



---

La revista electrónica ADVANCES IN BUILDING EDUCATION / INNOVACIÓN EDUCATIVA EN LA EDIFICACIÓN pertenece al Departamento de Tecnología en la Edificación de la Escuela Técnica Superior de Edificación de la Universidad Politécnica de Madrid.

Dirección: Avenida de Juan de Herrera nº 6. (28040 – Madrid). España. Tel.: 91 3367599 · Fax: 91 3367637

ADVANCES IN BUILDING EDUCATION / INNOVACIÓN EDUCATIVA EN LA EDIFICACIÓN está publicada en la plataforma POLI-RED de revistas electrónicas editadas en “Open Access”, gestionada por el Gabinete de Teleeducación (GATE) y el Servicio de Biblioteca Universitaria de la Universidad Politécnica de Madrid.

Formato electrónico de la revista: <http://polired.upm.es/index.php/abe>

Información, envío de artículos y publicidad: [abe.editor.edificacion@upm.es](mailto:abe.editor.edificacion@upm.es)

---

## TABLA DE CONTENIDOS Vol. 4. Nº 2.

### TABLE OF CONTENTS (Vol.4 N. 2)

---

EQUIPO EDITORIAL <i>EDITORIAL TEAM</i>	3
ENFOQUE Y ALCANCE DE LA REVISTA <i>FOCUS AND SCOPE OF THE JOURNAL</i>	4
CONTENIDO <i>CONTENT</i>	4
PROCESO DE REVISIÓN POR PARES <i>PEER REVIEW PROCESS</i>	5
FRECUENCIA DE PUBLICACIÓN <i>PUBLICATION FREQUENCY</i>	5
DIRECTRICES PARA AUTORES <i>GUIDELINES FOR AUTHORS</i>	5

---

## ARTÍCULOS DE INVESTIGACIÓN

*RESEARCH PAPERS*

---

### 3D IMMERSIVE LEARNING IN ARCHITECTURE AND CONSTRUCTION AREAS

*APRENDIZAJE INMERSIVO 3D EN EL CAMPO DE LA ARQUITECTURA Y CONSTRUCCIÓN*

Gabriel Pérez, Xavier .F Rodríguez, Josep María Burgués, Marc Solé, Julià Coma

9/19

---

### DESARROLLO DE UN ALGORITMO EN PYTHON PARA LA SIMULACIÓN Y ANÁLISIS DE FIABILIDAD DE LOS TEST MULTIRRESPUESTA

*DEVELOPMENT OF A PYTHON ALGORITHM TO SIMULATE AND ANALYZE THE RELIABILITY OF MULTIPLE CHOICE TESTS TO EVALUATE THE STUDENT KNOWLEDGE*

María José García Tárrago, José Calaf Chica

20/33

---

### IMPLEMENTACIÓN DEL APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS A TRAVÉS DE LA TECNOLOGÍA BIM

*IMPLEMENTING PROJECT-BASED LEARNING THROUGH BIM TECHNOLOGY*

Gonzalo Sánchez-Barroso, Jaime González-Domínguez, Félix Badilla-Murillo, Juan Aunión-Villa, Justo García-Sanz-Calcedo, Juan Pablo Carrasco-Amador, José Luis Canito-Lobo

34/41

---

### PROPUESTAS TECNOLÓGICAS DE AUTOCORRECCIÓN DE EJERCICIOS DE MODELADO 3D

*TECHNOLOGICAL PROPOSALS FOR SELF-ASSESSMENT OF 3D MODELLING EXERCISES*

Laura García-Ruesgas, Francisco Valderrama-Gual, Cristina Torrecillas, Amparo Verdú-Vázquez

42/59

---

### APRENDIZAJE - SERVICIO (APS). METODOLOGÍA Y APLICACIÓN DESDE LA ASIGNATURA DE GESTIÓN Y CONTROL DE LA CALIDAD

*SERVICE-LEARNING (S-L). METHODOLOGY AND APPLICATION FROM THE SUBJECT OF QUALITY MANAGEMENT AND CONTROL*

Daniel Ferrández Vega – Irantzu Recalde Esnoz – Carlos Morón Fernández – Engerst Yedra Alvarez

60/72

---

## EQUIPO EDITORIAL

Advances in Building Education / Innovación Educativa en Edificación | ISSN: 2530-7940 |

<http://polired.upm.es/index.php/abe>

| Cod. 0000 | Mayo – Agosto 2020 | Vol. 4. Nº 2 | pp. 1/8 |

**EDITORIAL TEAM**

---

*Editor Jefe/Editor-in-chief*

**LÓPEZ ZALDÍVAR, Óscar** (Universidad Politécnica de Madrid, España)

*Editores Adjuntos/Deputy Editor*

**LOZANO DIEZ, Rafael Vicente** (Universidad Politécnica de Madrid, España)

**GIL LÓPEZ, Tomás** (Universidad Politécnica de Madrid, España)

*Editora Gerente/Managing Editor*

**VERDÚ VAZQUEZ, Amparo** (Universidad Politécnica de Madrid, España)

*Editoras Asociadas/Associate Editors*

**PRIETO BARRIO, M<sup>a</sup> Isabel** (Universidad Politécnica de Madrid, España)

**VIDALES BARRIGUETE, Alejandra** (Universidad Politécnica de Madrid, España)

**AGUILERA BENITO, Patricia** (Universidad Politécnica de Madrid, España)

*Consejo Editorial/Editorial Board*

**ALFARO GONZÁLEZ, Jesús** (Universidad de Castilla La Mancha, España)

**ALMEIDA CHICAIZA, Byron Sebastián** (Universidad de Guayaquil, Ecuador)

**BACH BUENDÍA, Isabel** (Universidad Politécnica de Madrid, España)

**BANAITIENĖ, Nerija** (Vilnius Gediminas Technical University, Lituania)

**BORRÁS GENÉ, ORIOL** (Universidad Rey Juan Carlos, España)

**BOTASSO, Hugo Gerardo** (Universidad Nacional de La Plata, Argentina)

**BRIOSO LESCANO, Xavier** (Universidad Católica del Perú, Lima, Perú)

**BRIZUELA VALENZUELA, Daniela** (Universidad Central de Chile, Santiago, Chile)

**CALDERÓN CARPINTERO, Verónica** (Universidad de Burgos, España)

**DE IGNACIO VICENS, Guillermo** (Universidad Politécnica de Madrid, España)

**FEMENÍA RIVERA, Carmen** (Universidad Politécnica de Valencia, España)

**FLORES MOLA, José** (Universidad Tecnológica de La Habana, Cuba)

**GARCIA DE FRUTOS, Daniel** (Universidad Alfonso X el Sabio, Madrid, España)

**GARCÍA LEON, Josefina** (Universidad Politécnica de Cartagena, España)

**GONZALEZ GARCÍA, María de las Nieves** (Universidad Politécnica de Madrid, España)

**GONZÁLEZ RODRIGO, Sonsoles** (Universidad Politécnica de Madrid, España)

**KOSIOR-KAZBERUK, Marta** (Białystok University of Technology, Polonia)

**PIEDRA PULLAGUARI, Nelson Oswaldo** (Universidad Técnica Particular de Loja, Ecuador)

**QUINTANILLA DOMÍNGUEZ, Joel** (Universidad de Guadalajara, México)

**RUIZ FERNÁNDEZ, Juan Pedro** (Universidad de Castilla La Mancha, España)

**SAEZ PÉREZ, M<sup>a</sup> Paz** (Universidad de Granada, España)

**SANCHO SALAS, Andrea** (Universidad de Costa Rica, Costa Rica)

**SANTAMARÍA VICARIO, Isabel** (Universidad de Burgos, España)

**SEGARRA CAÑAMARES, María** (Universidad de Castilla La Mancha, España)

**SIGFRIED VILLAR, Valentina** (Universidad Alfonso X el Sabio, Madrid, España)

**TORRECILLAS LOZANO, Cristina** (Universidad de Sevilla, España)

**VALVERDE GASCUEÑA, Nelia** (Universidad de Castilla La Mancha, España)

**ZÚÑIGA SUÁREZ, Alonso Rodrigo** (Universidad Técnica Particular de Loja, Ecuador)

## ENFOQUE Y ALCANCE DE LA REVISTA

### FOCUS AND SCOPE OF THE JOURNAL

---

**ABE (Advances in Building Education / Innovación Educativa en la Edificación)** es una publicación periódica de carácter cuatrimestral, perteneciente al ámbito de la educación en Edificación, Arquitectura, Ingeniería y Construcción.

El objetivo fundamental es fomentar la información sobre nuevas iniciativas y el intercambio de nuevas ideas en materia de innovación educativa. Con ello, se pretende poder debatir sobre el papel que desempeña la educación en el desarrollo profesional.

Esta publicación está enfocada a un público internacional y, en especial, a docentes, investigadores, estudiantes y todo aquel que esté interesado en cuestiones de carácter pedagógico.

Los temas que incluye esta la revista, sin ser limitativos, son los relacionados con la innovación educativa en especial referentes a materias como:

- Arquitectura e Ingeniería
- Urbanismo, Ordenación del territorio y Movilidad
- Edificación
- Construcción
- Desarrollo humano (Psicología del aprendizaje, Neuroaprendizaje, ...)
- Nuevas tecnologías (Redes Sociales, MOOCs, BIM, Augmented reality, Realidad virtual, etc)
- Material docente innovador
- Evaluación del aprendizaje
- Adaptación de estudios de primaria o secundaria a las carreras técnicas.

## CONTENIDO

### CONTENT

---

**ABE** publica de **manera gratuita** una amplia variedad de artículos de investigación en el campo de la innovación educativa aunque, en todos los casos, deberán prevalecer aportaciones de contenido científico-técnico. Éstas podrán ser:

Artículos originales de investigación: En esta sección se incluirán trabajos originales surgidos tanto de la investigación educativa, que puedan aportar datos teóricos relevantes en relación con la innovación educativa, como de la experiencia práctica, donde se realice un análisis crítico manifestando cuales son las contribuciones a nivel de planificación, metodología, etc.

De igual forma y siempre dentro del ámbito de alcance de la revista, **ABE** también está abierta a la publicación gratuita de:

Artículos de revisión

Informes técnicos

Comunicaciones en congresos

Comunicaciones cortas

Cartas al editor

Estados del arte

Reseñas de libros

## **PROCESO DE REVISIÓN POR PARES**

### *PEER REVIEW PROCESS*

---

El Consejo de Redacción acusará recibo y examinará los originales recibidos para comprobar si dichos trabajos están dentro del enfoque y contenido de la revista y si cumplen las directrices expuestas por los autores. En ese momento, a cada aportación le será asignada una **fecha de entrada**.

Cada artículo original que pase el filtro anterior, deberá someterse a un proceso de corrección **doble validación anónima** (“doble ciego”), manteniendo oculta la identidad tanto de los evaluadores como de los autores. Los evaluadores serán externos a la revista y seleccionados por el Comité de Redacción en función de su trayectoria investigadora. En caso de producirse evaluaciones contradictorias, se buscará un tercer evaluador siguiendo el mismo proceso.

Todos los informes de evaluación se enviarán a los autores, manteniendo el anonimato. En el caso de la aceptación del artículo, los autores deberán considerar los comentarios realizados por los evaluadores y volver a enviar el trabajo con los cambios oportunos. El proceso de revisión se repite, manteniendo el anonimato. En caso que la segunda revisión de los evaluadores sea de nuevo favorable, será probable que el artículo se acepte para su publicación definitiva. Cuando ésta se produzca, al trabajo se le asignará una **fecha de aceptación**.

## **FRECUENCIA DE PUBLICACIÓN**

### *PUBLICATION FREQUENCY*

---

**ABE (Advances in Building Education / Innovación Educativa en la Edificación)** se edita en un volumen anual dividido en tres números, publicados oficialmente en los meses de abril, agosto y diciembre de cada año natural.

## **DIRECTRICES PARA AUTORES**

### *GUIDELINES FOR AUTHORS*

---

FORMATO:

**ABE (Advances in Building Education / Innovación Educativa en la Edificación)** es una publicación en línea de libre acceso. Los artículos serán publicados en formato PDF, y estarán disponibles de forma gratuita para los lectores inmediatamente después de su publicación en línea, sin ninguna restricción en la siguiente dirección electrónica.

<http://polired.upm.es/index.php/abe>

## ENVÍO DE MANUSCRITOS PARA SU EVALUACIÓN Y APROBACIÓN

Los manuscritos estarán redactados preferentemente en **Español o Inglés**. Los manuscritos enviados serán revisados en primer lugar desde el punto de vista lingüístico. Aquellos trabajos con un nivel de calidad deficiente en este aspecto serán devueltos sin ser evaluados. El envío de un manuscrito implica que todos los coautores han aprobado y aceptado el contenido del texto remitido, las tablas, el material gráfico y cualquier otro material complementario suministrado. El autor designado como persona de contacto será responsable de que todos los coautores dispongan de información correcta sobre el manuscrito enviado.

Todos los envíos deberán ir acompañados de una declaración de autoría y buenas prácticas firmada por todos los coautores en la cual se **indique de forma clara el carácter original e inédito del contenido del manuscrito, y que el mismo no ha sido enviado simultáneamente a otra publicación para su valoración**. El formulario se puede descargar de:

[http://polired.upm.es/public/journals/20/DECLARACIÓN\\_DE\\_AUTORIA.pdf](http://polired.upm.es/public/journals/20/DECLARACIÓN_DE_AUTORIA.pdf)

## PREPARACIÓN DEL MANUSCRITO

La presente información sobre la revista, así como las Normas de Publicación pueden ser descargadas en formato PDF en la siguiente dirección web:

[http://polired.upm.es/public/journals/20/INFORMACION\\_Y\\_DIRECTRICES\\_PARA\\_AUTORES.pdf](http://polired.upm.es/public/journals/20/INFORMACION_Y_DIRECTRICES_PARA_AUTORES.pdf)

De igual forma, como ayuda a los autores en la preparación de sus manuscritos existe una plantilla que se puede descargar en:

[http://polired.upm.es/public/journals/20/PLANTILLA\\_PARA\\_AUTORES.docx](http://polired.upm.es/public/journals/20/PLANTILLA_PARA_AUTORES.docx)

Los trabajos para publicar estarán relacionados con los objetivos de la revista y tendrán que ceñirse a las normas contenidas en los siguientes apartados, debiendo enviar los trabajos a la dirección de correo electrónico [abe.editor.edificacion@upm.es](mailto:abe.editor.edificacion@upm.es). Los trabajos se redactarán en español o en inglés.

## NORMAS DE PUBLICACIÓN

Para considerar un artículo para su publicación en la revista **ABE (Advances in Building Education / Innovación Educativa en la Edificación)**, deberán figurar los siguientes datos en la primera página.

- **Título.** Será necesario incluir el título en español y en inglés.
- **Datos de los autores.** Se indicará nombre completo y apellidos de los autores y las direcciones de afiliación, donde se reflejará el organismo, país y dirección de correo electrónico. También se indicará claramente el autor que se encargará de las comunicaciones con la revista durante la fase de revisión y publicación, el cual indicará además de los datos antes mencionados, dirección de correo postal y teléfono.
- **Resumen.** El resumen será conciso y reflejará los objetivos del trabajo, los resultados más relevantes y las conclusiones. Su extensión será de entre 250 y 300 palabras. El resumen deberá presentarse en español y en inglés.
- **Palabras clave.** Después del resumen deberán aparecer un máximo de 6 palabras clave, en español e inglés, separadas por punto y coma.
- **Titulares:** Se indicarán entre 3 y 5 titulares, de no más de 85 caracteres con espacios, que definan claramente lo más representativo del trabajo. Se expresará en español y en inglés.

Se recomienda no utilizar acrónimos ni abreviaturas en los apartados hasta ahora mencionados.

## CUERPO DEL MANUSCRITO

El cuerpo del manuscrito estará sujeto a las consideraciones que se indican a continuación:

La extensión del manuscrito estará, en la medida de lo posible, entre **4000 y 8000 palabras**. El interlineado será **múltiple de 1,15 líneas**, con espaciado anterior y posterior de 12pt. El número de **tablas y/o figuras** será, preferiblemente, no superior a **10**.

El trabajo a publicar será original e inédito. Todos los autores deben haber aceptado la versión final enviada a la revista de acuerdo al siguiente modelo (introducir link al documento)

Los autores que deseen publicar en la revista, entrarán en una base de datos como posibles revisores de otros artículos, de temática semejante. También será preciso indicar el nombre, apellidos, filiación y correo electrónico de tres posibles revisores del trabajo presentado.

El software empleado será Word para la preparación del trabajo y se enviará a la revista en formato **Word y PDF**.

El texto principal y el que aparecerá en las tablas y figuras será **Swis721 BT y Symbol**. El texto principal debe estar a dos columnas y el tamaño de las tablas y figuras debe corresponderse con una columna o con el ancho de la página. Las tablas y figuras irán insertadas en cuadros de texto, donde se incluirán junto con su leyenda. Irán numeradas de forma consecutiva

en el texto, en cada caso y sus leyendas, deben colocarse en la parte inferior de las tablas o figuras. Se colocarán en el texto en la posición aproximada que deben tener.

Las fórmulas matemáticas presentes en el texto, se realizarán preferentemente con **MatchType**, y se numerarán consecutivamente en el texto.

Las figuras que se insertarán en el texto se introducirán a partir de archivos **TIFF**, con una resolución mínima de **300dpi**. Si la imagen se realiza en Word o Excell, proporcionar la imagen original.

Se recomienda utilizar el corrector ortográfico, para verificar la ortografía.

El artículo estará estructurado en secciones claramente definidas y numeradas, con las subsecciones que en cada caso sean necesarias, recomendando la siguiente estructura:

- **Introducción.** Donde se deje patente el ámbito donde se ha desarrollado el trabajo y los objetivos del mismo.
- **Metodología, Materiales y/o Método.** Se desarrollará con detalle suficiente para entender el trabajo como medio, para conseguir los objetivos planteados.
- **Resultados y discusión.** Los resultados y su análisis deben ser lo más claros y concisos posibles, y que permitan entender las conclusiones, que se deben mostrar en el siguiente apartado.
- **Conclusiones.** Se indicarán las conclusiones más relevantes del estudio, de forma clara y concisa.
- **Agradecimientos.** Se reconocerán todas las fuentes de financiación concedidas para este estudio, indicando de forma concisa el organismo financiador y el código de identificación. Asimismo, se mencionará a las personas que habiendo colaborado en la elaboración del trabajo, no figuran en el apartado de autoría ni son responsables de la elaboración del manuscrito.

## REFERENCIAS

Al final del texto deberán aparecer un mínimo de entre 15 y 20 referencias bibliográficas, de las cuales, al menos un 30% deberán ser relativas a los últimos cuatro años. Las referencias se citarán de forma consecutiva al orden en como aparecen en el texto, poniendo el número de orden entre corchetes. Será necesario detallar el DOI de los documentos citados que lo posean.

El listado de referencias deberá tener en cuenta los siguientes ejemplos:

### **Artículos**

[1] Martínez, M., Amante, B., Cadenato, A., Rodríguez, R. (2013). Una propuesta de evaluación de competencias genéricas en grados de Ingeniería. *Revista de Docencia Universitaria*, vol. 13, pp. 113-139.

[2] Costa, V.A., Arlego, M., Otero, M.R. (2014). Enseñanza del Cálculo Vectorial en la Universidad: propuesta de Recorridos de Estudio e Investigación. *Revista de formación e innovación educativa universitaria*, vol. 7 (1), pp. 20-40.

### **Libros**

[3] Montes, M.C. (2014). *Innovación educativa en las enseñanzas técnicas: Vol. II.* (ed.) Ediciones de la Universidad de Castilla La Mancha.

[4] Alonso, C., Gallego, D., Honey, P. (1994). *Los Estilos de Aprendizaje: Procedimientos de diagnóstico y mejora.* Bilbao: Ediciones Mensajero.

### **Consultas en la web**

[5] Collado, M.L., et al. (2007) Modelo pedagógico para la elaboración del proyecto fin de carrera aplicado al crédito europeo. Adaptación a la titulación de arquitecto técnico e ingeniero de edificación. En el espacio europeo de educación superior [Recurso electrónico]: una oportunidad para las enseñanzas técnicas: Zamora, 19, 20, 21 y 22

de junio de 2007: Actas del congreso. Ediciones Universidad de Salamanca, 2007. pp. 537-544. Fecha última consulta: 2 de febrero de 2017.

## LISTADO DE VERIFICACIÓN

Por último, se realiza una descripción de la última comprobación que debe realizarse antes de enviar el artículo, con el fin de evitar los errores más comunes:

- Se ha señalado el autor de correspondencia con todos sus datos de contacto.
- Se ha expresado el título, el resumen, las palabras claves y los titulares, en español y en inglés.
- Todas las tablas y figuras están insertadas en cuadros de texto, con su correspondiente leyenda, en la parte inferior de las mismas.
- Todas las referencias citadas en el texto, están referenciadas al final del artículo y viceversa. Y se nombran en orden de aparición.
- Todas las referencias están en el formato adecuado.
- El autor dispone del permiso para usar el material con derechos de otro autor, incluso si está en la Web.
- Todos los coautores han firmado la declaración de autoría para enviar a la revista junto con el manuscrito.

Cualquier consulta relativa a la presentación del artículo, puede resolverse en primera instancia en la página web de la revista. Para otras consultas, se dispone del correo de contacto de la revista: [abe.editor.edificacion@upm.es](mailto:abe.editor.edificacion@upm.es)

## **NOTA DE COPYRIGHT**

### *COPYRIGHT*

---

**ABE (Advances in Building Education / Innovación Educativa en la Edificación)** no aplica cargo alguno a los autores por procesar o publicar un artículo y provee acceso abierto (Open Access) inmediato a su contenido. Todo el contenido está disponible gratuitamente sin cargo para el usuario o su institución. Se permite a los usuarios leer, descargar, copiar, distribuir, imprimir, buscar o vincular a los textos completos de los artículos, o utilizarlos para cualquier otro propósito lícito, sin pedir permiso previo del editor o el autor. Esto está de acuerdo con la definición de acceso abierto de la BOAI.

1. Los autores conservan los derechos de autor y garantizan a la revista el derecho de una Licencia Creative Commons Atribución / No Comercial / No Derivadas 4.0 Internacional (CC BY NC ND) que permite a otros compartir el trabajo con un reconocimiento de la autoría y uso no comercial.

2. Los autores pueden establecer por separado acuerdos adicionales para la distribución no exclusiva de la versión de la obra publicada en la revista (por ejemplo, situarlo en un repositorio institucional o publicarlo en un libro).

Salvo indicación contraria, todos los contenidos de la edición electrónica se distribuyen bajo una licencia de uso y distribución "**Creative Commons**".

## **DECLARACIÓN DE PRIVACIDAD**

### *PRIVACY STATEMENT*

---

Los nombres y direcciones de correo-e introducidos en esta revista se usarán exclusivamente para los fines declarados por esta revista y no estarán disponibles para ningún otro propósito u otra persona.