

Sumario

nº 3.517 • Año 158 • Enero 2011

Editorial

5

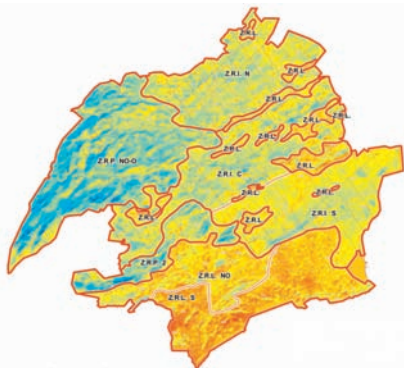
Profesionales competentes [Competent professionals]

Ciencia y Técnica de la Ingeniería Civil

7-20

Características y dinámica de las aguas subterráneas de la cuenca hidrográfica del río Segura [Characteristics and dynamics of groundwater in the Segura River Basin]

Fernando Esteban Moratilla,
Carlos Manuel Ordóñez Pérez



21-30

Estudio de las pautas de movilidad hacia los centros comerciales de la Región Metropolitana de Barcelona [Study of patterns of mobility to the shopping centers of Metropolitan Region of Barcelona]

Lenise Grando Goldner,
Pere Espelt Lleonart,
Manuel Herce Vallejo

Historia y Cultura de la Ingeniería Civil



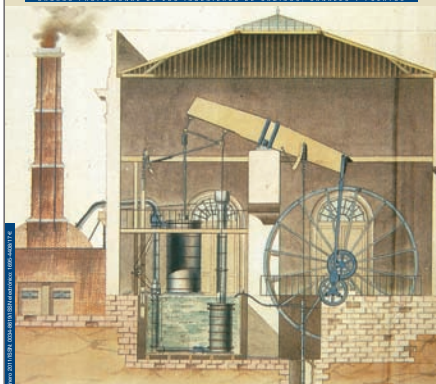
31-48

En pos de las huellas de Betancourt: la primera máquina de vapor en Cuba [In the footsteps of Betancourt: the first steam engine in Cuba]

Olga Vladimirovna Egórova

Índices 2010
Año 157/Nº 3.506-3.516

REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS



**En pos de las huellas de Betancourt:
la primera máquina de vapor en Cuba**

Portada: Diseño de la máquina de vapor de Watt de
doble efecto, según un dibujo de Agustín de Betan-
court. París, 1788.

Secciones

La ROP hace 150 años.....	49
La ROP hace 100 años.....	50
La Rop hace 50 años.....	51
Informaciones (PÁGINAS AMARILLAS)	55

REVISTA INDEXADA EN: SCOPUS®

SJR 2009: 0,029
SJR 2008: 0,027
Posición 91/100
(Q4, Ciencias del Agua y Tecnología)
Fuente: SCImago Journal & Country Rank

Revista incluida en Catálogo Latindex con
la totalidad de condiciones cumplidas (33)

Se admiten comentarios a los artículos publicados en el presente número, que deberán ser remitidos a la redacción de la ROP antes del 30 de marzo de 2011

Director:
Juan Antonio Becerril Bustamante
(17jbb@ciccp.es)

Redactor Jefe:
Juan A. Sánchez Rey
(rop@ciccp.es)

Maquetación:
José Luis Saura
(jlsaura@ciccp.es)

Documentación:
José Manuel Ráez Cano
(jm.raez@gmail.com)

Redacción:
Jesús Benito Torres
(17jbt@ciccp.es)

Gloria Martín Sicilia
(17gms@ciccp.es)

Edita:
Colegio de
Ingenieros
de Caminos,
Canales y Puertos

Imprime:
Graffoffset SL impresores

Depósito Legal: M-156-1958.
ISSN: 0034-8619
ISSN electrónico: 1695-4408
rop@ciccp.es
<http://ropdigital.ciccp.es/>

Suscripciones:
suscripcionesrop@ciccp.es
Almagro, 42.
28010 Madrid.
Tel.: 91.308.19.88
Fax: 91.319.15.31

Bases de datos:

- CDB-COAL DATA BASE • CITOP
- COMPENDEX • COMPLUDOC • CONSTRUMATICA
- CONSEJERÍA DE TRANSPORTES DE LA GENERALIDAD DE VALENCIA
- DIALNET • GEOL-GEOLINE
- GEOREF • ICE • ICYT • ISOC
- INFORMATION TECHNOLOGY
- JIT-JAPAN REPORT • LATINDEX (Catálogo)
- MILIARIUM • SCOPUS • SUMARIS
- TRANSPORT • URBADOC

Periodicidad mensual (11 números al año). Publicación decana de la prensa española no diaria. Fundada en 1853

La **Revista de Obras Públicas** no se hace responsable del contenido de ningún artículo y el hecho de que proceda a su difusión no implica, necesariamente, conformidad con las tesis expuestas. La opinión de la Revista sobre un tema queda reflejada en las editoriales.

De acuerdo con las disposiciones vigentes, deberá mencionarse el nombre de esta Revista en toda reproducción total o parcial de los trabajos contenidos en la misma, sean textos o fotografías, por cualquier persona o por el propio autor.

Los originales de la **Revista de Obras Públicas**, publicados en papel ó en versión electrónica, son propiedad de la misma, siendo necesario citar su procedencia en cualquier reproducción parcial o total.

The **Revista de Obras Públicas** is not responsible for the content of any article and their publication in this journal does not necessarily constitute an endorsement of the opinions expressed therein. The journal's opinion on a subject shall be reflected in the editorial.

In accordance with current legislation, the name of this journal shall be mentioned in all total or partial reproductions of the contents of the same, whether text or illustration, by any person or the author themselves.

The originals of the **Revista de Obras Públicas**, published in paper or electronic version, are the property of the same and the source shall be cited in any partial or total reproduction.

Órganos rectores de la **Revista de Obras Públicas**

1. CONSEJO DE ADMINISTRACIÓN

Es el órgano superior de la *Revista*, señalando su línea editorial y sus objetivos, y controlando su difusión y resultados. Está compuesto por representantes del "Colegio de Ingenieros de Caminos Canales y Puertos de España", de las diferentes "Escuelas Técnicas Superiores de Ingenieros de Caminos Canales y Puertos" y de la "Asociación de Ingenieros de Caminos Canales y Puertos",

Presidente:

D. José Antonio Torroja Cavanillas
(Universidad Politécnica de Madrid (UPM), Madrid)

Vocales:

D. Edelmiro Rúa Alvarez
(Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos (CICCP), Madrid)
D. Juan Lazcano Acedo
(Confederación Nacional de la Construcción (CNC), Madrid)
D. Julio Martínez Calzón
(Professional Engineer New Brunswick –Canadá).
D. Juan Guillamón Álvarez
(Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos (CICCP), Madrid)
D. Pedro Rodríguez Herranz
(Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos (CICCP), Madrid)
D. Luis Berga Casafont
(Universidad Politécnica de Cataluña (UPC), Barcelona)
D. Leonardo Torres-Quevedo Torres-Quevedo
(Asociación de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos (ASICC), Madrid)
D. Juan Santamera Sánchez
(Universidad Politécnica de Madrid (UPM), Madrid)
D. Miguel Aguiló Alonso
(Universidad Politécnica de Madrid (UPM), Madrid)
D. Benjamín Suárez Arroyo
(Universidad Politécnica de Cataluña (UPC), Barcelona)
D. José Antonio Revilla Cortezón
(Universidad de Cantabria (UC), Santander)

Director:

D. Juan Antonio Becerril Bustamante
(Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos (CICCP), Madrid)

2. COMITÉ EDITORIAL

En sus reuniones periódicas procede a estudiar los artículos recibidos, los somete a la evaluación por pares, remitiéndolos a revisores especializados, atiende a la marcha habitual de la *Revista* y toma las decisiones sobre los contenidos que conforman cada número de la *Revista*.

D. Manuel Arnaiz Ronda
(Ayuntamiento de Madrid, Madrid)
D. Juan Antonio Becerril Bustamante
(Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos (CICCP), Madrid)
D. Antonio de las Casas Gómez
(Sociedad Española de Historia de la Construcción, Madrid)
D. Jesús Gómez Hermoso
(FCC Construcción S.A., Madrid)
D^a. Marisa Marco Carmena
(Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos (CICCP), Madrid).
D. José Polimón López
(Comité Español de Grandes Presas (SPANCOLD), Madrid)
D. Juan Rodríguez de la Rúa
(PROINTEC, Madrid)

3. COMITÉ CIENTÍFICO

Constituido como órgano asesor de la *Revista*, vigila por el mantenimiento de la calidad científica y técnica de los contenidos de la *Revista*, contribuyendo asimismo a recabar la colaboración de los más destacados profesionales en las diferentes especialidades.

D. Federico Bonet Zapater
(Universidad Politécnica de Valencia (UPV), Valencia)
D. Javier Botella Atienza
(Landscape S.L., Madrid)
D. Mike Chimes
(Institution of Civil Engineers-London U.K.)
D. Gerardo Cruz Jimena
(Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos (CICCP) Murcia)
D. Javier Díez González
(Universidad Politécnica de Madrid (UPM), Madrid)
D. José Luis Gómez Ordóñez
(Universidad de Granada, Granada)
D. Santiago Hernández Fernández
(Universidad de Extremadura, Cáceres)
D. Antonio Huerta Cerezuela
(Universidad Politécnica de Cataluña (UPC), Barcelona)
D. Ernesto Hontoria García
(Universidad de Granada, Granada)
D. Javier Manterola Amisén
(Real Academia de Bellas Artes de San Fernando, Madrid)
D. Manuel Melis Maynar
(Universidad Politécnica de Madrid (UPM), Madrid)
D. Felipe Mendaña Saavedra
(SPICC S.L., Madrid)
D. Eugenio Oñate Ibáñez de Navarra
(Universidad Politécnica de Cataluña (UPC), Barcelona)
D. Carlos Oteo Mazo
(Universidad Politécnica de Madrid (UPM), Madrid)
D. Mariano Palancar Penella
(Colegio de Ing. de Caminos, Canales y Puertos (CICCP), Sevilla)
D. Santiago Pérez Fadón Martínez
(FERROVIAL S.A., Madrid)
D. Angel Pérez Jamar
(Dragados S.A., Madrid)
D. José Rubió Bosch
(Universidad Politécnica de Madrid (UPM), Madrid)
D. Javier Rui-Wamba Martija
(Real Academia de Ingeniería, Madrid)
D. Fernando Sáenz Ridruejo
(Correspondiente de la Real Academia de la Historia (RAH), Madrid)
D. Andrés Sahuquillo Herraiz
(Universidad Politécnica de Valencia (UPV), Valencia)
D. Francisco Javier Samper Calvete
(Universidad de La Coruña, La Coruña)
D. Vicente Sánchez Gálvez
(Universidad Politécnica de Madrid (UPM), Madrid)
D. Antonio Soriano Peña
(Universidad Politécnica de Madrid (UPM), Madrid)
D. Ignacio Tejero Monzón
(Universidad de Cantabria (UC), Santander)
D. Javier Torres Ruiz
(Universidad de Cantabria (UC), Santander)
D. Santiago Uriel Romero
(Universidad Politécnica de Madrid (UPM), Madrid)
D. Eugenio Vallarino y Cánovas del Castillo
(Universidad Politécnica de Madrid (UPM), Madrid)

4. REVISORES

Conjunto de especialistas que, de forma anónima, y siguiendo las Normas internacionalmente establecidas, revisan, por pares, los artículos recibidos, recomendando, proponiendo correcciones o rechazando su publicación.

Propósito de la Revista de Obras Públicas

La Revista de Obras Públicas es, básicamente, una revista de carácter técnico, que pertenece al mundo cultural de la Ingeniería Civil.

Órgano Profesional de los Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, su ámbito de difusión es, pues, tanto el colectivo de éstos como el de su entorno técnico, científico, económico, cultural y social directamente ligado al mismo, de manera que los artículos que en ella se publican presenten el máximo interés para todos sus potenciales lectores.

Tal ha sido su línea editorial desde su fundación en 1853, y su objetivo sigue siendo continuar e innovar esa línea de reflexión sobre el oficio.

Así, la ROP, dentro de su contenido técnico, se adentra en un mundo más amplio que el de las revistas puramente científicas (cuyo objetivo, de mayor especialización, es el de dar a conocer de manera exclusiva tecnologías muy específicas y trabajos de investigación), atendiendo al ingeniero proyectista y al constructor, al mundo de las enseñanzas técnicas y al de las actividades profesionales, así como a las relaciones de la ciencia, la técnica y la cultura con la política sectorial y la sociedad civil.

Purpose of the Revista de Obras Públicas

The Revista de Obras Públicas is essentially a scientific and technical journal coming within the cultural sphere of civil engineering.

As the mouthpiece for the Spanish Institution of Civil Engineers, the Revista is geared towards both this group of professionals and those in directly related technical, scientific, economic, cultural and social spheres. The articles published in the journal subsequently aim to be of utmost interest to all potential readers.

This has been the editorial focus since the first publication of the Revista in 1853, and the journal aims to continue and innovate this area of discussion on the profession.

The journal, while of a predominantly technical nature, covers much broader areas than other, purely scientific journals (with a more highly specialized focus and informing on very specific technologies and research work in a purely technological manner) and is geared towards the engineer designer, the builder, the technical teaching world and professional activities as well as to relations between science, technology and culture with sectorial policy and civil society.

Editorial

Profesionales competentes

Revista de Obras Públicas
nº 3.517. Año 158
Enero 2011
ISSN: 0034-8619
ISSN electrónico: 1695-4408

Entre los profundos cambios que se están llevando a cabo en la sociedad a lo largo de los últimos años, no son los más leves aquellos que afectan a las profesiones llamadas hasta ahora clásicas y que comienzan a ser preferidas por otras con menor tradición que buscan ampliar sus campos de actividad entre las especialidades de las primeras.

Vaya por delante que esta pugna es perfectamente lícita y honesta. Los puestos para ejercer cualquier cargo no tienen por qué ser exclusivos de un título profesional expedido por una Universidad. Esos puestos son, sin duda, para quien acceda con mejor preparación y aporte mayores méritos para ejercerlos.

Pero otra cosa es que, normalmente, quienes están mejor preparados, quienes presentan mejores condiciones son aquellos que han pasado por una larga preparación, han tenido una exigente etapa de formación y puesta a punto y, finalmente, han asumido responsabilidades de determinado nivel en el ejercicio de esa profesión.

Entonces, volvemos al principio. La universidad no es una máquina de fotocopias de títulos académicos, ni los que tienen esos certificados pueden estar capacitados desde el primer día para ejercer unas profesiones que requieren mayor rigor, mayor formación y mejor sentido de la tradición. Las profesiones clásicas, con todas las evoluciones que sean necesarias (Bolonia sin ir más lejos) seguirán existiendo, y, por más que se pretenda incorporar a ese rango a quienes están faltos del suficiente nivel, serán siempre los mejor preparados los que accedan a los puestos de responsabilidad que hoy se les discuten.

A los profesionales de la ingeniería civil en España se nos están negando actualmente múltiples competencias en un reparto de atribuciones que, al menos, no deja de ser discutible. Cada cual está para lo que está formado y preparado y la resolución de los problemas planteados en recientes situaciones hidráulicas en la cuenca del Guadalquivir, dan fe de que la sociedad, en democracia, debe ser dirigida por políticos, pero éstos deben contar con el asesoramiento cercano de los expertos y, muy especialmente, si éstos, además, son profesionales y funcionarios, bien competentes por cierto.

Estamos seguros de que volverá a ser así, pero hay mucho que trabajar para reponer la situación correcta. ♦