

10-006

GOOD TECHNICAL AND MANAGEMENT PRACTICES IN HISTORICAL HERITAGE MANAGEMENT PROJECTS

Alfaro López, José Ramón ⁽¹⁾; Pérez Ezcurdia, Amaya ⁽¹⁾; Benito Amurrio, Marta ⁽¹⁾; Marcelino Sádaba, Sara ⁽¹⁾; Martín Antunes, Miguel Angel ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Universidad Pública de Navarra

This paper presents lessons learned from collaborative projects with public heritage management and conservation institutions, applying industrial design and project management techniques. Based on those lessons, a reference framework will be presented with the various aspects, both technological and methodological and management, to be taken into account in the approach, planning, management and closure of this type of projects. This framework will be completed with examples of lived cases.

Keywords: heritage management; industrial design; project management; framework

BUENAS PRÁCTICAS TÉCNICAS Y DE GESTIÓN EN PROYECTOS DE GESTIÓN DEL PATRIMONIO HISTÓRICO

En esta comunicación se presentan las lecciones aprendidas a partir de proyectos de colaboración con instituciones públicas de gestión y conservación del patrimonio, aplicando técnicas de diseño industrial y gestión de proyectos. A partir de las mismas, se presentará un marco de referencia con los diversos aspectos, tanto tecnológicos como de metodología y gestión, a tener en cuenta en el planteamiento, planificación, gestión y cierre de este tipo de proyectos. Ese marco se completará con ejemplos de casos ya culminados.

Palabras clave: patrimonio; gestión; proyecto; marco



1. Introducción

Patrimonio cultural es aquello que, como sociedad, decidimos proteger y transmitir a futuras generaciones. Está formado por los bienes muebles, inmuebles e inmateriales y conforma nuestra identidad, individual y colectiva. El concepto actual de patrimonio cultural implica la participación activa de la sociedad en todos sus procesos; es decir, su valor y función sociales. El patrimonio cultural conforma nuestra identidad. Nos ayuda a conocer mejor nuestro pasado, presente y futuro. Conocerlo, protegerlo y difundirlo es una responsabilidad compartida (Proyectos culturales, 2023).

Pese a una mayor concienciación que en tiempos anteriores, y pese al trabajo de instituciones públicas y privadas, nuestro patrimonio sigue estando amenazado. Desastres naturales, conflictos, contaminación e incluso el turismo son riesgos reales en la preservación del patrimonio cultural que hemos heredado. Actualmente tenemos potentes herramientas de las que carecían nuestros antepasados: herramientas de documentación, ayudas a la representación y modelado, y tecnologías de divulgación, entre otros. Es la tecnología al servicio de la cultura: es el patrimonio virtual (Addison, 2001).

En los últimos veinticinco años se ha publicado diversas experiencias de aplicación de la tecnología para los fines de conservación y divulgación del patrimonio cultural, pero, salvo en los casos de aplicación de BIM (Building Information Modelling), pocos se centran generalmente en los aspectos de gestión de los proyectos. Un ejemplo destacado es el de Hirszenberger et al (2019), que realizaron una encuesta para identificar y evaluar los riesgos y retos de gestión de proyectos de patrimonio, derivados de la interdisciplinariedad de los mismos. Identificaron algunas características distintivas adicionales de los proyectos de conservación: intereses opuestos entre involucrados, valor y fragilidad de los materiales históricos, necesidad de entender el contexto y aportar soluciones adaptadas, aplicación de medidas de accesibilidad y falta de financiación estable. Por su parte, Roy y Calidindi (2017) también identifican factores que afectan al resultado de los proyectos: problemas relacionados con las habilidades de las entidades implicadas, problemas en la estimación de presupuestos, documentación inadecuada, restricciones de recursos, problemas relacionados con la capacidad del cliente, falta de know-how, problemas con los involucrados y problemas específicos en la restauración de edificios funcionales. Hay también otros ejemplos de investigaciones alrededor de la gestión de involucrados en este tipo de proyectos (Lou et al, 2022; Liu et al, 2022).

Por su parte, Ibrahim y Ali (2018), presentan un marco conceptual para el diseño de ambientes de patrimonio virtual para el aprendizaje cultural, pero tiene un marcado enfoque tecnológico. Su propuesta tiene cuatro componentes: diseño de la información, presentación de la información, mecanismo de navegación y configuración del entorno. La realidad virtual y los modelos BIM quedan fuera del alcance de esta comunicación, así como los proyectos de gran envergadura.

2. Objetivos

El objetivo fundamental de esta comunicación es la recopilación de las buenas prácticas y lecciones aprendidas en proyectos de gestión de patrimonio, a partir de las colaboraciones llevadas a cabo entre instituciones públicas de gestión de patrimonio y universidad, para confeccionar un marco de referencia para abordar este tipo de proyectos. En esta comunicación, por motivos de espacio, se presentan únicamente dos casos de estudio.

Un segundo objetivo es mostrar, a través de casos de estudio, un amplio abanico de posibilidades de aplicación de la tecnología, a partir de recursos básicos, en la gestión y conservación del patrimonio cultural de una sociedad.

3. Casos de estudio

3.1 Evolución de imperfección en un cuadro

El caso que se presenta consiste en el estudio de la evolución de una irregularidad en el cuadro "Retrato del Marqués de San Adrián", de Francisco de Goya. Presenta una protuberancia irregular horizontal a una distancia de unos 950mm de la parte inferior, resultado de la costura que se realizó en su momento para confeccionar el lienzo sobre el que se pintó el cuadro. Tras un traslado del Museo para una exposición de seis meses, se desea comprobar de manera tangible, si a su vuelta la costura irregular, punto más frágil del cuadro, ha evolucionado o presenta cualquier tipo de cambio. También se desean corroborar las conclusiones con un nuevo estudio un año más tarde.

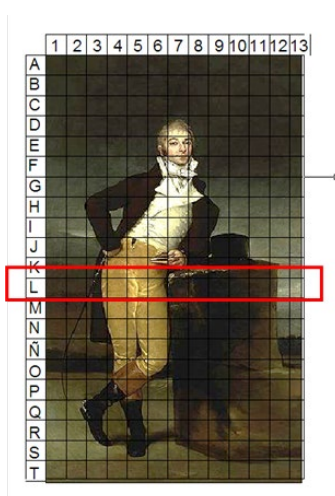
El cuadro no debe ser tocado ni movido para su análisis. Por tanto, se escaneó antes y después del traslado, y un año después de la vuelta del cuadro. En todos casos se tomaron precauciones por posible exposición a luz dañina, según el tipo de técnica de análisis que se realice.

Para el escaneo se utilizó un equipo Konica Minolta Vivid 910 y software PET (Poligon Editing Tools). Se trata de un escáner 3D sin contacto de haz de laser que permite la captura de imágenes en 3D con una precisión de $\pm 0.0008\text{mm}$, 340.000 píxeles, y 640x480x24 bits en color Depth. De las tres lentes disponibles se eligió una de 25mm, indicada para objetos pequeños con el fin de recoger el máximo número de puntos y la máxima precisión.

Para la comparación final de los escaneos y creación de mapas de desviaciones se utilizó el software Artec Studio 12 Professional.

Se realizó una división del cuadro en cuadrículas, y se centró el escáner sobre cada una de las trece cuadrículas que contenían dicha costura, pues solamente era esta zona la que se deseaba estudiar (ver figura 1)

Figura 1: Fotografía de la zona del cuadro objeto del estudio



Se escanean estas cuadrículas, solapando unas y otras para su posterior alineamiento. En la figura se puede observar la posición del escáner respecto del cuadro.

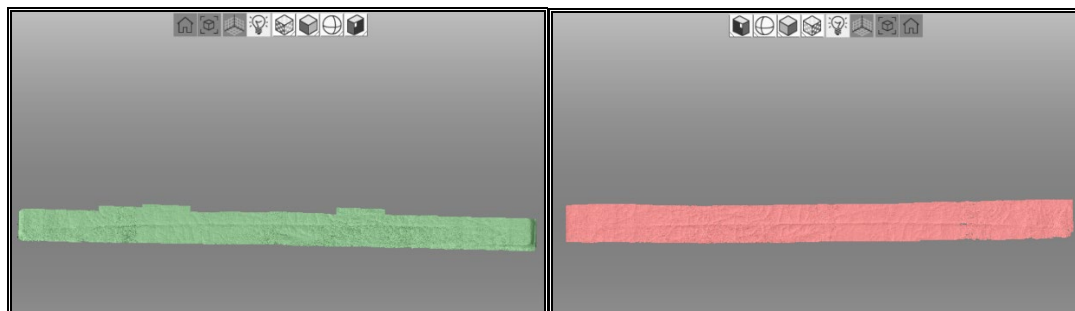
Figura 2: Posición del escáner respecto del cuadro.



Una vez recogidas todas las tomas se reposicionaron unas respecto de otras para completar la fila objeto del escaneo. El software busca la solución mediante un algoritmo matemático y las hace coincidir con una precisión de micras.

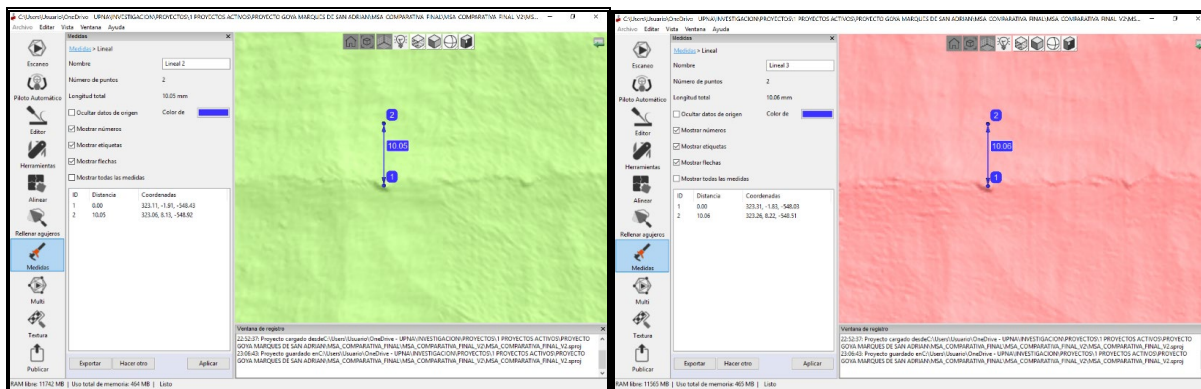
Se realizó el mismo proceso para cada uno de los escaneos y se compararon entre sí. El objetivo era ver las posibles variaciones en la forma de la superficie, no en el color. En la imagen se comprueban las irregularidades propias del cuadro, apreciándose claramente la gran protuberancia correspondiente a la costura del lienzo base.

Figura 3: Superficies del cuadro en la zona de análisis



Para hacer la comparación precisa se consideraron dos puntos. El primero está en un saliente más pronunciado de la costura, y el segundo a 10mm del anterior en la vertical y hacia arriba, buscando una zona más plana. Se ha considerado la diferencia de esos puntos entre muestras, considerándola en la dimensión ortogonal al plano del cuadro. Se podría decir que representa la altura de la costura en ese punto. En la figura se puede ver las dos tomas correspondientes a los dos escaneos.

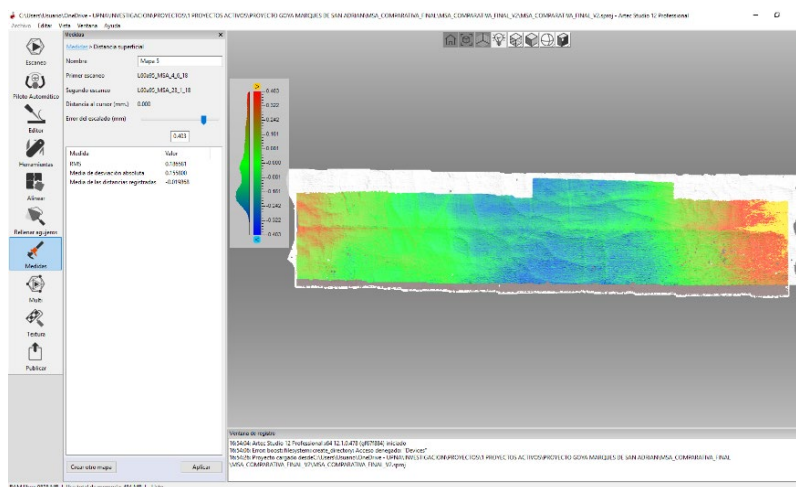
Figura 4: Comparación de escaneos en la medición de puntos



El resultado de la medición es de 0'49mm en la primera muestra, y 0,48mm en la segunda muestra, tomada seis meses más tarde. Por tanto, se concluye que el cuadro no ha sufrido alternaciones en esa zona, considerada la más débil, debido a su traslado.

El software utilizado también nos permite la comparación de las dos superficies, indicando las desviaciones máximas y mínimas de los dos escaneos. Este procedimiento también verifico que el cuadro no había sufrido variaciones significativas como se puede observar en la figura.

Figura 5: Método de comparación de superficies



3.2 Escaneo de capiteles de claustro

El cliente deseaba escanear los capiteles del claustro de la Catedral de Tudela (Navarra). El objetivo final es triple: tener la geometría en formato digital, para poder hacer un seguimiento de su conservación a lo largo del tiempo, poder hacer reproducciones de los capiteles a escala y, finalmente, contribuir a la divulgación de tal riqueza artística a la población, vía web.

El trabajo constaba de cincuenta capiteles, clasificados según sus crujías. En la figura se puede observar el claustro en el que se realizó el proyecto.

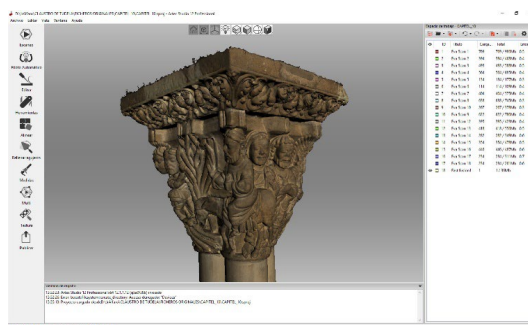
Figura 6: Claustro de la Catedral de Tudela



Se combinaron dos tipos de escáner, en función de la precisión deseada. En una primera fase se utilizó el mismo equipo que en el caso presentado previamente. Hizo falta la instalación de un andamio para acceder a todos los ángulos del capitel, además de una cortina para evitar brillos. En la segunda fase se utilizó un equipo más portátil, que da algo menos de precisión (0'5mm.), pero aporta textura y facilita enormemente la toma de datos. Se pudo así utilizar una escalera metálica y realizar las capturas a última hora de la tarde. Se trata de un Scanner 3D Artec Eva, que captura a 16 fps. El software del escáner incluye proceso de captura de datos basada en el alineamiento según la textura y geometría del objeto a escanear y capacidad de realineación de los escaneos durante el procedimiento mismo, compatible con varios sensores, incluyendo Kinect V2 e Intel F200, edición de geometría y textura rápida, eliminación de objetivos externos automática y posibilidad de utilización de soluciones de fotogrametría.

En cada capitel se tomó una media de veinte tomas, que posteriormente se reposicionaron y unieron para formar tanto la imagen texturizada como los ficheros necesarios para la elaboración de maquetas. Debido a la gran cantidad de puntos registrados, el tamaño de disco que necesita cada capitel varía entre 3 y 7 Gb.

Figura 7: Capitel 10 del claustro de la capital de Tudela



También se generaron modelos aligerados de cada capitel, para poder visualizarlos de modo ágil en pantalla, si no se necesita observar los detalles con absoluta precisión. Así, con un visor 3D básico, como el que habitualmente contienen los sistemas operativos, se puede abrir y manipular.

Finalmente, se realizaron maquetas a escala 1:10 de cada uno de los capiteles como se puede ver en la figura 4.

Figura 8: Maqueta de capitel del claustro de la capital de Tudela



4. Esquema de gestión

Con los casos acumulados, se van recogiendo una serie de lecciones aprendidas y se va elaborando un esquema de gestión de los diversos encargos de proyecto que se van recibiendo (ver figura).

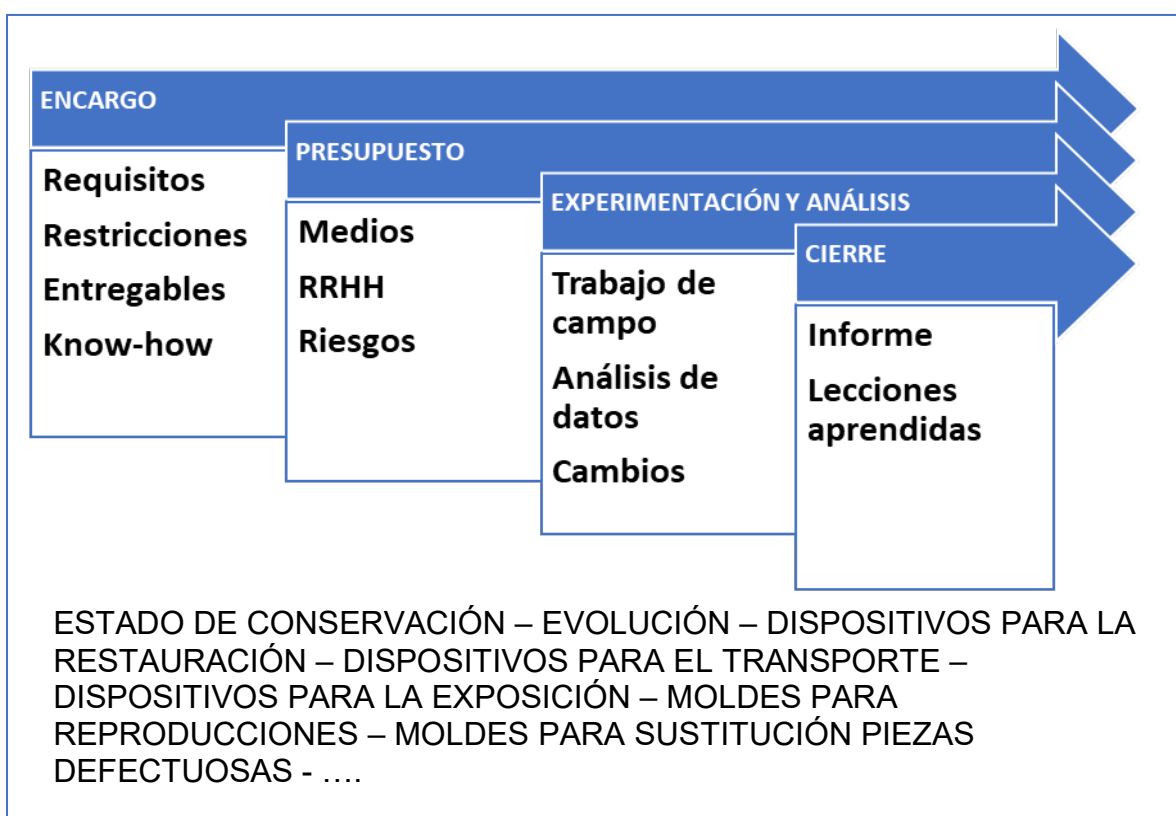
1. Encargo: El cliente encarga el proyecto, definiendo uno o varios entregables, con posibles requisitos y restricciones. Es fundamental una comunicación fluida y continuada en cada paso del proyecto:
 - Los clientes no siempre son conscientes de las posibilidades que ofrece la tecnología.
 - Los técnicos no siempre son conscientes de la fragilidad de los objetos y la irreversibilidad de cualquier pequeño desperfecto. Las técnicas de análisis, los materiales a utilizar, etc., pueden ser contraproducentes.
 - Los aspectos del encargo que tratar suelen ser particularmente únicos, y el know-how es clave para evaluar alternativas. En ocasiones es necesaria una investigación previa de la literatura.
2. Presupuesto. Para la elaboración del presupuesto hay que tener en cuenta:
 - Medios para el trabajo de campo. Serán tanto los instrumentos de recogida de datos, por ejemplo escáneres, como otros de apoyo, por ejemplo andamios, grúas, lámparas, etc. También es previsible la realización de viajes, según la localización del objeto de estudio.

- Medios para el análisis posterior en oficina. Se trata fundamentalmente de ordenadores con tarjetas gráficas de calidad y software especializado.
 - Recursos humanos. Se necesitará personal especializado en el manejo de equipos técnicos, y personal de apoyo.
 - Riesgos. Conviene realizar un somero estudio de riesgos, con el consiguiente plan de contingencia. No es infrecuente que la climatología, las sombras, o incluso la oposición vecinal pueda dificultar el trabajo de campo.
3. Experimentación y análisis. Una vez aceptado el trabajo se procede a su realización. Habitualmente no suelen exigirse plazos demasiado ajustados. Las circunstancias varían considerablemente según el encargo. Es habitual encontrar inconvenientes o aspectos imprevisibles, así como sorpresas positivas, que aconsejen reorientar el trabajo, ampliarlo, etc.
 4. Cierre. El entregable más frecuente es un informe final, en el que se recojan las conclusiones principales del estudio, así como posibles recomendaciones. Es el momento también de las lecciones aprendidas, tanto desde el punto de vista técnico como de gestión.

Las posibilidades de aplicación de recursos tecnológicos básicos para la gestión del patrimonio son tremendamente amplias. Se citan a continuación algunos ejemplos. Se ha podido, con un escáner y software asociado, registrar elementos de tamaño mediano y pequeño para la divulgación a la ciudadanía y para comprobar el estado de conservación. Repitiendo el escaneado regularmente, se puede calcular con buena precisión la evolución del posible deterioro del elemento.

Con la información recogida, y técnicas de prototipado y moldeo, se pueden elaborar dispositivos de apoyo para la restauración de piezas, para el transporte seguro de las mismas, para su almacenamiento y para su muestra al público. Además, se pueden realizar reproducciones, o fabricar ladrillos o similares que sustituyan otros defectuosos en una restauración de un edificio histórico.

Figura 9: Esquema de referencia para la gestión de proyectos de conservación de patrimonio



A pesar de que en esta comunicación se han considerado únicamente proyectos de pequeña envergadura, algunas de las cuestiones identificadas en el esquema de referencia presentado coinciden con los factores mencionados en la introducción. Es el caso de la posible falta de know-how y, la dificultad de estimar adecuadamente el presupuesto (Roy y Calidindi, 2017).

5. Conclusiones

En esta comunicación se ha presentado un extracto de casos realizados por un reducido grupo de técnicos ingenieros en el ámbito de la gestión y conservación del patrimonio. A través de los casos, en general exitosos, se han extraído lecciones aprendidas y se ha ido elaborando un marco básico de gestión de proyectos alrededor del patrimonio cultural de una comunidad.

Se trata de proyectos de pequeña envergadura, por lo que no procede la utilización de metodologías elaboradas. Sin embargo, se desea elaborar instrumentos específicos de gestión, como listados de riesgos, de problemas y de cambios, así como formatos de lecciones aprendidas, etc.

Finalmente, se ha mostrado una pequeña muestra de las amplias posibilidades que la tecnología de escaneo, tratamiento de imágenes y prototipado ofrece para la conservación y divulgación del patrimonio cultural.

6. Referencias

- Addison, A.C. (2001). Virtual heritage: technology in the service of culture. *Proceedings VAST 2001 Virtual Reality, Archeology, and Cultural Heritage*, pp. 343-354. <https://dl.acm.org/doi/pdf/10.1145/584993.585055> (acceso en abril de 2023).
- Hirszenberger, H., Ranogajec, J., Vucetic, S., Lalic, B., Gracanin, D. (2019). Collaborative projects in cultural heritage conservation – management challenges and risks. *Journal of Cultural Heritage*, 37, 215-224. <https://doi.org/10.1016/j.culher.2018.10.006>
- Ibrahim, N., Ali, N.M. (2018). A Conceptual Framework for Designing Virtual Heritage Environment for Cultural Learning. *ACM Journal on Computing and Cultural Heritage*, 11 (2), Article 11, 27 pages. <https://doi.org/10.1145/3117801>
- Liu, Y., Jin, X., Dupre, K. (2022). Engaging stakeholders in contested urban heritage planning and management. *Cities*, 122, 103521. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2021.103521>
- Lou, E.C.W., Lee, A., Lim, Y.M. (2022). Stakeholder preference mapping: the case for built heritage of Georgetown, Malaysia. *Journal of Cultural Heritage Management and Sustainable Development*, 12(3), 291-308. <https://doi.org/10.1108/JCHMSD-08-2020-0114>
- Proyectos culturales, (2023). *Proyectos culturales: gestión del patrimonio cultural*. Unión Europea (UE). <https://proyectosculturales.eu/> (acceso en abril de 2023).
- Roy, D., Kalidindi, S.N. (2017). Critical challenges in management of heritage conservation projects in India. *Journal of Cultural Heritage Management and Sustainable Development*, 7(3), 290-307. <https://doi.org/10.1108/JCHMSD-03-2017-0012>

**Comunicación alineada con los
Objetivos de Desarrollo Sostenible**

