

INFORME DE CIERRE

Escuela de Verano en Gemelos Digitales para la Conservación de Centros Históricos Patrimonio Mundial

Cuenca, 30 de enero de 2026

Escuela de
verano

Herramientas de
Documentación Patrimonial
para el desarrollo de
Gemelos Digitales



Carleton
University

Del 26 al 30 de Enero, 2026
Universidad del Azuay



Imagen 1: Imagen promocional de la Escuela de Verano en Gemelos Digitales

1. INTRODUCCIÓN

La Escuela de Verano en Gemelos Digitales para la Conservación de Centros Históricos Patrimonio Mundial, organizada por la Universidad del Azuay a través del Instituto de Estudios de Régimen Seccional del Ecuador (IERSE) en colaboración con el Carleton Immersive Media Studio de la Universidad de Carleton, se desarrolló exitosamente del 26 al 30 de enero de 2026.

Esta iniciativa se enmarca en la Cátedra UNESCO en Gemelos Digitales para la Conservación del Patrimonio Construido, la primera de su tipo en Canadá, que promueve el uso de réplicas virtuales para preservar sitios culturales frente al cambio climático.

2. PARTICIPACIÓN Y ASISTENCIA

La convocatoria superó las expectativas iniciales, completándose la totalidad de los cupos disponibles para 25 participantes entre estudiantes, profesores y profesionales externos. El curso contó con la participación de profesionales provenientes de diversas disciplinas afines a la conservación del patrimonio edificado, incluyendo arquitectos, ingenieros civiles y arqueólogos, todos con conocimientos previos en levantamientos tradicionales y técnicas de rehabilitación.



Imagen 2: Participantes durante las actividades de levantamiento en el centro histórico de Cuenca

3. EQUIPO DOCENTE

Se contó con la presencia de todos los instructores programados, tanto nacionales como internacionales, quienes compartieron sus conocimientos y experiencias:

Instructor

Mario Santana Quintero

Institución/Procedencia

Carleton University, Canadá (Co-chair de la Cátedra UNESCO)

Andrés Delgado Pinos	Universidad del Azuay
Ricardo Rodas Toral	Universidad del Azuay
Chester Sellers Waldin	Universidad del Azuay
Luigi Barazzetti	Especialista internacional en geomática
Miquel Reina Ortiz	Especialista internacional en patrimonio construido
Sebastián Crespo	Fotógrafo especializado en arquitectura y paisaje

El grupo de instructores estuvo liderado por el Dr. Mario Santana Quintero, profesor de la Universidad de Carleton y Secretario General saliente del Consejo Internacional de Monumentos y Sitios (ICOMOS), quien ha contribuido a la conservación de sitios Patrimonio Mundial a través de sus innovadores métodos de documentación digital y es el Chair de la Cátedra UNESCO Digital Twins por parte de la Universidad de Carleton.



Imagen 3: Práctica de documentación en la Casa de Servicio de la Universidad del Azuay.

4. DESARROLLO DEL CURSO

La Escuela de Verano se desarrolló a lo largo de 40 horas distribuidas en 28 horas presenciales y 12 horas de trabajo autónomo, siguiendo una metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) que combinó:

Primera fase con duración de 1.5 días, en donde se mantuvieron clases magistrales, en estos días los participantes y los instructores trabajaron arduamente en la Universidad del Azuay en donde se explicaron temas relacionados a:

- Introducción a la documentación del patrimonio y gemelos digitales
- Fotografía digital para análisis del estado de conservación
- Fotogrametría terrestre y aérea
- Escaneo 3D terrestre
- Sensores IoT para gemelos digitales

En la segunda fase, que tuvo una duración de 3.5 días, se realizó el trabajo de campo práctico en donde se realizaron:

- Levantamiento de casos de estudio que para el caso del Centro Histórico de Cuenca son: La Iglesia de Sto. Domingo, La Casa Pérez (actual Casa de Servicios de la Universidad del Azuay en la zona de El Ejido) y el Parque Arqueológico de Pumapungo.
- Toma de puntos de control GPS y Estación Total.
- Fotogrametría aérea con drones y cámaras.
- Levantamiento con escáner LiDAR portátil con tecnología SLAM: FJD Trion P2; diseñado para la captura rápida de nubes de puntos 3D en interiores y exteriores.
- Desarrollo colaborativo del gemelo digital

Cierre: Presentación pública de resultados



Imagen 4: Levantamiento aéreo con drones en el centro histórico de Cuenca

5. CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS

Se cumplieron satisfactoriamente todos los objetivos planteados:

Objetivo General

Capacitar a estudiantes y profesionales en el uso de tecnologías avanzadas de documentación para la generación de gemelos digitales de bienes patrimoniales, fortaleciendo sus competencias teóricas y prácticas en procesos de conservación preventiva del patrimonio edificado.

Objetivos Específicos

1. Exposición a técnicas diversas: Los participantes conocieron y aplicaron fotografía digital especializada, fotogrametría terrestre y aérea, escaneo 3D, sensores IoT y sistemas de información geográfica (SIG/HBIM).
2. Aplicación práctica: Cada equipo desarrolló un proyecto concreto sobre un caso de estudio real en Cuenca, aplicando las técnicas aprendidas.
3. Integración documentación-decisión: Se fomentó la vinculación de la documentación con la toma de decisiones de conservación y planificación de intervenciones.
4. Producción de gemelos digitales: Los participantes lograron desarrollar gemelos digitales funcionales de los sitios patrimoniales asignados, integrando modelos 3D con datos de sensores y sistemas de información geográfica.



Imagen 5: Presentación final de resultados por parte de los equipos de trabajo

6. PRODUCTOS OBTENIDOS

Los equipos de trabajo entregaron de cada caso de estudio la información detallada sobre:

- Sistemas de información gráfica integrando productos digitales del levantamiento (fotografías, imágenes panorámicas)
- Presentaciones finales identificando los sensores a tiempo real necesarios para crear gemelos digitales de las áreas seleccionadas

- Modelos 3D generados mediante fotogrametría y escáner láser

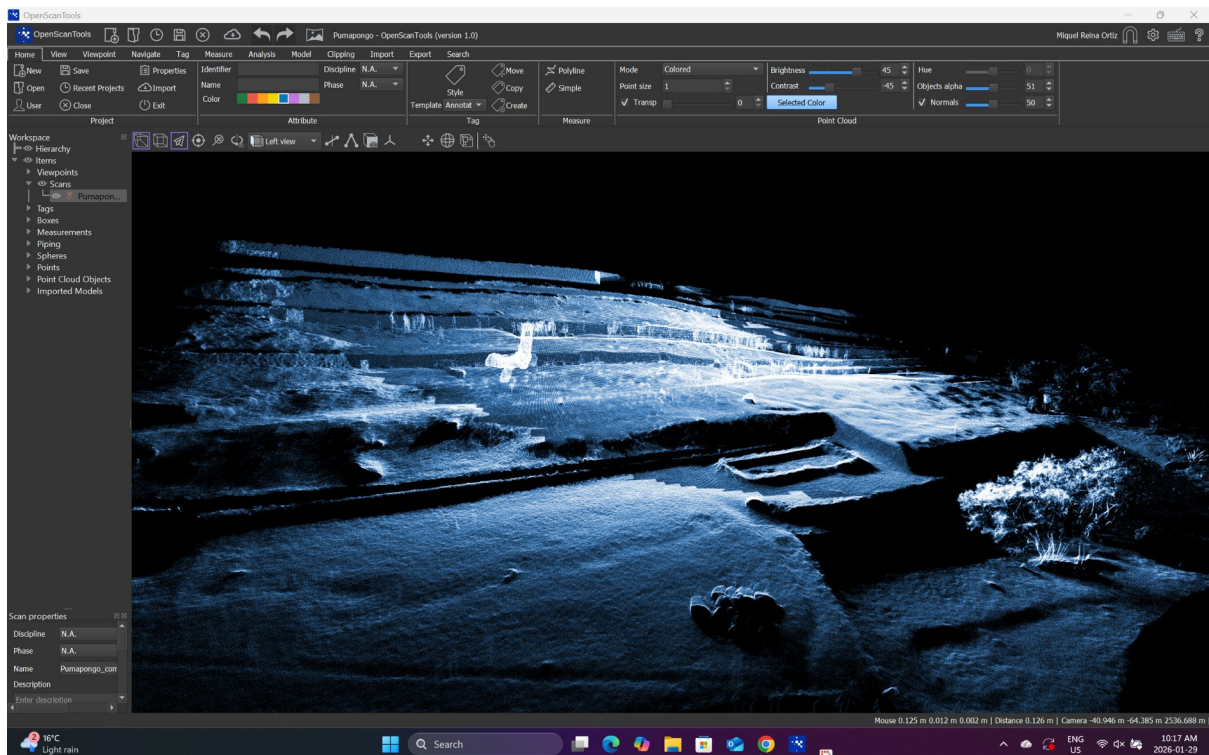


Imagen 6: Resultado de nubes de puntos en Pumapungo generado durante el curso

7. IMPACTO Y CONCLUSIONES

La Escuela de Verano ha demostrado ser una plataforma efectiva para conocer, aprender y practicar nuevas herramientas para la documentación patrimonial y el desarrollo de gemelos digitales. Los participantes adquirieron competencias directamente aplicables a proyectos de conservación arquitectónica, contribuyendo a la preservación de los centros históricos Patrimonio Mundial.

Como expresó el rector de la Universidad del Azuay, Francisco Salgado, durante la inauguración: *"La Catedral de Sostenibilidad y Cambio Climático tiene un compromiso total con el cuidado de la vida. Esta Catedral de Gemelos Digitales, junto con la Universidad de Carleton, demuestra que estamos realmente aquí para el cuidado de la cultura, el cuidado del patrimonio, el cuidado de la vida"*.

La colaboración entre la Universidad del Azuay y Carleton University, a través de esta Cátedra UNESCO que integra 16 instituciones en seis continentes, consolida un ecosistema de conocimiento que trasciende fronteras y genera capacidades locales para enfrentar los desafíos de la conservación patrimonial en el contexto del cambio climático.

8. AGRADECIMIENTOS

La organización agradece profundamente a:

- Universidad del Azuay por su respaldo institucional
- Carleton University y el Carleton Immersive Media Studio (CIMS) por su colaboración académica
- Todos los instructores por su dedicación y excelencia profesional
- Los participantes por su entusiasmo y compromiso

- El Departamento de Formación Continua por la gestión administrativa
- Al Convento de Santo Domingo y al Museo y Parque Arqueológico Pumapungo por facilitar el acceso a los casos de estudio.

Atentamente,

Arq. Verónica Heras Barros
Coordinadora de la Cátedra UNESCO en Gemelos Digitales
Universidad del Azuay