

La Revista DYNA es el Órgano Oficial de Ciencia y Tecnología de la Federación de Asociaciones de Ingenieros Industriales de España (FAIE).

Fundada en 1926, DYNA es una de las revistas de ingeniería más influyentes y prestigiosas del mundo, como lo reconoce Thomson-Reuters en la edición anual de su informe JCR. Es el medio más indicado para la comunicación de los Ingenieros Industriales Superiores y de cuantos vean en ella el medio de expresión de sus ideas y experiencia.

DYNA es una revista bimestral que edita 6 números al año: enero, marzo, mayo, julio, septiembre, noviembre.

En el número de noviembre de cada año se publican los índices acumulativos por materias y autores de los artículos publicados en el año.

La entidad editora Publicaciones DYNA también publica otras 3 revistas especializadas: DYNA Energía y Sostenibilidad (www.dyna-energia.com), DYNA Management (www.dyna-management.com) y DYNA New Technologies (www.dyna-newtech.com).

<http://www.revistadyna.com>

dyna@revistadyna.com

CONSEJO DE ADMINISTRACIÓN

Presidente de Honor: Luis Manuel Tomás Balibrea (FAIE - Madrid)

Presidente: Luciano Azpiazu Canivell (Asociación de Bizkaia - Bilbao)

Vicepresidente: José Esteban Fernández Rico (Asociación de Asturias - Oviedo)

Secretario-no consejero: Carlos López de Letona Ozaita (Asociación de Bizkaia - Bilbao)

Vocales:

José Antonio Arvide Cambra (Asociación de Andalucía Oriental - Granada),

Manuel Villalante LLauradó (Asociación de Catalunya - Barcelona), Germán

Ayora López (Asociación de Andalucía Occidental - Sevilla), Francisco Cal

Pardo (Asociación de Madrid - Madrid), Manuel Lara Coira (Asociación de

Galicia - Santiago), Luis Soriano Bayo (Asociación de Aragón), José Antonio

Muñoz Argos (Asociación de Cantabria - Santander).

OTROS SOCIOS

Ramón Larrinoa Barreda (Colegio de Alava), Gabriel Egaña Uranga

(Colegio de Gipuzkoa), Carlos Izkué Montejo (Colegio de Navarra),

Francisco J. Marrodán Esparza (Asociación de La Rioja), Jesús María

Mirat Celdrán (Asociación de Extremadura), Ginés Moratalla Valero

(Asociación de Albacete), Begoña Martín Pérez (Asociación de Canarias

Occidental), Gregorio Martínez Royano (Asociación de Canarias Oriental),

Alfredo Arias Berenguer (Asociación de Baleares), Manuel María Urueña

Cuadrado (Asociación de León).

CONSEJO DE REDACCIÓN

Presidente: Ignacio Fernández de Aguirre Guantes (Instituto de

Fundación Tabira - Durango)

Vicepresidente: Néstor Goicoechea Larracochea (Universidad del País

Vasco - Bilbao)

Secretario: Carlos López de Letona (Asociación de Bizkaia - Bilbao)

Vocales:

Alfonso Parra Gómez (Asociación de Bizkaia - Bilbao), Angel Arcos Vargas

(Universidad de Sevilla - Sevilla), Eduardo Valle Peña (Asociación de

Cantabria - Santander), Franck Girot (Ecole Nationale Supérieure d'Arts et

Metiers - Paris, Francia), Angel Mena Nieto (Universidad de Huelva - Palos

de la Frontera), José Manuel Palomar Carnicero (EPS Jaén - Jaén), José

María Bueno Lidón (Green Power Tech - Sevilla), José Rafael Castrejón

Pita (Queen Mary University of London - London, UK), Manuel Lara Coira

(Escuela Politécnica Superior de Ferrol - Ferrol), Nicolás Gaminde Alix

(Asociación de Bizkaia - Bilbao), Mikel Sorli Peña (Asociación de Bizkaia

- Bilbao), Pere Alavedra Ribot (Universidad Internacional de Catalunya -

Barcelona).

CONSEJO ASESOR

Alberto Del Rosso (Universidad Tecnológica Nacional - Buenos Aires,

Argentina), Andrés Ortuño Carbonell (Asociación de Murcia - Murcia),

Antonio Adsuar Benavides (Consellería de Industria Comercio e Innovación

- Valencia), Allan Joseph Wailoo (Universidad de Sheffield - Sheffield,

UK), Blas Hermoso Alameda (Universidad Pública de Navarra - Pamplona),

Fernando Guijarro Merelles (Universidad de Extremadura - Cáceres),

Fernando López Rodríguez (Agencia Extremeña de la Energía - Cáceres),

Ferrán Puerta Sales (Universidad Politécnica de Cataluña - Barcelona),

Roberto Uribeetxeberria (Universidad de Mondragón - Mondragón), Eva

Martínez Caro (Universidad Politécnica de Cartagena - Cartagena), Javier

Santos García (Universidad de Navarra - San Sebastian), Joan L. Serarols

Font (Universidad de Girona - Girona), Jorge Arturo Del Ángel Ramos

(Universidad Veracruzana - Veracruz, México), Juan M. Gers (Gers USA LLC

- Weston, Florida, USA), Ricardo Rodríguez Jorge (Universidad Tecnológica

de Ciudad Juárez - Juárez, México), Erik Ocaranza Sánchez (Instituto

Politécnico Nacional - Tlascala, México), Joshué Manuel Pérez Rastelli

(Tecnalia - Bilbao, España) - Lina Montuori (Universidad de Nueva York -

Buffalo, USA), Jacques Mercadier (UISBA - Pau, Francia), Noelia Fernández

Díaz (NaCOM Energy - Agotnes, Noruega), Luis Alfonso Fernandez

Serantes (Universidad FH JOANNEUM - Graz, Austria), Jose L. Fernández

Solís (Texas A&M University - College Station, Texas, USA), María Cristina

Rodríguez Rivero (University of Cambridge - Cambridge, UK), Nadia Rego

Monteil (Queen's University - Ottawa, Canada), Raimundo Martínez

Giménez (Euroconseil - Sevilla).

© 2017. Publicaciones DYNA S.L.

Publicaciones DYNA SL, a los efectos previstos en el artículo 32.1 párrafo segundo del vigente TRLPI, se opone expresamente a que cualquiera de las páginas de esta obra o partes de ella sean utilizadas para la realización de resúmenes de prensa. Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra solo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley. Dirijase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra (<http://www.conlicencia.com>; +34 917 021970 / +34 932 720447).

Las opiniones y datos reflejados en los contenidos son de exclusiva responsabilidad de los autores.

ENTIDAD EDITORA:

Federación de Asociaciones de Ingenieros Industriales de España

ADMINISTRACIÓN, DIRECCIÓN, DISTRIBUCIÓN, EDICIÓN, PEDIDOS, PUBLICIDAD Y SUSCRIPCIONES:

Publicaciones DYNA S.L. ,

www.dynapubli.com

Alameda de Mazarredo, 69 - 48009 BILBAO.

Tel. +34 944 237566 - Fax +34 944 234461

email: dyna@revistadyna.com

Instrucciones detalladas para los autores en la

web: www.revistadyna.com

IMPRESOR: MCCGRAPHICS

C/ Larrondo Beheko Etorbidea, edif. 4 Nave 1 - 48180 LOIU (Vizcaya)

- Tel.: +34 944 535 205. e-mail: elkar@mccgraphics.com

Formato: 21 x 29,7 cm (A4)

D.L. BI-6-1958

ISSN 0012-7361

ISSN electrónico 1989-1490

SICI: 0012-7361(20170301)92:2<>1.0.TX;2-0

CODEN: DYNAAU

DOI: 10.6036/DYNAII

Tirada de este número: 3.867 (papel) y 38.918 (digital)

Ejemplares vendidos: 3.697 (papel) y 38.902 (digital)

UNIVERSIDADES COLABORADORAS

Universidad del País Vasco, Universidad de la Coruña, Universidad de

Vigo, Universidad Carlos III, Universidad de Oviedo, Universidad de

Navarra (Tecnun), Universidad Politécnica de Cartagena, Universidad

Politécnica de Cataluña, Universidad de Mondragón, Universidad de

Gerona, Universidad de Cantabria, Universidad Politécnica de Valencia,

Universidad Miguel Hernandez, Universidad Rovira i Virgili, Universidad

de Huelva, Universidad Sancti Spiritus.

ORGANIZACIONES COLABORADORAS

CEIT-IK4, Euskalit, Tecnalia, ITEC, ITE, CTM, AIMEN, Gaiker-IK4, IAT, CIATEC

ORGANIZACIONES AMIGAS DE DYNA

Bodegas Muriel y Structuralia

DIRECCIÓN

José María Hernández Álava

Miembro de:

- Council of Science Editors
- Asociación Española de Comunicación Científica

contenido

Marzo - Abril 2017

171

NUEVO PROCEDIMIENTO PARA CARACTERIZACIÓN CLIMÁTICA DE REGIONES UTILIZABLE CON EL CÓDIGO TÉCNICO DE EDIFICACIÓN. APLICACIÓN A EXTREMADURA
NEW PROCEDURES TO CHARACTERIZE CLIMATICALLY REGIONS USED ACCORDING TECHNICAL BUILDING CODE. APPLICATION IN EXTREMADURA

183

DISEÑO DE UN SISTEMA CONSTRUCTIVO MODULAR BAJO CRITERIOS PASIVOS A PARTIR DE UN MATERIAL COMPUESTO POR FIBRAS DE MADERA AGLOMERADAS CON CEMENTO
DESIGN OF A MODULAR LOW-ENERGY BUILDING SYSTEM FROM A COMPOSITE MATERIAL BASED ON WOOD FIBERS AGGLOMERATED WITH CEMENT

195

AJUSTE DE LA CONDUCTIVIDAD TÉRMICA DE DISEÑO FIJADA POR EL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN PARA MATERIALES DE FACHADA
ADJUSTING THE DESIGN THERMAL CONDUCTIVITY CONSIDERED BY THE SPANISH BUILDING TECHNICAL CODE FOR FAÇADE MATERIALS

209

ANÁLISIS DE LA SIMULACIÓN Y MONITOREO REAL DE UN INVERNADERO EN LA IMPLICACIÓN TÉRMICA DE UN EDIFICIO. UN CASO PRÁCTICO
SIMULATION AND MONITORING CAMPAIGN IN A SUNSPACE, ANALYSIS OF ITS INFLUENCE OVER THE BUILDING THERMAL PERFORMANCE. A CASE STUDY

220

INFLUENCIA DE LA POROSIDAD EN EL COMPORTAMIENTO DE MORTEROS FABRICADOS CON ESCORIAS DE ACERÍA Y ADITIVOS EN AMBIENTES HÚMEDOS
THE INFLUENCE OF POROSITY ON THE BEHAVIOUR IN HUMID ENVIROMENTS OF MORTARS MADE WITH STEELMAKING SLAGS AND ADDITIVES

230

INERTIZACIÓN Y VALORIZACIÓN DE CENIZAS VOLANTES DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS PARA LA FABRICACIÓN DE MORTEROS DE CEMENTO
INERTING AND VALORIZATION OF FLY ASH FROM SOLID URBAN WASTE FOR CEMENT MORTAR PRODUCTION

178

COMPORTAMIENTO DEL MICROPILOTE TERMOACTIVO COMO INTERCAMBIADOR GEOTÉRMICO DE BAJA ENTALPÍA EN DISTINTAS ÉPOCAS DEL AÑO
PERFORMANCE OF THERMOACTIVE MICROPILE AS LOW ENTHALPY GEOTHERMAL HEAT EXCHANGER IN DIFFERENT SEASONS

188

TALADRADO DE MATERIALES COMPUESTOS: PROBLEMAS, PRÁCTICAS RECOMENDADAS Y TÉCNICAS AVANZADAS
DRILLING OF COMPOSITE MATERIALS: PROBLEMS, RECOMMENDED PRACTICES AND ADVANCED TECHNIQUES

202

FAR-INFRARED PERFECT OPTICAL ABSORPTION IN FILM SUPPORTING METALLIC GRATING STRUCTURES
ABSORCIÓN ÓPTICA PERFECTA DE LA RADIACIÓN INFRARROJA LEJANA EN ESTRUCTURAS DE PARRILLA METÁLICA SOPORTADAS POR UNA PELÍCULA

214

IDONEIDAD Y DISCREPANCIA DE MÉTODOS DE EVALUACIÓN DE RIESGOS EN SEGURIDAD Y SALUD APLICADOS EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN
SUITABILITY AND DISCREPANCY OF HEALTH AND SAFETY RISK ASSESSMENT METHODS APPLIED TO CONSTRUCTION WORKS

226

SISTEMA DE MONITORIZACIÓN DE TEMPERATURA Y HUMEDAD EN LA EDIFICACIÓN. APLICACIÓN A UNA VIVIENDA DE MADRID
TEMPERATURE AND RELATIVE HUMIDITY MONITORING SYSTEM IN BUILDINGS. A STUDY CASE OF A FLAT IN MADRID

235

ESTUDIO EXPERIMENTAL COMPARATIVO DEL COMPORTAMIENTO A FLEXIÓN DE UN HORMIGÓN LIGERO ESTRUCTURAL FRENTE A UN HORMIGÓN CONVENCIONAL EN FUNCIÓN DE LA CUANTÍA DE ACERO
EXPERIMENTAL COMPARED STUDY OF BENDING BEHAVIOUR OF A LIGHTWEIGHT CONCRETE AGAINST A REGULAR CONCRETE ACCORDING TO THE STEEL QUANTITY

■■■ **nuestras cosas**

124
 Hitos de la ingeniería industrial

125
 Editorial

■■■ **perspectivas**

126
 Progresos en la fabricación de palas de rotor

127
 Medios para promover la innovación en vehículos con hidrógeno

129
 La energía nuclear en China: pasado, presente y futuro (1ª parte)

133
 La COP22 de Marrakech confirma el compromiso mundial con la lucha contra el cambio climático

■■■ **notas técnicas**

136
 Micro algoritmo genético basado en un nuevo estimador para la marcha de un robot cuadrúpedo

137
 Presentación de contenidos 3d: del aula a la empresa. Usabilidad e influencia en la capacidad espacial

138
 Un modelo de probabilidad implementado en la solución de ruteo de autobuses escolares con selección de paradas

140
 Gestión de almacenamiento energético para instalaciones de generación-distribución

141
 Combinación de técnicas de big data analytics y web semántica para la detección de vocabulario de acoso escolar en internet

143
 Compresión de imágenes sin pérdida usando clasificador 1-nn para adaptar los coeficientes de filtros lifting

■■■ **colaboraciones**

144
 Comunicación y seguimiento de procesos en empresas constructoras: posible desarrollo como aplicación para dispositivos móviles

150
 Análisis del comportamiento del hormigón en masa con adición de fibras de polipropileno

155
 Morteros adicionados con metacaolín: efecto de la proporción de agregado

158
 Evolución con la edad de las propiedades mecánicas de hormigones autocompactantes reforzados con fibras de acero sometidos a compresión

163
 Metodologías de identificación de materiales para la intervención en el patrimonio arquitectónico

168
 Microestructura de morteros de albañilería fabricados con poliamida reciclada