

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.

<http://www.revistadyna.com>

dyna@revistadyna.com

CONSEJO DE ADMINISTRACIÓN

Presidente de Honor: Luis Manuel Tomás Balibrea (FAIE - Madrid)
Presidente: Néstor Goicoechea Gandiaga (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), Miguel Ángel
 Martínez Lucio (Asociación de Madrid - Madrid), Manuel Lara Coira
 (Asociación de Galicia - Santiago), Martín Vega Uribarri (Asociación de
 Cantabria - Santander).

OTROS SOCIOS

Ramón Larrinoa Barreda (Colegio de Alava), Gabriel Egaña Uranga
 (Colegio de Gipuzkoa), Carlos Izkie Montejo (Colegio de Navarra),
 Francisco J. Marrodán Eparza (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 Uruña
 Cuadrado (Asociación León).

CONSEJO DE REDACCIÓN

Presidente: Luciano Azpiazu Canivell (Nomantica, Palencia)
Vicepresidente: Leopoldo Espolita Carreño (Asociación de Asturias - Oviedo)
Secretario: Carlos López de Letona (Asociación de Bizkaia - Bilbao)

Vocales:

Alberto Del Rosso (Universidad Tecnológica Nacional - Buenos Aires,
 Argentina), Alfonso Parra Gómez (Asociación de Bizkaia - Bilbao), Andrés
 Ortuño Carbonell (Asociación de Murcia - Murcia), Antonio Adsuar
 Benavides (Conselleria de Industria Comercio e Innovación - Valencia)
 - Eduardo Valle Peña (Asociación de Cantabria - Santander), Blas
 Hermoso Alameda (Universidad Pública de Navarra - Pamplona), Franck
 Girod (Ecole Nationale Supérieure d'Arts et Métiers - Paris, Francia),
 Fernando Guijarro Merelles (Universidad de Extremadura - Cáceres),
 Fernando López Rodríguez (Agencia Extremeña de la Energía - Cáceres),
 Angel Mena Nieto (Universidad de Huelva - Palos de la Frontera), Ferrán
 Puerta Sales (Universidad Politécnica de Cataluña - Barcelona), Ignacio
 Fernández de Aguirre Guantes (Instituto de Fundición Tabira - Durango),
 José Manuel Palomar Carnicero (EPS Jaén - Jaén), José María Bueno
 Lidón (Green Power Tech - Sevilla), José Rafael Castrejón Pita (University
 of Cambridge - Cambridge, UK), Juan M. Gers (Gers USA LLC - Weston,
 Florida, USA), Manuel Lara Coira (Escuela Politécnica Superior de Ferrol
 - Ferrol), Néstor Goicoechea Larracochea (Universidad de País Vasco
 - Bilbao), Nicolás Gaminde Alix (Asociación Bizkaia - Bilbao), Joan L.
 Serarols Font (Universidad de Girona - Girona), Pedro J. Otaduy (ETICG -
 Oak Ridge, Tennessee, USA), Pere Alavedra Ribot (Universidad Internacional
 de Catalunya - Barcelona), Raimundo Martínez Giménez (Euroconseil -
 Sevilla).

CONSEJO ASESOR

Allan Joseph Wailoo (Universidad de Sheffield - Sheffield, UK), Roberto
 Uribeetxeberria (Universidad de Mondragón - Mondragón), Eva Martínez
 Caro (Universidad Politécnica de Cartagena - Cartagena), Javier Santos
 García (Universidad de Navarra - San Sebastián), Jorge Arturo Del Ángel
 Ramos (Universidad Veracruzana - Veracruz, México), Ricardo Rodríguez
 Jorge (Universidad Tecnológica de Ciudad Juárez - Juárez, México), Erik
 Ocaranza Sánchez (Instituto Politécnico Nacional - Tlascala, México),
 Joshué Manuel Pérez Rastelli (INRIA - Paris, Francia) - 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), Nadia Rego Monteil (Queen's University - Ottawa, Canada).

© 2015. 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. Cualquiera
 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.
 Diríjase 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 Behoko 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(20150501)90:3<>1.0.TX;2-#
 CODEN: DYNAAU
 DOI: 10.6036/DYNAII

Tirada de este número: 3.886 (papel) y 38.907 (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 Hernández, 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, Amic y Structuralia

DIRECCIÓN

José María Hernández Álava

Miembro de:

- Council of Science Editors
- Asociación Española de Comunicación Científica

Suscripción anual Institucional

(Estos precios no incluyen el 4% de IVA)

España	159,68 €
Número suelto	30,60 €
Extranjero	219,68 €
Número para extranjero	38,60 €
Suscripción WEB ilimitada al archivo histórico	a consultar

Los ejemplares se envían por correo ordinario y su precio incluye los gastos de envío.

Forma de pago: Contado previo al envío de la revista

Medio de pago preferente: Domiciliación.

Para suscripciones, pedidos, reclamaciones, renovaciones, cancelaciones o cambios de domicilio enviar un correo electrónico a dyna@revistadyna.com indicando el motivo del mensaje, la identificación de la persona o entidad, NIF o CIF, dirección postal, teléfono y correo electrónico.

Existe un formulario de suscripción en nuestra página web:

<http://www.revistadyna.com>

Tarifas publicitarias

(Estos precios no incluyen el 21% de IVA)

Revista Impresa	Izda.	Dcha.
Página a color	1.036 €	1.183 €
1/2 página a color (Horizontal o vertical)	675 €	800 €
1/4 página a color (Horizontal o vertical)	427 €	492 €
Interior Portada.....		1.224 €
Interior Contraportada		1.061 €
Contraportada		1.275 €
Encartes y Publireportajes		a consultar

Revista digital (<http://www.revistadyna.com>)

Banner web lateral de 200x60 pixels (mín. 7 dd)..... 15 €/día

Banner web superior de 520x95 pixels (mín. 7 dd)..... 50 €/día

Banner Web superior de 620x60 pixels (mín. 7" de ancho)..... 30 €/año
Inserción en Boletín electrónico..... a consultar

Páginas visitadas al mes: 30.000 (Google Analytics)

Nuestro formato impreso es A4 a todo color (21 x 29,7 cm)

El material digital original será por cuenta del anunciante. Los anuncios con indicación del lugar de colocación tendrán un aumento del 25%.

BOLETIN DE SUSCRIPCIÓN:

*Nombre y 2 apellidos..... Empresa

* NIF / CIF..... *Dirección de envío suscripción.....

*CP *Población *Provincia

*Teléfono..... Móvil..... Fax

E-mail..... Web.....

Fecha Fecha Firma y Sello

FORMA DE PAGO SELECCIONADA:

☐ Transferencia ☐ Cheque nominativo ☐ Domiciliación bancaria

Ruego a Uds. que con cargo a cta./libreta:

Entidad				Agencia				D.C.		Oficina							

Domicilio Sucursal Cod.Postal Población Titular

Atiendan hasta nuevo aviso los recibos que presente Publicaciones DYNA SL.

Remitir este boletín de suscripción o sus datos por:

CORREO POSTAL: Publicaciones DYNA SL Alda. Mazarredo 69 – 3º 48009-Bilbao	CORREO ELECTRÓNICO: dyna@revistadyna.com	FAX: +34 94 423 44 61	PÁGINA WEB: http://www.revistadyna.com Donde existe un formulario de suscripción
---	--	---------------------------------	---

Los campos señalados con un * son obligatorios, y por tanto necesarios para atender su petición.

En cumplimiento de lo establecido en la LOPD 15/1999, le informamos y en este sentido usted consiente, que los datos personales, que nos facilite, sean tratados y queden incorporados en los ficheros de PUBLICACIONES DYNA SL, para el envío periódico de la revista Dyna, sus datos no serán objeto de cesión alguna. En el caso de que no dé su consentimiento para el tratamiento de sus datos, será imposible prestar correctamente los servicios solicitados. Usted además consiente, el envío (incluso por medios electrónicos), de comunicaciones comerciales y publicitarias, por parte de PUBLICACIONES DYNA SL, se compromete a mantener actualizados los mismos, y podrá ejercitar los derechos de acceso, rectificación, cancelación u oposición, dirigiéndose a PUBLICACIONES DYNA SL, C/Alameda de Mazaredo, 69, 48009 Bilbaio.

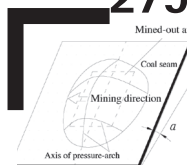
☐ No autorizo el envío por medios electrónicos de información comercial, por parte de PUBLICACIONES DYNA SL

☐ No deseo que mis datos sean empleados con finalidades publicitarias por parte de PUBLICACIONES DYNA SL.

contenido

Mayo – Junio 2015

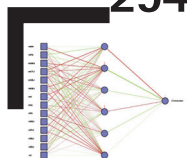
279



INSTABILITY MECHANISM ANALYSIS OF PRESSURE-ARCH IN COAL MINING FIELD UNDER DIFFERENT SEAM DIP ANGLES

ANÁLISIS DE INESTABILIDAD DEL ARCO DE PRESIÓN EN UNA MINA DE CARBÓN BAJO DIFERENTES ÁNGULOS DE ESTRATOS HUNDIDOS

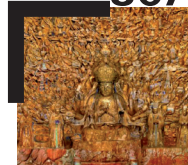
294



ESTIMACIÓN DE LA AUTONOMÍA DE UN VEHÍCULO ELÉCTRICO SEGÚN EL ESTILO DE CONDUCCIÓN

ELECTRIC VEHICLE AUTONOMY ESTIMATION CONSIDERING DRIVING STYLE

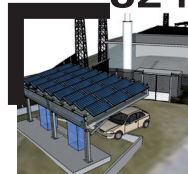
307



A NOVEL METHOD FOR THE VIRTUAL RESTORATION OF CULTURAL RELICS BASED ON A 3D FINE MODEL

UN NOVEDOSO MÉTODO PARA LA RESTAURACIÓN VIRTUAL DE RELIQUIAS CULTURALES BASADO EN UN MODELO 3D FINO

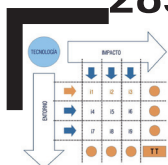
324



PROTOTIPO EXPERIMENTAL DE UN SEGUIDOR SOLAR FOTOVOLTAICO DE UN EJE INCLINADO INTEGRADO EN MARQUESINA DE APARCAMIENTO

EXPERIMENTAL PROTOTYPE OF AN INCLINED SIMPLE-AXIS SOLAR PHOTOVOLTAIC TRACKER INTEGRATED ON A PARKING CAR CANOPY

285



METODOLOGÍA PARA EVALUAR EL IMPACTO DE LA INCORPORACIÓN DE NUEVAS TECNOLOGÍAS EN CIUDADES INTELIGENTES

METHODOLOGY TO ASSESS THE IMPACT OF THE INTRODUCTION OF NEW TECHNOLOGIES ON SMART CITIES

300



ENERGY HARVESTING: CAPTANDO ENERGÍA PARA EL INTERNET DE LAS COSAS Y LOS SENSORES QUE LAS VIGILAN

ENERGY HARVESTING: GATHERING ENERGY FOR THE INTERNET OF THINGS AND THE SENSORS BEHIND

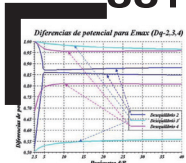
314



ANÁLISIS DE RIESGO PARA UNA EMPRESA INDUSTRIAL EN EL MERCADO ELÉCTRICO ESPAÑOL

RISK ANALYSIS FOR AN INDUSTRIAL COMPANY IN THE SPANISH ELECTRICAL MARKET

331



RESPUESTA ELECTROSTÁTICA DE UNA CONFIGURACIÓN TRIDIMENSIONAL DE TRES CONDUCTORES TRIFÁSICOS

ELECTROSTATIC RESPONSE OF 3D-THREE-PHASE CONDUCTORS CONFIGURATION

230

DYNA hace 80 años

232

AULA DYNA:
EL GRAFENO. Parte I: ESTRUCTURA, PROPIEDADES Y APLICACIONES

236

Actualidad

238

REINDUSTRIALIZACIÓN
Entrevista con Alejandro Legarda Zaragüeta

242

Algunas consideraciones para la elaboración y evaluación de competencias laborales en organizaciones que implementan la gestión por competencias

243

Cálculo de caudal hídrico con molinete hidrométrico a través de aplicación móvil y arduino

246

Modelos de simulación aplicados a la planificación de sistemas de producción no-confiables

248

Los factores determinantes de la capacidad de innovación en el contexto de la microempresa

250

Requisitos de actuación para entidades de inspección y control en el ámbito reglamentario de la seguridad industrial en países de la u.e.

254

Pilas de combustible microbianas: Una tecnología prometedora

256

La ingeniería del futuro

259

Informe de un proyecto técnico municipal: concepto multidimensional de la sostenibilidad

261

El cern cumple 60 años

263

Las demandas térmicas de los servicios municipales: el primer paso para una gestión energética eficiente

270

Sistemas de gestión energética: ¿resultan rentables?

275

Informe técnico de viabilidad para instalaciones fotovoltaicas en viviendas