



Mapatón patrimonial: documentación y visualización 3D. Aplicación en Cantón Nabón (Ecuador)

Heritage Mapathon: documentation and 3D visualisation. Application in Cantón Nabón (Ecuador)

Angel Collado^a y José Luis Lerma^b

Grupo de Investigación en Fotogrametría y Láser Escáner (GIFLE), Departamento de Ingeniería Cartográfica, Geodesia y Fotogrametría, Universitat Politècnica de València, 46022 Valencia (España).

^a Personal investigador, acolmur@cgf.upv.es  y ^b Catedrático de Universidad, jllerma@cgf.upv.es 

How to cite: Angel Collado y José Luis Lerma. 2022. Mapatón patrimonial: documentación y visualización 3D. Aplicación en Cantón Nabón (Ecuador). En libro de actas: *VIII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Valencia, 6 - 8 de julio de 2022. <https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15814>

Abstract

Recording, documentation and dissemination of cultural heritage is an essential task due to the rapid alteration of the world's heritage assets caused by natural and human phenomena. Society must promote measures that help to mitigate this negative drift. The following initiative is proposed from the academic world: the realization of a heritage mapathon that allows not only students but also municipality technicians to participate in the recording, documentation and preservation of cultural heritage. Thanks to each user's smartphone, participants will be able to document heritage assets using the camera and the application of basic photogrammetry. Participation in the mapathon will provide participants the opportunity to become directly involved in an international cooperation research project in Cantón Nabón (Ecuador), thus broadening their knowledge in this field and contributing to the safeguarding and dissemination of their valuable heritage through a web geoportal.

Keywords: *geomatics, heritage documentation, heritage mapathon, photogrammetry, geoportal, SDG 11.4, international cooperation, geovisualisation.*

Resumen

El registro, la documentación y la difusión del patrimonio cultural es una tarea esencial debido a la rápida alteración de los bienes patrimoniales del mundo causada por fenómenos naturales y humanos. La sociedad debe promover medidas que ayuden a mitigar esta deriva negativa. Desde el mundo académico se propone la siguiente iniciativa: la realización de un mapatón patrimonial que permita no sólo a los estudiantes sino también a los técnicos municipales participar en el registro, documentación y conservación del patrimonio cultural. Gracias al smartphone de cada usuario, los participantes podrán documentar los bienes patrimoniales utilizando la cámara y aplicando fotogrametría básica. La participación en el

mapatón proporcionará a los participantes la oportunidad de involucrarse directamente en un proyecto de investigación de cooperación internacional en el Cantón Nabón (Ecuador), ampliando así sus conocimientos en este campo y contribuyendo a la salvaguarda y difusión de su valioso patrimonio a través de un geoportal web.

Palabras clave: *geomática, documentación patrimonial, mapatón patrimonial, fotogrametría, geoportal, ODS 11.4, cooperación internacional, geovisualización.*

1. Introducción

El interés por la documentación del patrimonio existente está acrecentándose debido a su relevante importancia en la conservación y difusión del patrimonio cultural mundial (Champion y Rahaman, 2020; Cabrelles et al., 2018). En nuestro entorno, a nivel español y europeo, se pueden observar aquellos fenómenos naturales y/o humanos que, de forma reciente, han afectado al adecuado mantenimiento e incluso a la propia existencia de los elementos patrimoniales sírvase de ejemplo la erupción volcánica de La Palma en 2021, las continuas inundaciones en Venecia o la actual guerra en Ucrania (Luján, 2022). Estos tres fenómenos, como otros tantos, están dañando el patrimonio que nos rodea. Es por ello, que surgen iniciativas sociales, como la Lista Roja del Patrimonio de la Asociación Hispania Nostra, para la concienciación y difusión de aquellos bienes patrimoniales españoles en peligro de desaparición o grave alteración, con el fin de lograr su restauración y preservación.

Otro claro ejemplo, en línea con lo expuesto, es el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) número 11.4 de la Agenda 2030 de las Naciones Unidas donde se alienta a la salvaguarda y protección del patrimonio cultural y natural del mundo mediante el incremento de las medidas necesarias para ello. Como se incide en (Collado et al., 2021a) el mundo está perdiendo el patrimonio más rápido de lo que puede documentarse. Iniciativas, como la que aquí se expone, suponen un avance en acciones docentes que facilitan la concienciación colectiva de la importancia de la salvaguarda del patrimonio cultural en zonas rurales en vías de desarrollo.

1.1. Proyecto de investigación asociado

Una de estas iniciativas, en la cual se sustenta la innovación del presente trabajo, se enmarca en el proyecto de cooperación internacional “*Desarrollo de un geoportal web que facilite el mapeado, la divulgación y la puesta en valor del patrimonio cultural y natural del Cantón Nabón (Azúay, Ecuador)*” (Referencia AD1906) de la convocatoria ADSIDEO-COOPERACIÓN 2019 del Centro de Cooperación al Desarrollo (CCD) de la Universitat Politècnica de València.

El objetivo principal de dicho proyecto de investigación, como su nombre indica, es la implementación de un geoportal web que permita el mapeado -geolocalización y visualización en un mapa- y la documentación -alfanumérica y geométrica- del patrimonio cultural de la región de Nabón en la sierra ecuatoriana. En la Figura 1 se muestra la página de inicio del geoportal donde se profundiza en los objetivos y el estado de desarrollo del proyecto en cuestión (<https://patrimoniocantonnabon.tk/es/>).



Fig. 1 Geoportal patrimonial de Cantón Nabón.

1.2. Curso de Geomática aplicada al Patrimonio

Debido al cariz internacional y de cooperación al desarrollo del proyecto se estimó oportuno la impartición de un curso teórico-práctico de geomática aplicada al patrimonio con la implicación de todos los miembros e instituciones involucradas. El equipo del proyecto, como se muestra en la Figura 2, está compuesto por personal del Departamento de Ingeniería Cartográfica, Geodesia y Fotogrametría de la Universitat Politècnica de València (UPV, GIFLE), la Facultad de Diseño, Arquitectura y Arte de la Universidad del Azuay (UDA), el Instituto Nacional de Patrimonio Cultural (INPC) del Ecuador y el Gobierno Autónomo Descentralizado (GAD) del Cantón Nabón.



Fig. 2 Miembros del proyecto de investigación AD1906

El curso de 25 horas de duración, ofertado por el Departamento de Formación Continua de la UDA, se impartió del 18 al 26 de junio de 2021 y los destinatarios fueron 30 alumnos en total, siendo 10 estudiantes y 3 docentes de Arquitectura de la UDA, 7 empleados del INPC y 10 del GAD de Cantón Nabón. La actividad final y evaluable para la obtención de la certificación del curso se basa en la innovación docente fundamentada en la realización de un mapatón patrimonial en Cantón Nabón, como se detallará a continuación.

2. Objetivos

La finalidad del curso impartido de geomática aplicada al patrimonio es que los trabajadores del GAD de Cantón Nabón y del INPC, así como los estudiantes y docentes de arquitectura de la UDA, adquieran los conocimientos técnicos para la gestión del patrimonio ecuatoriano con el objetivo de:

1. Conocer el patrimonio existente en Cantón Nabón y la gestión municipal y nacional del patrimonio cultural ecuatoriano mediante una visita a campo a Cantón Nabón.
2. Conocer los fundamentos de la geomática y sus técnicas aplicadas a la documentación patrimonial, en especial la fotogramétrica, mediante una explicación teórica con casos de estudio y con una práctica en campo exhaustiva.
3. Conocer los productos gráficos y cartográficos 2D/3D obtenidos mediante fotogrametría, así como la visualización y difusión de los mismos a través de la web mediante una explicación teórica y una demostración práctica con software especializado.
4. Realizar un mapatón patrimonial que permita la documentación masiva del patrimonio de Cantón Nabón, así como su visualización y difusión online mediante el uso del *smartphone* personal de cada uno como instrumento de documentación y difusión alfanumérica y geométrica de los elementos patrimoniales en cuestión.

De esta forma y cumpliendo con los objetivos del curso, los alumnos estarán plenamente involucrados, a un alto nivel, en el contexto de un proyecto de investigación al desarrollo, a nivel internacional, profundizando a su vez en la salvaguarda del patrimonio (ODS 11.4) provocando un aprendizaje profundo y de primera mano, que genere un impacto destacado en su formación académica y personal.

3. Desarrollo de la innovación

Como se ha introducido en el objetivo 4, se plantea como proceso innovador la realización de un mapatón patrimonial. Un mapatón es un encuentro entre personas que se reúnen puntualmente para cartografiar o mapear una zona, es decir, un evento masivo social y colaborativo donde cada participante con sus propios medios recoge, captura y almacena información relevante de un lugar siguiendo unas instrucciones específicas prefijadas por el organizador (Price et al., 2019). En el presente caso, el mapatón está centrado en la información patrimonial y el instrumental para la adquisición masiva de datos es el propio *smartphone* de cada participante cumpliendo el mismo dos funciones: la documentación alfanumérica o temática mediante el uso de una aplicación móvil con formularios para su inclusión en un geoportal online y la documentación geométrica mediante fotogrametría gracias al uso de la cámara fotográfica de los dispositivos móviles utilizados.

Para la realización del mapatón patrimonial (Figura 3) es necesario previamente conocer el patrimonio existente en Cantón Nabón, su gestión municipal y nacional para poder seleccionar los elementos a mapear y documentar, conocer las técnicas geomáticas que permitan una documentación geométrica profesional del patrimonio (Collado et al., 2021b), así como aquellas herramientas geomáticas de bajo coste y accesibles que posibiliten la realización de una cobertura fotográfica decente, conocer el procedimiento para la obtención de productos gráficos y cartográficos 2D/3D mediante un software específico en procesado fotogramétrico, así como el geoportal web que permita la visualización y difusión de los resultados obtenidos (Collado et al., 2022).

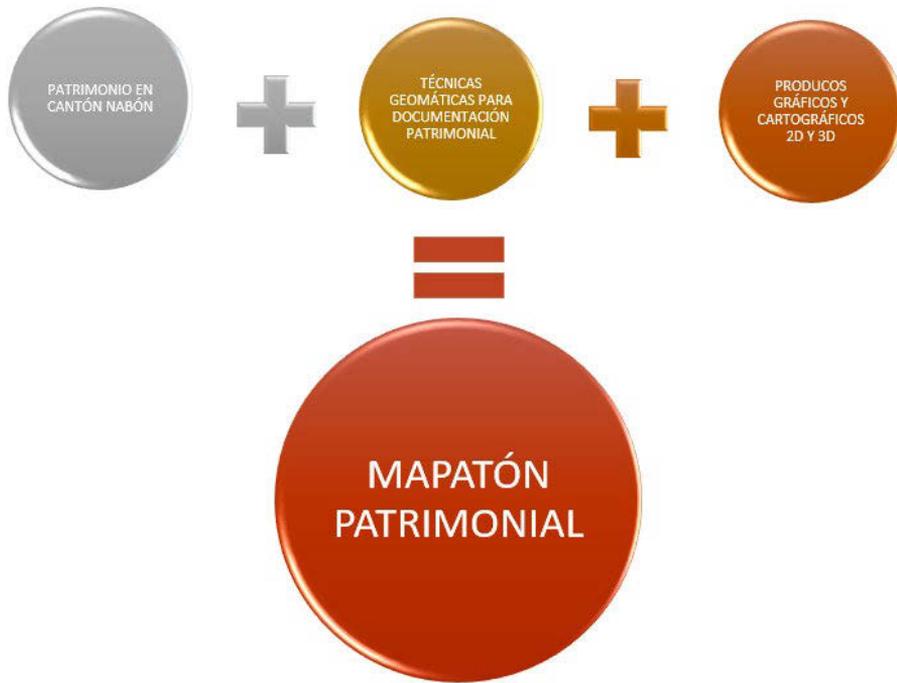


Fig.3 Preparación para el mapatón patrimonial

3.1. Patrimonio en Cantón Nabón

El Instituto Nacional de Patrimonio Cultural (INPC) fue creado en 1978 y es el encargado de investigar, conservar, preservar, restaurar, exhibir y promocionar el Patrimonio Cultural en Ecuador. Desde el INPC fueron los encargados de explicar a los alumnos, precisamente, el trabajo que desarrollan en dicha institución, así como el funcionamiento de la misma. Aun siendo el encargado de toda esa gestión patrimonial, el INPC no es el único con competencias en dicho ámbito. El Ministerio de Cultura y Patrimonio de Ecuador es el encargado de la supervisión, control y regulación de toda esta gestión patrimonial. De la misma manera, los municipios (GADs Municipales) pueden, a través de ordenanzas, regular y controlar con mayor seguridad el patrimonio bajo su control territorial.

En el ámbito del patrimonio cultural, y sin perder de referencia la importancia de la preservación y conservación del patrimonio bajo los efectos de los fenómenos naturales y humanos, es de gran relevancia el ciclo de conservación preventiva basado en los *Principios para el análisis, conservación y restauración de las estructuras del patrimonio arquitectónico* de ICOMOS (Consejo Internacional de Monumentos y Sitios) de 2003 (ICOMOS, 2003). Desde la UDA se explicó a los alumnos este ciclo, así como proceder a la puesta en valor del patrimonio cultural. Dicho ciclo está caracterizado por ser un bucle sin fin consistente en cuatro fases: análisis, diagnosis, terapia y control. Las diferentes fases corresponden, respectivamente, a la búsqueda de datos e información significativas, la individualización de las causas de los daños y el deterioro, la elección de las medidas correctoras y el control de las intervenciones eficaces.

Conociendo estos aspectos de la institucionalización de la gestión del patrimonio y de los intereses de la conservación patrimonial, los alumnos pudieron realizar una visita de campo a Cantón Nabón donde los trabajadores del GAD municipal explicaron con profundidad la riqueza patrimonial de lugar. Como se muestra en la Figura 4 existe una basta variedad y cantidad de patrimonio en Cantón Nabón (Collado Murillo, 2021).



Fig. 4 Patrimonio en Cantón Nabón: chancho y cascaritas-bienes inmateriales- (superior izquierda); casas del centro de Nabón - bienes inmuebles- (superior centro); retablo lateral de la Iglesia Central de Nabón -bienes muebles- (derecha); ruinas arqueológicas de Dumapara -bienes arqueológicos- (inferior izquierda); y camas de piedra de Cochapata -bienes naturales- (inferior centro)(Fuente: Collado et al., 2022).

3.2. Técnicas geomáticas de documentación patrimonial

En el siglo XXI y desde finales del siglo XX, la conservación, preservación y puesta en valor del patrimonio han tomado una importante relevancia, produciéndose un auge del interés de la sociedad por todo el patrimonio cultural, así como de los profesionales que se dedican a ello. La puesta en valor del patrimonio a través de la documentación geométrica del mismo es una de las áreas en las que el ingeniero geomático viene desarrollando su profesión en los últimos tiempos. Esto se debe a su gran experiencia y competencia en las técnicas de fotogrametría, modelización, cartografía y geovisualización 3D, entre otras. (Universitat Politècnica de València; Universitat Politècnica de Catalunya; Universidad de Salamanca; Universidad Politècnica de Madrid).

El personal de la UPV fue el encargado de dar a conocer a los alumnos qué es la geomática, así como una introducción a las técnicas intrínsecas a ella como las de adquisición de datos como la topografía, la geodesia (GNSS), la fotogrametría, el láser escáner-LIDAR, la teledetección, RADAR y SONAR; las de tratamiento de datos como las bases de datos, la programación con Python, la modelización 3D y los SIG (Sistemas de Información Geográfica); así como las de visualización y difusión como la cartografía, los geoportales, las IDE (Infraestructura de Datos Espaciales), las Apps móviles, los visores web, la realidad aumentada y la impresión 3D, entre otras.

Asimismo, se puso en conocimiento al alumnado la gran cantidad de campos de aplicación donde la geomática tiene un papel relevante mediante casos de estudio. Algunos de estas aplicaciones son de geolocalización, territoriales, en edificación e ingeniería civil, geociencias, geohumanidades, geomarketing, industriales, médicas y forenses, entre otras. Se incidió en las aplicaciones relacionadas con la documentación, visualización y difusión del patrimonio cultural y se introdujo la fotogrametría como una de las técnicas más habituales para dicha documentación geométrica del patrimonio.

La preparación teórica sobre fotogrametría fue impartida también por el personal de la UPV. Se profundizó en aquellos conocimientos imprescindibles para el entendimiento de dicha técnica geomática, así como su aplicación a la documentación patrimonial. Se realizó una sesión práctica, para experimentar y ejecutar los conocimientos teóricos adquiridos, en el Parque de la Madre, en la ciudad ecuatoriana de Cuenca, donde

los alumnos pudieron documentar un tótem de madera del lugar, así como presenciar una toma de datos con cámara profesional y una demostración de un vuelo con dron. En la Figura 5 se muestra una fotografía de la sesión práctica realizada.



Fig. 5 Sesión práctica en el Parque de la Madre, Cuenca.

3.3. Productos fotogramétricos para la visualización patrimonial

Se decidió focalizar la documentación patrimonial con la técnica de fotogrametría, idónea para realizar el mapatón, como veremos en la siguiente sección. A partir de la toma de datos fotogramétrica, y por lo tanto de una cobertura fotográfica, se pueden obtener diferentes productos gráficos y cartográficos derivados como las nubes de puntos densas, los modelos 3D y los modelos HBIM, los modelos digitales del terreno (MDT), las ortofotografías, la realidad aumentada o la impresión 3D, entre otros.

Así mismo, se realizó una sesión práctica guiada para el procesamiento de la cobertura fotográfica para la obtención de productos fotogramétricos en el software Agisoft Photoscan. En la Figura 6 se puede observar un conjunto de capturas de pantalla del proceso llevado a cabo por los alumnos.

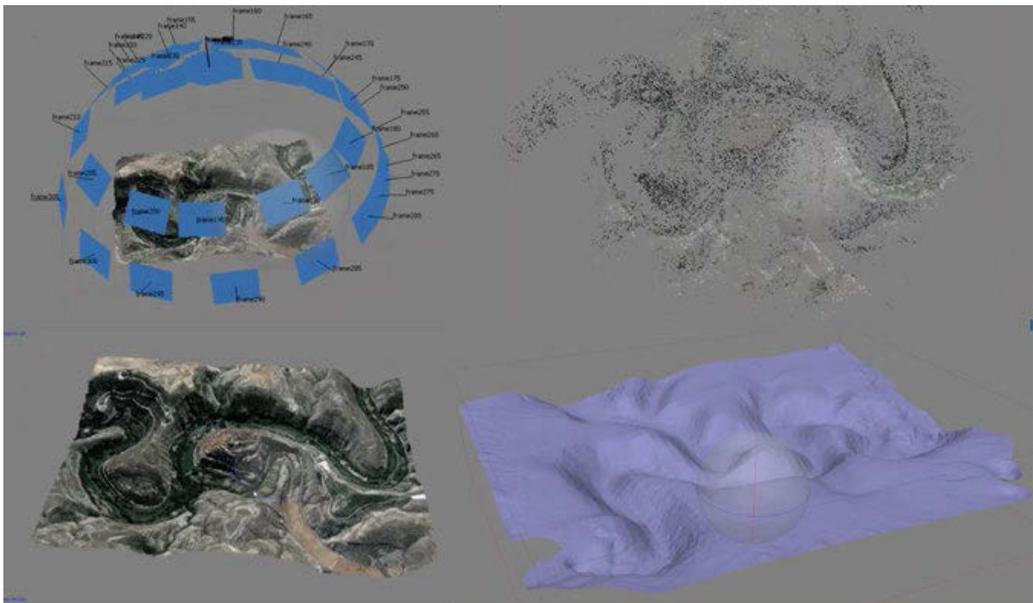


Fig. 6 Procesamiento de datos fotogramétricos en Agisoft Photoscan: disposición de la toma fotográfica (superior izquierda), nube dispersa de puntos (superior derecha), nube densa de puntos (inferior izquierda) y modelo 3D (inferior derecha).

3.4. Mapatón patrimonial

Los participantes del curso ya deberían estar en condiciones para enfrentarse al mapatón patrimonial (Figura 3). El 26 de junio de 2021 fue la fecha fijada para la realización de dicho mapatón para el cual se establecieron diferentes grupos o equipos de alumnos para que abordaran un conjunto de elementos patrimoniales distinto. Se generaron 4 grupos y a cada uno de ellos se le asignó una zona. El primer grupo fue responsable de la documentación patrimonial del interior de la Iglesia Central de Nabón y sus alrededores; el segundo grupo de los elementos arqueológicos de Dumapara; el tercer grupo del centro urbano de Cochapata, compuesto por la parroquia y un conjunto de fachadas patrimoniales; y el cuarto grupo del patrimonio natural y del patrimonio inmaterial como el gastronómico.

Al conocer cada alumno a cuál de los grupos pertenece, se le facilitó a cada uno de ellos una ficha de información alfanumérica procedente del SIPSE, el inventario patrimonial generado por el INPC, de cada uno de los elementos que, a raíz de la visita a campo en Cantón Nabón, se decidió que fueran documentados. Respecto a la documentación geométrica, y conociendo teórica y prácticamente la técnica geomática de fotogrametría, cada uno de los alumnos solo tuvo que asegurarse de portar consigo mismo el *smartphone* personal, que gracias a la cámara fotográfica podrán realizar, en la jornada del mapatón, una cobertura fotográfica para documentar el elemento patrimonial seleccionado. También, a través del teléfono móvil y gracias a la app Arches Collector, los alumnos deberán introducir algunos campos de información temática del elemento patrimonial seleccionado a partir de la ficha de inventario proporcionada, y por defecto, la geolocalización del mismo, cumplimentando así la parte de documentación alfanumérica. En la Figura 7 se muestra el aspecto de la app móvil para la introducción de dicha información temática.

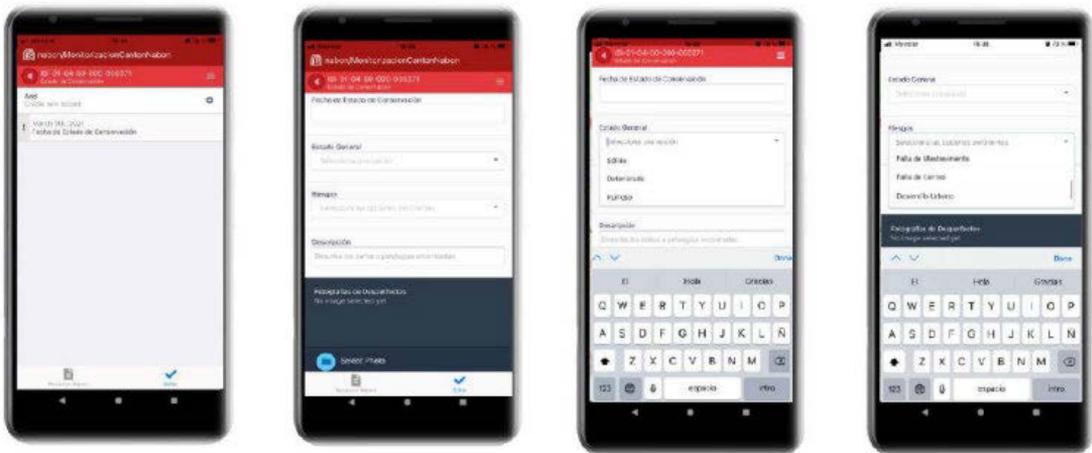


Fig. 7 App móvil para la inserción de información alfanumérica y geolocalización

Posteriormente a la documentación patrimonial, cada uno en gabinete, deberá procesar la cobertura fotográfica generada con el software Agisoft Photoscan y generar un modelo 3D. Dicho modelo será subido al geoportal del proyecto de investigación y podrá ser consultado en el visor web 3D habilitado para ello. Con todo ello, el mapatón habrá llegado a su final y los estudiantes, docentes y funcionarios públicos habrán contribuido al proyecto de investigación de cooperación internacional para la documentación de patrimonio cultural.

4. Resultados

A continuación, se muestran algunos resultados de la realización del mapatón patrimonial en Cantón Nabón. En la Figura 8 se puede observar una fotografía con parte del equipo que participó en el mapatón.



Fig. 8 Parte de los participantes del mapatón patrimonial

En la Figura 9 se puede observar el resultado de una de las alumnas del grupo que documentó varios elementos de la Iglesia Central de Nabón, en concreto, la puerta de dicha iglesia. En la Figura 10 se comparte el trabajo de otro alumno del grupo que documentó la zona de Cochapata, específicamente de las fachadas patrimoniales. En ambos casos se utilizó la cámara del teléfono móvil particular del alumno, en el primer caso un Iphone 7 y en el segundo caso un Huawei Y6P.



Fig. 9 Modelo 3D texturizado de la puerta de la Iglesia Central de Nabón.



Fig. 10 Nube de Puntos densa de las fachadas de Cochapata.

En la Figura 11 se puede observar el trabajo realizado por unas alumnas del grupo de restos arqueológicos de la zona de Dumapara, específicamente de un metate de doble hoyo documentado con el teléfono móvil (Huawei P30 Lite).

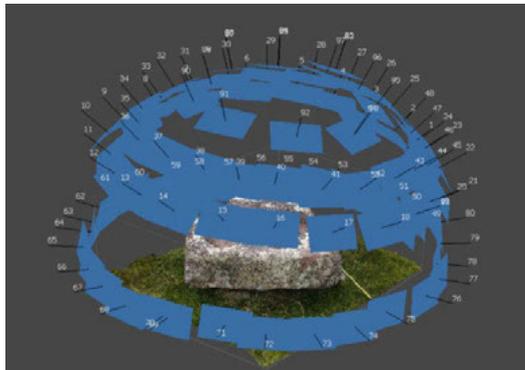


Fig. 11 Disposición de la toma fotográfica del metate de doble hoyo.

En la Figura 12 se puede observar el trabajo realizado por unos alumnos del grupo del interior de la Iglesia Central de Nabón. Concretamente se trata de dos molduras de escayola con diferentes formas geométricas situadas en los techos interiores de la iglesia visualizadas en el visor web 3D.

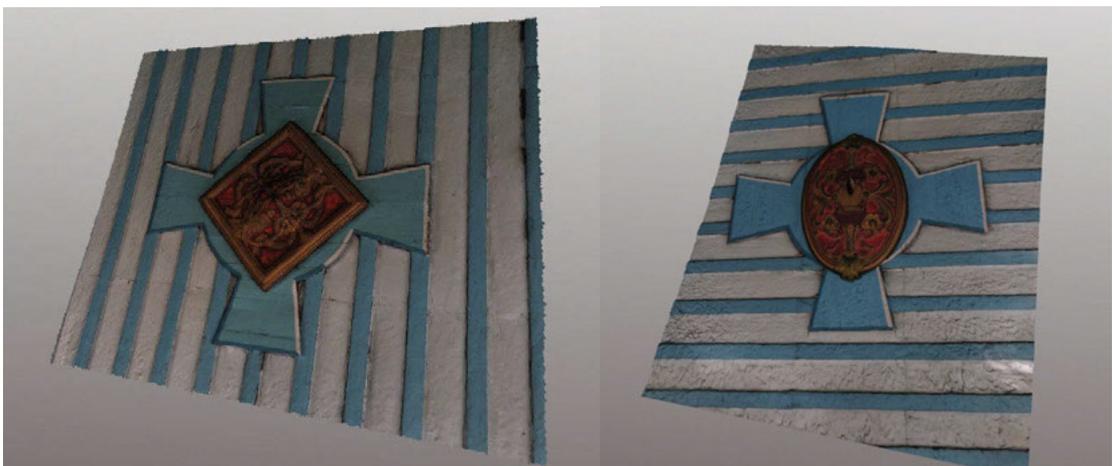


Fig. 12 Modelos 3D de las escayolas en el visor web 3D.

Del grupo restante se puede mencionar las fotografías realizadas con temática agrícola y natural representando las técnicas tradicionales de secado (Figura 13).



Fig. 13 Fotografías de técnicas agrícolas de secado.

La Figura 14 muestra el mapa del geoportal, con simbología puntual y de diferentes colores según la tipología del bien patrimonial, los diferentes elementos documentados resultantes del mapatón patrimonial. Dichos puntos, mediante clic en ellos, permiten acceder a la información temática y a los visores web con los modelos 3D generados.

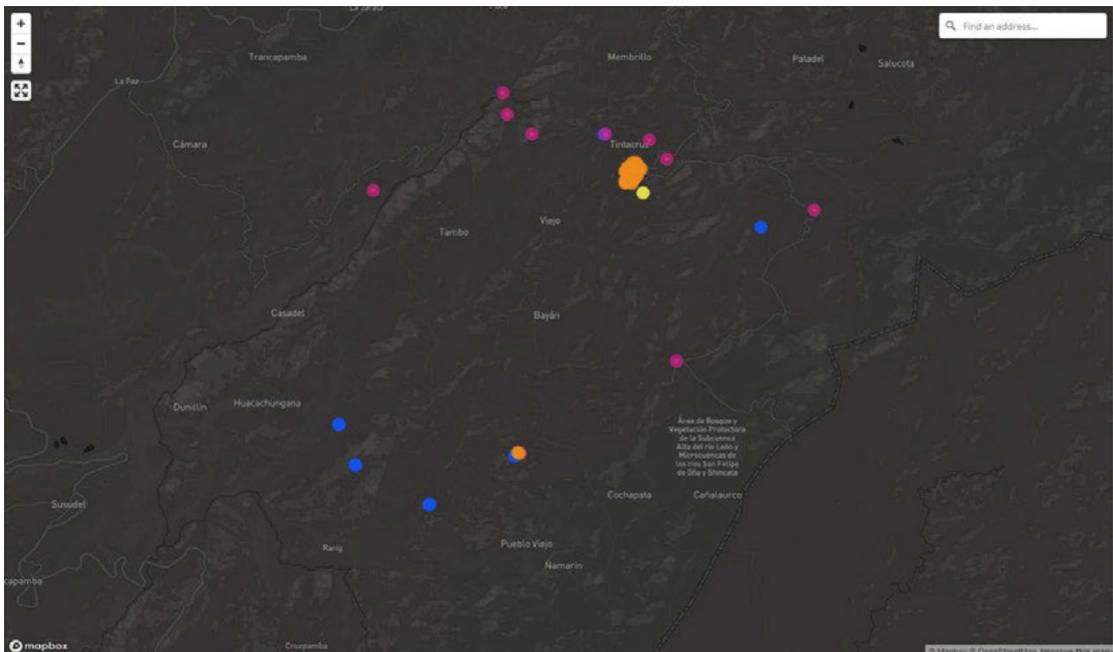


Fig. 14 Geolocalización del patrimonio documentado en el geoportal web

A continuación se enumeran algunos enlaces específicos en dónde poder consultar los modelos 3D, así como la información alfanumérica de cada elemento patrimonial. Por ejemplo, de la Iglesia Central de Nabón se puede consultar el informe con información alfanumérica (<https://patrimoniocantonnabon.tk/es/report/b86d8c5d-d468-4ced-a5a8-39c5ed7ab33f>), el modelo 3D de la Iglesia (<https://gisserver.car.upv.es/modeloscantonnabon/iglesiaNabon/iglesiaNabon.html>) o el modelo 3D de una de las molduras de escayola del techo de la iglesia en forma ovalada (<https://gisserver.car.upv.es/modeloscantonnabon/iglesiaNabon/detalle2.html>). Otro ejemplo sería el informe de la estatua y busto del Comandante Ariel (<https://patrimoniocantonnabon.tk/es/report/e6c0c889-1bf7-4b03-ac94-4fdf042d2d3b>) y el modelo 3D con textura fotorrealista (<https://gisserver.car.upv.es/modeloscantonnabon/comandanteAriel/comandanteAriel.html>).

Los resultados muestran la eficacia de la puesta en marcha del mapatón patrimonial como iniciativa docente para la concienciación y participación en el registro, documentación y difusión del patrimonio cultural. Del mismo modo, ha quedado demostrado el beneficio formativo por parte de los alumnos del curso que han sido capaces, gracias a toda la preparación previa, de aplicar la fotogrametría en el ámbito patrimonial para la obtención de modelos 3D. Dicho beneficio ha sido corroborado por las encuestas de satisfacción del curso que han arrojado un alto interés en la geomática y en la aplicación de sus técnicas en sus trabajos educativos y profesionales.

Asimismo, el patrimonio de Cantón Nabón no ha sido solo documentado sino también geolocalizado y por lo tanto, susceptible de ser visualizado en el geoportal web y consultado por cualquier usuario contribuyendo a su puesta en conocimiento y valor para su efectiva protección contra las acciones humanas y los eventos naturales negativos en línea con el ODS 11.4 de las Naciones Unidas.

Al finalizar el curso, el Departamento de Formación Continua de la UDA realizó una encuesta de valoración, tanto del curso en general como de sus docentes. Respecto a la valoración docente, el 90% de los participantes valoró de forma excelente el dominio y claridad de la explicación de los profesores sobre el contenido impartido en el curso, así como la educación y respetuosidad, incentivo de la participación y comunicación y resolución de dudas durante el curso. Asimismo, la totalidad de los encuestados remarcó y valoró positivamente el uso de contenido visual y didáctico de los recursos materiales generados para el curso, así como la coherencia entre el temario impartido y la evaluación realizada. Finalmente, respecto al contenido global del curso los participantes manifestaron su agradecimiento por el temario impartido y propusieron para otras ediciones un aumento de la dedicación a la parte práctica en gabinete y la realización de más casos de aplicación con otra tipología de patrimonio cultural. De la misma manera, transmitieron su interés en avanzar a un nivel intermedio o avanzado en el uso de herramientas geomáticas aplicadas a la documentación, gestión y visualización del patrimonio cultural.

5. Conclusiones

Este artículo presenta una práctica educativa de alto impacto para los estudiantes y egresados universitarios vinculados al ámbito del patrimonio. La realización del mapatón patrimonial ha demostrado su utilidad para la consecución del ODS 11.4 referente a la protección del patrimonio cultural. Además, gracias a su carácter social, ha permitido en poco tiempo documentar una gran cantidad de elementos patrimoniales expuestos a la acción de fenómenos naturales y humanos del lugar.

Gracias al uso del propio *smartphone* de cada alumno, la participación en el mapatón patrimonial fue sencilla y dinámica. Gracias a la preparación teórico-práctica, los participantes profundizaron en los fundamentos de la geomática, en especial de la fotogrametría, y su aplicación al ámbito patrimonial.

A nivel docente, los integrantes del curso pudieron participar en un proyecto real de investigación internacional siendo un aporte de especial consideración e impacto en su *background* académico y personal. Asimismo, las encuestas de valoración manifestaron su gratitud e interés en aplicar la metodología presentada en el mapatón patrimonial a sus respectivas áreas de trabajo.

Sin duda, la experiencia innovadora se desarrolló con éxito gracias al proyecto de cooperación internacional, al compromiso de los distintos actores externos (UDA, INPC y GAD de Cantón Nabón) y a la concienciación técnica respecto a la importancia de la salvaguarda del patrimonio cultural de Cantón Nabón (Ecuador), como caso que puede tomarse como ejemplo y poder replicarse eventualmente en cualquier otro ente a nivel local, provincial o nacional.

Agradecimientos

Los autores agradecen la ayuda prestada por el GAD del Cantón Nabón, en especial a todo el equipo de técnicos (arquitectos, topógrafos y expertos en turismo) y concretamente a Melisa Sánchez, Fernando Sigüenza y Adrián Aguirre. Se reconoce ampliamente la contribución del equipo del IERSE de la UDA, en especial a Verónica Heras y Andrés Delgado, y del Sector 6 del INPC (Cuenca), particularmente a Paula Rodas. También, se agradece el apoyo del Centro de Cooperación al Desarrollo, Universitat Politècnica de València (Programa de Investigación MERIDES- COOPERACIÓN-2020).

6. Referencias

- Cabrelles, M., Blanco-Pons S., Carrión-Ruiz, B. y Lerma, J.L (2018). From multispectral 3D recording and documentation to development of mobile apps for dissemination of cultural heritage. In *Cyber-Archaeology and Grand Narratives* (pp. 67-90). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-65693-9_5
- Centro de Cooperación al Desarrollo (5 de marzo de 2022) . <http://www.upv.es/entidades/CCD/>
- Champion, E. y Rahaman, H. (2020). Survey of 3D digital heritage repositories and platforms. *Virtual Archaeology Review*, 11(23), 1-15. <https://doi.org/10.4995/var.2020.13226>
- Collado Murillo, A. (2021). *Cooperación internacional al desarrollo para la gestión patrimonial. Documentación y divulgación del Patrimonio Cultural de Cantón Nabón (Ecuador)* [Trabajo Final de Máster, Universitat Politècnica de València]. <http://hdl.handle.net/10251/173736>
- Collado, A., Mora-Navarro, G., Heras, V., y Lerma, J. L. (2022). A Web-Based Geoinformation System for Heritage Management and Geovisualisation in Cantón Nabón (Ecuador). *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 11(1), 4. <http://dx.doi.org/10.3390/ijgi11010004>
- Collado, A., Mora-Navarro, G., Rodas, P., Heras, V. y Lerma, J.L. (2021a). Cantón Nabón cultural heritage geoportal implementation: first steps. Proceedings of the 9th ARQUEOLÓGICA 2.0 & 3rd GEORES. <http://ocs.editorial.upv.es/index.php/arqueologica20/arqueologica9/paper/viewFile/12179/6108>
- Collado, A., Heras, V., Rodas, P., Delgado, A., Carrión, C., Mora-Navarro, G., y Lerma, J. L. (2021b). Geomatics documentation techniques as monitoring tools for rural built heritage in Nabón (Ecuador). *ISPRS Ann. Photogramm. Remote Sens. Spatial Inf. Sci.*, VIII-M-1-2021, 65–72. <https://doi.org/10.5194/isprs-annals-VIII-M-1-2021-65-2021>
- Curso en Geomática y Fotogrametría para la Gestión y Visualización del Patrimonio Cultural (10 de marzo de 2022). <http://personales.alumno.upv.es/acolmur/cursogeomatica.pdf>
- Departamento de Formación Continua (16 de febrero de 2022). *Curso en Geomática y Fotogrametría para la Gestión y Visualización del Patrimonio Cultural*. <https://formacioncontinua.uazuay.edu.ec/cursos/curso-en-geomatica-y-fotogrametria-para-la-gestion-y-visualizacion-del-patrimonio-cultural>
- GIFLE (19 de febrero de 2022). *Geoportal Patrimonial Cantón Nabón* http://gifle.webs.upv.es/proy_CantonNabon.html
- Hispania Nostra (18 de marzo de 2022). *Lista Roja del Patrimonio*. <https://listarojapatrimonio.org/>

- ICOMOS (2003). *Principios para el análisis, conservación y restauración de las estructuras del patrimonio arquitectónico*. Recuperado el 17 de febrero de 2022, de https://www.icomos.org/charters/structures_sp.pdf
- INPC (3 de marzo de 2022). *SIPSE*. <https://www.patrimoniocultural.gob.ec/sistema-de-informacion-del-patrimonio-cultural-ecuadoriano-sipce/>
- Luján, A. (10 de marzo de 2022) Los lugares Patrimonio de la Humanidad en Ucrania amenazados por la guerra. *National Geographic*. https://viajes.nationalgeographic.com.es/a/lugares-patrimonio-humanidad-ucrania-amenazados-por-guerra_17906
- Price, M., Berdnyk, A., y Brown, S. (2019). Open source mapping in Latin America: Collaborative approaches in the classroom and field. *Journal of Latin American Geography*, 18(2), 13-32. <https://doi.org/10.1353/lag.2019.0032>
- United Nations (2015). Transforming our world: The 2030 Agenda for Sustainable Development. Recuperado el 4 de marzo de 2022, de <https://sdgs.un.org/>
- Universidad de Salamanca (7 de marzo de 2022). *Grado en Ingeniería en Geoinformación y Geomática*. <https://www.usal.es/grado-en-ingenieria-en-geoinformacion-y-geomatica>
- Universidad Politécnica de Madrid (6 de marzo de 2022). *Grado en Ingeniería Geomática*. <https://www.topografia.upm.es/Docencia/Grados/GradoGeomatica>
- Universitat Politècnica de Catalunya (8 de marzo de 2022) *Grado en Ingeniería en Geoinformación y Geomática*. https://epseb.upc.edu/es/estudios/gegg/grado-en-ingenieria-en-geoinformacion-y-geomatica?set_language=es
- Universitat Politècnica de València (9 de marzo de 2022). *Grado en Ingeniería Geomática y Topografía*. <https://www.upv.es/titulaciones/GIGT/indexc.html>