

# INFORME DE VIGILANCIA TECNOLÓGICA PROYECTO BIMpiedra

## Estado del arte del desarrollo de tecnologías BIM en el sector de la Piedra Natural.

Cehegín (Murcia), a 3 de julio de 2018

## ÍNDICE

<b>1. OBJETIVO DEL INFORME.....</b>	<b>3</b>
<b>2. PERFIL DE BÚSQUEDA. ....</b>	<b>3</b>
<b>2.1. BASES DE DATOS DE REVISTAS Y ARTÍCULOS CIENTÍFICOS. ...</b>	<b>3</b>
<b>2.2. PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN. ....</b>	<b>3</b>
<b>2.3. OFERTAS Y DEMANDAS TECNOLÓGICAS.....</b>	<b>4</b>
<b>2.4. REGULACIONES.....</b>	<b>4</b>
<b>2.5. PLATAFORMAS ONLINE.....</b>	<b>4</b>
<b>3. INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>5</b>
<b>3.1. ESTADO DEL ARTE EN LAS DECLARACIONES AMBIENTALES DE PRODUCTO (DAP). ....</b>	<b>5</b>
<b>3.2. ESTADO DEL ARTE EN EL CAMPO ESPECÍFICO DE APLICACIÓN DE PRODUCTOS DIGITALES IFC.....</b>	<b>8</b>
<b>4. REFERENCIAS.....</b>	<b>10</b>

## 1. OBJETIVO DEL INFORME.

El presente informe tiene como finalidad informar a las empresas del sector del mármol, piedra y materiales de las últimas novedades científico-tecnológicas que están siendo desarrolladas en el ámbito temático del Análisis de Ciclo de Vida en combinación con las nuevas tecnologías BIM aplicadas al sector de la piedra natural.

De esta forma, la investigación industrial desarrolla y profundiza en los productos digitales IFC aplicados a la ecoeficiencia y sistemas constructivos ejecutados con piedra natural.

Por lo tanto, en este informe se trata de identificar y extraer la información publicada en las distintas bases de datos y fuentes de información consultadas en el período comprendido entre enero y junio de 2019.

## 2. PERFIL DE BÚSQUEDA.

En los siguientes 5 apartados, se muestran las bases de datos consultadas para el presente informe de vigilancia tecnológica:

### 2.1. BASES DE DATOS DE REVISTAS Y ARTÍCULOS CIENTÍFICOS.

- ScienceDirect: Science Direct es una colección multidisciplinar que ofrece acceso al texto completo de más de 12 millones de artículos y a más de 59 millones de resúmenes de artículos de todos los campos de la ciencia.
- ICYT: base de datos del CSIC que recoge la literatura científica contenida en publicaciones españolas de ciencia y tecnología.

### 2.2. PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN.

- TESEO: tesis doctorales leídas en las universidades españolas.

- Tesis en Red: tesis doctorales de treinta universidades españolas a texto completo.
- DART-Europe: acceso global a las tesis doctorales europeas.
- CDTI: <https://www.cdti.es/index.asp?MP=7&MS=25&MN=3&IDR>
- CORDIS: constituye el principal portal y repositorio público de la Comisión Europea para difundir información sobre todos los proyectos de investigación financiados por la Unión Europea y sus resultados de toda clase.

### 2.3. OFERTAS Y DEMANDAS TECNOLÓGICAS.

SEIMED: es la parte de la Red Enterprise Europe Network que ofrece sus servicios a las pequeñas y medianas empresas de la Comunidad Valenciana y la Región de Murcia.

Su objetivo es ayudar a las PYME a desarrollar su pleno potencial y su capacidad innovadora a través de la internacionalización, la transferencia de tecnología y el acceso a financiación.

### 2.4. REGULACIONES.

- Normativa ISO.
- Normativa UNE.
- Normativa Nacional.
- Directivas Europeas.

### 2.5. PLATAFORMAS ONLINE.

También se han consultado páginas web y plataformas online especializadas en BIM y en ACV (Análisis del Ciclo de Vida).

## 3. INVESTIGACIÓN.

### 3.1. ESTADO DEL ARTE EN LAS DECLARACIONES AMBIENTALES DE PRODUCTO (DAP).

#### DECLARACIONES AMBIENTALES DE PRODUCTO.

La etiqueta ecológica permite afirmar el comportamiento medioambiental positivo de un producto. Por lo tanto, estas ecoetiquetas se otorgan a los productos con menor impacto ambiental teniendo en cuenta su ciclo de vida. Existen tres tipos: la etiqueta ecológica de tipo I, las autodeclaraciones ambientales (tipo II) y las declaraciones ambientales de producto (III). Las primeras ecoetiquetas son sistemas voluntarios que afirman el menor impacto ambiental de un producto, las siguientes, el fabricante las realiza con o sin certificación de una autoridad competente, y las últimas son verificadas y establecen el comportamiento ambiental del producto.

En general, las ecoetiquetas evalúan aspectos tales como: extracción y selección de materias primas, proceso de producción (consumo de energía, uso y consumo de agua, emisiones a la atmósfera y al agua, etc.), gestión de residuos o emisión de sustancias peligrosas.

La metodología para establecer la Declaración Ambiental de Producto (DAP) asume la norma UNE-EN ISO 14025 (Etiquetado Tipo III: Declaraciones Ambientales de Producto). En España, posteriormente aparece la norma UNE-EN 15804 que establece las Reglas de Categoría de Producto (RCP), y permite definir las reglas comunes para realizar una DAP específico para las familias de productos. Hoy en día, en España no existe la RCP para los productos de piedra natural.

Hay que señalar que, según la UE, a partir de julio de 2013 los productos de construcción deben declarar su impacto ambiental sobre la base de la ECV, como la DAP.

#### TIPOS DE DECLARACIONES AMBIENTALES DE PRODUCTO.

En España existen también otros sistemas internacionales de DAP que permiten la verificación y certificación de las declaraciones emitidas por las

entidades, a la vez que proporcionan recursos para su realización, contribuyendo a la estandarización mundial de las DAP. A continuación, se presentan varios sistemas, algunos de los cuales analizan productos de empresas españolas:

Los organismos que emiten DAP con repercusión en los países participantes del proyecto BIMpiedra son:

- EPD System: organización internacional con sede en Suecia. Realiza DAP y RCP para todo tipo de productos. Las DAP son totalmente accesibles y se puede ver si han sido fabricados para una empresa en particular en un país. Aunque existen DAP para los productos de construcción, no es específico para este tipo de productos.

Web: <http://www.environdec.com/es/>

- ECO-Platform: Los principales Program Managers europeos han formado la Asociación ECO-Platform, para las DAP del sector de la construcción. Esta Asociación pretende armonizar criterios para facilitar la libre circulación de productos en Europa, evitando barreras técnicas basadas en criterios medioambientales. Todas las DAP reconocidas por esta Asociación deben cumplir con la Norma Europea EN 15804 y llevar un doble logotipo: el del Program Manager en el que se realiza la verificación y el de la ECO-Platform.

Web: <http://www.eco-platform.org/>

Los organismos específicos para España son:

- DAP AENOR (Global EPD): Con sede en España. Realiza DAP y RCP, principalmente, por ahora, para productos de construcción. Todavía hay pocos accesibles (unos 15), pero el número va en aumento. Las DAP completas están disponibles en formato PDF. También se han firmado acuerdos con el sistema DAP para la internacionalización de las DAP de Aenor. El Código Técnico de la Edificación (CTE) es el marco político y normativo que establece los requisitos que deben cumplir los edificios en España. El CTE dispone de un Registro General regulado por la Orden VIV/1774/2008 y creado para aumentar la transparencia y el control público de los instrumentos que facilitan la implantación del CTE. Dentro de este registro se encuentra el Registro General de Certificaciones Ambientales del análisis de ciclo de vida en el que se registraron las primeras DAP en

septiembre de 2015 para los sectores de productos largos de acero y cemento verificados por AENOR dentro de su GlobalEPD. En España, actualmente hay dos Directores de Programa:

- Programa GlobalEPD de la Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR). Aplicable a todos los sectores industriales, pero especialmente al sector de la construcción. Dispone de instrucciones generales que cumplen con la norma ISO 14025 y requisitos específicos para el sector de la construcción basados en la norma EN 15804. Actualmente, Clúster Piedra trabaja en RCP de la piedra natural de España.
- Programa DAPc de la Agenda de Construcción Sostenible. Aplicable a la construcción y centrada en Cataluña.

En España, las tareas de elaboración de normas técnicas se llevan a cabo en AEN/CTN 150/SC 3 "Etiquetado Ecológico y ACV" horizontalmente y en la AEN/CTN 198 "Sostenibilidad en la construcción".

Web: <https://www.aenor.es/AENOR/certificacion/mambiente/globalepd.asp#.WB4gMi3hC00>

- DAP Construcción: desarrollado por ITEC y COAT DE Barcelona. Específico para la construcción. Todas las DAP son accesibles en formato PDF. No se realizan RCP porque es según ISO 21930.

Web: [http://www.csostenible.net/index.php/es/sistema\\_dapc](http://www.csostenible.net/index.php/es/sistema_dapc)

- OPENDAP: sistema abierto, donde se establecen las evaluaciones ambientales de las soluciones constructivas del CTE. Realizado por el Instituto Torroja y en colaboración con el equipo de ARCO2, en la actualidad no existen DAP abiertas, sólo se dispone de información sobre las emisiones de CO2 emitidas por los materiales en las fases analizadas. Alcance específico de la construcción.

Web: <http://www.opendap.es/>

- GBC España: aunque el GBC no es un organismo de certificación de la DAP, ha establecido procedimientos para que los DAP se integren fácilmente en

los instrumentos de certificación ambiental de ese organismo (GREEN y LEED). Campo específico de la construcción.

Web: <http://www.gbce.es/es/materiales/dape>

### 3.2. ESTADO DEL ARTE EN EL CAMPO ESPECÍFICO DE APLICACIÓN DE PRODUCTOS DIGITALES IFC.

Este concepto de definición en los elementos digitales en los modelos BIM no es completamente nuevo, aunque el alto grado de definición exigido para el proyecto de investigación BIMpiedra sí lo sea.

Para establecer exactamente el nivel de desarrollo de un elemento BIM -el cual parte de un componente, sistema constructivo o montaje del edificio-, el American Institute of Architects AIA desarrolló en el año 2008 la “E-202 Building Information Modeling Protocol”<sup>1</sup> con el fin de medir ese grado de desarrollo, así como la capacidad de incluir elementos no modelados en la E-203<sup>2</sup> y, finalmente, siendo éstos ampliados, posteriormente, con el documento G202 en el año 2013<sup>3</sup> -el cual deja plena libertad para adaptar, modificar e incorporar estos niveles de desarrollo (LOD)- y en el BIMforum 2013<sup>4</sup>. De este modo, actualmente los requerimientos en LOD<sup>5</sup> son:

- LOD 100: “Elemento objeto que puede estar representado por un símbolo o representación genérica”.
- LOD 200: “El elemento objeto está determinado por su posición y ya posee una definición geométrica no completa. Tiene los datos aproximados de dimensiones, forma, ubicación y orientación”.
- LOD 300: “El elemento objeto está definido geoméricamente en detalle, así como su posición, pertenencia a un sistema constructivo específico, uso y montaje en términos de cantidades, dimensiones, forma, ubicación y

---

<sup>1</sup> AIA Document E202 - 2008 Building Information Modeling Protocol Exhibit.

<sup>2</sup> AIA Draft Document E203- 2013 -Building Information Modeling and Digital Data Exhibit.

<sup>3</sup> AIA Draft Document G202- 2013 -Building Information Modeling Protocol Exhibit.

<sup>4</sup> BIMforum 2013 – LOD specification. 1 Abril 2013. <http://bimforum.org/wpcontent/uploads/2013/05/DRAFT-LOD-Spec.pdf>

<sup>5</sup> ALONSO MADRID, "Nivel de desarrollo LOD. Definiciones, innovaciones y adaptación a España", *Spanish journal of BIM*, 2015, Nº 15/01, págs. 40-58.



orientación. También se indica la posibilidad de incluir información no gráfica al elemento”.

- LOD 350: “Equivalente al nivel LOD 300 pero incluyendo la detección de interferencias entre distintos elementos”.
- LOD 400: “El elemento objeto está definido geométricamente en detalle, así como su posición, pertenencia a un sistema constructivo específico, uso y montaje en términos de cantidades, dimensiones, forma, ubicación y orientación con detallado completo, información de fabricación específica para el proyecto, puesta en obra/montaje e instalación. También se indica la posibilidad de incluir información no gráfica al elemento”.
- LOD 500: “El elemento objeto está definido geométricamente en detalle, así como su posición, pertenencia a un sistema constructivo específico, uso y montaje en términos de cantidades, dimensiones, forma, ubicación y orientación. También se indica la posibilidad de incluir información no gráfica al elemento”.

Innovaciones:

- LOD 000: “El elemento objeto no está definido geométricamente, pero si lo está sus dimensiones básicas, posición, ubicación y orientación respecto a la totalidad del emplazamiento y su entorno. Está basada principalmente en información no gráfica vinculada al elemento”.
- LOD X00: “El elemento objeto estará definido geométricamente por completo y añadirá nuevos conceptos como distancia desde la que es visible y distintos grados de definición geométrica según distancias, por ejemplo. La textura derivará de las características de sus materiales superficiales. Es posible añadir otra información no gráfica vinculada al elemento.”
- LOD 600: “El elemento objeto no está definido geométricamente en detalle, pero sí lo están sus condiciones de reciclado, como materiales propios, toxicidad, vida útil, básicas, distancia a puntos de fabricación reciclaje, peso y volumen, formas de traslado y desmontaje, etc. Está basada principalmente en información no gráfica vinculada al elemento.”

Es precisamente este último, el LOD 600 (junto con el LOD 500 y LOD 000), el que más se ajustaría con los datos provenientes de las DAP (Declaraciones Ambientales de Producto), puesto que en él se definirían los indicadores necesarios para el cálculo del impacto ambiental.

Estos niveles de desarrollo, los que se están de investigando en aras de una digitalización avanzada de productos de piedra natural con una completa base de datos.

#### 4. REFERENCIAS.

AIA Document E202 - 2008 -*Building Information Modeling Protocol Exhibit*.

AIA Draft Document G202- 2013 -*Building Information Modeling Protocol Exhibit*.

AIA Draft Document E203- 2013 -*Building Information Modeling and Digital Data Exhibit*.

ALONSO MADRID, "*Nivel de desarrollo LOD. Definiciones, innovaciones y adaptación a España*", Spanish journal of BIM, 2015, Nº 15/01, págs. 40-58.

Asociación Española de Normalización y Certificación (último acceso 1 de junio de 2018). [www.aenor.es](http://www.aenor.es)

BRE Environmental and Sustainability Standard – BREEAM (último acceso 6 de junio de 2018). [www.breeam.org](http://www.breeam.org)

BIMforum 2013 – LOD specification. 1 Abril 2013. <http://bimforum.org/wpcontent/uploads/2013/05/DRAFT-LOD-Spec.pdf>

Declaración Ambiental de Productos de Construcción (último acceso 4 de junio de 2018). [www.csostenible.net](http://www.csostenible.net)

Eco Platform (último acceso 4 de junio de 2018). [www.eco-platform.org](http://www.eco-platform.org)

EN 15804. Sostenibilidad en la construcción. Declaraciones Medioambientales de producto. Normas básicas de las categorías de productos de construcción.

Green Building Council España (último acceso 1 de junio de 2018). [www.gbce.es](http://www.gbce.es)

Institut Bauen und Umwelt e.V. (último acceso 7 de junio de 2018). <http://ibu-epb.com>

International EPD System (último acceso 4 de junio de 2018). [www.environdec.com](http://www.environdec.com)

ISO 14025:2010. Etiquetas y declaraciones ambientales. Declaraciones ambientales de tipo III. Principios y procedimientos.

ISO 21930:2010. Sostenibilidad en la construcción de edificios. Declaración ambiental de los productos de construcción.

Productosostenible.net (último acceso 5 de junio de 2018).  
[www.productosostenible.net](http://www.productosostenible.net)