



# CONPAT2021 BRASIL

XVI CONGRESO LATINOAMERICANO DE PATOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN y  
XVIII DE CONTROL DE CALIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN

19, 20 Y 21 DE OCTUBRE DEL 2021



ANNAIS

REALIZAÇÃO



PATROCINADOR DIAMANTE



PATROCINADOR OURO



PATROCINADOR PRATA



INSTITUIÇÕES COLABORADORAS



APOIADORES INSTITUCIONAIS





XVI CONGRESO LATINOAMERICANO DE PATOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN y  
XVIII DE CONTROL DE CALIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN

19, 20 Y 21 DE OCTUBRE DEL 2021

## MENSAGEM DA ALCONPAT BRASIL AOS CONGRESSITAS

Em 2019, em Chiapas, México, durante o CONPAT 2019, ficou decidido que o CONPAT 2021 seria realizado em Gramado, Brasil. Como em todas as demais edições, desde 1991, em Córdoba, Argentina, seria presencial. Na ALCONPAT-Brasil a decisão foi muito comemorada, pois seria a segunda vez na história dos CONPATs - (CONGRESOS LATINO-AMERICANO DE PATOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN y CONGRESOS DE CONTROL DE CALIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN) que o evento seria realizado no Brasil. Além disso, seria a possibilidade de comemorar com todos o Aniversário de 30 anos dos Congressos CONPATs. Naquele momento não imaginávamos que o mundo passaria por transformações tão grandes devido a ação de um terrível vírus.

Em 2020 o planeta foi surpreendido pela Pandemia de COVID-19, o que nos impediu de realizar em 2021 o congresso de forma presencial.

Em meio aos desafios, a comissão organizadora do evento, da ALCONPAT Brasil, em parceria com a ALCONPAT Internacional, migrou o evento para o formato virtual. É a primeira vez nos 30 anos de história dos Congressos CONPATs que o evento é realizado nesta modalidade.

O evento virtual conta com excelentes palestras de renomados profissionais que representam instituições de destaque mundial na produção de ciência e tecnologia em temas de interesse da ALCONPAT Internacional. Também tem uma sessão comemorativa aos 30 anos dos Congressos CONPATs e mais de 12 sessões de apresentações de trabalhos técnicos e científicos, submetidos e avaliados pelo Comitê Científico, além de minicursos, apresentações dos patrocinadores e entrega de prêmios.

As interações e trocas de experiências entre os pesquisadores, profissionais e empresas da América Latina, Portugal e Espanha não experimentarão os prejuízos de uma lacuna técnica e científica! Muito pelo contrário, o CONPAT segue sendo o maior fórum ibero-americano de discussão sobre “Controle de Qualidade, Patologia e Recuperação da Construção”. Estaremos seguros em nossos lares e conectados à comunidade da ALCONPAT Internacional pelo sistema virtual.

Esperamos que em 2023 o controle da pandemia nos permita um lindo e emocionante encontro presencial.

Desejamos a todos os congressistas um excelente evento.

*Comissão Organizadora Nacional*



XVI CONGRESO LATINOAMERICANO DE PATOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN Y  
XVIII DE CONTROL DE CALIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN

19, 20 Y 21 DE OCTUBRE DEL 2021

## MENSAJE DE ALCONPAT INTERNACIONAL A LOS CONGRESISTAS

A pesar de las circunstancias que significaron organizar un evento online debido a la pandemia que ha golpeado al planeta entero desde 2019, la solidez del equipo organizador, bajo el estandarte de Alconpat Brasil, ha puesto muy en alto el nombre de CONPAT 2021 y de Alconpat Internacional.

Alconpat Internacional, que trabaja como una Federación, es la franquiciataria de los Congresos CONPAT realizados cada dos años en año impar. Para seleccionar una sede de CONPAT se sigue un proceso riguroso de convocatoria, selección y cumplimiento de parámetros de calidad previamente establecidos. Alconpat Brasil ha cumplido todos los compromisos establecidos con alta calidad. Algunos de ellos son, mas no se limitan, a memorias electrónicas de alto nivel con número DOI e ISBN, utilización de una plataforma profesional para construir las memorias, las presentaciones, las ceremonias, los debates, etc. El Congreso cumplió, a satisfacción de Alconpat Internacional, con las expectativas de conferencistas invitados de renombre mundial y con ser un escaparate de nivel mundial para nuestra querida asociación.

Alconpat Internacional celebró en 2021 los 30 años de la institución y de los congresos CONPAT en este magno evento. Se hicieron una serie de actividades durante 2021, todas virtuales, para celebrar estos acontecimientos, así como los 10 años de la Revista Alconpat. Entre ellos cuentan la creación de los Webinars de Puentes con la Sociedad, el Boletín Técnico, las Recomendaciones Técnicas, el Boletín de Noticias, los Cursos de formación continua, etc. Todas estas actividades han tenido un cierre a la altura de las expectativas con el Congreso CONPAT.

La Junta Directiva Internacional, con la voz del Consejo Superior, el Consejo Científico, el Consejo Consultivo la Dirección General y la Sede de Alconpat Internacional desea agradecer a Alconpat Brasil haberse puesto la camiseta de lujo de nuestra Alconpat Internacional, y organizar uno de los mejores eventos mundiales. Enhorabuena y muchas felicidades.

*Junta Directiva Internacional  
Alconpat Internacional  
Mérida, Yucatán, México*



XVI CONGRESO LATINOAMERICANO DE PATOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN y  
XVIII DE CONTROL DE CALIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN

19, 20 Y 21 DE OCTUBRE DEL 2021

## MENSAJE DE ALCONPAT BRASIL A LOS CONGRESISTAS

En 2019, en Chiapas, México, durante CONPAT 2019, se ha decidido que CONPAT 2021 se celebraría en Gramado, Brasil. Como en todas las demás ediciones, desde 1991, en Córdoba, Argentina, sería presencial. En ALCONPAT Brasil la decisión ha sido muy celebrada, ya que sería la segunda vez en la historia de CONPATs (CONGRESOS LATINO-AMERICANO DE PATOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN y CONGRESOS DE CONTROL DE CALIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN) que el evento se celebraría en Brasil. Además, sería la posibilidad de celebrar con todos el 30 Aniversario de los Congresos CONPATs. En ese momento no imaginábamos que el mundo sufriría transformaciones tan grandes debido a la acción de un virus terrible.

En 2020 el planeta ha sido sorprendido por la Pandemia del COVID-19, que nos impidió celebrar el Congreso CONPAT 2021 de forma presencial.

En medio de los desafíos, el comité organizador del evento, de ALCONPAT Brasil, en asociación con ALCONPAT Internacional, migró el evento al formato virtual. Es la primera vez en los 30 años de historia de los Congresos de CONPATs que el evento se realiza en esta modalidad.

El evento virtual cuenta con excelentes conferencias a cargo de reconocidos profesionales que representan a instituciones líderes mundiales en la producción de ciencia y tecnología en temas de interés para ALCONPAT Internacional. También cuenta con una sesión conmemorativa del 30 Aniversario de Congresos CONPATs y más de 12 sesiones de presentaciones de trabajos técnicos y científicos, presentados y evaluados por el Comité Científico, además de cursos cortos, presentaciones de patrocinadores y premios.

¡Las interacciones e intercambios de experiencias entre investigadores, profesionales y empresas de América Latina, Portugal y España no experimentarán el daño de un vacío técnico y científico! Por el contrario, CONPAT sigue siendo el mayor foro Iberoamericano de debate sobre “Control de Calidad, Patología y Recuperación de la Construcción”. Estaremos seguros en nuestros hogares y conectados a la comunidad internacional de ALCONPAT a través del sistema virtual.

Esperamos que en 2023 el control de la pandemia nos permita un hermoso y emocionante encuentro presencial.

Deseamos a todos los congresistas un excelente evento.

*Comité Organizador Nacional*

## Comités

### ORGANIZACIÓN

#### COMITÉ ORGANIZADOR NACIONAL

Prof. Dr. Enio José Pazini Figueiredo (UFG)  
*Presidente CONPAT 2021*

Prof. Dra. Edna Possan (UNILA)  
*Presidente Comité Científico CONPAT 2021*

Prof. MSc. Cesar Henrique Sato Daher (IDD)  
*Presidente ALCONPAT BRAZIL*

Prof. Dr. Roberto Christ (UNISINOS)  
*Vice Presidente ALCONPAT BRAZIL*

Dr. Alexandre Lorenzi (UFRGS)  
*Secretário Executivo ALCONPAT BRAZIL*

Prof. Dr. Vinicius de Kayser Ortolan (FEEVALE)  
*Secretário Executivo ALCONPAT BRAZIL*

Prof. Dr. João Luiz Calmon Nogueira Da Gama (UFES)  
*Diretor Técnico ALCONPAT BRAZIL*

Eng. Michel Haddad  
*Diretor de Normatização ALCONPAT BRAZIL*

Prof. Dra. Fernanda Pacheco (UNISINOS)  
*Diretora Administrativa ALCONPAT BRAZIL*

Dra. Camila Simonetti (UFRGS)  
*Diretora de Eventos ALCONPAT BRAZIL*

Prof. MSc. Luis César Siqueira de Luca (IDD)  
*Delegado Nacional ALCONPAT BRAZIL*

Prof. MsC. Emerson Felipe Felix  
*USP - Brasil*

Eng. Raquel Pedroso Dias  
*UNILA - Brasil*

#### COMITÉ ORGANIZADOR INTERNACIONAL

Prof. Dra. Carmen Andrade Perdrix  
*Presidente  
ALCONPAT INTERNACIONAL*

Prof. Dr. Enio José Pazini Figueiredo (UFG)  
*Vice Presidente Técnico  
CONPAT INTERNACIONAL*

Ing. Luis Álvarez Valencia (ICCG)  
*Vice Presidente Administrativo  
ALCONPAT INTERNACIONAL*

Angélica Ayala Piola  
*Presidente de Honra  
ALCONPAT INTERNACIONAL*

Prof. Dr. Pedro Castro Borges  
*Diretor General  
ALCONPAT INTERNACIONAL*

Prof. Dr. Paulo do Largo Helene  
*Gestor  
ALCONPAT INTERNACIONAL*

#### COMISIÓN DE HONOR (Presidentes de CONPAT/Sede)

Dante Domene  
*Córdoba, Argentina (1991)*  
Liana Arrieta de Bustillos  
*Barquisimeto, Venezuela (1993)*

Vitervo O'Reilly  
*La Habana, Cuba (1995)*

Dario Klein  
*Porto Alegre, Brasil (1997)*

Ana Inés de la Fuente  
*Montevideo, Uruguay (1999)*

Máximo Corominas  
*Santo Domingo, República Dominicana (2001)*

Pedro Castro Borges  
*Telchac, México (2003)*

Angélica Ayala  
*Asunción, Paraguay (2005)*

Rody Cabezas  
*Quito, Ecuador (2007)*

Patricia Martínez  
*Valparaiso, Chile (2009)*

Francisco Ruiz  
*La Antigua, Guatemala (2011)*  
Sergio Espejo  
*Cartagena de Indias, Colombia (2013)*

Fernando Branco  
*Lisboa, Portugal (2015)*

Margita Kliewer  
*Asunción, Paraguay (2017)*

Francisco Alonso Farrera  
*Chiapas, Mexico (2019)*

## COORDINADORES DE EJES

### PRESIDENTE COMITÉ CIENTÍFICO

Dra Edna Possan | UNILA - Brasil

### PRESIDENTE DEL CONPAT 2021

Dr. Enio José Pazini Figueiredo | UFG - Brasil

### EDITORES DE LAS MEMÓRIAS

Dra Edna Possan | UNILA - Brasil  
Dra Camila Simonetti | UFRGS, Brasil  
Dr. Alexandre Lorenzi | UFRGS - Brasil  
Dr. Enio José Pazini Figueiredo | UFG - Brasil  
MSc. Cesar Henrique Sato Daher | IDD - Brasil

### COORDINADORES DE EJES TEMÁTICOS

#### Control de calidad de las construcciones

Dr. Yury Andrés Villagrán Zaccardi (Argentina)  
Dra. Camila Simonetti (UFRGS, Brasil)

#### Patología de las construcciones

Dra. Edna Possan (UNILA, Brasil)  
Dr. Arthur Medeiros (UFPR, Brasil)

#### Recuperación de las construcciones

Dra. Ana Carolina Parapinski dos santos (UNILA, Brasil)

## REVISORES

### COMISIÓN CIENTÍFICA INTERNACIONAL

Abel Castañeda Valdés <i>Cuba</i>	Jordi Payá <i>Espanha</i>	Margita Kliewer <i>Paraguai</i>	Oscar Alfredo Cabrera <i>Argentina</i>
Andrés Antonio Torres Acosta <i>México</i>	José Angel Cabral <i>México</i>	María Josefina Positieri <i>Argentina</i>	Pedro Castro Borges <i>México</i>
Fernando Branco <i>Portugal</i>	José Antonio Tenorio <i>Espanha</i>	María Inés Schierloh <i>Uruguai</i>	Pedro Garcés Terradillos <i>Espana</i>
Filippo Ubertini <i>Italia</i>	Jose Ivan Escalante Garcia <i>México</i>	Miguel Angel Baltazar Zamora <i>México</i>	Raúl Husni <i>Argentina</i>
Francisco Alberto Alonso Farrera <i>México</i>	José Manuel Mendoza Range <i>México</i>	Miguel Ángel Climent Llorca <i>Espanha</i>	Ravindra Gettu <i>India</i>
Gerardo Fajardo San Miguel <i>México</i>	Manuel Fernández Cánovas <i>Espana</i>	Noemi Graciela Maldonado <i>Argentina</i>	Susan Andrea Bernal Lopez <i>Inglaterra</i>
Ivan Escalante García <i>México</i>	Manuel Jesús Carretero Ayuso <i>Espanha</i>	Oladis Troconis de Rincón <i>Venezuela</i>	Yury Villagrán-Zaccardi <i>Argentina</i>

### COMISIÓN CIENTÍFICA NACIONAL

Aldo Giuntini de Magalhães Aldo Giuntini Alexandre Lorenzi Aline Bensi	Eduardo Rigo Emerson Felipe Felix Étore Funchal de Faria	Láisa Do Rosário Souza Carneiro Leila Cristina Meneghetti Valverdes Leonardo Covatti de Oliveira	Pietra Borges Raduan Krause Lopes Rafaela Goulart Gomes Oliveira
Ana Cristian Alves de Magalhães Andressa Gobbi	Fernanda Bianchi Pereira da Costa Fernanda Pacheco	Lidiane Fernanda Jochem Lucas Onghero	Raquel Pedrosa Dias Renner De Assis Garcia Sobrinho
Andriele Nascimento Souza	Fernando Antonio da Silva Fernandes	Luciani Somensi Lorenzi	Ricardo Luis Deboni
Andrielli Morais de Oliveira Andrielli Ariela Silva Torres Arthur Medeiros Camila Simonetti	Filipe Augusto Alves da Costa Giovanna P. Gava Oymada Gláucia Maria Dalfré Gustavo Savaris	Luiza Gabinazzi Pacheco Delonghi Maria Vânia Nogueira Nascimento Peres	Roberto Christ Ruan Carlos de Araújo Moura Tamara Baggio
César Winter de Mello	Hinoel Zamis Ehrenbring	Mariana Posterli Monica Garcez Morgane Bigolin Nayara Klein	Tatiane Isabel Hentges Tiago Canavarro Cavalcante
Cézar Augusto Casagrande Dayna R.B. Oliveira	Humberto Bolognini	Nicole Hasparyk Noe Villegas Flores	Tito José Rodrigues Balabuch Uziel C. de M. Quinino
Diego Henrique Almeida Edna Possan Eduardo Damin Eduardo Polesello	Jacinto Manuel Antunes de Almeida Jairo José de Oliveira Andrade João Luiz Calmon Nogueira Joaquin Humberto Aquino Rocha	Paula Manica Lazzari Paulo Helene Paulo Ricardo de Matos	Vanessa Fatima Pasa Dutra Vinicius Kayser Ortolan Vitória Silveira da Costa
	Kathleen Dall Bello de Souza Risson		

## Sumário

### CONTROL DE CALIDAD DE LAS CONSTRUCCIONES

INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE SUSTITUCIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN FRIO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS DE CILINDROS DE MORTERO Y CILINDROS DE TIERRA COMPRIMIDA (CTC) <i>H. Cañola, G. Barreto, F. Granda-Ramírez, A. Urrego</i> .....	2
ANÁLISE DO DESEMPENHO TÉRMICO DOS SISTEMAS DE VEDAÇÕES VERTICAL CONFECCIONADOS COM ALVENARIA DE ROCHAS <i>Helena Rodrigues Leite, Roberto Christ, Fernanda Pacheco, Hinoel Zamis Ehrenbring, Maria Fernanda de Oliveira</i> .....	15
COMPARACIÓN DE LA PENETRACIÓN DE IONES CLORURO EN LOS PILOTES DE HORMIGÓN ARMADO DE LA TERMINAL DE CRUCEROS EN LA BAHÍA DE LA HABANA, CUBA <i>A. Castañeda, C. Valdés, J. Viña, U. Verdecia, F. Corvo, R. Marrero</i> .....	30
ANÁLISE DE CUSTOS GERADOS PELA ASSISTÊNCIA TÉCNICA EM EDIFÍCIOS CLASSE A <i>F. F. Gaedke, A. Lorenzi, L.S. Lorenzi</i> .....	44
DESEMPENHO TÉRMICO DAS EDIFICAÇÕES: ESTUDO COMPARATIVO DAS NORMAS DO BRASIL (NBR 15575 COM EMENDAS 2021 E NBR 15220) E DO REINO UNIDO (BUILDING REGULATIONS - PART L) <i>T. C. C. Kingscott, L. M. Martins, V. F. Mendes, L. Caetano, J. C. Mendes</i> .....	59
ESTUDO DE CASO DAS PATOLOGIAS DE UM RESERVATÓRIO POR MEIO DO USO DE VANT <i>V. N. V. Tinoco, R. T. V. Fernandes, J. M. M. Gurgel, B. D. A. da Silveira, A. M. de Sousa Junior</i> .....	70
ASPECTOS DE NORMATIZAÇÃO DO DESEMPENHO ESTRUTURAL DE HABITAÇÕES: MAPEAMENTO SISTEMATIZADO DA LITERATURA (MSL) <i>J. M. Ribeiro, A. A. P. Silva, M. T. M. Carvalho</i> .....	80
TÉCNICAS DE CARACTERIZAÇÃO DE POROSIDADE PARA O CONTROLE DE MISTURAS DE CONCRETO PERMEÁVEL <i>R. J. Mikami, E. Pereira</i> .....	92
ANÁLISE DAS SOLICITAÇÕES DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA - ESTUDO DE CASO PARA EDIFICAÇÕES EM RESIDENCIAIS MULTIFAMILIARES <i>P. P. B. Pires, F. Pacheco, C. Simonetti, H. Z. Ehrenbring, R. Christ</i> .....	107
ANÁLISE E CLASSIFICAÇÃO DE ITENS APONTADOS EM UMA INSPEÇÃO PREDIAL REALIZADA EM EMPREENDIMENTO EM FASE DE USO - ESTUDO DE CASO EM EMPREENDIMENTO MISTO DE GRANDE PORTE <i>Janine Pedroso, Fernanda Pacheco, Camila Simonetti</i> .....	119



MODELO PARA ESPECIFICAR, EJECUTAR Y CONTROLAR LA IMPERMEABILIZACIÓN DE CUBIERTAS PLANAS EN CONCRETO REFORZADO CONSTRUIDAS EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ. <i>C. Chinome, C. Rios-Fresneda</i> .....	133
NOVO MÉTODO DE ANÁLISE DA CONTRIBUIÇÃO DAS PROPRIEDADES TÉRMICAS DE MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO NO DESEMPENHO TÉRMICO TOTAL <i>V. F. Mendes, W. Fardin, R. R. Barreto, L. M. Martins, L. F. Caetano, J. C. Mendes</i> .....	150
ANÁLISE ESTÁTICA DA SUPERESTRUTURA DA PONTE DO PEIXE GORDO, TABULEIRO DO NORTE, CEARÁ. <i>J. Beserra Filho, E. Mesquita</i> .....	163
ANÁLISE DINÂMICA DA SUPERESTRUTURA DE UMA PONTE: ALVO DE ATAQUES CRIMINOSOS EM 2019, EM TABULEIRO DO NORTE, CEARÁ <i>J. Beserra Filho, E. Mesquita</i> .....	173
RETRAÇÃO POR SECAGEM, PROPRIEDADES MECÂNICAS, CUSTOS E EMISSÕES EM MATERIAIS DE REPARO A BASE DE CIMENTO <i>R. Oliveira, C. Rampanelli, G. Pedry, E. Possan, R. Rizzi</i> .....	182
ANÁLISE DA AUTORREGENERAÇÃO DE MATRIZES CIMENTÍCIAS ATRAVÉS DE DIFERENTES MÉTODOS DE INSERÇÃO DE SOLUÇÕES QUÍMICAS E BACTERIANAS. <i>A. Loeff, F. Pacheco, V. Müller, H. Z. Ehrenbring, R. Christ, R. C. E. Modolo, B. F. Tutikian</i> .....	197
ANÁLISE DE VIBRAÇÕES EM ESTRUTURAS DE CROSS LAMINATED TIMBER E CONCRETO <i>J. M. S. Siqueira, Nilson T. Mascia, R. Vilela</i> .....	212
ANÁLISE DA VIDA ÚTIL A PARTIR DE ENSAIOS DE CARBONATAÇÃO EM POSTES DE CONCRETO <i>L. A. Reginato, A. Lorenzi, L. S. Lorenzi, L. F. Caetano, L. C. P. Silva Filho</i> .....	227
CONTROLE TECNOLÓGICO DO CONCRETO DE CIMENTO PORTLAND – ESTUDO DE CASO <i>Cristiane Carine dos Santos, Marina Munaretto Copetti, Tássia Fanton</i> .....	239
INFLUÊNCIA DO FATOR DE FORMA DO AGREGADO GRAÚDO NO DESEMPENHO MECÂNICO E HIDRÁULICO DO CONCRETO PERMEÁVEL <i>G. D. Brazeiro, F. C. de Campos, T. F. Dutra, P. N. Hartmann, F. B. Pereira da Costa</i> .....	251
RESISTÊNCIA A COMPRESSÃO AXIAL EM CONCRETOS ADITIVADOS COM PET (POLITEREFTALADO DE ETILENO) EM SUBSTITUIÇÃO AOS AGREGADOS <i>A. F. R. Cruz, C. R. Alves, D. B. Silva, L. N. Benedito</i> .....	263
AVALIAÇÃO DAS PROPRIEDADES MECÂNICAS DO CONCRETO AO SUBSTITUIR FRAÇÕES DO AGREGADO MIÚDO POR BORRACHA DE PNEU <i>M. R. Caetano, K. A. da Cruz, N. S. Aguiar, O. G. Teixeira</i> .....	278
ENSAIOS DINÂMICOS NÃO DESTRUTIVOS EM ESTACAS HÉLICE CONTÍNUA – PIT (PILE INTEGRITY TEST): ESTUDO DE CASO DE OBRA EM CANOAS/RS <i>J. Sebben, H. Z. Ehrenbring, F. Pacheco, R. Christ, C. Simonetti</i> .....	287
EXPERIENCIAS EN LA APLICACIÓN DEL PILE INTEGRITY TESTER EN EL CONTROL DE LA INTEGRIDAD DE PILOTES HORMIGONADOS EN EL LUGAR (IN SITU) PERTENECIENTES A LA CIMENTACIÓN DEL PROYECTO TP-SECTOR OASIS, VARADERO <i>H. Rodríguez, C. M. Aguilar</i> .....	302
ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DO MÉTODO DE CURA NA EVOLUÇÃO DA RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO DO CONCRETO COM O TEMPO <i>C. S. de Faria, J. V. F. Altoé, C. L. Pereira, G. S. Verissimo, M. C. Petruski</i> .....	316
ANÁLISE DE NÃO CONFORMIDADES EM EDIFÍCIOS NOVOS <i>V. S. A. Pasin, A. Lorenzi, L. S. Lorenzi</i> .....	331
INFLUÊNCIA DA ADIÇÃO DE DIFERENTES TEORES DE ALUMINATO DE ESTRÔNCIO EM MICROCONCRETOS <i>Ítalo Ribeiro Gonçalves Lima, Yuri Sotero Bomfim Fraga</i> .....	347

ANÁLISE DO EFEITO DA ADIÇÃO DE FIBRAS DE POLIPROPILENO NAS PROPRIEDADES MECÂNICAS DO CONCRETO <i>A. Costa, C. Santos, L. Marques, M. Rocha, R. Oliveira, W. Li, A. Santos</i> .....	356
ESTIMACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL HORMIGÓN POR MEDIO DEL ENSAYO DE VELOCIDAD DE PULSO ULTRASÓNICO (VPU) <i>N. G. Cayo-Chileno, C. Moran-Velásquez, J. H. A. Rocha</i> .....	371
APLICACIONES DE LA FIBRA ÓPTICA A LA TECNOLOGÍA DE LOS “DIGITAL TWINS” EN ESTRUCTURAS. <i>S. Villalba, V. Alegre, V. Ródenas</i> .....	383
EMPLEO DE AGUA PROVENIENTE DEL LAVADO DE CAMIONES MIXERS EN LA PRODUCCIÓN DE HORMIGONES SUSTENTABLES: EVALUACIÓN DE LA TRABAJABILIDAD Y RESISTENCIA <i>C. G. Caballero, A. J. Palacio, A. Alzogaray, F. A. Avid, J. D. Sota</i> .....	398
ADECUACIÓN DE UN MÉTODO DE CURADO ACELERADO PARA HORMIGONES ELABORADOS CON CEMENTOS PORTLAND CPC40 Y ÁRIDOS DE LA ZONA DE CONCEPCIÓN DEL URUGUAY <i>M. I. Schierloh, V. C. Rougier, J. D. Sota</i> .....	411
ACTIVADORES ALTERNATIVOS PARA CEMENTOS DE ACTIVACIÓN ALCALINA. <i>J. Payá, J. Monzó, M. V. Borrachero, L. Soriano, M. M. Tashima</i> .....	427
PRODUCCIÓN DE HORMIGONES VERDES CON LA ADICIÓN DE CEMENT – KILN – DUST (CKD) <i>R. Hernández-Saturno</i> .....	442
UNA COMPARATIVA NORMATIVA – EXPERIMENTAL SOBRE EL HORMIGÓN REFORZADO CON FIBRAS SOMETIDO A ESFUERZO DE CORTE DIRECTO <i>A. Picazo, M. G. Alberti, A. Enfedaque, J. C. Gálvez</i> .....	454
CARACTERIZAÇÃO DE CONCRETOS COM BAIXO CONSUMO DE CIMENTO PORTLAND <i>T. G. Cândido, G. R. Meira, M. Quattrone, D. E. Angulo, V. M. John</i> .....	466
ANÁLISE EXPLORATÓRIA DE DADOS DE DOSAGENS PARA MODELOS DE PREVISÃO E ESTIMATIVAS DE RESISTÊNCIAS À COMPRESSÃO DE CONCRETOS AUTOADENSÁVEIS <i>D. Targino, I. Sousa, I. Freitas, A. Dantas, L. Babadopulos</i> .....	481
EVALUACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD DEL SOTERRAMIENTO DE LA CARRETERA M-30 Y LA CREACIÓN DE MADRID RÍO EN MADRID, ESPAÑA <i>A. P. Pérez-Fortes, L. López-de Abajo, M. G. Alberti, J. C. Gálvez</i> .....	496

## PATOLOGÍA DE LAS CONSTRUCCIONES

MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM MARQUISES: ESTUDO DE CASO NA REGIÃO CENTRAL DE PALMEIRA DOS ÍNDIOS – AL <i>E. Lopes de Sousa, I. Maria Porfirio da Rocha, M. Mariano Alencar Filho, J. Felipe Barbosa Baía, R. Calheiros Soares</i> .....	508
ESTUDO SOBRE A SUBSTITUIÇÃO DE ARMADURA DE AÇO POR BARRAS DE GFRP EM VIGAS DE CONCRETO ARMADAS À FLEXÃO. <i>A. Mazzù, G. Dalfré, F. Ferreira</i> .....	521
PENETRAÇÃO DE CLORETOS EM CONCRETO EM CÂMARA DE NÉVOA SALINA – ANÁLISE DO EFEITO DA CLASSE DE RESISTÊNCIA E DO TIPO DE REVESTIMENTO. <i>N. Brugnera, F. Pacheco, R. Christ, H. Z. Ehrenring</i> .....	531
MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM PAVIMENTOS ASFÁLTICOS NOS CENTROS URBANOS <i>A. R. S. Oliveira, M. A. Salomão, R. C. Santos, M. T. G. Barbosa</i> .....	542
AVALIAÇÃO DA DURABILIDADE DE ESTRUTURAS DE CONCRETO EXPOSTAS EM AMBIENTES INDUSTRIAIS DO POLO PETROQUÍMICO DE TRIUNFO/RS – ESTUDO DE CASO. <i>F. Coutinho, F. Pacheco, G. Bolezina, G. C. Menegussi, R. Christ, H. Z. Ehrenbring, B. F. Tutikian</i> .....	555

ANÁLISE DO DESEMPENHO DE CONCRETOS COM DIFERENTES MÉTODOS DE INSERÇÃO DE SILICATO DE SÓDIO NEUTRO PARA AUTOCICATRIZAÇÃO <i>F. P. de Souza, F. Pacheco, R. P. de Souza, H. Z. Ehrenbring, R. C. E. Modolo, B. F. Tutikian</i>	570
AVALIAÇÃO DA SEGURANÇA, FUNCIONALIDADE E QUALIDADE DAS PARADAS DE ÔNIBUS LOCALIZADAS NA CIDADE DE JUIZ DE FORA <i>M. Salomão, A. R. S. Oliveira, R. C. Santos M. T. Barbosa</i>	585
PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO PARA RESTAURO E REPARO EM ESQUADRIAS DE MADEIRA DE PATRIMÔNIO HISTÓRICO <i>J. T. Ferreira, M. T. Barbosa</i>	598
SISTEMAS HIDRÁULICOS: PROCEDIMENTOS SUSTENTÁVEIS APLICÁVEIS À MANUTENÇÃO DOS EDIFÍCIOS <i>Rita de Cássia Teixeira Assis, Maria Teresa Gomes Barbosa</i>	609
INSPEÇÃO PREDIAL EM EDIFICAÇÕES DE CAPÃO DA CANOA – ELABORAÇÃO DE LAUDO TÉCNICO DE INSPEÇÃO PREDIAL (LTIP) <i>D. S. Pinto, G. C. Menegussi</i>	622
EVOLUÇÃO DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM EDIFICAÇÕES ESCOLARES APÓS VINTE ANOS DE EXPOSIÇÃO <i>Milton Paulino Costa Junior, Lucas Friedrich Behrend, Geilma Lima Vieira</i>	637
LEVANTAMENTO DO QUADRO PATOLÓGICO DO COMPLEXO DO GINÁSIO POLIESPORTIVO ISMAELINO MOREIRA PONTES NO MUNICÍPIO DE TUCURUÍ/PA. <i>Jehmye da Silva Damasceno Santos, Jefferson Taveiro Cruz Santos, Janiele Moreira Roland, Jéssyca Carolinne Santos Lacorte, Dinilza Melo Cohen Ribeiro</i>	653
ANÁLISE DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM VIADUTO: ESTUDO DE CASO EM BARRETOS-SP. <i>G. H. V. Gonçalves, L. B. G. da Rocha, J. da C. Marques Neto, S. M. B. Serra</i>	668
MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM EDIFÍCIOS PÚBLICOS NO MUNICÍPIO DE VIRADOURO - SP. <i>G. H. V. Gonçalves, L. B. G. da Rocha, J. da C. Marques Neto, S. M. B. Serra</i>	680
AVALIAÇÃO DA SATISFAÇÃO DO USUÁRIO QUANTO AO ESTADO DE CONSERVAÇÃO DE CONJUNTOS HABITACIONAIS DE INTERESSE SOCIAL DO PAR: ESTUDO DE CASO <i>T. M. Brandelli, V. S. Costa, C. M. Paliga, A. S. Torres</i>	692
IMPERMEABILIZAÇÃO DE CONCRETOS COM SÍLICA ATIVA VISANDO A SUSTENTABILIDADE PARA AS OBRAS <i>G. Terci, J. M. Carelli, M. Foiato</i>	707
LEVANTAMENTO E IDENTIFICAÇÃO DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM UM SISTEMA ESTRUTURAL METÁLICO: ESTUDO DE CASO DE UMA BENFEITORIA MILITAR NA CIDADE DE SANTIAGO/RS <i>T. Fanton, J. Hardt, E. Saragozo, R. C. A. de Lima, O. R. S. Almeida, E. D. Balbi</i>	719
ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS PRESENTES EN LA ESTRUCTURA DEL TEATRO CAMPOAMOR DE LA HABANA <i>A. H. Oroza, A. Romeo Saéz, P. Braña Nuez, R. Castello Bello</i>	732
MAPEAMENTO E ANÁLISE DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS: ESTUDO DE CASO ESTÁDIO ROSENÃO EM PARAUAPEBAS – PA. <i>A. L. S. Pinto, A. C. Costa, L. N. P. Cordeiro, A. A. Palma e Silva, J. M. Ribeiro</i>	744
VIABILIDADE DA RECUPERAÇÃO E AVALIAÇÃO DE UMA EDIFICAÇÃO RESIDENCIAL PARA VENDA NO MUNICÍPIO DE BOA VENTURA DE SÃO ROQUE - PR <i>A. S. de Souza, B. P. Dala Costa, A. Frare</i>	759
ESTUDO DE CASO DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS DA EDIFICAÇÃO DE UMA INSTITUIÇÃO PÚBLICA DE ENSINO EM CANDÓI-PR <i>B. de F. Martins, C. R. Eberle, B. P. Dala Costa, A. Frare</i>	771
ANÁLISE DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM UMA EDIFICAÇÃO RESIDENCIAL DE FRANCISCO BELTRÃO - PR <i>T. V. de Toledo, C. R. Eberle, B. P. Dala Costa, A. Frare</i>	782

IMPORTANCIA DEL MANTENIMIENTO EN EDIFICIOS ESCOLARES SISMORRESISTENTES EN ZONA DE LICUACIÓN DURANTE LA PANDEMIA. <i>N. Maldonado, I. Maldonado, A. Cueto, P. Martín, D. Buss</i>	794
DESEMPEÑO EN AMBIENTE NATURAL DE HORMIGONES DISEÑADOS PARA RESISTIR CARBONATACIÓN <i>C. Pico-Cortés, C. Zega, Y. Villagrán-Zaccardi</i>	804
ANÁLISE DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM SISTEMAS DE PAREDES DE CONCRETO MOLDADAS IN LOCO <i>F. M. Padilha, L. R. S. Carneiro, J. C. Santos, F. S. J. Poggiali</i>	818
PATHOLOGICAL MANIFESTATIONS FROM THE PRESENCE OF MOISTURE IN BUILDINGS: MAINTENANCE PROPOSAL <i>Rita de Cássia Teixeira Assis, Julie Catherine Siqueira Santana, Kariny Ferreira Moreira, Richard de Paula Silva</i>	833
DIAGNÓSTICO DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS DE ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO EM EDIFICAÇÃO RESIDENCIAL – ESTUDO DE CASO <i>C. A. Monteiro Penha Júnior</i>	846
DEGRADATION OF MORTAR RENDER FAÇADES: CASE STUDY IN RESIDENTIAL BUILDINGS <i>R. Dias, D. Benjamin, N. Tsutsumoto, J. Martins, C. Fioriti</i>	859
MARCO DO CENTENÁRIO: DEGRADAÇÃO, CONSERVAÇÃO E RESTAURO DE UM PAINEL MODERNISTA EM MOSAICO <i>F. Costa, M. T. Barbosa</i>	874
MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS CAUSADAS POR ERROS EM CONCEPÇÃO ESTRUTURAL DE EDIFÍCIOS ALTOS: UM ESTUDO DE CASO <i>D. V. C. Teles, D. M. Santos, R. N. Cunha, C. S. Vieira, D. L. N. F. Amorim</i>	886
APLICAÇÃO DA TEORIA DO DANO CONCENTRADO COMO FERRAMENTA DE DIAGNÓSTICO DE ESTRUTURAS: ESTUDO DE CASO DE VARANDA COLAPSADA <i>R. N. Cunha, D. V. C. Teles, D. M. Santos, C. S. Vieira, D. L. N. F. Amorim</i>	899
A INSPEÇÃO PREDIAL NO APOIO AS AÇÕES JUDICIAIS: ANÁLISE DAS CONDIÇÕES DE SEGURANÇA ESTRUTURAL DE UMA RESIDÊNCIA UNIFAMILIAR EM RECIFE/PE. <i>N. C. M S da Silva, R. G. D. Freire</i>	910
ANÁLISE DE PATOLOGIAS EM OBRAS PÚBLICAS EDIFICADAS EM ESTRUTURAS DE AÇO, APLICANDO TECNOLOGIA BIM COMO PROPOSTA DE REPARAÇÃO. <i>L. P. Teixeira, R. A. Ribas</i>	923
EVALUACIÓN PRELIMINAR DE PATOLOGÍAS DEBIDAS A CORROSIÓN EN UNA PLANTA INDUSTRIAL. <i>L. Montani, H. A. Donza, O. A. Cabrera</i>	938
SIGOA-DF: PLATAFORMA PARA INSPEÇÃO E GESTÃO DE OBRAS DE ARTE ESPECIAIS NO DISTRITO FEDERAL UTILIZANDO A METODOLOGIA DO GDE/UNB <i>G. Berbert-Born, A. Nascimento Filho, J. G. Monteiro, M. E. Pereira, M. H. Oliveira, C. Saraiva</i>	952
MATRIZ DE CRITICIDADE EM ELEMENTOS DE CONCRETO ARMADO PRÉ-FABRICADOS <i>H. D. Alves, C. E. L. Melo</i>	967
AUTOCONSTRUÇÃO: ESTUDOS DE CASO SOBRE OS RISCOS E SUAS CONSEQUÊNCIAS PARA O AUTOCONSTRUTOR <i>L. S. Silva, C. R. Medeiros, K. R. Batista</i>	979
MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS ORIUNDAS DA FALTA DE ESTANQUEIDADE EM PAVILHÃO DE LABORATÓRIOS DE UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO PÚBLICA <i>L. Cardoso Gabriel, W. da Silva Pereira, A. Cruz Passuello</i>	991
CORROSÃO EM RESERVATÓRIO DE CONCRETO ARMADO EM FASE DE OBRA, ESTUDO DE CASO: POTENCIAL DE CORROSÃO, FRENTE DE CARBONATAÇÃO E PREVISÃO DE VIDA ÚTIL <i>G. Modesti, C. C. Albert, L. A. Modesti</i>	1005

INSPEÇÃO PREDIAL EM EDIFÍCIO HISTÓRICO – ESTUDO DE CASO DA CAPELA DE LEITÃO DA CUNHA NO MUNICÍPIO TRAJANO DE MORAES – RJ <i>A. C. G. Lessa, R. G. Faisca, P. F. P. C. Fazzioni, C. S. T. Carmo, N. A. Bernardino</i>	1022
ESTUDO DE CASO: DIAGNÓSTICO DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM UMA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO. <i>C. M. Quintão, C. S. P. Rodrigues, F. K. Cardoso, M. C. R. Castro, S. V. Pompilho, D. C. S. Garcia</i>	1032
INFLUÊNCIA DE ESPAÇADORES NA CORROSÃO DE ARMADURAS EM CONCRETOS INDUZIDOS POR CARBONATAÇÃO <i>P. H. R. J. Marques, R. B. V. Andrada, E. C. B. Monteiro, W. W. Silva</i>	1047
PATOLOGÍA Y DAÑOS DEL LENGUAJE TÉCNICO. <i>V. Alegre</i>	1062
DEF INDUCTION IN THE LABORATORY AND EFFECT OF SILICA FUME ON THE EXPANSIONS OF MORTARS <i>S. Oliveira, A. M. Oliveira, N. P. Hasparyk</i>	1077
ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE OS MÉTODOS DE TRAÇÃO SIMPLES E DE CISALHAMENTO PARA AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO MECÂNICO DE UM COMPOSTO POLIMÉRICO DE DISPERSÃO AQUOSA PARA ASSENTAMENTO DE PISOS E REVESTIMENTOS DE PAREDES <i>J. Daudt, F. Gossler, S. Medeiros, P. Curti, F. Fagundes</i>	1088
CARACTERIZAÇÃO DO COMPORTAMENTO DE PASTAS E ARGAMASSAS DE CIMENTOS PORTLAND DURANTE O PROCESSO DE LIXIVIAÇÃO ACELERADA <i>P. G. Goulart, R. P. Dias, A. C. P. dos Santos</i>	1103
AVALIAÇÃO DO GRAU DE DETERIORAÇÃO DA ESTRUTURA DA PONTE LOCALIZADA NO CAMPUS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA NO RS <i>G. D. Brackmann, C. de Vargas, E. M. de Carli, G. F. dos Santos, R. C. A. de Lima, A. S. de Vargas</i>	1118
CARACTERIZAÇÃO DE PATOLOGIAS EM MARQUISES NA CIDADE DE GURUPI-TO <i>F. Fernandes, T. Rodrigues, T. Melo, D. Freitas</i>	1130
APLICAÇÃO DA METODOLOGIA DO GRAU DE DETERIORAÇÃO DA ESTRUTURA (GDE/UNB) EM UM VIADUTO: ESTUDO DE CASO NO MUNICÍPIO DE SANTA MARIA/RS <i>C. de Vargas, G. D. Brackmann, G. F. dos Santos, E. M. de Carli, A. S. de Vargas, R. C. A. de Lima</i>	1145
APLICAÇÃO DA METODOLOGIA GDE/UNB (2015) DE INSPEÇÃO EM UM EDIFÍCIO RESIDENCIAL DE QUATRO PAVIMENTOS. <i>Guilherme Teixeira, Leonidas Filho, Fábio Leonel, Juliano Silva</i>	1158
PRINCIPAIS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS DE UM EDIFÍCIO EM ANÁPOLIS-GO <i>G. Teixeira Filho, L. Dias Filho, F. Leonel, J. Silva, E. Alves</i>	1170
ENSAIOS NÃO DESTRUTIVOS PARA DIAGNÓSTICO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA <i>D. Muniz, A. Silva, F. Leite, I. Prazeres, J. Souza, E. Monteiro, A. Lordsleem Jr</i>	1181
VERIFICAÇÃO DO EMPREGO DE ENDURECEDORES DE SUPERFÍCIE COMO ALTERNATIVA PARA RECUPERAÇÃO DE FACHADA COM SUPERFÍCIE PULVERULENTA <i>Francisco Gabriel Santos Silva, Marcus Mendes, Vinícius Almeida Coelho, A. R. A. Omoro</i>	1196
PRINCIPIAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS IDENTIFICADAS EM EDIFÍCIOS DE PAREDES DE CONCRETO NA REGIÃO METROPOLITANA DE GOIÂNIA <i>Carlos Henrique Azeredo, Marcus Mendes, Matilde Melo, Wesley Menezes</i>	1207
ANÁLISE DA INCIDÊNCIA DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM EDIFICAÇÕES DE CONCRETO ARMADO <i>F. Pasqualotti, V. S. Costa, M. Aurich, A. S. Torres</i>	1219
ESTUDO DA DEGRADAÇÃO DE FACHADA DE EDIFICAÇÃO LITORANEA: ESTUDO DE CASO EM SALVADOR/BA <i>A. R. A. Omoro, V. A. Coelho, M. V. A. S. Mendes, F. G. S. Silva</i>	1230

RECUPERAÇÃO DE FACHADAS COM REVESTIMENTO PÉTREO ASSENTADO SOBRE ARGAMASSA COM ARGILOMINERAL – ESTUDO DE CASO EM SALVADOR-BA <i>V. A. Coelho, M. V. A. S. Mendes, A. R. A. Omoro, F. G. S. Silva</i>	1245
AVALIAÇÃO DE PATOLOGIAS CONSTRUTIVAS EM ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO DE EDIFÍCIO COM MAIS DE 20 ANOS DE IDADE <i>P. Welltten Camargos</i>	1254
USO DE DRONES NA ÁREA DE PATOLOGIA DAS CONSTRUÇÕES: ANDAMENTO DA PESQUISA NO BRASIL <i>B. Rosa, V. Gonçalves, J. Luz, W. Pereira A. Passuello</i>	1269
ANÁLISE DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS PROVENIENTES DA UMIDADE ATRAVÉS DE ESTUDO DE CASO EM BOA VISTA DO BURICÁ/RS <i>D. A. Hanauer, A. P. Maran, M. F. F. Menna Barreto, M. M. Copetti, J. E. Wille</i>	1284
AVALIAÇÃO E DIAGNÓSTICO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO EXPOSTAS A DEJETOS SUÍNOS UTILIZANDO ENSAIOS NÃO DESTRUTIVOS E SEMIDESTRUTIVOS <i>C. L. Balbinot, J. S. Jacob, T. I. Hentges</i>	1297
VIDA ÚTIL EM ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO: ESTUDO DE CASO EM EDIFICAÇÃO DE INTERESSE HISTÓRICO-CULTURAL NA REGIÃO DA SERRA GAÚCHA <i>J. Daudt, G. Prager, Y. Petereit, C. Silva, B. Tutikian</i>	1312
AVALIAÇÃO DE FISSURAS EM EDIFICAÇÕES DE CONCRETO ARMADO: ESTUDO DE CASO EM UMA RESIDÊNCIA UNIFAMILIAR <i>G. Ferreira, V. Santana, D. Garcia, J. Mendes</i>	1325
ANÁLISE DO GRAU DE DETERIORAÇÃO DA ESTRUTURA DE PASSARELAS EM MANAUS, BRASIL. <i>T. C. Cavalcante, V. S. Araújo</i>	1339
DESENVOLVIMENTO DE UM GUIA DE REPAROS PARA DIFERENTES TIPOS DE PATOLOGIA RELATIVOS À UMIDADE NAS EDIFICAÇÕES <i>J. Neves, D. Garcia, V. Santana, C. Lopes, J. Mendes</i>	1352
AVALIAÇÃO DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM PILARES DE EDIFICAÇÃO MULTIFAMILIAR LOCALIZADO EM AMBIENTE AGRESSIVO. <i>L. Onghero, J. Stocco</i>	1366
IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM ESTRUTURAS DE CONCRETO DOS TERMINAIS DE ÔNIBUS NA CIDADE DE MANAUS <i>A. R. M. Colares, H. M. Murchie, R. P. Vasconcelos</i>	1379
APLICAÇÃO DO MÉTODO DE GRAVIDADE, URGÊNCIA E TENDÊNCIA (GUT) NO LEVANTAMENTO DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS: ESTUDO DE CASO NO EDIFÍCIO DUQUE DE CAXIAS. <i>P. R. A. R. Santos, A. M. A. da Silva, L. L. B. da Silva, M. S. de Almada, C. Vidrih Ferreira</i>	1391
UTILIZAÇÃO DO MÉTODO GUT PARA AVALIAÇÃO DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM EDIFICAÇÕES ESCOLARES DO OESTE DO RIO GRANDE DO NORTE <i>R. Santos, A. Queiroz, G. Albuquerque, C. Cruz</i>	1405
INSPEÇÃO ROTINEIRA NA PONTE SOBRE O CÓRREGO MUTUCA NO MUNICÍPIO DE GURUPI - TO <i>F. M. David, M. M. de Souza, F. A. S. Fernandes, D. F. A. dos Santos</i>	1416
AVALIAÇÃO DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS DE ESCOLAS PÚBLICAS DO LESTE POTIGUAR APLICANDO A MATRIZ GUT <i>R. Rodrigues dos Santos, J. L. da Silva Sabino, J. S. de Oliveira Neto, M. V. Dias Marques, C. Patrícia Torres Cruz</i>	1427
MODELAGEM NUMÉRICA DOS EFEITOS DA RAA CONFORME A TEMPERATURA <i>Edmilson Lira. Madureira</i>	1441

PRODUÇÃO DE CIMENTOS GEOPOLIMÉRICOS PARA MITIGAÇÃO DA REAÇÃO ÁLCALI AGREGADO EM ESTRUTURAS DE CONCRETO DE CIMENTO PORTLAND. <i>M. Valenga, R. Przybysz, E. Pereira, E. Pereira</i> .....	1455
PATOLOGIA NA CONSTRUÇÃO CIVIL EM DECORRÊNCIA DA FALTA DE VERGAS E CONTRAVERGAS EM PORTAS E JANELAS CONFORME AS NORMAS TÉCNICAS. <i>Jameson Alho, Vanderlúcio Ramalho, Jamile Ferreira, Cledinei Amanajás</i> .....	1470
DESENVOLVIMENTO DAS REAÇÕES ÁLCALI-AGREGADO EM MATRIZ DE CIMENTO PORTLAND COM SÍLICA ATIVA E AGREGADO REATIVO <i>R. Lima, M. Valenga, E. Pereira, E. Pereira</i> .....	1481
CORROSÃO NA CAPELA DE SANTA EDWIRGES <i>J. C. Sales</i> .....	1494
AVALIAÇÃO DE OBRAS DE ARTE ESPECIAIS DA CIDADE DE BRASÍLIA PELA METODOLOGIA DO GRAU DE DETERIORAÇÃO ESTRUTURAL DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA <i>G. Berbert-Born, J. G. Monteiro, A. Nascimento Filho, L. Chaves, M. E. Pereira, M. H. Oliveira</i> .....	1506
IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM ESTRUTURAS METÁLICAS DOS TERMINAIS DE ÔNIBUS NA CIDADE DE MANAUS <i>H. M. MURCHIE, A. R. M. Colares, R. P. VASCONCELOS</i> .....	1520
ESTUDO DO COMPORTAMENTO DE DIFERENTES TIPOS DE CIMENTOS NA MITIGAÇÃO DAS REAÇÕES ÁLCALI-AGREGADO (RAA) <i>Marina Munaretto Copetti, Cristiane Carine dos Santos, Tássia Fanton, Ana Paula Maran, Cristian Dauinheimer Miranda</i> .....	1534
REVISÃO SOBRE A INFLUÊNCIA DA CORROSÃO EM ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO E SEUS PRINCIPAIS MÉTODOS DE PROTEÇÃO E REABILITAÇÃO <i>B. B. Mariani, M. S. C. Silva</i> .....	1546
PATOLOGIA DE EDIFICAÇÕES NO ESTADO DO PARÁ <i>S. Raiol, D. Oliveira, P. Helene</i> .....	1559
IDENTIFICAÇÃO DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS NO CONCRETO ARMADO E PROTENDIDO DA PONTE PRESIDENTE DUTRA. <i>Anderson Henrique Barbosa</i> .....	1572
INVESTIGAÇÃO DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS NO PRÉDIO DE UMA UNIDADE DE SAÚDE NA CIDADE DE GRAVATÁ-PE <i>A. J. Bento, D. C. M. Neves, E. C. B. Monteiro</i> .....	1584
APLICAÇÃO DA MATRIZ GUT EM MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS DE ESCOLAS PÚBLICAS DO CENTRO POTIGUAR <i>R. R. dos Santos, J. C. de Lima, K. F. B. G. da Silva, C. T. Cruz</i> .....	1599
PROBABILITY OF CORROSION INITIATION IN RC STRUCTURES BY CHLORIDES – CASE STUDY OF A PIER IN BRAZIL <i>M. Barbosa, D. Val</i> .....	1612
AVALIAÇÃO PATOLÓGICA DO NÍVEL DE DETERIORAÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO DE EDIFICAÇÕES PÚBLICAS DE ENSINO – ESTUDO DE CASO. <i>B. M. G. M. P. Moya, D. A. Silva, A. Frare</i> .....	1626
EVALUACIÓN DEL EFECTO DE NANOPARTÍCULAS BASE SILICIO EN MORTEROS SOMETIDOS AL ATAQUE FÍSICO DE SULFATO DE SODIO <i>D. L. Silva, G. Fajardo-San Miguel, G. Escadeillas, D. Cruz-Moreno</i> .....	1639
EVALUATION OF THE PERFORMANCE OF RICE HUSK-ASH IN MITIGATING DEF IN CONCRETE. <i>G. Amantino, N. Hasparyk, F. Tiecher</i> .....	1653
DETERMINAÇÃO DA ABSORTÂNCIA PELO MÉTODO DE PADRÕES COMPARATIVOS <i>G. G. Nobre, E. Bauer</i> .....	1667

DIAGNÓSTICO Y PATOLOGÍA DEL PUENTE DE HIERRO SOBRE EL RÍO JATIBONICO. <i>R. Pérez, J. Nápoles.</i> .....	1677
DEFECTOS EN LAS INSTALACIONES DOMÉSTICAS CON AGUA DEBIDO A DISPUTAS LEGALES: EL CASO DE BARCELONA <i>M. J. Carretero-Ayuso, M. T. Pinheiro-Alves, J. D. Bienvenido-Huertas, D. Marín-García</i> .....	1691
CIVIL CONSTRUCTION PATHOLOGIES <i>E. D. Reis, G. M. Gava, M. A. Souza, B. C. Silva</i> .....	1705
VERIFICAÇÃO DA ESTANQUEIDADE DO LEITO DE SECAGEM EM CONCRETO ARMADO DE UMA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO (ETE) <i>V. K. Ortolan, P. P. Ortolan, D. C. M Arnold</i> .....	1718
AVALIAÇÃO DA DEGRADAÇÃO DE FACHADAS: ESTUDO DE CASO EM DUAS EDIFICAÇÕES NO BAIRRO DO DORON – SALVADOR/BA <i>P. C. Nunes, P. V. G. Freitas, A. R. A. Omoro, M. A. Machado, V. A. Coelho, F. G. S. Silva.</i> .....	1731
AVALIAÇÃO DA PENETRAÇÃO DE CLORETOS EM CONCRETOS IMERSOS EM ÁGUA DO MAR POR MEIO DA ASPERSÃO DE NITRATO DE PRATA <i>J. V. Tito, F. G. S. Silva</i> .....	1742
ANÁLISE DA INCIDÊNCIA DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM EDIFICAÇÕES PÚBLICAS QUE PASSARAM POR PROCESSOS DE REABILITAÇÃO <i>R. de A. Garcia Sobrinho, L. A. de C. Motta, P. R. C. Guterres</i> .....	1757
INSPEÇÃO DE OBRA DE ARTE ESPECIAL UTILIZANDO A METODOLOGIA GDE/UNB <i>D. F. Ribeiro, M. A. Machado, A. R. A. Omoro, P. V. G. Freitas, V. A. Coelho, F. G. S. Silva;</i> .....	1772
RESISTENCIA AL ATAQUE ÁCIDO EN PASTAS DE ACTIVACIÓN ALCALINA BASADAS EN ESCORIA DE ALTO HORNO <i>A. Marcillo, A. Mellado, M. V. Borrachero, J. Monzó, L. Soriano, J. Payá</i> .....	1786
MÉTODO FRANCÊS VERSUS MÉTODO BRASILEIRO PARA AVALIAR A DEF EM CONCRETO. <i>R. H. R. Q. Melo, D. Schovanz, F. Tiecher, N. P. Hasparyk, S. C. Kuperman.</i> .....	1803
AVALIAÇÃO DA DEGRADAÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO: ESTUDO DE CASO EM UM SUPERMERCADO NO BAIRRO DO RIO VERMELHO – SALVADOR/BA <i>P. V. G. Freitas, P. C. Nunes, A. R. A. Omoro, M. A. Machado, V. A. Coelho, F. G. S. Silva.</i> .....	1815
REVESTIMENTOS DE FACHADAS DE EDIFÍCIOS DO SÉCULO XIX EM SALVADOR: REFLEXÕES SOBRE DANOS E SUAS CAUSAS. <i>A. Magalhães, R. Muñoz</i> .....	1830
ESTUDIO TERMOGRÁFICO DE LAS MANIFESTACIONES PATOLÓGICAS POR HUMEDADES Y DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA CUBIERTA DE LA BASÍLICA DE SANTA MARÍA. <i>D. Bru, S. Ivorra</i> .....	1844
AVALIAÇÃO DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM FACHADAS: ESTUDO DE CASO EM EDIFÍCIOS RESIDENCIAIS EM SALVADOR/BA. <i>P. Z. Costa, P. V. G. Freitas, A. R. A. Omoro, M. A. Machado, V. A. Coelho, F. G. S. Silva</i> .....	1859
A IMPORTÂNCIA DA CORRETA DOSAGEM DE ADITIVO CONTROLADOR DE HIDRATAÇÃO: ESTUDO DE CASO DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM UMA BACIA DE CONTENÇÃO <i>C. A. M. H. da Luz, F. M. Pereira</i> .....	1874
AVALIAÇÃO DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS DA PONTE SOBRE O RIO DA DONA NO RECÔNCAVO DA BAHIA. <i>A. Santos, L. Farias, L. de Sousa</i> .....	1887
VIDA ÚTIL À FADIGADO CONCRETO: ESTUDO EXPERIMENTAL DA INFLUÊNCIA DAS CONDIÇÕES DE CARREGAMENTO E DA RESISTÊNCIA DO MATERIAL <i>E. F. Felix, R. Carrazedo, E. Possan.</i> .....	1901



AVALIAÇÃO DA TENSÃO DE ADERÊNCIA EM SISTEMA DE REFORÇO EXTERNAMENTE ADERIDO APÓS EXPOSIÇÃO A PROTOCOLO DE DEGRADAÇÃO ACELERADO <i>G. M. Dalfré, G. A. Parsekian, L. A. Sarti Júnior, C. J. R. V. Araújo</i> .....	1916
AVALIAÇÃO DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM FACHADAS: ESTUDO DE CASO EM EDIFÍCIOS RESIDENCIAIS EM SALVADOR/BA. <i>P. Z. Costa, P. V. G. Freitas, A. R. A. Omoro, M. A. Machado, V. A. Coelho, F. G. S. Silva</i> .....	1927
MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM OBRAS DE ARTE ESPECIAIS E TÉCNICAS AVANÇADAS DE MONITORAMENTO <i>A. G. Quintino, J. F. M. Paixão</i> .....	1943
MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM UMA RESIDÊNCIA DO PROGRAMA HABITACIONAL EM SANTO ANTÔNIO DE JESUS- BA. <i>A. Barboza, L. Farias, L. De Sousa</i> .....	1958
ANÁLISE E QUANTIFICAÇÃO DA DEGRADAÇÃO DE FACHADAS POR MEIO DE FATORES DE DANOS <i>L. L. S. Batista, B. S. Vale, C. M. S. Castro, H. S. B. Soares, A. C. C. Lopes, L. C. Queiroz</i> .....	1973
IDENTIFICAÇÃO DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM UNIDADE EDUCACIONAL DE CASTRO ALVES – BA: UM ESTUDO DE CASO <i>R. Santos, L. Farias, L. de Sousa</i> .....	1987
ANÁLISE DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS ASSOCIADAS A UMIDADE EM RESIDÊNCIAS UNIFAMILIARES EM SANTO ANTÔNIO DE JESUS – BAHIA <i>D. Nascimento, L. Farias, L. de Sousa</i> .....	2000
ESTUDO DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM RESERVATÓRIOS DE CONCRETO ARMADO POR MEIO DE ANÁLISES ESTATÍSTICAS <i>D. C. Gomes, R. de A. Garcia Sobrinho, R. V. Ribeiro, Lima M. K. G. de</i> .....	2014
ANÁLISE DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS NO CONDOMÍNIO ROGACIANO LEITE NA CIDADE DE FORTALEZA <i>J. C. Sales</i> .....	2023
MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM VEDAÇÕES VERTICAIS INOVADORAS: ORIGENS, CAUSAS E TÉCNICAS DE RECUPERAÇÃO. <i>T. S. Barros, G. M. da Costa, C. V. S. A. de Vasconcelos, E. L. da Silva Júnior, J. M. de Oliveira, J. F. B. Baía, A. C. Lordsleem Júnior</i> .....	2037
MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS NAS CONSTRUÇÕES: UMA DISCUSSÃO DE ENGENHARIA X DIREITO <i>Anderson Henrique Barbosa</i> .....	2052
ANÁLISE DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM CAIXAS D'AGUA CONSTRUÍDAS DE CONCRETO ARMADO E AÇO NA CIDADE DE SOBRAL <i>J. R. Sabino, G. L. A. Albuquerque, J. C. Sales</i> .....	2059
INSPEÇÃO E ANÁLISE DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS NA PONTE SOBRE O RIO CANINDÉ, NO PIAUÍ. <i>T. B. M. Alves, L. O. Bento, A. R. O. Dias</i> .....	2073
DURABILIDAD DE HORMIGONES DE BAJO IMPACTO AMBIENTAL: RESISTENCIA A LA CARBONATACIÓN <i>H. Gurdíán, P. Garcés, E. Zornoza, E. García Alcocel</i> .....	2086
ELABORAÇÃO DE MAPAS DE DANOS E A INFLUÊNCIA DE INTEMPÉRIES EM FACHADAS: ESTUDO DE CASO NO PRÉDIO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM LETRAS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ. <i>C. Castro, H. Soares, L. Batista, B. Vale, A. Lopes, L. Queiroz</i> .....	2100
MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS NAS PONTES DE CONCRETO ARMADO SOBRE O RIO ARACATIAÇU NO ESTADO DO CEARÁ NO BRASIL <i>J. C. Sales</i> .....	2114
AVALIAÇÃO DO COEFICIENTE DE DIFUSÃO DE CLORETOS COMO PARÂMETRO DE DURABILIDADE EM CONCRETOS COM DIFERENTES CLASSES DE RESISTÊNCIA MECÂNICA E SEM ADIÇÕES MINERAIS <i>R. C. Lopes, A. M. Oliveira, O. Cascudo</i> .....	2124

ESTUDO DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS NO CAMPUS DO ITAPERI DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CEARÁ (UECE) <i>J. C. Sales</i> .....	2135
LEVANTAMENTO DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS DA CATEDRAL PARÓQUIA NOSSA SENHORA DA PENHA <i>I. Feitosa, J. Bezerra L. Rodrigues, N. Rodrigues</i> .....	2145
EFFECTS OF BINDERS CHARACTERISTICS AND CONCRETE DOSING PARAMETERS ON THE CHLORIDE DIFFUSION COEFFICIENT <i>Daniel V. Ribeiro, Silas A. Pinto, Nilson S. Amorim Júnior, José S. Andrade Neto, Ivan H. L. Santos, Saulo L. Marques, Mavisson J. S. França</i> .....	2159
APLICAÇÃO DE METODOLOGIA BASEADA EM CRITÉRIOS EMPÍRICOS PARA PRIORIZAÇÃO DE INSPEÇÕES DIAGNÓSTICAS EM RESERVATÓRIOS DE ÁGUA, EM SERGIPE. <i>Francisco Luiz Campos Lopes, Monalisa Matisse Barreto Oliveira, Natalia Shirley Carvalho Matos, Emerson Meireles de Carvalho.</i> .....	2173
SIMULACIÓN DEL PROCESO DE CARBONATACIÓN DEL HORMIGÓN EN TÚNELES URBANOS <i>L. López-de Abajo, J. C. Gálvez, M. G. Alberti.</i> .....	2186
TEORÍA DE CORTE-FRICCIÓN APLICADA AL HORMIGÓN REFORZADO CON FIBRAS DE ACERO <i>A. Picazo, J. C. Gálvez, M. G. Alberti, A. Enfedaque</i> .....	2199
ANÁLISIS DE GELES C-S-H MEDIANTE ESPECTROS DE 29SI MAS-RMN <i>A. I. Ruiz, E. Reyes, C. Argiz, M. A. de la Rubia, A. Moragues</i> .....	2212
CARACTERIZACIÓN DEL COMPORTAMIENTO ELECTROQUÍMICO EN CONCRETO REFORZADO CON EL USO DE RESIDUO MINERO JAL <i>J. J. Mejía Briseño, F. J. Olguín Coca, L. D. López León, I Castañeda Robles, L. Lizarraga Mendiola, F. Almeraya Calderon, J. A. Cabral Miramontes, A. Carreño Avila, M. A. Baltazar Zamora, E. Sanchez Murillo, E. Hernandez Perez.</i> .....	2225
MAPEAMENTO DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS DE EDIFICAÇÃO HISTÓRICA DE CAMPINA GRANDE: A ESTAÇÃO FERROVIÁRIA COMO PATRIMÔNIO ART DÉCO <i>E. M. Mendes, M. P. Viana, T. P. Albuquerque, T. B. Araújo.</i> .....	2235
APLICAÇÃO DO MÉTODO DE AVALIAÇÃO DO ESTADO DE CONSERVAÇÃO EM EMPREENDIMENTO EDUCACIONAL. <i>T. B. Araújo, T. P. Albuquerque, E. M. Mendes.</i> .....	2249
<b>RECUPERACIÓN DE LAS CONSTRUCCIONES</b>	
ESTUDO DA AÇÃO DE AGENTES DE DEGRADAÇÃO DE FACHADAS ASSOCIADOS À TEMPERATURA E A CHUVA DIRIGIDA EM DIFERENTES ZONAS BIOCLIMÁTICAS BRASILEIRAS. <i>A. L. Ramos, E. Bauer.</i> .....	2265
AVALIAÇÃO DA INFLUÊNCIA DA ADIÇÃO DE NUTRIENTES NO PROCESSO DE AUTOCICATRIZAÇÃO DE FISSURAS EM MATERIAIS A BASE DE CIMENTO A PARTIR DO EMPREGO DA BACTÉRIA BACILLUS SUBTILIS (AP 91) <i>P. Ghellere, S. Lenz, M. R. Z. Passarini, A. C. P. dos Santos, E. Possan</i> .....	2278
RECUPERAÇÃO DE ESTRUTURA SUBAQUÁTICA: ESTUDO DE CASO EM SALVADOR/BA <i>A. R. A. OMORE, V. A. COELHO, M. V. A. S. MENDES, F. G. S. SILVA</i> .....	2293
ANÁLISE DE FISSURAS EM EDIFICAÇÕES EDUCACIONAIS COM SISTEMA ESTRUTURAL PRÉ-MOLDADO NA CIDADE DE SANTA ROSA/RS <i>K. S. B. Chrischum, A. P. Maran, M. F. F. Menna Barreto, M. M. Copetti.</i> .....	2304
AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DE INIBIDORES DE CORROSÃO ANÓDICOS E CATÓDICOS NA PROTEÇÃO DE BARRAS DE AÇO INSERIDAS EM ARGAMASSA POLIMÉRICA E GRAUTE CIMENTÍCIO <i>J. E. A. Bezerra, A. E. B. Cabral, O. Angel.</i> .....	2315
PERFORMANCE ANALYSIS OF GRAVITY CHEMICAL BLOCKERS IN THE TREATMENT OF RISING DAMP IN MASONRY WALLS <i>R. Malaquias, G. Bruschi, D. Brisotto</i> .....	2327

VIGAS DE CONCRETO ARMADO REFORÇADAS SEGUNDO A TÉCNICA TRM: REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA <i>M. H. M. Moraes, H. M. Francklin, G. M. Dalfrè, B. Ghiassi</i> .....	2342
APLICAÇÃO DA METODOLOGIA GDE/UNB PARA AVALIAÇÃO DO GRAU DE DETERIORAÇÃO ESTRUTURAL DE EDIFICAÇÃO – ESTUDO DE CASO EM SALVADOR/BA <i>L. N. Caires, V. A. Coelho, A. R. A. Omoro, M. A. Machado, P. V. G. Freitas, F. G. S. Silva</i> .....	2358
TABIQUES NO CONVENCIONALES A BASE DE RESIDUOS PLÁSTICOS DESTINADOS A VIVIENDAS RURALES <i>J. A. Zea, D. Hernández, J. E. Mandujano, A. López, P. Garnica</i> .....	2369
ANÁLISE DO PROCESSO DE RECUPERAÇÃO ESTRUTURAL DA PONTE GETÚLIO VARGAS NA ILHA DE ITAMARACÁ <i>B. Liberal, S. Marques, F. Maranhão, J. Moura, H. Batista, B. Almeida</i> .....	2384
ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE CONCRETO TRADICIONAL Y CONCRETO CON MATERIALES RECICLADOS. <i>E. Sánchez Murillo, F. J. Olguin Coca, L. D. López León, I. Castañeda Robles, L. Lizárraga Mendiola, F. Almeraya Calderon, J. A. Cabral Miramontes, M. A. Baltazar Zamora, J. J. Mejía Briseño, E. Hernández Perez</i> .....	2399
NUEVOS CEMENTOS ECO-EFICIENTES ELABORADOS CON LA FRACCIÓN FINA DE HORMIGÓN RECICLADO PARA FUTURAS APLICACIONES INGENIERILES <i>M. Monasterio, M. Frias, R. García, R. Vigil de la Villa, S. Martínez, L. Fernández, E. Lahoz, I. Vegas, J. Moreno</i> .....	2407
EFICACIA DE INHIBIDORES COMERCIALES DE CORROSIÓN EN PROBETAS DE MORTERO CON 2% DE CL- CON RELACIÓN AL PESO DE CEMENTO EN AGUA DE AMASADO. <i>A. Bonilla, A. Moragues, J. Gálvez</i> .....	2420
JUSTIFICACIÓN TEÓRICA DE LA REPARACIÓN DE UN EDIFICIO DE CONCRETO CON VALOR HISTÓRICO <i>J. A. Briceño-Mena, P. Castro-Borges</i> .....	2435
COMPORTAMIENTO A FATIGA DE MORTEROS QUE INCLUYEN RESIDUOS INDUSTRIALES DERIVADOS DEL POLIURETANO <i>V. Calderón, A. Alonso, R. Arroyo, L. Alameda, S. González-Moreno, S. Gutiérrez-González</i> .....	2445
<b>ÍNDICE DE AUTORES</b> .....	2452
<b>ÍNDICE DE PALABRAS CLAVE</b> .....	2460

# CONTROL DE CALIDAD DE LAS CONSTRUCCIONES

## Importancia del mantenimiento en edificios escolares sismorresistentes en zona de licuación durante la pandemia.

N. Maldonado<sup>1\*</sup>, I. Maldonado<sup>1</sup>, A. Cueto<sup>1</sup>, P. Martín<sup>1</sup>, D. Buss<sup>1</sup>

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

<sup>1</sup> Centro Regional de Desarrollos Tecnológicos para la Construcción, Sismología e Ingeniería Sísmica (CeReDeTeC), Facultad Regional Mendoza, Universidad Tecnológica Nacional, Mendoza, República Argentina

### RESUMEN

El terremoto de San Juan, Argentina (19/01/2021) alertó sobre probables daños en escuelas en el Norte de Mendoza, Argentina, que es la zona de mayor peligro sísmico del país, por lo tanto, se realizó una inspección visual de daños en tres edificios educacionales en zona de riesgo potencial de licuación. Los daños observados en la mampostería encadenada debido al terremoto son leves pero los daños más significativos detectados encuentran su origen en los nueve meses de cierre de las escuelas, producto de la cuarentena impuesta a la educación, donde las condiciones ambientales como la presencia de napas freáticas superficiales impactan en el mantenimiento de las construcciones, requiriendo el control de funcionamiento de esos edificios aún durante este tipo de cierre.

**Palabras clave:** construcciones sismorresistentes; mampostería; napa freática; licuación; mantenimiento.

## Importance of Maintenance in Earthquake-Resistant School Buildings in the Liquefaction Zone During the Pandemic.

## ABSTRACT

The earthquake in San Juan, Argentina (01/19/2021) warned of probable damage to schools in the North of Mendoza, Argentina, which is the area of greatest seismic risk in the country, therefore, a visual inspection of damage was carried out in three educational buildings in an area of potential risk of liquefaction. The damage observed in the tie-reinforced masonry due to the earthquake is slight but the most significant damage detected has its origin in the nine months that schools have been closed, as a result of the quarantine imposed on education, where environmental conditions such as the presence of surface water table has an impact on the maintenance of buildings, requiring control of the operation of these buildings even during this type of closure.

**Keywords:** earthquake resistant constructions; masonry; water table; liquefaction; maintenance.

## Importância da manutenção em edifícios escolares resistentes a terremotos na zona de liquefação durante a pandemia.

### RESUMO

O terremoto em San Juan, Argentina (19/01/2021) alertou sobre prováveis danos a escolas no norte de Mendoza, Argentina, que é a área de maior perigo sísmico no país, portanto, uma inspeção visual dos danos foi realizado em três edifícios educacionais em uma área de risco potencial de liquefação. Os danos observados nas alvenarias acorrentadas devido ao terramoto são ligeiros mas os danos mais significativos detectados têm origem nos nove meses de encerramento das escolas, em resultado da quarentena imposta à educação, onde as condições ambientais como a presença de águas subterrâneas superficiais impactam a manutenção das edificações, exigindo o controle do funcionamento dessas edificações mesmo durante esse tipo de fechamento.

**Palavras-chave:** construções resistentes a terremoto; alvenaria; lençol freático; liquefação; manutenção.

## 1. INTRODUCCIÓN

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE, 2021) y la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) indican que el cierre de las escuelas durante la pandemia por la COVID-19 ubican a la Argentina entre los países que menos clases presenciales han tenido desde marzo de 2020 y consideran que la falta de infraestructura en las instituciones educativas fue el mayor obstáculo para continuar con las clases presenciales en toda la región debido a las salas de clase pequeñas, falta de baños y escuelas que no cumplen con los criterios para reabrir sus puertas en la pandemia.

La importancia de tener ambientes en buen estado aporta a que los estudiantes obtengan los resultados esperados en el proceso del aprendizaje, por lo que una buena infraestructura educativa conlleva a una mejora en la calidad educativa y logra una huella significativa sobre el rendimiento de los estudiantes (Cardini et al, 2020) ya que las escuelas inspeccionadas son las únicas escuelas de nivel inicial en cada distrito (POT Lavalle, 2019).

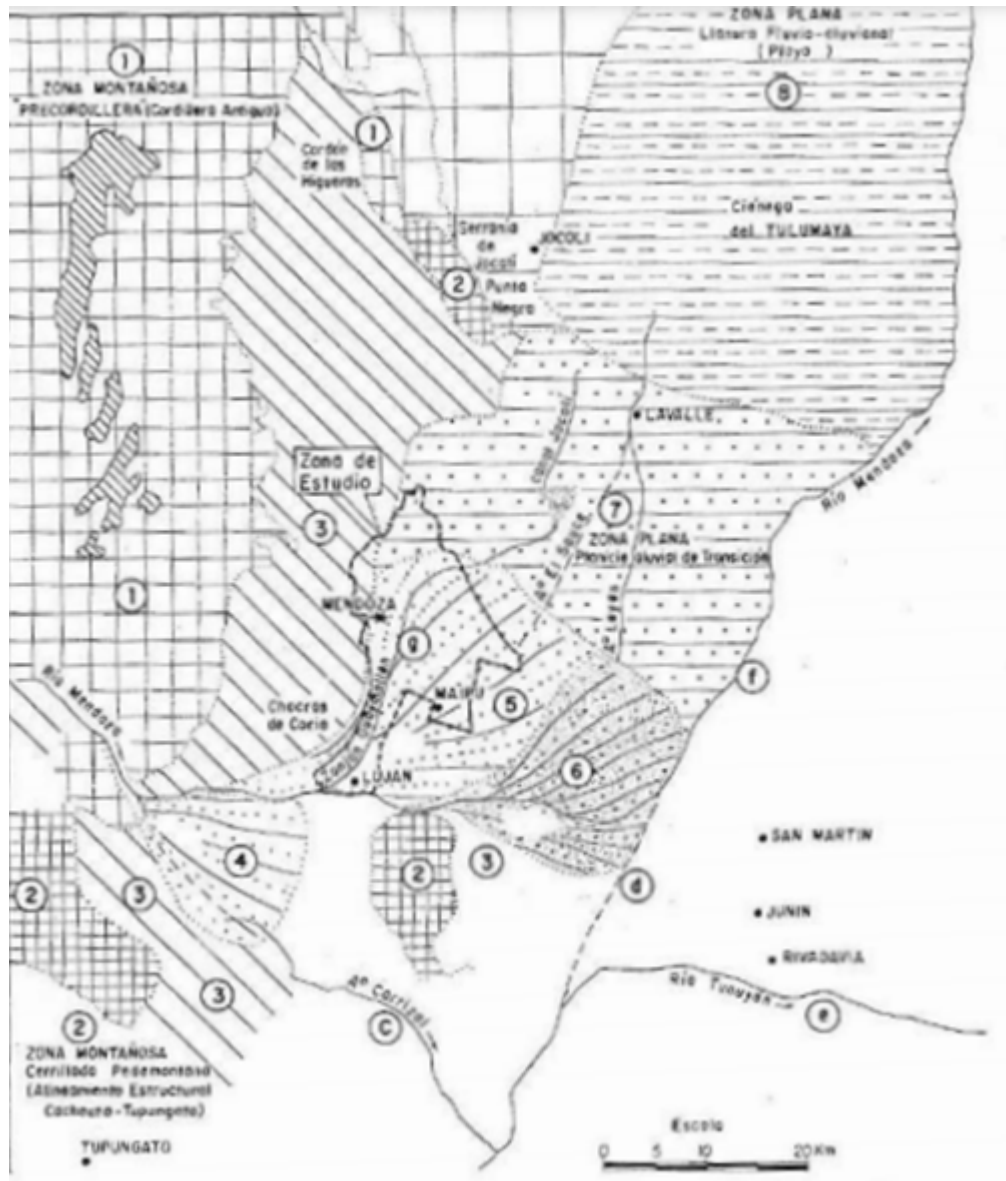
Si a la problemática de mantenimiento rutinario de edificios escolares se le incorpora el cierre por pandemia y la sismicidad local, el costo del mantenimiento de la infraestructura se incrementa.

Las escuelas inspeccionadas en febrero de 2021 se ubican en la zona de suelos rígidos profundos de acuerdo a la Microzonificación sísmica del Gran Mendoza (INPRES,1989), por lo que habitualmente el grado en la escala Modificada de Mercalli aumenta, cuando se origina un sismo de foco cercano. Los conos aluviales, cuando las pendientes naturales disminuyen, se encuentran cubiertos, en general por capas de suelos finos, en la mayoría de los casos con poca plasticidad, situación que genera problemáticas de baja capacidad portante por presencia de humedad y dificultades en el drenaje. Esta situación se presenta en la Figura 1 que indica la zona de llanura pluvio-aluvional y de transición del noreste mendocino.

El análisis geomorfológico del departamento de Lavalle, indica que el mismo se sitúa en la unidad morfo-estructural de las Planicies, formadas por depósitos continentales, predominantemente aluviales de origen terciario y cuaternario. El área comprendida por los distritos de Tulumaya, La Pega, Tres de Mayo, El Vergel, El Chilcal, Costa de Araujo y Gustavo André se desarrolla en la planicie aluvial con modificaciones antrópicas, donde los oasis son el lugar de asentamiento de la mayor parte de la población, sitio donde se desarrollan los cultivos y las áreas urbanas, formado por los abanicos aluviales producto del depósito de materiales arrastrados aguas abajo por el Río Mendoza. El área central del departamento, ocupado por la llanura oriental de origen fluvio – eólica ocupa la mayor parte de los distritos de La Asunción, San Miguel y Lagunas del Rosario (POT Lavalle, 2019).

Por la conformación de la planicie aluvial y el nivel de napa freática superficial, ante un terremoto significativo ( $M > 7$ ) es una zona de licuación potencial (CCSR, 1987). La Figura 2 presenta las isóbatas de la década anterior en la zona donde se ubican las escuelas inspeccionadas.

Los estudios de la licuación histórica en territorio argentino sostienen que la probabilidad de licuación disminuye mucho por debajo de los 3 m del nivel freático y las altas tasas de sedimentación favorecen el fenómeno (sedimentos de granos finos, lacustres y fluviales), aunque el terremoto de 1977 de San Juan ha detectado el fenómeno a más de 200 km del epicentro (Perucca et al. 2006). La explicación a esta situación es que los valles donde asientan las principales ciudades del oeste argentino se ubican sobre depósitos fluviales no consolidados, lugares donde no siempre se han realizado estudios de suelos previos a la construcción sismorresistente y que esto forma parte del riesgo al que están expuestas las edificaciones y las infraestructuras ante sismos significativos ( $M > 7$ ).



### Referencias

- 1- Zona montañosa (Precordillera)
- 2- Zona montañosa (Cerrillada Pedemontana)
- 3- Pedemonte mendocino
- 4- Cono aluvial de Agrelo
- 5- Cono aluvial de Maipú
- 6- Planicie de transición (del Tulumaya)
- 7- Llanura aluvial (del Rosario)
- c- antiguo brazo del Río Mendoza
- d-f - antiguo curso del Río Tunuyán
- e- actual curso del Río Tunuyán
- f- actual curso del Río Mendoza
- g- antiguo brazo del Río Mendoza

Figura 1. Unidades geológicas de Norte mendocino (Fuente: INPRES, 1989)



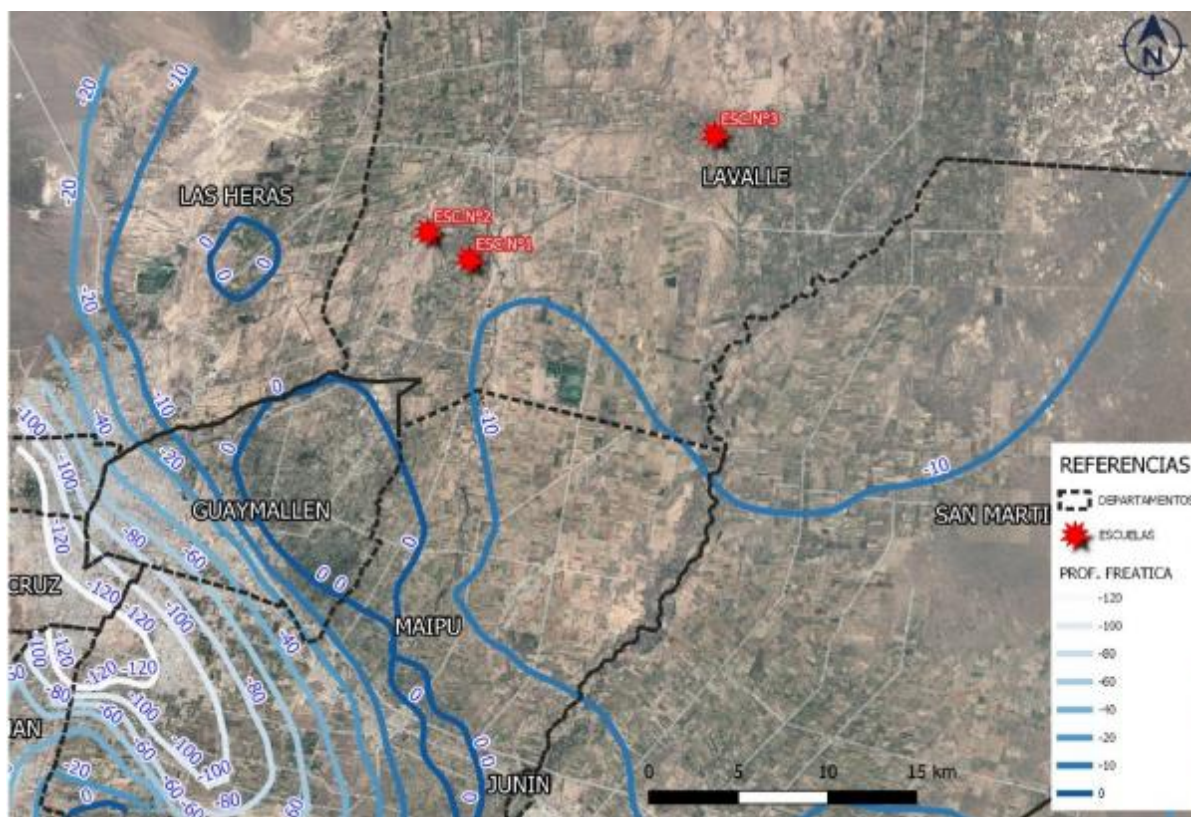


Figura 2. Curvas de igual nivel freático (Fuente: INA, 2011).

La licuación del suelo se produce cuando se rompe el equilibrio estático por aplicación de acciones estáticas o dinámicas en suelos con reducida resistencia residual. Las acciones externas derivan en un crecimiento de las presiones de poros, sin posibilidad de disipación rápida en función del tiempo de carga, produciendo grandes deformaciones y desplazamientos del suelo y afectando a las construcciones. Los factores que afectan el fenómeno son las condiciones de niveles de humedad del suelo, saturados o cercanos a la misma; la permeabilidad reducida que limita la disipación rápida; la resistencia movilizada por la fricción y el confinamiento reducido en relación con las solicitaciones actuantes (Maldonado et al, 2015).

Desde el punto de vista estructural, los edificios escolares evaluados están construidos con códigos anteriores a 1970 y no se encuentra documentación fidedigna del diseño estructural ni de las características de los materiales utilizados. La mampostería confinada es la modalidad más utilizada en esta región desde mitad del siglo XX con mampuestos cerámicos macizos artesanales con bordes encadenados de hormigón armado para mitigar los efectos de los asentamientos diferenciales en los muros (CCA, 1970; CCSR, 1987).

En cuanto a las fundaciones se estima que son de tipo superficial de hormigón armado y/o cimientos corridos y que posiblemente puedan estar apoyadas sobre algún suelo mejorado. Esta problemática de ausencia de historia documental de las escuelas se comparte con otros edificios escolares de Latinoamérica (INIFED, 2021).

## 2. PROCEDIMIENTO






Se procede a realizar una inspección visual acompañados por autoridades escolares ya que no cuentan con documentación del edificio, por lo que la antigüedad se estima en función de antecedentes aportados por la comunidad local, datos necesarios para iniciar la ficha de descripción y antecedentes de la estructura (CYTED, 1998). En esta inspección se identifican las principales

patologías en relación con el terremoto más reciente y con las condiciones ambientales en relación a las condiciones de las fundaciones y las instalaciones. Finalmente se orientan a los directivos docentes sobre los pasos a seguir.



### 3. RESULTADOS

En la Tabla 1 se presentan los resultados de la inspección en base a las patologías detectadas.

Tabla 1: Resultados de las inspecciones oculares realizadas

Evaluado	Evidencias
<b>Escuela N°1 (El Vergel, Lavalle)</b>	
<p>Se observan filtraciones de agua por la cubierta de techo y en sanitarios. Las cañerías de instalaciones expuestas al aire libre requieren protección, en especial las cañerías de gas por el riesgo de corrosión</p>	 <p style="text-align: center;">Estado de techos en aulas y sanitarios</p>  <p style="text-align: center;">Estado de instalaciones</p>
<p>Se presenta agrietamiento en forma vertical desde cubierta a piso producto de movimiento sísmico o de golpes por apertura y cierre de puertas. Las construcciones por sectores en distintas etapas sin juntas de construcción y deficiente vinculación generan movimientos diferenciales que se manifiestan en fisuración vertical debido al diferente comportamiento de los materiales. Las condiciones ambientales también influyen en la fisuración y en el comportamiento global de la estructura.</p>	 <p style="text-align: center;">Estado de galería central</p>  <p style="text-align: center;">Fisuración y humedad en aulas</p>
<p>Se observa la falta de corte de ascenso de agua capilar en pisos y veredas y colmatación, lo que mantiene el piso húmedo y con deformaciones. Presencia de salitre. Esto se pone en evidencia en el sector jardín de infantes donde se observan patologías por</p>	 <p style="text-align: center;">Estado de veredín y viga de fundación</p>

Evaluado	Evidencias
<p>presencia de sales, que es de menor antigüedad.</p>	 <p>Estado de columnas en jardín de infantes</p>
<p>Se observan filtraciones de agua de la cubierta en distintas aulas, generando un serio problema de riesgo con las instalaciones eléctricas. Las cañerías de instalaciones expuestas al aire libre requieren protección, en especial las cañerías de gas por el riesgo de corrosión.</p>	 <p>Estado de cañerías y galería central</p>
<p>Se presentan agrietamientos en forma vertical desde cubierta a piso producto de movimiento sísmico o de golpes por apertura y cierre de puertas, que evidencian construcciones en diferentes etapas y comportamiento de materiales diferentes. La fisuración puede estar relacionada con el comportamiento de los materiales, las condiciones ambientales y el comportamiento global de la estructura (cambios de rigidez en los elementos estructurales).</p>	 <p>Fisuración vertical en aulas y galerías</p>
<p>Se observa la falta de corte de ascenso de agua capilar en pisos y veredas lo que mantiene el piso húmedo y con deformaciones. La presencia de salitre y colmatación afecta revoques exteriores. La estructura de vinculación inferior presenta salitre, lo que puede afectar su capacidad resistente por aumento de volumen y disminución de secciones, aún en el sector más nuevo que es el jardín de infantes.</p>	 <p>Problemas de ascenso de agua por capilaridad</p>
<p><b>Escuela N°3 (El Plumero, Lavalle)</b></p>	
<p>Se observan filtraciones de agua en techos y en sanitarios. Las cañerías de instalaciones expuestas al aire libre requieren protección, en especial las cañerías de gas por el riesgo de corrosión.</p>	 <p>Estado de galería y aportes de agua</p>

Evaluado	
<p>Se presenta agrietamiento en forma vertical desde cubierta a piso compatible con pequeños asentamientos diferenciales, movimiento sísmico o de golpes por apertura y cierre de puertas, que evidencian construcciones en diferentes etapas y comportamiento de materiales diferentes.</p> <p>La fisuración puede estar relacionada con el comportamiento de los materiales, las condiciones ambientales y el comportamiento global de la estructura.</p>	 <p data-bbox="966 529 1351 562">Fisuración vertical en paredes</p>
<p>Se observa la falta de corte del ascenso de agua capilar en pisos y veredas que mantiene el piso húmedo y con deformaciones.</p> <p>La estructura de vinculación inferior presenta salitre, lo que puede afectar su capacidad resistente por aumento de volumen y disminución de secciones.</p>	 <p data-bbox="966 854 1351 888">Estado de vigas de fundación</p>

### 3.1. Análisis de las inspecciones

Las inspecciones realizadas ponen en evidencia la falta de documentación confiable del parque educativo provincial (Domizio et al, 2015) situación que a medida que transcurre el tiempo se acrecienta ya que las construcciones educativas también se van deteriorando.

Si bien la tecnología constructiva local se mantiene desde la década del 70 para estructuras sismorresistentes, los materiales locales utilizados han cambiado y no están presentando las mismas condiciones físico-mecánicas y de durabilidad de antaño (Maldonado et al, 1997), a lo que se suma el tema del mantenimiento del parque educativo y el aumento del vandalismo sobre la escuela.

Desde el punto de vista del comportamiento del suelo, a pesar de estar en zonas susceptibles a licuación, dicho fenómeno no se observa que haya afectado las estructuras hasta ahora. Sin embargo, se considera necesario actualizar las técnicas constructivas para la condición de cercanía de la napa freática, resolviendo las fundaciones con otras consideraciones que incluyan tecnologías que optimicen su durabilidad, en especial donde las condiciones de agresividad del agua que con el tiempo colmatan los capilares y modifican el comportamiento del terraplén de apoyo por saturación de la capa de corte de permeabilidad (Maldonado et al, 2015). Esto significa que el comportamiento de la fundación corrida presenta asentamientos diferenciales que afectan el comportamiento de toda la estructura superior y que las construcciones de mampostería evidencian muy rápidamente el problema mediante fisuración vertical como las observadas durante la inspección (CCSR, 1987).

Durante la cuarentena de la pandemia del año 2020 se mantuvieron cerradas las escuelas durante 9 meses hasta el punto que prácticamente no hubo mantenimiento de su infraestructura. En el caso de edificios escolares ubicados en zonas con cercanía a la napa freática, al cerrarse todas las aberturas se ha producido el aumento de la humedad ambiental interna afectando mampostería y terminaciones, que habitualmente una ventilación cruzada mantiene y atenúa el deterioro. La misma problemática de ausencia de mantenimiento ha incrementado los problemas de la evacuación de agua pluvial, afectando cubiertas y cielorrasos, generando problemas porque las aulas no pueden habilitarse por peligro de caída de cielorrasos y por ingreso de agua de lluvia.

El tema de no deterioro de las instalaciones del edificio escolar es un tema recurrente y debiera implicar soluciones generales en el diseño del edificio. Los arreglos parciales generan pérdidas y aumentan la problemática de corrosión de cañerías por permanecer a la intemperie sin la protección adecuada, aumentando el riesgo de la población escolar y los costos de reparación.

### 3.2. Continuidad de los estudios

Con la información y documentación disponible no se puede realizar un diagnóstico acabado por lo tanto, se sugiere completarlo para cada escuela con las siguientes tareas:

- 1- Monitoreo de la fisuración en planos de planta y cortes, con colocación de testigos de vidrio de reloj que permitan identificar si la apertura de las mismas crece o no.
- 2- Búsqueda de la información técnica sobre la estructura y proceso constructivo de la misma, con detalle de fundaciones e identificación de etapas.
- 3- Estudio de suelos, de terraplenes, detección del nivel de la napa freática, identificación de sales expansivas e identificación de la estructura soporte.
- 4- Reparación de todas las pérdidas de agua y mantenimiento preventivo de todas las instalaciones de la escuela.

## 4. CONCLUSIONES

La inspección visual no es suficiente para aseverar que los daños detectados fueran causados por el terremoto más reciente, sin embargo, por las condiciones del lugar y tipo de suelos, existe una gran probabilidad de daño por ocurrencia del fenómeno de licuación de suelos. El nivel de fisuración detectado en las escuelas se considera leve (INIFED, 2021) aunque no se deba exclusivamente al terremoto de San Juan de enero de 2021.

Se considera de importancia incluir en el mantenimiento del parque escolar un tratamiento adecuado para las escuelas ubicadas en zonas con napa freática cercana, en especial en época de suspensión de actividades por grandes lapsos de tiempo en su uso.

Se debe implementar una adecuada recolección de información del parque escolar en lo que respecta a su estructura y a los cambios sufridos en el tiempo para evitar intervenciones de gran valor económico (INIFED, 2021).

## 5. AGRADECIMIENTOS

Este trabajo es parte de los Proyectos PID 4880TC y PID 5376 de la Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Mendoza y PICT 2015-761 Agencia Nacional para la Promoción Científica y Tecnológica. Los autores desean agradecer a las instituciones que han permitido el desarrollo del trabajo.

## 6. REFERENCIAS

Alcocer Martínez de Castro S. et al. (2021). *“Evaluación postsísmica de la infraestructura física educativa de México”*. Volumen 2: *Introducción al comportamiento sísmico de estructuras para fines de evaluación*. INIFED, México, p. 174.

Domizio M.C., Calderón F. y Maldonado N. (2015), Los riesgos de terremotos en construcciones escolares patrimoniales en zona de elevada sismicidad (Gran Mendoza). In Viand J. y Briones F., *“Riesgos al sur. Diversidad de riesgos de desastres en Argentina”*. La Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina, cap. 12, pp. 177-196

- Cardini A., D'Alessandre V, Torre E. (2020). Educar en pandemia: respuestas provinciales al COVID. <https://www.cippec.org/publicacion/politica-educativa-ante-el-covid-mendoza/> Acceso 05/05/2021.
- CYTED Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (1998). “*Manual de inspección, evaluación y diagnóstico de corrosión en estructuras de hormigón armado*”. CYTED.
- Gobierno de Provincia de Mendoza (1970). *Código de Construcciones Antisísmicas (CCA)*.
- Gobierno de Provincia de Mendoza (1987). *Código de Construcciones Sismorresistentes (CCSR)*.
- INA Informe IT N° 124 – CRA (2011). Análisis de la evolución de las reservas hídricas subterráneas a base de las mediciones de las redes monitoras en las cuencas Norte y Centro de Mendoza.
- INPRES. (1989). “*Microzonificación Sísmica de Mendoza*”. INPRES, San Juan, Argentina.
- Maldonado, I., Buss, D., Maldonado, N. (2015). “*Importancia de los estudios del suelo para ubicar viviendas sociales en una zona sísmica licuable*” in: Memorias XIII Congresso Latino-Americano de Patologia da Construção, XV Congresso de Controlo de Qualidade na Construção, Congresso Luso-Africano da Construção, ALCONPAT Internacional, Lisboa: Portugal, Sesión 01-paper 7208 fs. 8.
- Maldonado, I., Buss, D., Maldonado, N., Doña W. (2016). “*Evaluación de terrenos con potencial de licuación en zona de alto riesgo sísmico: un caso de estudio*” in: Memorias XXIII CAMSIG Congreso Argentino de Mecánica de Suelos e Ingeniería Geotécnica, SAIG, Santa Fe: Argentina, pp. 548-557
- Maldonado, N., Michelini R., Olivencia L. (1997). “*Análisis experimental de la degradación de mampostería encadenada para diseño estructural sismorresistente*” in: Memorias XXVIII Jornadas Sudamericanas de Ingeniería Estructural, ASIE, San Carlos: Brasil, V.1 pp. 299-308.
- Municipalidad de Lavalle (2019). “*Plan de Ordenamiento Territorial Municipal*”. p.434.
- OECD (2021), OECD Economic Outlook, May 2021, OECD Publishing.  
<http://www.oecd.org/economy/outlook/> acceso 31-05-2021
- Perucca L., Pérez A. y Navarro C. (2006). Fenómenos de licuefacción asociados a terremotos históricos. Su análisis en la evaluación del peligro sísmico en la Argentina. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 61 (4) pp. 567-578