa mediante ensayos no destructivos; asimismo, la vulnerabilidad cuantitativa a partir de la revisión estructural, modelación matemática aplicando programas computacionales y métodos basados en el desempeño; proponiendo como resultado intervenciones para cumplir con las normativas vigentes y los principios de conservación establecidos en las cartas de restauración, utilizando materiales sostenibles sin atentar con la puesta en valor del patrimonio.

**Palabras clave:** patrimonio; patología; ingeniería; arquitectura; casa colonial.

<sup>1</sup> Profesor departamento de estructuras, Patólogo de la construcción, PhD, Facultad de Ingeniería, Universidad de Cartagena, Cartagena de Indias D, T y C - Colombia.

## Desenvolvimento das propriedades mecânicas e suscetibilidade à fissuração de argamassas sob ciclos de molhagem e secagem.

M. Silva<sup>1\*</sup> , A. Souza<sup>1</sup> , H. Rodrigues<sup>1</sup> , E. Bauer<sup>1</sup> 

\*Autor de Contacto: [matheus.engcv@outlook.com](mailto:matheus.engcv@outlook.com)

### RESUMO

As fachadas em argamassa são expostas à umidificação e secagem pela ação de agentes climáticos ao passar dos anos, gerando degradação. Propõe-se investigar as propriedades mecânicas das argamassas submetidas a ciclos de molhagem e secagem, como resposta ao desenvolvimento de fissuras que ocorrem com a evolução do tempo. A investigação é conduzida em amostras de argamassa, submetidas a umidificação por imersão em água e secagem em estufa, em seguida é registrado o peso e ensaiadas por tração, compressão e módulo de elasticidade. Observa-se que as argamassas com menor teor de cimento são mais sensíveis a ação dos ciclos, tanto em função da variação de massa como da evolução das propriedades mecânicas. As propriedades mecânicas evoluem de maneira independente e em diferentes proporções no qual o módulo de elasticidade permanece invariável com o desenvolvimento dos ciclos, o que reduz a suscetibilidade à fissuração das argamassas com o incremento da molhagem e secagem.

**Palavras-chave:** argamassa; molhagem; secagem; comportamento mecânico.

<sup>1</sup> Programa de Pós-graduação em Estruturas e Construção Civil (PECC), Universidade de Brasília (UnB), Brasília, Brasil.

## El poder de la inspección visual dentro de la investigación de daños en estructuras.

F. Vargas<sup>1\*</sup> , J. Torres<sup>2</sup> 

\*Autor de Contacto: [ingenierofabiovargas@gmail.com](mailto:ingenierofabiovargas@gmail.com)

### RESUMEN

Dentro de la investigación de daños estructurales, la inspección visual es el primero y el más importante de los ensayos no destructivos. El objetivo del presente artículo es puntualizar sobre su importancia, virtudes, limitaciones, confiabilidad y nuevos métodos. Es una recopilación teórica y práctica apoyada en la experiencia de los autores, abordando desde su definición, planeación, desarrollo, equipos y técnicas modernas para su ejecución; sin que sea un manual para su práctica. La inspección visual puede brindar información suficiente e importante para el estudio de una estructura, si se define y desarrolla de forma adecuada, por personal capacitado, con las técnicas y equipos apropiados; además, los equipos y técnicas modernas están llevando la inspección visual a otro nivel.

**Palabras clave:** inspección visual; patología; investigación de daños; inteligencia artificial; gemelos digitales.

<sup>1</sup> Ingeniero Consultor en Patología e investigación de daños en estructuras y pisos, Independiente, Bogotá, Colombia

<sup>2</sup> Instituto de Ciencias de la Constitución Eduardo Torroja (IETcc-CSIC), Madrid, España.

## Modeling of chloride transport in reinforced concrete using Support Vector Regression: a comparison of models for marine environment.

T. A. Reichert<sup>1\*</sup> , C. E. T. Balestra<sup>2</sup> , W. A. Pansera<sup>3</sup> , R. Carrazedo<sup>1</sup> 

\*Autor de Contacto: [reichert.usp@gmail.com](mailto:reichert.usp@gmail.com)

### ABSTRACT

Reinforced concrete structures exposed to the marine environment are vulnerable to chloride-induced corrosion. Traditional service life prediction models are commonly based on the solution of Fick's second law, which only adequately describes the diffusion zone of chloride profiles. The objective of this work is to use machine learning to evaluate alternative models that also consider the convection zone. For this purpose, 8 chloride profiles obtained from structures with approximately 50 years of exposure to the marine environment were used. The technique employed was Support Vector Regression (SVR), and in addition to standard kernels, the Fick model and the Modified Holliday Equation were used as custom kernels. The results demonstrated that SVR was able to adequately fit the field data of chloride concentration, with the RBF standard kernel standing out as the one with the best statistical performance. The custom kernels also showed promising results for the complete representation of the profiles. This approach suggests that the SVR technique may overcome the limitations of traditional models, proposing future improvements in the modeling of chloride transport in concrete.

**Keywords:** machine learning; chloride profile; marine environment; modeling and predicting; reinforced concrete .

<sup>1</sup> Departamento de Ingeniería de Estructuras (SET), Escuela de Ingeniería de São Carlos (EESC), Universidad de São Paulo (USP), São Carlos - SP, Brasil.

<sup>2</sup> Departamento de Ingeniería Civil, Instituto de Ciencia y Tecnología, Universidad Federal de Alfenas (UNIFAL), Poços de Caldas - MG, Brasil.

<sup>3</sup> Departamento de Ingeniería Civil, Universidad Tecnológica Federal de Paraná (UTFPR), Toledo - PR, Brasil.



## Análise de deterioração natural do concreto exposto por 8 anos em diferentes localizações.

V. Simioni<sup>1\*</sup> , G. Schlichta<sup>1</sup> , L. Covatti<sup>2</sup> , A. Medeiros<sup>1</sup> 

\*Autor de Contacto: [vinisimioni12@gmail.com](mailto:vinisimioni12@gmail.com)

### RESUMO

O concreto é o material mais utilizado na construção civil, entretanto trata-se de um componente que se deteriora ao longo do tempo. Dentre as principais manifestações patológicas relacionadas a degradação do concreto, destacam-se: carbonatação e ataque por cloretos. Esta pesquisa tem como objetivo analisar amostras de concretos convencionais expostos naturalmente por 8 anos em diferentes ambientes de agressividade. A verificação da durabilidade foi feita através de seis diferentes ensaios de laboratório para analisar quais ensaios são mais eficientes para avaliar a deterioração dos concretos naturalmente expostos.

**Palavras-chave:** concreto; carbonatação; cloretos; durabilidade; degradação.

<sup>1</sup> Departamento Académico de Construcción Civil, Universidad Tecnológica Federal de Paraná, Curitiba Brasil

<sup>2</sup> Confienge Engenharia Ltda



## Estudo da caracterização mecânica e retração do concreto autoadensável.

B. Frangueli<sup>1</sup> \*, A. Cheung<sup>1</sup>, S. Bertocini<sup>2</sup>

\*Autor de Contacto: [brendafrangueli@gmail.com](mailto:brendafrangueli@gmail.com), [andres.cheung@ufms.br](mailto:andres.cheung@ufms.br),  
[sandra.bertocini@gmail.com](mailto:sandra.bertocini@gmail.com)

### RESUMO

O concreto autoadensável (CAA), desenvolvido no Japão em 1988, dispensa vibração externa e preenche as formas de forma autônoma, sendo muito utilizado em estruturas monolíticas e peças pré-fabricadas. A retração é um fenômeno recorrente que pode ser atribuído a fatores como retração plástica, química, térmica e hidráulica. Este estudo investiga o comportamento mecânico e as características de retração de diferentes tipos de CAA, com ênfase na mistura de referência utilizada em paredes de concreto. Os resultados indicaram que o aditivo redutor de retração (RR) demonstrou alta eficiência, reduzindo a retração em 36%. Por outro lado, a fibra de polipropileno apresentou um desempenho mais modesto, com uma redução de apenas 7,92%, possivelmente devido à sua baixa dosagem e ao limitado módulo de elasticidade.

**Palavras-chave:** paredes de concreto; concreto autoadensável; retração; fibras; redutor de retração.

<sup>1</sup> Faculdade de Engenharias, Arquitetura e Urbanismo (FAENG) da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Campo Grande, Brasil.

<sup>2</sup> SBJ Consultoria, Campo Grande, Brasil.

## Técnicas aplicadas al diagnóstico de la reacción álcali-sílice en estructuras de hormigón en Uruguay.

P. Vila<sup>1\*</sup> , R. Panzl<sup>1</sup> , S. Bueno<sup>1</sup> , M. N. Pereyra<sup>1</sup> 

\*Autor de Contacto: [pvila@fing.edu.uy](mailto:pvila@fing.edu.uy)

### RESUMEN

La reacción álcali-sílice (RAS) es uno de los problemas patológicos que enfrentan las estructuras de hormigón. Este trabajo presenta la aplicación de un programa integral para el diagnóstico de estructuras en Uruguay de más de 20 años de construidas que evidenciaron signos de deterioro posiblemente asociados a la RAS. Se describen las técnicas empleadas, incluyendo el estudio de antecedentes, inspección visual, toma de muestras para ensayos de laboratorio (análisis petrográfico macro y microscópico, índice de daño, contenido de álcalis, densidad, porosidad, resistencia mecánica, módulo de elasticidad y pérdida de rigidez en ciclos de carga y descarga) y la implementación de un sistema de monitoreo in situ (cambio de longitud y registro de ancho de fisuras). Para la estructura expuesta en este trabajo, el enfoque combinado permitió clasificar al daño como moderado y establecer una línea de base para el seguimiento de la evolución del deterioro. Se concluye que la metodología propuesta resultó replicable y aplicable a otras estructuras.

**Palabras clave:** patología del hormigón; diagnóstico de estructuras; reacción álcali-agregado; petrográfica; monitoreo de fisuras.

<sup>1</sup> Instituto de Estructuras y Transporte, Facultad de Ingeniería, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay.

## Automated detection of exposed reinforcements in concrete structures through machine learning and image segmentation.

C. F. Cardoso<sup>1\*</sup> , F. Evangelista Jr.<sup>2</sup> 

\*Autor de Contacto: [catarynefc@gmail.com](mailto:catarynefc@gmail.com)

### ABSTRACT

This study aimed to detect exposed reinforcements in reinforced concrete structures using machine learning techniques. A dataset termed "pre-training" was developed using 15 training images segmented with the Trainable Weka Segmentation tool in ImageJ. Four training strategies were evaluated: general pre-training (PT), pre-training with manual adjustments (PTA), local training on 2.5% of the area (LT), and local training with manual adjustments (LTA). The PTA configuration with 1% manual adjustments achieved accuracy values up to 0.97 and recall up to 0.83. Even without manual adjustments, the model demonstrated robust performance, achieving 0.95 accuracy and 0.73 recall. These findings underscore the potential of the proposed approach to enable precise segmentation of reinforcements while minimizing the need for manual intervention.

**Keywords:** exposed reinforcements; image segmentation; machine learning; pre-training.

<sup>1</sup> Facultad de Ingeniería Civil, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, México.

## Previsão do desenvolvimento de fungos em parede de concreto nas zonas bioclimáticas brasileiras.

D. M. Dubina<sup>1</sup> , J. Kunsler<sup>2</sup> , R. Christ<sup>1\*</sup> , H. Z. Ehrenbring<sup>1</sup> ,  
F. Pacheco<sup>1</sup> , S. Klippel Filho<sup>1</sup> , B. F. Tutikian<sup>1</sup> .

\*Autor de Contacto: [rchrist@unisinis.br](mailto:rchrist@unisinis.br)

### RESUMO

O desenvolvimento de fungos nas paredes internas das edificações é uma manifestação patológica que além de apresentar desconforto estético pode ocasionar sérios problemas aos moradores, como rinites alérgicas, asma e infecções respiratórias e dependendo da evolução do crescimento dos microorganismos pode danificar alguns materiais, ocasionando sua biodeterioração. Com o intuito de avaliar a previsão do desenvolvimento de fungos em sistemas construtivos de paredes de concreto simulações hidrotérmicas de apartamento com paredes de concreto nas oito zonas bioclimáticas foram realizadas. Identificou-se que na zona bioclimática 2 haveria grandes riscos de desenvolvimento de fungos sendo necessário o estudo de propostas que auxiliem na redução destes índices, foi simulado a instalação de venezianas nos apartamentos e a adição do revestimento EIFS que resultaram em redução significativa dos índices de desenvolvimento de fungos, provando a importância de realizar estudos preliminares e propor soluções para problemas sem o descarte do projeto.

**Palavras-chave:** fungos; paredes de concreto; simulação higrótérmica; bolor; umidade; revestimento EIFS.

<sup>1</sup> Itt Performance, Diretoria de Pós-graduação Pesquisa e Inovação, Universidade do Vale do Rio do Sinos, Brasil.

<sup>2</sup> Engenharia Civil, Escola Politécnica, Universidade do Vale do Rio do Sinos, Brasil.

## Caracterización de fallas y estimación de la vulnerabilidad sísmica cualitativa de dos edificaciones escolares en concreto armado ubicadas en el municipio José Laurencio Silva, Estado Falcón.

G. A. Pérez<sup>1\*</sup> , D. C. Rojas<sup>1</sup> , M. A. Olavarrieta<sup>1</sup>

\*Autor de Contacto: [ingenierogabrielaperez@gmail.com](mailto:ingenierogabrielaperez@gmail.com)






### RESUMEN

El objetivo de este trabajo es caracterizar las fallas y estimar la vulnerabilidad sísmica cualitativa de dos edificaciones escolares de concreto armado ubicadas en el estado Falcón, Venezuela. La metodología empleada incluyó una inspección visual de las edificaciones con registro fotográfico de las fallas, la clasificación del ambiente según la Norma NTF 4015:2012, y la determinación de la vulnerabilidad sísmica cualitativa mediante el método FUNVISIS (Código FUN-002, 2014). Los resultados mostraron que ambas escuelas están expuestas a un ambiente corrosivo por cloruros (M4). El análisis de riesgo sísmico reveló que una escuela presenta vulnerabilidad elevada (P5), mientras que la segunda mostró vulnerabilidad media baja (P8). La originalidad radica en la aplicación del método FUNVISIS en edificaciones escolares en ambiente marino.

**Palabras clave:** hormigón armado; corrosión; durabilidad; prediagnóstico; riesgo sísmico.

<sup>1</sup> Decanato de Ingeniería Civil, Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado", Barquisimeto, Venezuela.

## Influence of carbonation depth on the estimation of compressive strength of reinforced concrete structure by rebound hammer.

A. Rayol-Guedes<sup>1</sup> , T. Fortes<sup>2</sup> , E. Vazquez<sup>1</sup> ,  
M. M. Silvoso<sup>3</sup> , C. M. Stolz<sup>1,2\*</sup>   
\*Autor de Contacto: [carinastolz@poli.ufri.br](mailto:carinastolz@poli.ufri.br)

### ABSTRACT

The study aims to correlate the rebound hammer and carbonation tests to estimate the compressive strength of a reinforced concrete structure. It began with the rebound hammer test, which determines the surface hardness of the concrete through impacts with a Schmidt hammer. Next, the carbonation test was performed, which measures the depth of penetration of carbonates in the concrete, using phenolphthalein as an acid-base indicator. Based on the data, 5 methods of correlation with compressive strength were applied. The results did not show significant discrepancies, i.e., values close to those of the design strength were obtained, suggesting possible structural degradation.






**Keywords:** structural degradation; reinforced concrete; compressive strength; carbonation; sclerometry.

<sup>1</sup> Civil construction department, Polytechnic School, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brazil.

<sup>2</sup> Programa de Engenharia Ambiental (PEA), Polytechnic School, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brazil.

<sup>3</sup> Building Technology Department; Faculty of Architecture and Urbanism, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brazil.

## Control de la temperatura en hormigón masivo para bloques de cimentación con simulación térmica em 2D: estudio de caso.

J. R. B. Penha<sup>1\*</sup> , S. Jesus<sup>2</sup>, A. C. R. Oliveira<sup>3</sup> ,  
P. Candido<sup>4</sup> , L. A. Couto<sup>5</sup> , E. J. Pazini Figueiredo<sup>6</sup> 

\*Autor de Contacto: [jrbpenha@gmail.com](mailto:jrbpenha@gmail.com)

### RESUMEN

Este estudio tuvo como objetivo analizar la viabilidad del hormigonado de bloques/zapatillas en una o dos etapas, mediante simulaciones térmicas en 2D utilizando el software TSA. Se empleó una mezcla fluida desarrollada a partir de un estudio de dosificación experimental, reemplazando completamente el agua de mezcla por hielo. El análisis consideró una serie de condiciones geométricas, volumétricas y parámetros técnicos definidos previamente. Las simulaciones térmicas se realizaron respetando el límite de temperatura de 65 °C por capa, con el fin de prevenir la aparición de fisuras por tensiones térmicas y la formación tardía de etringita, fenómeno perjudicial para la durabilidad del hormigón.

**Keywords:** hormigón en masa; etringita tardía; estudio termodinámico; bloques de cimentación.

<sup>1</sup> Doutorando da Universidade Federal de Pelotas, Ciência e Engenharia dos Matérias, Pelotas-RS, Brasil

<sup>2</sup> Mestre Administração e Diretor da Brasal Incorporações, Goiânia, Brasil

<sup>3</sup> Engenheiro Civil e Gerente de obras da Brasal Incorporações, Goiânia, Brasil

<sup>4</sup> Engenheiro Civil de obras da Brasal Incorporações, Goiânia, Brasil

<sup>5</sup> Engenheira Civil mestranda da Universidade Federal de Goiás, Brasilele

<sup>6</sup> Pesquisador do Mestrado em Construção Civil da UFMG y Professor do Programa de Mestrado em Engenharia Civil da UFCAT, Catalão, Goiás, Brasil.



## Estudio del estado de conservación de un edificio patrimonial de la ciudad de Mendoza, Argentina, luego de 10 años de su puesta en valor y 100 años de antigüedad en zona sísmica.

C. Domizio<sup>1,2\*</sup> , N. Maldonado<sup>2</sup> , L. Fernández Luco<sup>3</sup> 

\*Autor de Contacto: [mdomizio@frm.utn.edu.ar](mailto:mdomizio@frm.utn.edu.ar)

### RESUMEN







La puesta en valor de las construcciones patrimoniales tiene condicionantes que involucran la selección de opciones compatibles con los materiales originales. Cuando no se respetan estos condicionantes, podrían aparecer nuevas patologías que incrementen su deterioro. En este trabajo se evalúan los daños presentes en un edificio escolar patrimonial de la ciudad de Mendoza, Argentina, en un período de 10 años a partir de su “pretendida” rehabilitación. Durante los últimos 8 años se monitorearon las condiciones de temperatura y humedad ambiente y se pudieron constatar situaciones inestables que ocasionaron nuevos deterioros asociados con la presencia de humedad. El uso de técnicas combinadas, que incluyen estudios termográficos, permitió identificar los sectores con humedad ascendente y la fuente de esas humedades.

**Palabras clave:** conservación, patrimonio, patologías, monitoreo, humedad.

<sup>1</sup> CeReDeTec, Facultad Regional Mendoza, Universidad Tecnológica Nacional, Argentina.

<sup>2</sup> INTECIN, Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires, Argentina.

## **Análisis de manifestaciones patológicas a través de un mapa de daños: estudio de caso en un edificio histórico “Departamento de Artes Dramáticas”.**

J. M. Moura Jr.<sup>1\*</sup> , D. T. Farina<sup>1</sup> , J. A. Laner<sup>1</sup> ,  
M. E. S. Dembogurski<sup>1</sup> , C. Krauczuk<sup>1</sup> , A.B. Masuero<sup>1</sup> 

\*Autor de Contacto: [jmmj@poli.br](mailto:jmmj@poli.br)

### **RESUMEN**

El mapa de daños representa el registro momentáneo de un resultado de investigación, ayudando a la identificación y localización de manifestaciones patológicas de manera visual y rápida. A través de inspecciones, se realizó un levantamiento y registro de patologías en las fachadas del “Departamento de Artes Dramáticas” utilizando inspección visual y una cámara termográfica, posteriormente utilizada como datos para la creación de los mapas de daños utilizando el software AutoCAD. Se verificó que las manifestaciones patológicas más comunes fueron: grietas, suciedad, manchas de agua y desprendimiento de pintura. La falta de mantenimiento preventivo se identificó como una de las principales causas de estos problemas. El mapa de daños sirve como documento base para futuras intervenciones, así como para monitorear la evolución del estado de las manifestaciones patológicas.

**Palabras clave:** mapas de daños; manifestación patológica; inspección visual.

<sup>1</sup>Laboratório de Materiais e Tecnologia do Ambiente Construído, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre/RS, Brasil.



## **Análise e diagnóstico de manifestações patológicas em fachadas: estudo de caso em uma edificação em Porto Alegre - RS.**

D. T. Farina<sup>1</sup>, J. M. Moura Jr.<sup>1\*</sup>, C. Krauczuk<sup>1</sup>, R. S. Eckhardt<sup>1</sup>, J. A. Laner<sup>1</sup>, A. B. Masuero<sup>1</sup>

\*Autor de Contacto: [jmmj@poli.br](mailto:jmmj@poli.br)

### **RESUMO**

A cidade de Porto Alegre, capital do Rio Grande do Sul, está repleta de construções que apresentam manifestações patológicas em suas fachadas, diminuindo sua vida útil e aumentando a degradação da estrutura. O presente artigo realizou um levantamento destas anomalias nas fachadas de um prédio universitário, ensaios de percussão, dureza superficial, termografia, a fim de apresentar um diagnóstico final. Devido a falta de manutenção preventiva, foi possível observar manchamentos causados por umidade e agentes biológicos, fissuras, descolamento de pintura, entre outros problemas. A inspeção visual associada a ensaios não destrutivos são técnicas fundamentais para o levantamento de manifestações patológicas, auxiliando como ponto de partida para o tratamento e preservação das edificações.

**Palavras-chave:** manifestação patológica; inspeção visual; diagnóstico.

<sup>1</sup> Laboratório de Materiais e Tecnologia do Ambiente Construído, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre/RS, Brasil.



## Caída de vidrios en fachadas tipo stick por contaminación de epdm en silicona estructural.

T. Alencar<sup>1\*</sup>, R. Barbieri<sup>1</sup>

\*Autor de Contacto: [contato@tadiagnostica.com.br](mailto:contato@tadiagnostica.com.br) \ [renato.barbieri@siliconeestrutural.com](mailto:renato.barbieri@siliconeestrutural.com)

### RESUMEN

Este estudio investigó las causas de la caída de vidrios en fachadas tipo stick, enfocándose en la contaminación de la silicona estructural por perfiles de EPDM. La metodología combinó inspecciones in situ, pruebas de adherencia y análisis de laboratorio en muestras extraídas de edificaciones con patologías. Los resultados revelaron que plastificantes del EPDM migran hacia la silicona, comprometiendo su adhesión. La principal limitación fue el control de variables externas, como clima y envejecimiento real. El trabajo es original al correlacionar fallos de adhesión con la composición del EPDM utilizado. Se concluye que la compatibilidad química entre materiales debe ser cuidadosamente verificada en fase de proyecto, a fin de evitar fallos estructurales en sistemas de fachada adherida.

**Palabras clave:** fachadas; stick; EPDM; contaminación; compatibilidad.

<sup>1</sup> Grupo de estudios técnicos, IDD, Instituto de educación continua, Curitiba, Brasil.

## Efecto de la fracción fina de RCD frente a la carbonatación natural.

A. M. Moreno-Reyes<sup>1\*</sup> , M.V. Paredes<sup>1</sup> , A. Guerrero<sup>1</sup> ,  
A. Oleaga<sup>2</sup> , J. Moreno<sup>2</sup> , I. Vegas<sup>2</sup> , M. Frías<sup>1</sup> .

\*Autor de Contacto: [ana.moreno@ietcc.csic.es](mailto:ana.moreno@ietcc.csic.es)

### RESUMEN

El presente trabajo genera por primera vez conocimientos sobre el efecto de la mineralización acelerada de residuos alcalinos en la durabilidad de eco-morteros de base cemento de baja huella de carbono. Para ello, se elaboraron eco-morteros de cemento normalizados, sustituyendo al cemento Portland en proporciones de 7 y 20% por la fracción fina de residuo de hormigón carbonatados previamente en un reactor estático, bajo condiciones prefijadas de humedad y concentración de CO<sub>2</sub>. Se analiza las profundidades de carbonatación natural y la mineralogía de estos eco-morteros por medio de FT-IR y DTG/TG a 90 días de exposición. Los resultados revelan que el residuo carbonatado presenta el mismo comportamiento que su homólogo sin carbonatar. Los estudios mineralógicos indican que las fases formadas en los eco-morteros son los mismos. Además de la formación de un gel rico en sílice debido a la descalcificación del gel C-S-H por la carbonatación de este. Estas investigaciones previas confirman la posibilidad de reciclar esta tipología de residuos como SCM carbonatados con menor huella de carbono y de mayor sostenibilidad.

**Palabras clave:** Sumideros de CO<sub>2</sub>; carbonatación natural; fracción fina de RCD.

<sup>1</sup> Grupo de Reciclado de Materiales, Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (IETcc-CSIC), Madrid, España.

<sup>2</sup> Tecnalia, Alianza Vasca de Investigación y Tecnología (BRTA), Bilbao, España a.

## Utilização de drone e termografia para identificação de manifestações patológicas em fachadas de edifícios.

M. L. M. Nascimento<sup>1\*</sup> 

\*Autor de Contacto: [leoni.matheus@gmail.com](mailto:leoni.matheus@gmail.com)

### RESUMO

A degradação de fachadas é um processo evolutivo e com isso estudos que buscam métodos eficazes de inspeção são essenciais não só para o diagnóstico dos problemas, mas também para retroalimentar estudos para evitá-los. O presente trabalho teve o objetivo de utilizar drone e termografia aliados à simulação higrotérmica para inspeção de fachadas com revestimentos aderidos em Brasília/Brasil, visando identificar anomalias. Para isso foram feitos sobrevoos controlados, captura de imagens térmicas em condições adequadas e análise detalhada dos dados. Os resultados evidenciaram a capacidade em localizar anomalias, bem como limitações da técnica. Conclui-se com isso que estas ferramentas são eficazes para a inspeção em fachadas, tendo em vista ser uma análise que colabora com o processo de manutenção preventiva, preditiva e corretiva das edificações.

**Palavras-chave:** degradação, fachadas, drone, termografia por infravermelho.

---

<sup>1</sup> ML Engenharia e Consultoria, Brasília/DF, Brasil.

## Influência da origem mineralógica de agregados em concretos expostos ao ataque externo por sulfatos no ensaio acelerado de migração de Íons.

R. F. O. Juncos<sup>1\*</sup> , F. Brekailo<sup>1</sup> , E. Pereira<sup>1</sup> 

\*Autor de Contacto: [rafael.juncos@gmail.com](mailto:rafael.juncos@gmail.com)

### RESUMO

Este estudo avalia a influência da origem mineralógica de cinco agregados em concretos expostos ao ataque externo por sulfato de  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  e  $\text{MgSO}_4$  a 6,763% através do ensaio de migração de sulfatos durante 30 dias. Os agregados foram divididos em carbonáticos (calcário, RCD de concreto e diabásio) e silicosos (granito e areia quartzosa), sendo utilizados como agregado miúdo em um traço de 1:2:3:0,55. Todos os concretos apresentaram indícios de degradação, sendo que para o ataque por sulfato de sódio, o agregado de RCD apresentou maior fixação de sulfato no agregado, protegendo a matriz cimentícia da degradação. Já no ataque por sulfato de magnésio, a maior fixação de sulfatos aconteceu para o agregado calcário e diabásio.

**Palavras-chave:** ataque por sulfatos; concreto; agregado; origem mineralógica.

<sup>1</sup> Departamento de Ingeniería Civil, Universidad Estatal de Ponta Grossa, Ponta Grossa Brasil.

## Diagnóstico e projeto de reforço estrutural para um edifício Art Déco de 81 anos no nordeste do Brasil.

P. A. Tairone<sup>1\*</sup> , M. S. Caue<sup>1</sup> .

\*Autor de Contacto: [tairone@albuquerqueengenharia.net](mailto:tairone@albuquerqueengenharia.net)

### RESUMO

Este trabalho avalia a durabilidade das estruturas de concreto armado do Prédio Municipal de Campina Grande (Paraíba, Brasil), uma construção histórica de 81 anos. Foram realizados ensaios para avaliar a resistência superficial do concreto (ensaio de martelo de rebote), a resistência axial à compressão, a profundidade de carbonatação e a perda de seção das armaduras corroídas. Os resultados indicaram que o concreto nos elementos avaliados está carbonatado e possui recobrimento insuficiente para as armaduras. Além disso, a alvenaria resistente de tijolo maciço é essencial para a distribuição de cargas dentro da estrutura. Concluiu-se que um projeto de manutenção e reabilitação era necessário, envolvendo proteção superficial, reparo estrutural, recomposição das armaduras e reforço estrutural, com o objetivo de preservar a originalidade do edifício, especialmente os elementos da fachada, devido à sua importância histórica.

**Palavras-chave:** patologia das construções; preservação do patrimônio; recuperação estrutural; Art Déco.

<sup>1</sup> Department of Engineering, UNIFACISA, Campina Grande, Paraíba

<sup>2</sup> Department of Engineering, FEDERAL UNIVERSITY OF CAMPINA GRANDE, Campina Grande, Paraíba.





## **Ingeniería de Diagnóstico: Dictamen de derrocamiento del edificio “San Miguel 1” por no cumplir las normativas de diseño vigentes.**

T. Morocho<sup>1\*</sup>

\*Autor de Contacto: [alconpat-ecuador@hotmail.com](mailto:alconpat-ecuador@hotmail.com)

### **RESUMEN**

El trabajo investigativo tiene como objetivo principal aplicar la Ingeniería de Diagnóstico en el edificio “San Miguel 1” de uso residencial utilizando las todas las herramientas que nos ofrece la Ingeniería de Diagnóstico como son: ensayos no destructivos, ensayos destructivos, levantamiento de anomalías estructurales, diseño estructural con la normativa con la cual fue ejecutada y aprobada en el gobierno local. la falta de documentación del historial del edificio son las limitantes presentes en esta investigación, la cual se complementará con varios estudios de campo y exploraciones a la estructura, en esta Ingeniería de Diagnóstico realizada al edificio “San Miguel 1”, el resultado de esta Ingeniería de Diagnóstico, determino con la conclusión del derrocamiento del edificio “San Miguel 1” de 6 niveles.

**Palabras clave:** ingeniería de diagnóstico; ensayos; anomalías; herramientas; diseño estructural.

---

<sup>1</sup> Academia de Patología e Ingeniería de Diagnóstico, Quito – Ecuador.

## Causas y lesiones fundamentales en edificios de carácter patrimonial en el Centro Histórico de la ciudad de Matanzas, Cuba. Casos de estudio: edificios Río 41 y 43.

M. Eli Rodríguez<sup>1\*</sup> 

\*Autor de Contacto: [elimatilde8@gmail.com](mailto:elimatilde8@gmail.com)

### RESUMO

La realización de una intervención en un inmueble de valor, conlleva el delicado proceso de determinar el modo de actuar sobre la edificación. Generalmente, las variables principales a tener en cuenta están sujetas a las funciones a mantener o incorporar en el edificio, el grado de deterioro que presente y los niveles de expresión que se pretenden lograr a partir de la intervención. La presente investigación tiene como objetivo, el diagnóstico de las lesiones presentadas en los dos edificios de carácter patrimonial citados, sus causas fundamentales y las formas de actuación que deberán ser llevadas a cabo para detener el deterioro mostrado, así como las acciones constructivas y de mantenimiento que deberán tenerse en cuenta en su rehabilitación y conservación.

**Palavras-chave:** lesiones; grado de deterioro; acciones de intervención; rehabilitación; mantenimiento.

<sup>1</sup>Departamento de Arquitectura. Facultad de Arquitectura, Universidad Tecnológica de La Habana José Antonio Echevarría (CUJAE), Cuba.

## Aplicación de ensayos no destructivos en edificio patrimonial en zona de elevado riesgo sísmico.

P. Martín<sup>1</sup>, I. Maldonado<sup>1,2\*</sup> , W. J. Doña Molina<sup>1</sup> , D. Barrera<sup>1,2</sup> ,

M. C. Domizio<sup>1,3</sup> , E. G. Giolo<sup>1,2</sup> 

\*Autor de Contacto: [ngm@frm.utn.edu.ar](mailto:ngm@frm.utn.edu.ar)

### RESUMEN

En la evaluación para la puesta en valor de un edificio patrimonial de mampostería cerámica con entresijos de hormigón armado de principios del siglo XX en Mendoza, Argentina, se han aplicado distintas técnicas de ensayos no destructivos como georradar, microvibraciones con sismógrafo y acelerómetro, termografía y ultrasonido debido al requerimiento de realizar inspecciones con mínima invasión. Estas técnicas han permitido detectar la perfilería en losas y la humedad y daño en paramentos en forma unívoca. También ayudan a caracterizar el comportamiento físico-químico de los materiales para poder modelar la estructura ante acciones sísmicas y comparar niveles de daños por durabilidad y por resistencia, ya que el edificio sufre de asentamientos diferenciales por falta de capacidad de sus fundaciones.

**Palabras clave:** patrimonio; ensayos no destructivos; caracterización de materiales; modelación.

<sup>1</sup>CeReDeTeC, Facultad Regional Mendoza, Universidad Tecnológica Nacional, Mendoza, Argentina

<sup>2</sup>Departamento de Ingeniería Civil, Facultad Regional Mendoza, Universidad Tecnológica Nacional, Mendoza, Argentina

<sup>3</sup>CONICET, Mendoza, Argentina.

## Investigación experimental mediante ensayos mecánicos en construcciones con patología.

M. T. Martín<sup>1</sup> , R. P. Soldado<sup>1</sup> , L. Echevarria<sup>1</sup> , S. Martínez<sup>1\*</sup> 

\*Autor de Contacto: [soniamdm@ietcc.csic.es](mailto:soniamdm@ietcc.csic.es)

### RESUMEN

En el campo de la patología de las construcciones el análisis experimental mediante ensayos mecánicos es una herramienta de gran interés. Se utiliza, por ejemplo, para caracterizar las propiedades de los materiales o para estudiar el comportamiento en servicio de estructuras cuando manifiestan algún tipo de anomalía. En ocasiones sirve de ayuda en la investigación de las posibles causas que originaron las lesiones. En otros casos, es una herramienta de conocimiento previo a la recuperación de construcciones de cierta antigüedad (propiedades de los materiales, capacidad resistente de los sistemas, etc.). El presente trabajo recoge algunas experiencias del Laboratorio de ensayos mecánicos del IETcc-CSIC en el campo de la evaluación experimental de elementos y sistemas estructurales o constructivos en edificios afectados por patología.

**Palabras clave:** patología de las construcciones; evaluación experimental; ensayos mecánicos; estructuras; rehabilitación de edificios.

<sup>1</sup> U.T. Evaluación experimental de estructuras. Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (IETCC), CSIC.



## Factores de daño para caracterizar la resistencia mecánica residual de barras corroídas.

J. J. Muñoz<sup>1\*</sup>, C. Andrade<sup>2</sup>, J. Antuña<sup>1</sup>

\*Autor de Contacto: [jmunozn@hotmail.es](mailto:jmunozn@hotmail.es)

### RESUMEN






La corrosión de la armadura afecta, entre otros aspectos, a la capacidad portante de las estructuras de hormigón, porque supone una pérdida de su diámetro/sección inicial, lo que afectará a su comportamiento mecánico. Este comportamiento se puede caracterizar mediante ensayos de tracción uniaxial midiendo sus parámetros mecánicos y comparándolos en barras corroídas y no corroídas. Para la determinación de la tensión en estos parámetros, diversos autores utilizan el área inicial de la barra, lo que, en esta comunicación se quiere enfatizar que es erróneo, ya que la armadura corroída tiene una sección menor que la original. Se presentan resultados de ensayos realizados en barras extraídas de un edificio con más de 80 años de vida, que ha sufrido corrosión por carbonatación y que por esa razón, en general es uniforme. Los resultados indican que se debe utilizar la sección residual para desacoplar la pérdida de área de otros posibles procesos. Se introducen los conceptos de “área efectiva” y de “factores de daño” asociados a cada una de las características mecánicas del acero con el fin de normalizar el cálculo con barras corroídas.

**Palabras clave:** corrosión, armadura, sección-residual, resistencia.

<sup>1</sup> Departamento de Estructuras y Física de la Edificación. Escuela Técnica Superior de Arquitectura de la Universidad Politécnica de Madrid. España

<sup>2</sup> Grupo de “Machine learning”. Centro Internacional de Métodos Numéricos en Ingeniería (CIMNE). Madrid. España.

## Influencia de los parámetros climático-ambientales en el riesgo de corrosión de concretos reforzados expuestos en ambiente urbano.

S. O. Ramírez-Martínez<sup>1</sup> , E. López-Vázquez<sup>2</sup> , A. A. Torres-Acosta<sup>3</sup> ,  
C. M. Lastre-Dominguez<sup>4</sup> , M. A. Maldonado-García<sup>5\*</sup> 

\*Autor de Contacto: [marco.mg@itoaxaca.edu.mx](mailto:marco.mg@itoaxaca.edu.mx); [marcomaldonado542@gmail.com](mailto:marcomaldonado542@gmail.com)

### RESUMEN

Los factores climático-ambientales son variables que intervienen en el proceso de deterioro por corrosión de estructuras de concreto reforzado. El monitoreo de estos factores y sus efectos en el proceso de corrosión requieren de un enfoque interdisciplinario con el objetivo de predecir la durabilidad de las estructuras de concreto reforzado. En esta investigación se evaluó el riesgo actual de corrosión de probetas de concreto reforzado expuestas en ambiente urbano durante 20 años considerando el efecto de los factores climático-ambientales. Se consideraron 2 relaciones agua/cemento y 3 espesores de recubrimiento. Los resultados sugieren que después de un monitoreo a largo plazo es necesario el empleo de modelos basados en tecnologías 4.0 para predicción de vida útil.

**Palabras clave:** durabilidad; corrosión; factores climáticos; concreto reforzado.

<sup>1</sup> Estudiante de Doctorado en Ciencias de la Ingeniería, Instituto Tecnológico de Oaxaca, Tecnológico Nacional de México, Oaxaca, México.

<sup>2</sup> División de Estudios de Posgrado e Investigación, Instituto Tecnológico de Oaxaca, Tecnológico Nacional de México, Oaxaca, México.

<sup>3</sup> Departamento de Tecnologías Sostenibles y Civil, Escuela de Ingeniería y Ciencias, Tecnológico de Monterrey, Querétaro, México.

<sup>4</sup> Departamento de Ingeniería Electrónica, Instituto Tecnológico de Oaxaca, Tecnológico Nacional de México, Oaxaca, México.

<sup>5</sup> Departamento de Ciencias Básicas, Instituto Tecnológico de Oaxaca, Tecnológico Nacional de México, Oaxaca, México.

## Corrosión de bidones inoxidables que contienen residuos líquidos ácidos confinados en cementos de escoria activados alcalinamente.

M. Criado<sup>1\*</sup> , E. Torres<sup>2</sup> , A. Pachón-Montaño<sup>3</sup> 

\*Autor de Contacto: [maria.criado@ietcc.csic.es](mailto:maria.criado@ietcc.csic.es)

### RESUMEN

Los lodos de descontaminación son residuos problemáticos que actualmente no se aceptan para su eliminación final debido a su naturaleza ácida y a la alta concentración de especies orgánicas y complejantes. En este trabajo, se plantea una nueva estrategia combinada para la inmovilización de este tipo de residuos basado en el diseño de un nuevo cemento activado alcalinamente y el uso de nuevos aceros inoxidables para la fabricación de los bidones metálicos utilizados para el acondicionamiento. Los indicadores de corrosión muestran que tanto los dúplex (1.4482 y 1.4462), como el austenítico 1.4404, en las escorias activadas presentan un riesgo moderado de corrosión, sin embargo, al observar su superficie se confirma que la presencia de sulfuros de la escoria afecta a las medidas electroquímicas, por lo que se podría utilizar cualquiera de los tres aceros y estos cementos alternativos.











**Palabras clave:** lodos de descontaminación; escoria activada alcalinamente; bidones de acondicionamiento; aceros inoxidables; corrosión.

<sup>1</sup> Grupo de Gestión de Riesgos y Seguridad, Departamento de Construcción, Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (IETcc-CSIC), Madrid, España.

<sup>2</sup> Unidad de Geología Ambiental Aplicada, Centro de Investigaciones Energéticas y Medioambientales (CIEMAT) Madrid, España

<sup>3</sup> Grupo de la Química del Cemento, Departamento de Materiales, Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (IETcc-CSIC), Madrid, España.

## Análisis del estado actual de una estructura en planta industrial de grado alimentario.

A. A. A. Carreño Avila<sup>1\*</sup> , J. J. Mejía Briseño<sup>3</sup> , L. D. López León<sup>1</sup> ,  
F. Almeraya Carderón<sup>2</sup> , J. Cabral Miramontes<sup>2</sup> , L.G. Lizarraga Mendiola<sup>1</sup> ,  
O. Areu Rangel<sup>1</sup> , O. Caballero Garatachea<sup>1</sup> , I. E. Castañeda Robles<sup>1</sup> ,  
F. J. Olguin Coca<sup>1,3</sup> 

\*Autor de Contacto: [olguinc@uaeh.edu.mx](mailto:olguinc@uaeh.edu.mx)

### RESUMEN

El Estudio en una planta de alimentos revela niveles de variables de corrosión en losas de la planta Productiva con más de 40 años de antigüedad la de durabilidad y velocidad de corrosión realizado en las losas de la zona de producción de la planta ha revelado información crucial sobre la integridad actual de estas estructuras, que cuentan con más de 40 años de servicio. El análisis, elaborado empleó una combinación de ensayos destructivos y no destructivos para diagnosticar el estado del concreto reforzado y proponer medidas de rehabilitación. La investigación tuvo como objetivo principal analizar la resistencia de los materiales de construcción de las losas en la planta de producción, estas losas soportan cargas de maquinaria de extrusión y preparación, y están expuestas a temperaturas superiores a los 40°C en la planta baja debido a la operación de torres de inflado y secadores.

**Palabras clave:** concreto; corrosion, carbonatación, planta de alimentos.

<sup>1</sup> Ingeniería Civil Sustentable y Tecnología de Materiales, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Mineral de la Reforma, México.

<sup>2</sup> Universidad Autónoma de Nuevo León, FIME, Centro de Investigación e Innovación en Ingeniería Aeronáutica (CIHA), San Nicolás de los Garza, México.

<sup>3</sup> Ingeniería Civil ciencias de la Tierra, TECCNM campus. Pachuca, Pachuca Hidalgo México.



## Evaluación estructural de un edificio de cuatro niveles con asentamiento de la fundación.

P. A. Tairone<sup>1\*</sup> , R. Abdala<sup>2</sup> , J. Merino<sup>2</sup> 

\*Autor de Contacto: [ingsergiogavilan@email.com](mailto:ingsergiogavilan@email.com)

### RESUMO

Una estructura de hormigón armado de 6 niveles, de uso comercial y domiciliario presentó fisuras en las vigas de la estructura y roturas de pisos alrededor de los pilares. Se relevaron los daños y se realizaron ensayos de ultrasonido en las vigas afectadas a fin de determinar la profundidad de las fisuras. A partir del análisis estructural se determinó que las fundaciones se encontraban trabajando a más del 100% del nivel admisible, en conformidad con las características de los daños observados en el edificio. Con base en estos resultados se presentó un anteproyecto para el refuerzo de las fundaciones y la reparación de las vigas.

**Palavras-chave:** hormigón; patología; fisuración; asentamiento; fundaciones.

<sup>1</sup>Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Asunción, San Lorenzo, Paraguay

<sup>2</sup>Departamento técnico. Gavilán & Asociados S.A., Fernando de la Mora, Paraguay.



## Los revestimientos cerámicos en fachadas y la seguridad ornamental en la conservación de las edificaciones.

E. I. Baluja<sup>1\*</sup>

\*Autor de Contacto: [balujaenrique@gmail.com](mailto:balujaenrique@gmail.com)

### RESUMEN

Esta ponencia tiene como objetivo, profundizar en el comportamiento, evolución y requisitos de los sistemas de revestimientos cerámicos en las terminaciones arquitectónicas exteriores, identificar las principales lesiones y causas de los defectos de los revestimientos cerámicos de adherencia directa en fachadas, y la aplicación de técnicas de ensayos no destructivos de la termografía infrarroja. Como resultado de las investigaciones para garantizar la seguridad ornamental, se recomiendan los requisitos de los sistemas de revestimientos cerámicos de adherencia directa, los criterios para la selección de los sustratos, revestimientos y adhesivos; se resumen las principales lesiones y sus causas; la importancia y ventajas de la aplicación de la termografía infrarroja en casos de estudios para el diagnóstico de los revestimientos cerámicos en fachadas.

**Palabras clave:** revestimientos cerámicos; requisitos; lesiones; diagnóstico.

<sup>1</sup> Empresa de Proyectos de Arquitectura e Ingeniería del Mariel, Artemisa, Cuba.

## Evaluación experimental de una técnica con polarización controlada para la medición in situ de la velocidad de corrosión en hormigón armado.

J. E. Ramón<sup>1\*</sup> , I. Martínez<sup>1</sup> , A. Castillo<sup>1</sup> ,  
J. R. Lliso-Ferrando<sup>2,3</sup> , A. Martínez-Ibernón<sup>2,3</sup> 

\*Autor de Contacto: [jose.ramon@ietcc.csic.es](mailto:jose.ramon@ietcc.csic.es)

### RESUMEN

Este trabajo presenta los resultados experimentales de una nueva metodología para la evaluación in situ del estado de corrosión en estructuras de hormigón armado. La técnica se basa en un control dinámico de la corriente aplicada con confinamiento, que permite mantener la polarización de la armadura dentro de rangos adecuados. Los ensayos realizados en elementos de laboratorio, con diferentes tipos de hormigón y condiciones de exposición, muestran mejoras respecto a generaciones anteriores de corrosímetros por corriente confinada. Los valores de velocidad de corrosión obtenidos fueron comparables a los registrados mediante técnicas de referencia, como la Resistencia a la Polarización Lineal y sensores multiparámetro. Aunque se requiere validación en estructuras reales, los resultados avalan el potencial de esta metodología como herramienta eficaz de diagnóstico de corrosión.

**Palabras clave:** hormigón armado; corrosión; técnicas no destructivas; inspección in situ; durabilidad.

<sup>1</sup> Departamento de Construcción, Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja, CSIC, Madrid, España.

<sup>2</sup> Instituto Interuniversitario de Investigación de Reconocimiento Molecular y Desarrollo Tecnológico (IDM), Universitat Politècnica de València, Universitat de València, Valencia, España.

<sup>3</sup> Departamento de Construcciones Arquitectónicas, Universitat Politècnica de València, Valencia, España.

# RESUMENES

## VOLUMEN 3

# RECUPERACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN

Editores:

Ángel Castillo Talavera  
José Luis García Calvo  
Enio J. Pazini Figueiredo  
Pedro Castro Borges

XVIII Congreso Iberoamericano de  
Patología de la Construcción  
XX Congreso de Control de  
Calidad en la Construcción



24 al 26 de Septiembre de 2025, Madrid, España

# RECUPERACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN

## ÍNDICE

Experimental study of air lime and hydraulic lime mortar coatings with additives for capillary moisture control in historic buildings. <b>M. S. Camino-Olea, M. P. Sáez-Pérez*</b> , M. A. Rodríguez-Esteban, A. Llorente-Álvarez, A. Cabeza-Prieto	V3RC25
Análisis de la autocuración de grietas en diferentes hormigones. <b>E. Batista*</b> , G. Vieira, D. Dal Molin, A. Masuero	V3RC42
Estimativa de vida útil de ânodos de sacrificio incorporados em reparos – revisão de casos de monitoramento em obras e proposta de critério de cálculo. A. Carmona, T. Carmona, <b>T. Carmona*</b> , T. Agostinho	V3RC43
Reciclaje químico de EPS en la elaboración de compuestos de yeso aligerado. <b>A. Zaragoza-Benzal*</b> , D. Ferrández, E. Atanes-Sánchez	V3RC59
Rehabilitación y ampliación del teatro Génesis. <b>E. Tenreiro*</b>	V3RC60
Sinergia entre el uso de arena de biomasa y bacterias para mejorar la sostenibilidad de mezclas de base cemento. A. Pinto, <b>B. González-Fonteboa*</b> , S. Seara-Paz, B. Cantero-Chaparro	V3RC72
Evaluation of the potential of clays with different mineralogy to produce sustainable cements. <b>L. Herrera*</b> , C. Alonso, P. Alonso, B. Frutos, G. Perez	V3RC83
Anomalías de rotura espontánea de lunas de vidrio laminado expuestas al exterior: caso de un edificio patrimonial recientemente rehabilitado. <b>J-LI. Zamora-Mestre*</b> , J. Narváez Montoya, H. Orozco Camargo, R. Serra-Fabregà	V3RC96
The role of self-healing for corrosion mitigation of Ultra-High Performance Fiber Reinforced Concretes (UHPFRC) under cracked conditions. <b>M. C. Alonso*</b> , P. Serna, K. Dabral, P. Pourhaji, E. Camacho	V3RC117
Aumento da vida útil das estruturas de concreto armado através do estudo de carga elétrica passante utilizando aditivo autocicatrizante regenerativo. <b>L. O. Coutinho*</b> , L. O. R. Squillace	V3RC118
Confinamiento de pilares de hormigón armado con CFRP: Análisis de las variables de un nuevo modelo de cálculo. <b>V. J. Castro*</b> , A. De Diego, F. J. León, S. Martínez, L. Echevarría	V3RC120
Estudo analítico-experimental de sistemas de reforço SBR-CFRP em vigas de concreto armado. <b>A. Pappalardo Jr.*</b> , F. Camargo-Martins	V3RC131

# RECUPERACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN

## ÍNDICE

Eficacia de encamisados de HPFRM para reforzar columnas de hormigón armado con diferente sección transversal. <b>M. D. Criado*</b> , A. Almerich-Chulia, S. Martínez, A. de Diego	V3RC133
Comportamiento mecánico de estructuras de hormigón de baja resistencia reforzados con fibras de carbono. <b>T. Gómez*</b> , M. Prieto, A. Leal	V3RC134
A importância das intervenções de Retrofit das edificações e o impacto dos sistemas de impermeabilização. <b>F. Rago Beltrame*</b> , F. Lyra, J. Miguel Morgado, E. Mangoni	V3RC141
Salubridad y calidad del ambiente interior en viviendas de Madrid: Plan Rehabilita Madrid. <b>C. A. Ludueña*</b> , S. Mallor Hoya, F. Martín-Consuegra, I. Oteiza, C. Alonso, B. Frutos	V3RC150
Recuperación de Casa Azqueta, joya del movimiento moderno cubano. <b>R. F. Recondo Pérez*</b>	V3RC154
Avaliação da capacidade inibidora de corrosão da mucilagem de Opuntia Ficus Indica (Palma Forrageira) em células eletroquímicas simulando a fase líquida do concreto A. Carvalho, <b>G. Meira*</b>	V3RC155
Estudio de sostenibilidad en viviendas para la reconstrucción tras catástrofes naturales. <b>M. López*</b> , R. Piastrellini	V3RC163
Estabilização de barragem de concreto compactado com rolo mediante reforço estrutural com concreto e tirantes protendidos – Estudo de caso no sul do Brasil. <b>G. Weber*</b> , S. P. Basso	V3RC175
Reforço de colunas de alvenaria armada com técnicas de proteção catódica e mantas de fibras de carbono. <b>C. Sobrinho*</b>	V3RC185
Recuperação e proteção de elevatória de esgoto em concreto armado. <b>R. Eckhardt*</b> , F. Pacheco, J. Peiker	V3RC186
Recuperação e Reforço da Ponte Pênsil de São Vicente / SP. <b>R. Timerman*</b> , J. Timerman	V3RC188

## Experimental study of air lime and hydraulic lime mortar coatings with additives for capillary moisture control in historic buildings.

M. S. Camino-Olea<sup>1</sup>, M. P. Sáez-Pérez<sup>2\*</sup>, M. A. Rodríguez-Esteban<sup>3</sup>,  
A. Llorente-Álvarez<sup>1</sup>, A. Cabeza-Prieto<sup>1</sup>

\*Autor de Contacto: [mpsaez@ugr.es](mailto:mpsaez@ugr.es)

### ABSTRACT

One of the most common issues in brick masonry walls of Cultural Heritage buildings is the deterioration caused by rising damp through capillarity. Traditionally, these walls have been coated with air lime mortar, but hydraulic lime mortar with additives is now being used to improve drying in cases of capillary moisture. This experimental study aims to identify the behavioral differences between air lime and hydraulic lime coatings with additives in terms of moisture absorption and drying. Tests were conducted on brick and mortar samples coated with both types of mortar. The results showed that the samples treated with hydraulic lime with additives absorbed less water and presented a better visual appearance than those coated with air lime, despite having similar water content. This study contributes to selecting more effective materials for the preservation of historic buildings affected by capillary moisture, improving their durability and aesthetic.

**Keywords:** brick; Cultural Heritage; rising damp; render; rehabilitation.

<sup>1</sup> Departamento Construcciones Arquitectónicas I.T., M.M.C. y T.E., E.T.S. Arquitectura, Universidad de Valladolid, Valladolid, España.

<sup>2</sup> Departamento de Construcciones Arquitectónicas, E.T.S. de Ingeniería de la Edificación, Universidad de Granada, Granada, España.

<sup>3</sup> Departamento de Construcción y Agronomía, Escuela Politécnica Superior de Zamora, Universidad de Salamanca, Zamora, España.

## Análisis de la autocuración de grietas en diferentes hormigones.

E. Batista<sup>1\*</sup> , G. Vieira<sup>2</sup> , D. Dal Molin<sup>3</sup> , A. Masuero<sup>3</sup> 

\*Autor de Contacto: [ericabatistasantos.civil@gmail.com](mailto:ericabatistasantos.civil@gmail.com)

### RESUMEN

Las grietas en estructuras de hormigón armado facilitan la entrada de agentes agresivos, como iones cloruro, acelerando la corrosión y reduciendo la vida útil. Permitir que las matrices cementosas se reparen poco después de la aparición de grietas reduce costos de inspección y reparación. Para promover esta autocuración, se añaden materiales suplementarios (humo de sílice, escoria de alto horno, cenizas volantes) y aditivos químicos (agentes cristalizantes). Este estudio evaluó la capacidad de autocuración autógena de cinco hormigones: referencia, humo de sílice (10%), cenizas volantes (50%), escoria de alto horno (75%) y aditivo cristalizante (1%). Se generaron grietas a los 28 días, con anchos de 0,1–0,2 mm y 0,3–0,4 mm. Se realizaron ensayos de migración de cloruros, velocidad de pulso ultrasónico y análisis de imagen. Los resultados mostraron que todos los hormigones presentaron autocuración parcial o completa. El hormigón con 75% de escoria de alto horno tuvo mayor resistencia a la penetración de cloruros. Por su parte, el hormigón con 50% de cenizas volantes y el que contenía 1% de aditivo cristalizante destacaron en la propagación de ondas ultrasónicas, alcanzando los mayores índices de autocuración a los 28 y 91 días, respectivamente. Así, el uso de materiales suplementarios y aditivos cristalizantes mejora significativamente la capacidad de autocuración del hormigón, aumentando su durabilidad y reduciendo intervenciones posteriores.

**Palabras clave:** autocuración, materiales suplementarios, migración de cloruros, fisuras.




<sup>1</sup> Programa de Posgrado en Ingeniería Civil en la Universidad Federal de Espírito Santo, Brasil

<sup>2</sup> Profesor del Programa de Posgrado en Ingeniería Civil de la Universidad Federal de Espírito Santo, Brasil

<sup>3</sup> Profesor del Programa de Posgrado en Ingeniería Civil de la Universidad Federal de Rio Grande do Sul, Brasil.



## Estimativa de vida útil de ânodos de sacrificio incorporados em reparos – revisão de casos de monitoramento em obras e proposta de critério de cálculo.

A. Carmona<sup>1\*</sup> T. Carmona<sup>1</sup> , T. Carmona<sup>1\*</sup> , T. Agostinho<sup>1</sup> 

\*Autor de Contacto: [thomas@carmona.eng.br](mailto:thomas@carmona.eng.br)

### RESUMO




A proteção catódica galvânica é uma técnica utilizada em estruturas, conectando um metal menos nobre à estrutura a ser protegida, promovendo a passagem de corrente elétrica galvânica entre os metais e consumindo a massa do metal menos nobre, conhecido como ânodo de sacrifício. Por volta dos anos 2000 começou a ser aplicada em reparos estruturais por corrosão de armaduras. Embora tenha mostrado bons resultados, a estimativa da vida útil dos ânodos ainda é pouco abordada. Este trabalho revisa quatro casos de monitoramento de corrente e vida útil estimada, calculada entre quinze e quarenta anos. Ao final é apresentada uma proposta para estimar a vida útil dos ânodos, considerando a agressividade ambiental e teor de cloretos no concreto.

**Palavras-chave:** proteção catódica galvânica; vida útil; ânodos de sacrifício; reparos estruturais; corrosão de reforço.

---

<sup>1</sup> Carmona Soluções de Engenharia, São Paulo, Brasil.

## Reciclaje químico de EPS en la elaboración de compuestos de yeso aligerado.

A. Zaragoza-Benzal<sup>1\*</sup> , D. Ferrández<sup>1</sup> , E. Atanes-Sánchez<sup>2</sup> 

\*Autor de Contacto: [alicia.zaragoza@upm.es](mailto:alicia.zaragoza@upm.es)

### RESUMEN

La acumulación de residuos en los vertederos es un gran desafío, por lo que las iniciativas de revalorización de estos son cruciales. En este estudio se han desarrollado nuevos compuestos de yeso reutilizando grandes volúmenes de residuos de EPS mediante reciclaje químico, sustituyendo las materias primas naturales. Se realizó una caracterización fisicoquímica, mecánica y medioambiental, permitiendo el análisis y comparación en función del disolvente empleado. Los nuevos materiales presentan menor densidad y conductividad térmica, buen comportamiento mecánico. La incorporación del residuo en disolución mejora su integración en la matriz, generando un material más homogéneo. Estos nuevos materiales fomentan el uso de materiales secundarios, a la vez que mejoran la eficiencia energética en los edificios.

**Palabras clave:** compuestos de escayola; revalorización de residuos; reciclaje químico; eficiencia energética.

<sup>1</sup> Departamento de Tecnología de la Edificación, Escuela Técnica Superior de Edificación, Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, España.

<sup>2</sup> Departamento de Ingeniería Mecánica, Química y Diseño Industrial, Escuela Técnica Superior de Ingeniería y Diseño Industrial, Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, España.



## Rehabilitación y ampliación del teatro Génesis.

E. Tenreiro<sup>1\*</sup> 

\*Autor de Contacto: [etenreiro.norte@gmail.com](mailto:etenreiro.norte@gmail.com)





### RESUMEN

El objetivo de este trabajo es presentar un caso práctico de rehabilitación estructural y ampliación de un antiguo teatro en Caracas, transformándolo en un nuevo centro cultural. La intervención se dividió en tres fases: recopilación de datos históricos, evaluación estructural y rehabilitación. Esta última fase incluyó construcción de nuevos elementos, refuerzos estructurales siguiendo los lineamientos FEMA y ajustes arquitectónicos, contando con el apoyo de un equipo de profesionales. El proyecto fue entregado en el 2016, y desde entonces el acompañamiento continuo, sigue adaptándose a nuevos hallazgos y necesidades. Como conclusión de este trabajo se destaca la importancia del análisis y estudio de toda información preliminar posible y la integración estructura-arquitectura, siendo esto lo que ha permitido un resultado exitoso.

**Palabras clave:** rehabilitación; teatro; fases; inspección.

<sup>1</sup> Departamento Estructuras, Escuela de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería, UCV, Caracas, Venezuela.

## Sinergia entre el uso de arena de biomasa y bacterias para mejorar la sostenibilidad de mezclas de base cemento.

A. Pinto<sup>1</sup> , B. González-Fonteboa<sup>1\*</sup> , S. Seara-Paz<sup>1</sup> , B. Cantero-Chaparro<sup>1</sup> 

\*Autor de Contacto: [belen.gonzalez.fonteboa@udc.es](mailto:belen.gonzalez.fonteboa@udc.es)

### RESUMEN

Existen numerosos métodos para disminuir la huella de carbono del hormigón. Esta investigación se centra en dos aspectos clave: la reducción del consumo de recursos mediante la sustitución de la arena por residuo de biomasa, y la introducción de bacterias para lograr el autosellado de fisuras y aumentar así la vida útil de las estructuras. Se analizaron los efectos primero de la inclusión del residuo y posteriormente de la combinación con las bacterias en el material, evaluando la resistencia a compresión, retracción y autosellado de fisuras de hasta 350 µm. Los resultados muestran que la sinergia entre ambas técnicas ayuda a mitigar los efectos negativos de la sustitución de la arena por arena de biomasa, incrementando además el autosellado de fisuras.

**palabras clave:** self-healing; bacteria; biomasa; sostenibilidad; vida-útil.

---

<sup>1</sup> Universidad da Coruña, España.

## Evaluation of the potential of clays with different mineralogy to produce sustainable cements.

L. Herrera<sup>1\*</sup> , C. Alonso<sup>1</sup> , P. Alonso<sup>1</sup>, B. Frutos<sup>1</sup> , G. Perez<sup>1</sup> 

\*Autor de Contacto: [leticia.herrera@ietcc.csic.es](mailto:leticia.herrera@ietcc.csic.es)





### RESUMEN

Las propiedades termo-ópticas de los materiales (reflectancia solar y visible y emisividad) y sus coordenadas de color determinan la gestión de la radiación solar en envolventes urbanas. Una buena selección de estas propiedades en los materiales de fachadas contribuye a mejorar la eficiencia energética y la habitabilidad en entornos urbanos. Sin embargo, estas mejoras pueden verse limitadas por el envejecimiento de los materiales en las condiciones de uso. Este trabajo analiza la variación del comportamiento termo-óptico de un conjunto de materiales para fachadas tras un ensayo de durabilidad en ambiente exterior. Los resultados muestran el envejecimiento de los materiales, relacionado con factores como la radiación solar o factores climatológicos y confirman la necesidad de contemplar este aspecto en estrategias de gestión de la radiación solar en fachadas.

**Palabras clave:** durabilidad; reflectancia solar; emisividad; color; fachadas; gestión solar.

<sup>1</sup> Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (IETCC), CSIC, Madrid, España.

## Anomalías de rotura espontánea de lunas de vidrio laminado expuestas al exterior: caso de un edificio patrimonial recientemente rehabilitado.

J-Ll. Zamora-Mestre<sup>1\*</sup> , J. Narváez Montoya<sup>2</sup> ,  
H. Orozco Camargo<sup>2</sup> , R. Serra-Fabregà<sup>3</sup> 

\*Autor de Contacto: [joan.lluis.zamora@upc.edu](mailto:joan.lluis.zamora@upc.edu)

### RESUMEN

Un edificio patrimonial rehabilitado recientemente presentó, poco después de su puesta en servicio unas discontinuidades espontáneas en las lunas de vidrio laminado situadas en la fachada de la última planta, anomalía que había que diagnosticar. Se llevaron a cabo diversas campañas de reconocimiento y estudio (organoléptico, balístico, temperatura superficial de las caras de las lunas de vidrio, video para modelizar la evolución temporal de las sombras arrojadas, estimaciones energéticas, etc.). Todos los resultados obtenidos apuntaron a una situación de estrés térmico en la luna de vidrio cuando se dan simultáneamente unas condiciones de aire exterior frío y elevada radiación solar incidente. Estas condiciones extremas se agravaron más con motivo de la singular disposición geométrica de las lunas de vidrio en la vidriera de la fachada y unas láminas de protección solar aplicadas con posterioridad para reducir su luminosidad.

**Palabras clave:** rotura espontánea; lunas de vidrio laminado; exposición a la intemperie; rehabilitación de edificios.

<sup>1</sup> DICEA, Departament de Tecnologia de l'Arquitectura, ETSAV, Universitat Politècnica de Catalunya, Sant Cugat del Vallès, Catalunya, España

<sup>2</sup> Programa de Doctorado Tecnología de l'Arquitectura, Edificació i Urbanisme, Universitat Politècnica de Catalunya, Barcelona, Catalunya, España

<sup>3</sup> Generalitat de Catalunya, Departament de Salut, Barcelona, Catalunya, España

## The role of self-healing for corrosion mitigation of Ultra-High Performance Fiber Reinforced Concretes (UHPFRC) under cracked conditions.

M. C. Alonso<sup>1\*</sup> , P. Serna<sup>2</sup> , K. Dabral<sup>3</sup> , P. Pourhaji<sup>1</sup> , E. Camacho<sup>3</sup> 

\*Autor de Contacto: [mcalonso@ietcc.csic.es](mailto:mcalonso@ietcc.csic.es)

### ABSTRACT

Cracks in concrete provide pathways for chloride penetration and early initiation of reinforcement corrosion. Self-healing phenomena can prevent and delay this deterioration. This work evaluates the corrosion risk in presence of cracks and the attenuation due to self-healing. The methodology allows to demonstrate of scalability of self-healing response of normal strength concrete (NSC) and UHPFRC from lab-scale 8x8x25cm specimens to 4 m full-scale beams industrially produced. Cracks were generated by three and four-point bending test respectively and exposed to chloride environment. Corrosion of reinforcement was monitored, characterizing the chloride transport in the cracked region. Results confirm that cracks increased chloride penetration and accelerates the onset of corrosion in NSC while this phenomenon is not appreciated or is significantly delayed in UHPFRC due to the high self-healing capacity associated to this type of concrete. The presence of the fibers control crack width, and the cement content improve the rebar protection and crack sealing.

**Keywords:** concrete; cracking; corrosion; self-healing, fibers, UHPFRC.

<sup>1</sup> Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (IETcc), Madrid, España.

<sup>2</sup> Universidad Politécnica de Valencia (UPV), Valencia (España).

<sup>3</sup> Research and Development Concretes (RDC), Valencia, Spain.

## Aumento da vida útil das estruturas de concreto armado através do estudo de carga elétrica passante utilizando aditivo autocicatrizante regenerativo.

L. O. Coutinho<sup>1\*</sup> , L. O. R. Squillace<sup>1</sup>

\*Autor de Contacto: [leonardo.coutinho@alchemco.com.br](mailto:leonardo.coutinho@alchemco.com.br)

### RESUMO

O presente artigo pretende avaliar a eficiência da proteção adicional que o aditivo autocicatrizante regenerativo proporciona, através da utilização do silicato modificado por enzimas no aumento da vida útil da estrutura de concreto armado inserida em um ambiente de severa agressividade, sujeito ao ataque de cloreto. Os ensaios de carga elétrica passante ASTM C 1202, mede a resistência do concreto à penetração de íons cloreto e o ensaio e de resistência a compressão axial NBR 5739-18, irão demonstrar a diferença na proteção adicional que o silicato modificado por enzimas proporciona à estrutura de concreto armado, comparada às amostras de referência.

**Palavras-chave:** ataque de íons cloreto, aumento de durabilidade, concreto autocicatrizante regenerativo, mitigação das manifestações patológicas.

---

<sup>1</sup>Departamento de Ingeniería, Alchemco Brasil.



## Confinamiento de pilares de hormigón armado con CFRP: Análisis de las variables de un nuevo modelo de cálculo.

V. J. Castro<sup>1\*</sup>, A. De Diego<sup>1</sup>, F. J. León<sup>1</sup>, S. Martínez<sup>1</sup>, L. Echevarría<sup>1</sup>

\*Autor de Contacto: [viviana.castro@ietcc.csic.es](mailto:viviana.castro@ietcc.csic.es)

### RESUMEN

El estudio investiga la influencia de la geometría del pilar en el confinamiento con polímeros reforzados con fibras de carbono (CFRP) de pilares cuadrados y rectangulares de hormigón armado. Se resume un nuevo modelo basado en resultados de ensayos experimentales a escala real que incluye 20 pilares de 2,4 m de altura, con tres tipos de sección transversal ( $h/b = 1, 1,5$  y  $2$ ). El modelo predice las respuestas tensión-deformación tanto de endurecimiento (curva ascendente) como de reblandecimiento (curva descendente). Además, se realiza un estudio paramétrico para determinar la influencia de las variables que incorpora el modelo. Esto supone un avance significativo en la comprensión del comportamiento de columnas cuadradas y rectangulares de hormigón reforzadas con CFRP.

**Palabras clave:** reparación y refuerzo de estructuras; confinamiento; pilares de HA; CFRP; modelo de cálculo.

<sup>1</sup> Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (IETcc), Madrid, España.

## Estudo analítico-experimental de sistemas de reforço SBR-CFRP em vigas de concreto armado.

A. Pappalardo Jr.<sup>1\*</sup> , F. Camargo-Martins<sup>1,2</sup> 

\*Autor de Contacto: [alfonso.pappalardo@mackenzie.br](mailto:alfonso.pappalardo@mackenzie.br)

### RESUMO





Este estudo analítico-experimental avalia o desempenho estrutural de duas resinas primer epoxídicas empregadas em sistemas de reforço de concreto com compósitos reforçados com fibra de carbono (CFRP), utilizando a técnica SBR (Surface Bonded Reinforcement). A metodologia abrange ensaios tecnológicos do concreto, ensaios de aderência à tração (pull-off) e de flexão em quatro pontos, incluindo um modelo analítico de cálculo do ACI 440.2R. Os resultados mostraram que ambas apresentaram elevado desempenho, suportaram cargas em torno de 120 kN, com um aumento médio em torno de 40% em relação às vigas não reforçadas. O sistema de reforço que utilizou a Resina A falhou por descolamento do CFRP nas alças de ancoragem, enquanto aquele em que se fez uso da Resina B apresentou ruptura do CFRP no meio do vão. A eficiência das alças de ancoragem foi avaliada, e observou-se um aumento médio em torno de 25% em comparação com aquelas que não utilizaram esse sistema.

**Palavras-chave:** CFRP; SBR; pull-off; concreto de alta resistência; flexão em quatro pontos.

<sup>1</sup> Departamento de Engenharia Civil, Escola de Engenharia da Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, Brasil.

<sup>2</sup> MC Bauchemie do Brasil, São Paulo, Brasil..

## Eficacia de encamisados de HPFRM para reforzar columnas de hormigón armado con diferente sección transversal.

M. D. Criado<sup>1,2\*</sup> , A. Almerich-Chulia<sup>3</sup> , S. Martínez<sup>1</sup> , A. de Diego<sup>4</sup> 

\*Autor de Contacto: [mariadolores.criado@ietcc.csic.es](mailto:mariadolores.criado@ietcc.csic.es)

### RESUMEN

Cada vez es más necesario mantener, reparar y reforzar las estructuras de hormigón armado existentes para contribuir a una economía sostenible. Los nuevos materiales de altas prestaciones son una oportunidad en este campo. Se presenta un estudio experimental con soportes de hormigón armado de 1200 mm de altura y diferentes secciones transversales (circular y cuadrada) reforzadas con un encamisado inferior a 30 mm de HPFRM (mortero de altas prestaciones reforzado con fibras de acero) y sin armadura adicional. Algunos soportes se reforzaron en toda su altura y otros sin llegar a la parte superior. El trabajo compara su comportamiento mecánico. Los resultados indican que este encamisado de HPFRM mejora significativamente la resistencia a compresión en secciones circulares y cuadradas.

**Palabras clave:** refuerzo estructural; encamisado; materiales de altas prestaciones; HPFRM; soportes de hormigón armado.

<sup>1</sup> U.T. Evaluación experimental de estructuras. Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (IETCC), CSIC, Madrid, España.

<sup>2</sup> Doctoranda en Arquitectura, edificación, patrimonio y ciudad. E.T.S. Arquitectura, Universitat Politècnica de València (UPV), España.

<sup>3</sup> Departamento de Mecánica de los Medios Continuos y Teoría de Estructuras. E.T.S. Arquitectura, Universitat Politècnica de València (UPV), España.

<sup>4</sup> Dpto. Construcción. Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (IETCC), CSIC, Madrid, España.

## Comportamiento mecánico de estructuras de hormigón de baja resistencia reforzadas con fibras de carbono.

T. Gómez<sup>1\*</sup> , M. Prieto<sup>1</sup> , A. Leal<sup>1</sup> 

\*Autor de Contacto: [tomas.gomez.prieto@upm.es](mailto:tomas.gomez.prieto@upm.es)


### RESUMEN

El refuerzo de estructuras de hormigón con resistencias inferiores a 15 N/mm<sup>2</sup> supone una solución efectiva frente a sus limitaciones y riesgos. Este estudio analiza el comportamiento de probetas de hormigón confinadas con fibras de carbono unidireccionales (MapeWrap C UNI-AX 300 y 600) tras ser ensayadas hasta la rotura. Los resultados evidenciaron incrementos significativos: probetas reforzadas con UNI-AX 600 alcanzaron resistencias de hasta 72,71 N/mm<sup>2</sup> (476% superiores), mientras que las reforzadas con UNI-AX 300 lograron 60,53 N/mm<sup>2</sup> (379% superiores). Además, el confinamiento mejoró notablemente la densidad de energía de deformación, especialmente en hormigones de baja resistencia inicial. Este refuerzo con fibras de carbono es una solución eficaz para recuperar y mejorar el comportamiento de las estructuras con resistencias iniciales bajas.

**Palabras clave:** FRP; confinamiento; hormigón; cilíndricas; resistencia; compresión.

<sup>1</sup> Tecnología de Edificación, ETSEM, Universidad Politécnica de Madrid, España.

## A importância das intervenções de Retrofit das edificações e o impacto dos sistemas de impermeabilização.

F. Rago Beltrame<sup>1\*</sup> , F. Lyra<sup>2</sup>, J. Miguel Morgado<sup>3</sup>, E. Mangoni<sup>4</sup>

\*Autor de Contacto: [fabiola.beltrame@mackenzie.br](mailto:fabiola.beltrame@mackenzie.br)

### RESUMO

Este trabalho apresenta um estudo de caso de intervenção de retrofit realizado na Itália e o seu impacto nos sistemas de impermeabilização. O estudo trata do antigo mercado de flores, na cidade de Pescia, estrutura construída nos anos 50, considerada um patrimônio cultural da região, premiada na Bienal de Arquitetura de São Paulo, que apresentava várias manifestações patológicas na estrutura de concreto armado e na cobertura em forma de abóbada revestida por um sistema de manta asfáltica não protegida. A obra recebeu solução de intervenção de retrofit não convencional, em relação à recuperação das estruturas de concreto armado. Os métodos de inspeção não destrutivos e o sistema utilizado para a recuperação estrutural foram específicos para a obra em estudo foram avaliados e relatados.

**Palavras-chave:** intervenção de retrofit; sistema de impermeabilização; ensaios não destrutivos; recuperação estrutural.

<sup>1</sup> Mackenzie Presbyterian University, School of Engineering, São Paulo, Brasil.

<sup>2</sup> Lyra Engenharia, Espírito Santo, Brasil.

<sup>3</sup> Instituto Brasileiro de Impermeabilização, IBI, São Paulo, Brasil

<sup>4</sup> Studio Mangoni, Agliana, Itália

## Salubridad y calidad del ambiente interior en viviendas de Madrid: Plan Rehabilita Madrid.

C. A. Ludueña<sup>1\*</sup> , S. Mallor Hoya<sup>1</sup> , F. Martín-Consuegra<sup>1</sup> ,  
I. Oteiza<sup>1</sup> , C. Alonso<sup>1</sup> , B. Frutos<sup>1</sup> .

\*Autor de Contacto: [camila.luduenaa@ietcc.csic.es](mailto:camila.luduenaa@ietcc.csic.es)

### RESUMEN

Desde 2020, el Ayuntamiento de Madrid desarrolla la Estrategia HABITA MADRID, vinculada al Plan Rehabilita, en colaboración con el IETcc-CSIC, para evaluar mejoras en eficiencia energética y calidad ambiental interior en viviendas rehabilitadas con fondos públicos. En la primera fase se monitorizaron 47 viviendas mediante sensores que registran la calidad ambiental (temperatura, humedad y CO<sub>2</sub>) y el consumo energético (electricidad y gas). La estrategia incluye una campaña de mediciones puntuales para caracterizar la calidad del aire mediante la toma de datos de diferentes contaminantes. Este trabajo presenta los resultados obtenidos de la campaña, evaluando la presencia de formaldehidos en relación con las características de los hogares muestreados, aportando datos clave para futuras estrategias de mejora de la calidad del aire.

**Palabras clave:** monitorización; calidad del aire; contaminantes; confort; rehabilitación energética.

<sup>1</sup>Grupo de investigación de Sistemas Constructivos y Habitabilidad en Edificación. Instituto Eduardo Torroja de ciencias de la construcción. Madrid, España.

## Recuperación de Casa Azqueta, joya del Movimiento Moderno Cubano.

R. F. Recondo Pérez<sup>1\*</sup> 

\*Autor de Contacto: [ramonrecondoperez@gmail.com](mailto:ramonrecondoperez@gmail.com)

### RESUMEN

La Casa Azqueta, conocida también como Casa Perla, ubicada en la Península de Hicacos, Varadero, Matanzas, Cuba, fue uno de los mejores proyectos construidos en la década del 40 del siglo pasado, merecedor del Premio Medalla de Oro de Arquitectura (1946). El objetivo de este trabajo es mostrar el proceso de recuperación, utilizando una Metodología de Intervención del autor, una vez que, incorporada al Hotel Cuatro Palmas, sufrió un proceso acelerado de deterioro, bajo la acción agresiva del medio ambiente y la falta de mantenimiento. La intervención la devuelve como un producto estrella, respetando al máximo la originalidad de una edificación significativa del Movimiento Moderno, devolviéndole belleza, elegancia, lujo, tranquilidad y valores como Hotel Mystique Casa Perla.

**Palabras clave:** deterioro; intervención; recuperación; valores.

<sup>1</sup> Comité Alconpat Cuba, Empresa de Proyectos de Arquitectura e Ingeniería de Matanzas, Cuba.

## Avaliação da capacidade inibidora de corrosão da mucilagem de *Opuntia Ficus Indica* (Palma Forrageira) em células eletroquímicas simulando a fase líquida do concreto.

A. Carvalho<sup>1</sup> , G. Meira<sup>1,2\*</sup> 

\*Autor de Contacto: [gibson.meira@ifpb.edu.br](mailto:gibson.meira@ifpb.edu.br)

### RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência da mucilagem de *Opuntia ficus indica* (OFI), palma forrageira, como inibidor de corrosão em soluções simulando a fase líquida do concreto. A metodologia envolveu a extração da mucilagem, produção das células eletroquímicas, contaminação das células com cloretos e monitoramento do pH das células e monitoramento eletroquímico das armaduras. Os resultados mostraram que a mucilagem teve um efeito positivo sobre as armaduras, atuando como um inibidor natural e eficaz, retardando o início da corrosão e aumentando o teor crítico de cloretos para teores de mucilagem acima de 4%, comprovando seu potencial como inibidor de corrosão.

**Palavras-chave:** corrosão; concreto, inibidor, mucilagem; palma forrageira

<sup>1</sup> GMAT – Grupo de Pesquisa em Materiais e Resíduos da Construção, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – IFPB, João Pessoa, Brasil.

<sup>2</sup> Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil e Ambiental – UFPB, João Pessoa, Brasil





## Estudio de sostenibilidad en viviendas para la reconstrucción tras catástrofes naturales.

M. López<sup>1\*</sup>, R. Piastrellini<sup>2</sup>

\*Autor de Contacto: [\\*mclopez@frm.utn.edu.ar](mailto:mclopez@frm.utn.edu.ar)

### RESUMEN

Este trabajo presenta el estudio de la sostenibilidad ambiental en la construcción y funcionamiento de una vivienda de emergencia diseñado en función de las particularidades de Mendoza, abastecido energéticamente por un sistema fotovoltaico aislado. Se realizaron proyecciones energéticas mediante modelos econométricos y un perfil ambiental mediante un Análisis de Ciclo de Vida. Se consideraron flujos de materiales y energía involucrados en las etapas de extracción de recursos, construcción, uso y desmantelamiento. Desde la optimización de los recursos al plantear propuestas de uso y manipulación cultural de materiales de construcción disponibles de acuerdo con la zona geográfica; sistemas fáciles de montaje y desmontaje, minimizando el uso de combustibles fósiles para el traslado, y optimización en la cadena de abastecimiento, desde la materia prima hasta su montaje.

**Palabras clave:** sostenibilidad; industrialización; viviendas; catástrofes.

<sup>1</sup> Facultad Regional Mendoza, Universidad Tecnológica Nacional, Mendoza, Argentina.

<sup>2</sup> Grupo CLIOPE, Facultad Regional Mendoza, Universidad Tecnológica Nacional, Mendoza, Argentina

## Estabilização de barragem de concreto compactado com rolo mediante reforço estrutural com concreto e tirantes protendidos – Estudo de caso no sul do Brasil.

G. Weber<sup>1\*</sup> , S. P. Basso<sup>1</sup> 

\*Autor de Contacto: [gweberr@gmail.com](mailto:gweberr@gmail.com)


### RESUMO

A análise de estabilidade de barragens de concreto é fundamental para prevenção de acidentes, tendo em vista o aumento da vazão nos rios, as expressivas alterações climáticas e as mudanças em critérios de projeto. Logo, reanálises nestas estruturas são fundamentais, embora já tenham sido realizadas tais verificações na época do projeto. O presente trabalho apresenta os resultados da análise de estabilidade de uma barragem de concreto que não atendia os critérios de segurança, bem como a solução de reforço estrutural proposta para que a estrutura atenda aos critérios atuais. A solução foi desenvolvida através do método dos elementos finitos. Foram propostos tirantes protendidos executados no paramento de jusante concomitante com um acréscimo de concreto no pé-de-jusante da estrutura existente.

**Palavras-chave:** análise de estabilidade; barragem de concreto; reforço estrutural; elementos finitos; tirantes protendidos.

<sup>1</sup> Departamento de Estruturas, Nova Engevix Engenharia, Florianópolis, Brasil.

## Reforço de colunas de alvenaria armada com técnicas de proteção catódica e mantas de fibras de carbono.

C. Sobrinho<sup>1\*</sup> 

\*Autor de Contacto: [carlos.sobrinho@upe.br](mailto:carlos.sobrinho@upe.br)

### RESUMO

O objeto deste artigo é mostrar inicialmente as dificuldades de inspecionar edificações históricas e saber como utilizar materiais e técnicas concordantes com o objetivo a ser atingido e compatível com os materiais existentes, visando a segurança e a durabilidade com o meio. Consonantes com o projeto apresentado em Sobrinho&Costa(2016) foram utilizadas técnicas de consolidação por injeção de nata de cimento, reforço com mantas de fibras de carbono em elementos de alvenaria e a utilização de sistema de proteção catódica com pastilhas de sacrifício a base de zinco com técnica de reposição. As inspeções pós-obra mostraram a eficácia dos sistemas de reforço/proteção executados e constatação da necessidade de ampliação das regiões não tratadas.

**Palavras-chave:** edificação histórica; Reforço alvenaria; técnica de injeção; fibras de carbono; proteção catódica.

<sup>1</sup> Departamento de Engenharia Civil, Escola Politécnica de Pernambuco, Universidade de Pernambuco, Recife, Brasil.

## Recuperação e proteção de elevatória de esgoto em concreto armado.

R. Eckhardt<sup>1\*</sup> , F. Pacheco<sup>2</sup>, J. Peiker

\*Autor de Contacto: [rafaela@penetron.com.br](mailto:rafaela@penetron.com.br)

### RESUMO

Estruturas de concreto para estações de tratamento de esgoto são classificadas como expostas à classe de agressividade ambiental 4, com risco de deterioração elevado pela ABNT NBR 12655: 2024, ou seja, a mais crítica. Isso é justificado pelo ataque químico e biológico gerado principalmente na zona gasosa de estruturas confinadas, as quais contém ácido sulfúrico biogênico, derivado do H<sub>2</sub>S, causador de desmineralização e corrosão acelerada, chamado biodeterioração. Em uma estação elevatória de esgoto no sul do país, foi detectada esta deterioração, sendo necessária intervenção para recuperação e proteção da estrutura. O tratamento utilizado foi composto pelo sistema autocicatrizante complementado com proteção antimicrobiana, que é detalhado neste estudo, apresentando os resultados positivos após 1 ano e meio de conclusão do reparo.

**Palavras-chave:** biodeterioração; concreto; esgoto; autocicatrização.

<sup>1</sup> Penetron, Criciúma, Brasil.

<sup>2</sup> Penetron, Balneário Camboriú, Brasil.

<sup>3</sup> Engeplar, Timbó, Brasil.

## Recuperação e Reforço da Ponte Pênsil de São Vicente / SP.

R. Timerman<sup>1\*</sup>, J. Timerman<sup>2</sup>

\*Autor de Contacto: [rafael@engeti.eng.br](mailto:rafael@engeti.eng.br)

### RESUMO

A Ponte Pênsil sobre o Mar Pequeno localizada no município de São Vicente/SP foi construída em 1914 como parte do plano de saneamento básico da região. A ponte é tombada pelo patrimônio histórico desde 1982. Em 2012, as condições de diversos elementos estruturais eram críticas e necessitaram de recuperação e substituição. O projeto considerou a recuperação completa do tabuleiro metálico conectado por rebites e substituição dos cabos com auxílio de um sistema de cabos, torres e blocos de ancoragem provisórios para permitir a troca do sistema completo. A ponte foi reinaugura em outubro de 2015.

**Palavras-chave:** substituição; cabos; ponte pênsil; reforma; recuperação.

<sup>1</sup> Diretor, ENGETI, São Paulo, Brasil.

<sup>2</sup> Diretor-Geral, ENGETI, São Paulo, Brasil.

# Agradecimientos

CONPAT 2025 agradece a los autores de los trabajos de investigación, comités de organización, científico, de honor, diseño, desarrollo, revisores y patrocinadores. La presente publicación en sus tres volúmenes no hubiera sido posible sin su trabajo dedicado.

## Comité de Honor

Dante Domene  
Liana Arrieta de Bustillos  
Vitervo O'Reilly †  
Dario Klein  
Ana Inés de la Fuente  
Máximo Corominas

Pedro Castro Borges  
Angélica Ayala  
Rody Cabezas  
Patricia Martínez  
Francisco Ruiz

Sergio Espejo  
Fernando Branco  
Margita Kliever  
Francisco Alonso Farrera  
Enio J. Pazini Figueiredo  
Álvaro Sánchez Bellido

## Comité de Organización

Ángel Castillo Talavera  
José Luis García Calvo  
Dr. Pedro Castro Borges  
Enio José Pazini Figueiredo

Marta Castellote  
Cristina Carrillo  
Rafael Piñeiro Martínez

Jorge Hernando Ortega  
Francisco José Rubiano Sánchez  
José Ramón Larreina Leal  
María Ángeles Otero Bonilla

## Patrocinadores

ALCHEMCO, Grafeno  
PROSISTEMAS, Diamante  
FEELBAT, Oro  
HOLCIM, Oro  
PROCEQ, Oro

## Staff de apoyo

Beatriz Aldea Ballano  
Eloy Asensio de Lucas  
Alejandro Blanco Jiménez  
Servando Chinchón Payá  
Lorena Fernández  
Silvana Mallor Hoya  
Juan Antonio Martín Bermejo  
Andrea Martínez Topete  
Israel Montero Fenández  
José Antonio Ortiz Rodríguez  
Alicia Pachón  
Enrique Pérez Trasbach  
Alicia Rojo Esteban  
Jorge Ruiz Fernández  
David Valencia Vicente

## Comité de Diseño y Desarrollo

Natanael de Jesús León Chan  
Alexia Xiomara Zozaya Ortiz  
María Elizabeth Sabido Maldonado  
Montserrat Soria Castro

## Colaboradores Institucionales

FIB RILEM  
ACI GLOBE



24 al 26 de Septiembre de 2025, Madrid, España

# Comité Científico

Presidente: José Luis García Calvo, España

## Argentina

Luis Fernandez Luco  
María Inés Schierloh  
María Josefina Positieri  
Oscar A. Cabrera  
Raúl Husni  
Yury Villagrán

## Brasil

Adriana Verchai de Lima Lobo  
Alexandre Lorenzi  
Ângela Gaio Graeff  
Antônio Carmona Filho  
Bernardo Tutikian  
Cesar H. Sato Daher  
Enio Pazini Figueiredo  
Fernanda Pacheco  
Jeferson Otz Patzlaff  
Leila Meneghetti Valverdes  
Luis Melgaco  
Luiz Carlos Pinto da Silva Filho  
Maria A. Covelo Silva  
Mônica Regina Garcez  
Paulo Helene  
Roberto Christ  
Uziel C. de M. Quinino  
Anelizabete Alves Teixeira  
Wellington Andrade da Silva  
Julio Timermam  
Hinoel Zamis Ehrenbring

## Colombia

Ruby Mejía de Gutiérrez  
Susan Bernal  
Wilson Rodríguez Calderón

## Cuba

Nelson Diaz Brito

## España

Ana de Diego Villalón  
Ana Fernández Jimenéz  
Ana García  
Ángel Castillo Talavera  
Antonio Aguado  
Borja Frutos Vázquez  
Carmen Andrade  
Esperanza Menendez  
Gloria Pérez Álvarez-Quiñones  
Jaime Gálvez  
Javier Sánchez Montero  
Jordi Payá Bernabeu  
José Monzó  
Luis Luis  
Maria Cruz Alonso  
Marta Castellote Armero  
Maximina Romero Pérez  
Miguel Angel Climent  
Miguel Louis Cereceda  
Moisés Frías Rojas  
Pedro Carballosa de Miguel  
Pedro Garcés  
Sonia Martínez de Mingo

## Guatemala

Francisco Ruiz  
Gabriel Casasola  
Luis Alvarez Valencia  
Omar Flores  
Roberto Chang  
Xiomara Sapón

## India

Ravindra Gettu

## México

Alejandro Duran Herrera  
Andrés Torres Acosta  
Demetrio Nieves Mendoza  
Elia Mercedes Alonso Guzmán  
Erick Maldonado Bandala  
Facundo Almeraya Calderón  
Francisco Alberto Alonso Farrera  
Francisco Javier Olguin Coca  
Gerardo Fajardo San Miguel  
J Iván Escalante-García  
José Manuel Mendoza Rangel  
Pedro Castro Borges,  
Pedro Montes García  
Carlos Barrios  
Tezozomoc Pérez López

## Paraguay

Angélica Ayala  
Margita Kliewer  
Paulo Yugovich  
Ruth Martinesi

## Venezuela

Humberto Bolognini  
José Rafael Yépez Aguirre  
Liana Arrieta de Bustillo  
Oladis Troconis de Rincón  
Rosangel Rojas

# Patrocinadores



**Ivan Carracedo**

Alchemco Representative in Spain

**ALCHEMCO**

PATROCINADOR GRAFENO



*Technology under your feet*

**Eusebio Rey Cachafeiro**

Director general de Prosistemas

**Prosistemas**

PATROCINADOR DIAMANTE



**Laura López Rodríguez**

External communications specialist

**Holcim España**

PATROCINADOR ORO



**Mary Dussurget**

Directora del Marketing

**FEELBAT**

PATROCINADOR ORO



**Mary Dussurget**

Directora del Marketing

**Proceq - Screening Eagle**

PATROCINADOR ORO

# Colaboradores Institucionales



INSTITUTO DE CIENCIAS  
DE LA CONSTRUCCIÓN  
EDUARDO TORROJA



ALCONPAT  
ESPAÑA



ALCONPAT  
INTERNACIONAL



CONPAT  
Madrid 2025 10 años de presencia

24 al 26 de Septiembre de 2025, Madrid, España