

Nicho a nicho, registrando la pirámide de El Tajín

Dulce María Grimaldi, Silvia Ibáñez, Fernando Urióstegui y Alfonso Osorio*

*Coordinación Nacional de Conservación del Patrimonio Cultural
Instituto Nacional de Antropología e Historia

Resumen

En el presente artículo se da cuenta de los trabajos de registro realizados en el *Proyecto de conservación e investigación de la pintura mural y otros acabados arquitectónicos de la zona de monumentos arqueológicos de El Tajín, Veracruz*, a cargo de la Coordinación Nacional de Conservación del Patrimonio Cultural del Instituto Nacional de Antropología e Historia, para la documentación actualizada de la Pirámide de los Nichos, con motivo de las acciones de conservación que dicha dependencia está realizando desde el año 2014 para la conservación de los materiales constitutivos de este representativo edificio: la piedra y los recubrimientos arquitectónicos o aplanados. Considerando la necesidad de que el proyecto contara con un registro detallado y actualizado de la pirámide para el desarrollo de las distintas etapas que lo conforman, desde sus inicios se planeó documentar el edificio, a diversas escalas y mediante diferentes técnicas de registro gráfico y arquitectónico, tales como la elaboración de fichas de registro, la toma de fotografías, la digitalización de registros planimétricos previos, la cuantificación de áreas de aplanados existentes, la elaboración de nuevas planimetrías a partir del levantamiento de la pirámide con escáner 3D y la fotogrametría. Si bien a la fecha los resultados obtenidos mediante el empleo de estas técnicas de registro son parciales y queda pendiente su conclusión, hoy se pueden observar algunos resultados de su aplicación, a partir de los cuales es posible mejorar el conocimiento que se tiene sobre la Pirámide de los Nichos y sus materiales, así como de la problemática de conservación que éstos presentan.

Palabras clave

El Tajín, registro, Pirámide de los Nichos, conservación.

Abstract

This article reports the recording carried out by the Proyecto de conservación e investigación de la pintura mural y otros acabados arquitectónicos de la zona de monumentos arqueológicos de El Tajín, Veracruz, in charge of the Coordinación Nacional de Conservación del Patrimonio Cultural of the Instituto Nacional de Antropología e Historia. The documentation of the Pyramid of the Niches is part of the conservation actions being undertaken since 2014, for the preservation of this representative building: the stone and the architectural finishes. Considering that the current conservation project requires detailed and updated documentation of the pyramid, since its beginning the documentation of the building was planned, at various scales and through various techniques of graphic and architectural recording, such as formats, photographs, digitizing previous plans, quantifying existing renderings, drawing up new plans of the pyramid based on the digital documentation obtained by 3D scanner and photogrammetry. Although up to now the results obtained through the use of these documentation techniques are partial and pending conclusion, it is possible to observe some results of their application, and to improve the current knowledge of the Pyramid of the Niches and its materials, as well as its conservation problems.

Keywords

El Tajín, documentation, Pyramid of the Niches, conservation.



Introducción

El proyecto para el diagnóstico y tratamiento de los aplanados y material de fábrica de la Pirámide de los Nichos se desarrolló durante el 2014, 2015 y 2016 como parte del *Proyecto de conservación e investigación de la pintura mural y otros acabados arquitectónicos de la zona de monumentos arqueológicos de El Tajín, Veracruz*, a cargo de la Coordinación Nacional de Conservación del Patrimonio Cultural (CNCPC) del Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH). Incluye como una de sus tareas fundamentales el registro de los materiales que componen esta pirámide con el objetivo de identificar las características del edificio, llevar a cabo el diagnóstico de su estado de conservación, definir las líneas de investigación necesarias y realizar la toma de decisiones acerca del tratamiento de conservación.

El registro de la totalidad del edificio representa un reto debido a las dimensiones y el nivel de detalle que le caracterizan, por lo que resultó necesario conjuntar diversas técnicas que aportaron información desde diferentes perspectivas. A continuación se presentan las técnicas empleadas en un registro que se encuentra aún en desarrollo y cuyos resultados se resumen al final.

Identificación y valoración del edificio

La Pirámide de los Nichos consiste un basamento piramidal, compuesto por siete cuerpos y un número estimado de 365 nichos, y fue construida durante el periodo Epiclásico en época prehispánica, época en la cual fue utilizada como espacio sagrado y ritual de carácter público y privado, con una función de marcador solar, observatorio astronómico y de calendario agrícola (Figura 1). Por su particular diseño arquitectónico y su tamaño, la Pirámide de los Nichos ha sido considerada el edificio más emblemático, representativo e “impresionante” de la antigua ciudad prehispánica de El Tajín y del Estado de Veracruz, así como una “obra maestra de la antigua arquitectura mexicana y americana” (UNESCO, 1992).



Figura 1. Vista general de la Pirámide de los Nichos. Imagen: ©CNCPC-INAH, 2015.



Metodología

Registro mediante fichas

La primera acción consistió en el registro de materiales de la Pirámide de los Nichos mediante la medición in situ y la compilación de características en fichas diseñadas para este objetivo, seguido por el análisis de la información recabada. Los resultados de este registro y la evaluación del mismo, permiten una aproximación detallada a las características del edificio, información que no había sido reportada previamente por las áreas que lo han estudiado y conservado. El análisis de la información se llevó a cabo sobre un universo de 311 nichos del total de 329 nichos expuestos actualmente, debido a que el registro de la totalidad de los nichos se finalizó en octubre del 2016; aún no se había analizado la totalidad al momento de la presentación del presente trabajo.

Registro fotográfico

A la par se llevó a cabo una segunda tarea que consistió en la documentación fotográfica del exterior del edificio, así como el registro del interior de cada uno de los nichos en las diferentes sus caras.

Para el registro del exterior de los nichos, se montaron cuatro cuerpos de andamio para poder abarcar más allá del primer y segundo cuerpos de la pirámide, con la perspectiva, encuadre y enfoque similar en todos los casos. Sin embargo el sexto y séptimo cuerpo requerían de más andamios, lo cual implicaba un mayor riesgo. Así pues se decidió realizar un registro a distancia, a pesar de que las fotos presentaron la deformación característica en los bordes, estas permitirán realizar el armado del exterior de estos nichos. La incidencia de luz natural y consecuente sombra también representó un problema que obligó al armado y desarmado de los andamios varias veces durante un mismo día. Una dificultad más fue que una misma posición de andamio permitía sólo el registro de cuatro o cinco nichos a la vez del total de más de 300, sin dejar de omitir que el piso es irregular y que, en algunos sectores, no existe espacio para colocar los andamios entre la Pirámide de los Nichos y los edificios vecinos (Figuras 2, 3 y 4).



Figura 2. Colocación de plaqueta que indica número de nicho, su ubicación con respecto al cuerpo y fachada y escalas gráficas. Imagen: ©CNCPC-INAH, 2014..

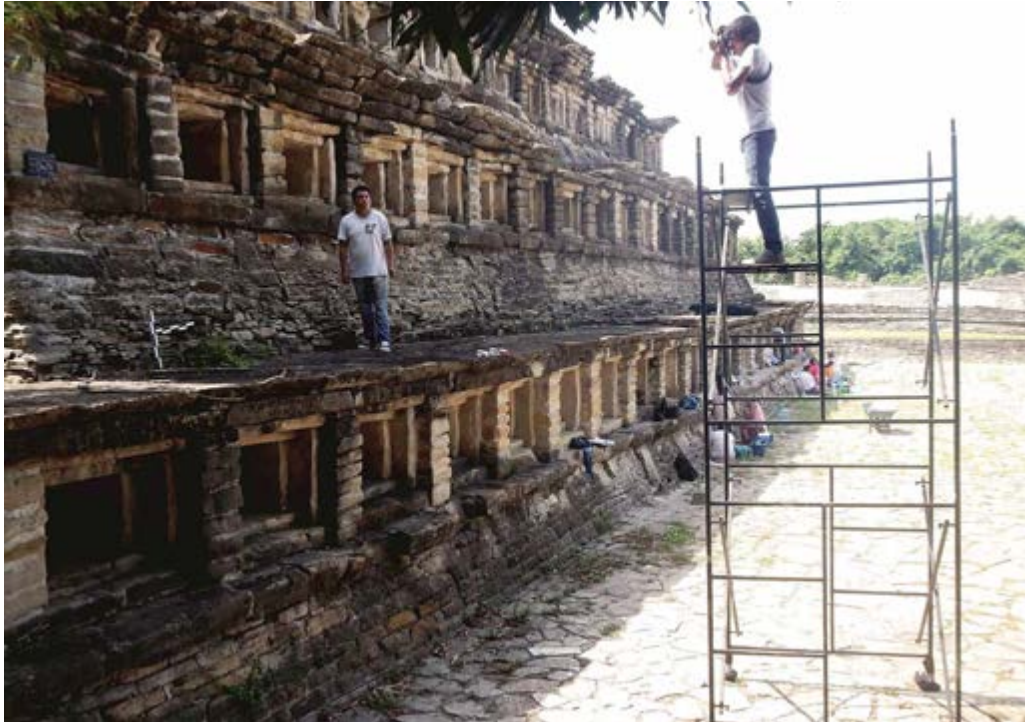


Figura 3. Proceso del registro fotográfico de exterior de cada nicho. Imagen: ©CNCPC-INAH, 2014.



Figura 4. Fotografía completa de los cuerpos 1 y 2, fachada Oeste. Elaboró: Jesús Alfonso Osorio Martínez. Imagen: ©CNCPC-INAH, 2014.

Para el registro al interior de los nichos se tuvo que usar otra cámara de lente fijo y menor dimensión pues el espacio reducido dificultada esta tarea. La luz igualmente interrumpía la secuencia de trabajo y en los nichos se encontraron plantas y animales que complicaron aún más el trabajo.

Registro gráfico

El registro gráfico se concibió en su origen como un levantamiento preliminar, hasta que se obtuviera uno más detallado que permitiera disponer de planimetrías del edificio al iniciar la intervención de la pirámide y registrar el estado actual del mismo, en espera de contar con el registro 3D. A partir de los planos existentes del proyecto encabezado por el arqueólogo Jürgen Bruggemann, generados durante 1984, se llevó a cabo la digitalización de los alzados arquitectónicos, a pesar de reconocer que estos podrían ser imprecisos.



Registro mediante escaneo 3D

Otra tarea consistió en un registro en 3D, el cual permite una observación milimétrica de las características generales del edificio (Figura 5). Debido a que el levantamiento de la nube de puntos se realizó a intervalos espaciados, este registro no cumple con el detalle requerido de las características de la pirámide que son del interés para el proyecto en curso, especialmente de la distribución y dimensiones de los aplanados. En consecuencia, no fue posible que los datos recabados en 3D complementara el análisis de la información del registro de materiales de esta pirámide, pero sí se logró un registro de alta precisión de las características generales del edificio. En consecuencia, se evalúa la conveniencia de realizar nuevamente el registro en 3D en un futuro cercano.



Figura 5. Proceso del registro de la Pirámide de los Nichos a partir del uso de escáner 3D. Imagen: ©CNCPC-INAH, 2014.

Registro y cuantificación de aplanados

A partir de la digitalización de los planos de 1984 y tomando éstos como base, se documentó la presencia de aplanados. Ello sirvió para hacer una comparación entre lo registrado entonces y el estado actual del edificio (Figura 6). Un punto importante a considerar es que el levantamiento de 1984 no tuvo como prioridad a los aplanados, lo cual condiciona y limita la precisión en los resultados de dicha comparativa. De forma complementaria se programó un levantamiento in situ de aplanados con dos objetivos: cuantificar el área intervenida en cada temporada y disponer de datos duros sobre los que en la actualidad conserva la pirámide, para obtener información acerca



de las tendencias en pérdida de los materiales, así como para evaluar a corto, mediano y largo plazo si las estrategias elegidas han sido efectivas para reducir o evitar su pérdida. Sin embargo, este levantamiento no se concluyó debido a lo tardado del proceso, por lo que se buscó la aplicación de otras técnicas de registro preciso.

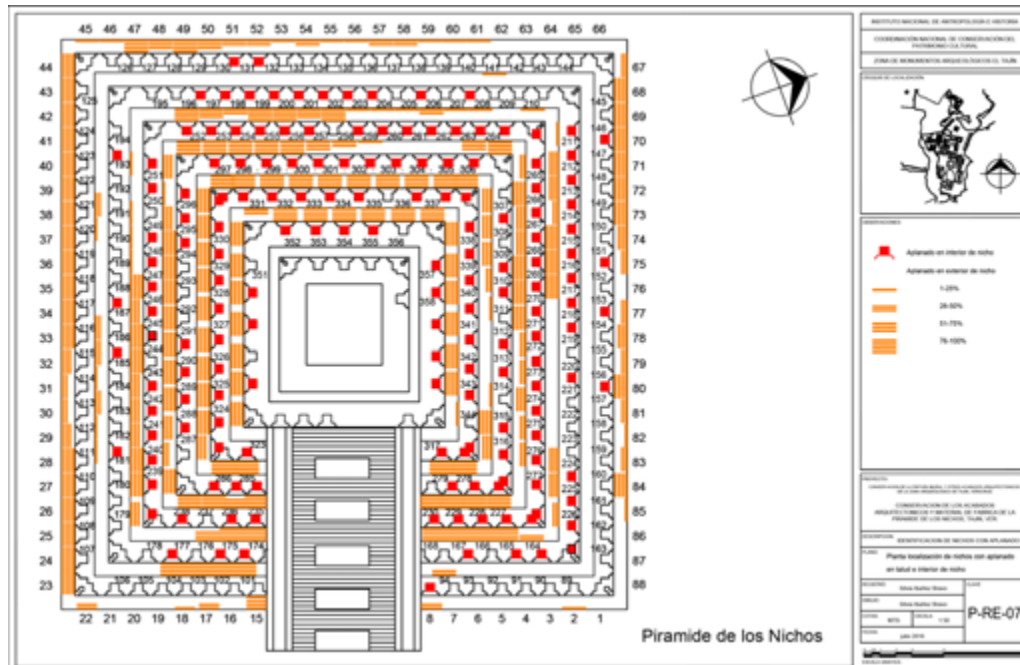


Figura 6. Gráfico de la planta arquitectónica de la pirámide donde se localizan los nichos con aplanado en el interior y en talud. Elaboración de registro y digitalización: Silvia Ibáñez Bravo. Imagen: ©CNCPC-INAH.

Fotogrametría

Finalmente, una última tarea desarrollada fue el registro fotográfico de la totalidad del edificio para obtener la fotogrametría que permite contar con la imagen a detalle y el levantamiento preciso de todos los elementos de la pirámide, mismo que se completa con el registro 3D, que permite escalar el modelo de fotogrametría conforme a las coordenadas de la nube de puntos. Actualmente se cuenta con una prueba realizada de la esquina sureste del edificio ejecutada a partir de 500 fotos, cabe señalar que aún no se ha generado el modelo fotogramétrico de la totalidad de la pirámide, pero se contempla completarla en el 2017.

Resultados

1. Cada técnica permitió una aproximación distinta a las características de la pirámide, así como a las alteraciones que han tenido lugar. La información obtenida de cada una de ellas es valiosa.
2. Con el registro mediante fichas se reconoció que la Pirámide de los Nichos conserva una importante superficie recubierta con aplanado. De un universo parcial de 311 nichos, el 84% conserva algún porcentaje de aplanados, mientras que el 15.4% carece en su totalidad de estos últimos. Las secciones con aplanado se ubican principalmente en el



talud y disminuyen considerablemente en el resto de los elementos al exterior de los nichos. Al interior, disminuye en forma importante, e únicamente el 50% de los nichos lo conserva y la superficie cubierta por el mismo es baja (Ibáñez, 2016a).

3. En esta pirámide de siete cuerpos, los nichos que conservan una mayor cantidad de aplanados se ubican en el tercer, cuarto y quinto cuerpo. En cuanto a sus caras, la fachada sur contiene la mayor superficie con aplanado, seguida por las fachadas norte, poniente y finalmente oriente (Ibáñez, 2016) (Tabla 1). Tres nichos (243, 288 y 289 de acuerdo con la numeración otorgada por Bruggerman) conservan gran parte de su aplanado, lo cual refleja la distribución de elementos y el resultado en un juego de paños conforme a lo dispuesto por la estética y diseño de esta cultura prehispánica, auténtica e íntegramente (Figura 7). Esta información resulta fundamental para definir las prioridades y el criterio de intervención. Sin embargo, también es relevante para la difusión de los valores del edificio, ya que estos nichos se encuentran lejos de la vista del observador común. La percepción que el visitante tiene es el de uno elaborado con lajas de piedra; la imagen general del edificio no reconoce la presencia de un acabado o aplanado de textura fina que en algún momento tuvo un terminado en color. Es, en consecuencia, importante recuperar, aunque no materialmente, sí en información, esta apreciación para el visitante, y así, contribuir a la recuperación de uno de sus atributos en favor de su autenticidad e integridad.



Figura 7. Vista de la cara exterior del nicho donde se aprecia la capa de aplanado. Nicho No. 289, Cuerpo 5, Fachada Sur.

Imagen: © CNCPC-INAH, 2015.

No. Nicho	Medidas talud-tablero	Medidas interior Nicho	Conformación arquitectónica	Materiales constitutivos	Materiales de intervención anterior	Losas de concreto	Aplanado en exterior de Nicho %	No. Capas	Aplanado en interior de Nicho %	No. Capas
Cuarto cuerpo										
Fachada sur										
242	-	0.52 h 0.63 a 0.59 p	completa	TA	- juntas, resanes y ribetes de cemento gris	NO	SÍ 76 - 100%	2	SI 76-100% LT 76-100% LB 76-100% LI 76-100% LD 76-100% F	1
243	-	0.64 h 0.66 a 0.56 p	completa	TA	- juntas, resanes y ribetes de cemento gris	NO	SÍ 76 - 100%	2	SI 76-100% LT 26-50% LB 76-100% LI 76-100% LD 76-100% F	1
Quinto cuerpo										
Fachada sur										
288	-	0.49 h 0.61 a 0.84 p	completa	TA	- juntas, resanes y ribetes de cemento gris	NO	SÍ 76 - 100%		SI 76-100% LT 76-100% LB 76-100% LI 76-100% LD 76-100% F	1
289	-	0.50 h 0.66 a - p	completa	TA	- juntas, resanes y ribetes de cemento gris	NO	SÍ 76 - 100%	2	SI 76-100% LT 76-100% LB 76-100% LI 76-100% LD 0-25 % F	1
Nomenclatura										
Medidas talud-tablero t: talud mi: moldura inferior hn: altura nicho hT: altura total					Medidas Interior Nichos h: altura a: ancho p: profundidad					
TIPO A (TA) Bloques de piedra arenisca con acabados arquitectónicos TIPO B (TB) Bloques de piedra arenisca sin acabados arquitectónicos TIPO C (TC) Bloques de piedra arenisca con acabados arquitectónicos y losas de concreto TIPO D (TD) Bloques de piedra arenisca sin acabados arquitectónicos, y con losas de concreto TIPO E (TE) Nichos y jambas reconstruidos con mampostería y rípio de piedra arenisca										
LT- losa tapa LB- losa base LI- losa izquierda LD- losa derecha F- fondo nicho										
s/r- sin registrar										

Tabla 1. Resumen del registro de materiales por nicho llevado a cabo de septiembre a octubre de 2015. Elaboración: Silvia Ibáñez Bravo. Pirámide de los Nichos. Archivo del Proyecto. Temporada 2016. Zona de monumentos arqueológicos de El Tajín, Veracruz, ©CNPC-INAH.



4. Una vez que se reconoce la importancia de los aplanados en la Pirámide de los Nichos, y estando conscientes de la relevancia del edificio como ícono de la arquitectura prehispánica, la conservación de los aplanados se convierte en una de las prioridades de trabajo que justifica el estudio e intervención que desarrolla el proyecto.
5. La fachada oriente es la que se encuentra más presente en el imaginario colectivo y es ella la que además conserva en mayor grado el testimonio de la historia de la intervención de este edificio. En su primer, segundo y tercer cuerpos se observan nichos reconstruidos con losas de concreto o con ripio de piedra, que en la totalidad de la pirámide, no pasan del 10% de los nichos y que remiten a los esfuerzos de Agustín García Vega y José García Payón entre las décadas de 1930 y 1940 por recuperar la magnificencia de esta construcción principal (Ibáñez S., 2015; 2016a).
6. Los registros fotográficos al interior de los nichos y de las fachadas constituyen un documento gráfico que no se había realizado previamente a pesar de la importancia de este edificio. Las imágenes obtenidas constituyen una herramienta para el seguimiento del estado de conservación del edificio, un testimonio del estado de conservación actual, además de una herramienta de consulta para el análisis del registro de materiales y del diagnóstico (Figura 8).



Figura 8. Aplanados al interior del Nicho No. 242, Cuerpo 4, Fachada sur; superficie del fondo, lateral derecho, lateral izquierdo, tapa y base del interior. Pirámide de los Nichos. Imagen: ©CNCPC-INAH, 2015.

7. Los resultados del registro en 3D han permitido conocer de mejor manera este edificio, destacando la posibilidad de realizar el análisis de su morfología y así conocer aspectos del diseño arquitectónico y construcción de la pirámide tales como los elementos arquitectónicos que la conformaron, el número de nichos que tuvo la pirámide en sus dos momentos constructivos, así como el número de nichos que al momento de su construcción, y en la actualidad, permanecen expuestos y cubiertos por la escalinata adosada en la fachada oriente, la forma del séptimo cuerpo y de la escalinata que le daba acceso, entre otros (Ibáñez, 2016b). Asimismo gracias al escaneo 3D de la Pirámide de los Nichos producto de este levantamiento realizados entre el 2014 y 2015 por un equipo de trabajo especializado en levantamiento 3D, en la actualidad se dispone de un levantamiento arquitectónico detallado y preciso de la pirámide, así como de un modelo tridimensional y diversas planimetrías, a través de las cuales ha sido posible realizar un primer análisis morfológico del edificio en su estado actual (Figura 9). No obstante lo anterior, debido a la falta de conocimiento inicial del uso y alcances de esta tecnología, el modelo tridimensional obtenido proporcionó un registro parcial y fragmentado del edificio, ya que no se realizó con la resolución necesaria para identificar la totalidad de elementos que componen la pirámide tales como los bloques y sillares de piedra, así como los fragmentos de aplanados (Figuras 10 y 11).

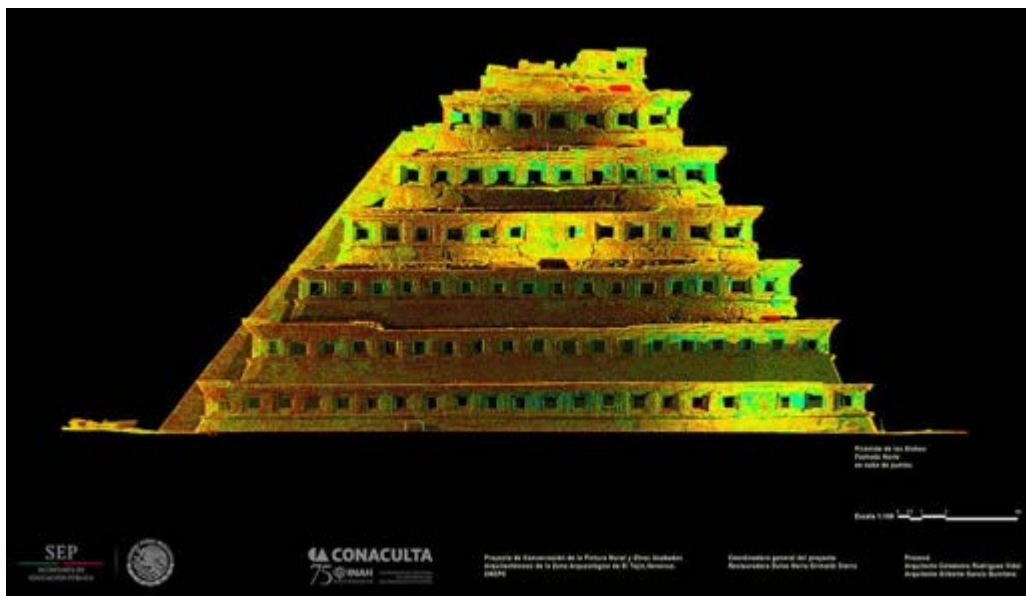


Figura 9. Imagen 3D generada a partir de una nube de puntos de la Fachada Norte. Proceso: Gilberto García Quintana y Celedonio Rodríguez Vidal. Imagen: ©CNCPC-INAH, 2015

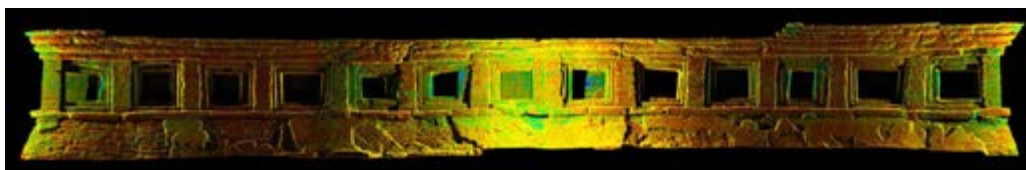


Figura 10. Imagen 3D generada a partir de una nube de puntos donde se aprecian a detalle los aplanados en talud. Fachada Norte Cuerpo 4. Proceso: Gilberto García Quintana y Celedonio Rodríguez Vidal. Imagen: ©CNCPC-INAH, 2015.



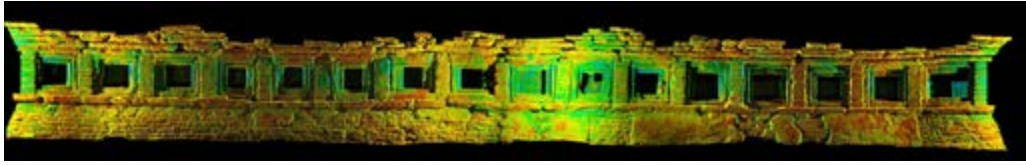


Figura 11. Imagen 3D generada a partir de una nube de puntos donde no se percibe con claridad el detalle de los aplanados en talud. Fachada Oeste Cuerpo 3. Proceso: Gilberto García Quintana y Celedonio Rodríguez Vidal. Imagen: ©CNCPC-INAH, 2015.

8. La comparación entre el registro arquitectónico realizado en 1984 y el de 2014 permitirá realizar una estimación aproximada de la cantidad de pérdida de aplanado en el lapso de 30 años, en donde existe un rango de error a considerar por la insuficiente precisión en el registro de aplanados que tuvo lugar en 1984 (Figura 12). Este dato podrá ser una herramienta para resaltar la necesidad del mantenimiento frente a la sociedad y a las instituciones encargadas del resguardo de este edificio.

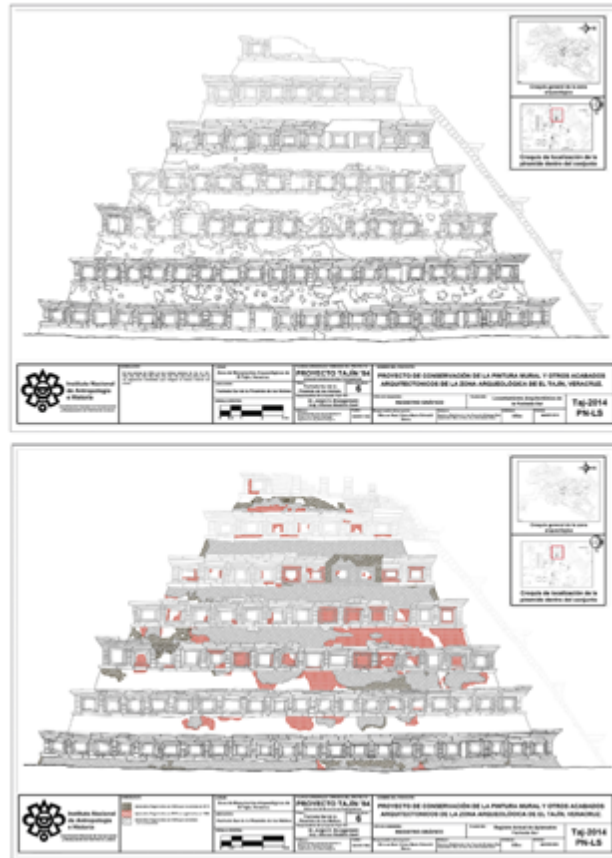


Figura 12. Comparación entre la digitalización del plano del Levantamiento Arquitectónico de la Fachada Sur tomados del Proyecto Tajín 1984 a cargo del doctor Jürgen Brueggemann (izquierda) y el registro actual de aplanados donde se señalan tres aspectos; aplanados que coinciden en la temporada de 1984 y 2014 (achurado en color gris), aplanados que existían en 1984 y que ya no existen en 2014 (achurado en color café) y aplanado no registrado en 1984 que existen en la actualidad (achurado en color naranja). Fachada Sur. (Izquierda) Levantamiento Arquitectónico: Emma Santoyo C. Dibujo: Roberto Del Ángel. Supervisión: Rene Ortega G. Digitalización: Fernando Urióstegui Díaz. (Derecha) Elaboración del registro: Fernando Urióstegui Díaz. Imagen: ©CNCPC-INAH, 2014.

9. La distribución de aplanado en los diferentes elementos arquitectónicos del edificio es información a considerar para el diagnóstico del estado de conservación, en donde se ubican las esquinas del edificio, en particular la esquina sureste, como sectores donde se han concentrado los mecanismos de alteración.
10. Un total de 30626 fotos se tomaron para el registro con fotogrametría. Esta técnica nos permitirá obtener una imagen completa de cada sector del edificio y con ello complementar los registros realizados en cuanto a toma de medidas de nichos y elementos arquitectónicos, así como la estimación precisa de aplanados al exterior e interior de la pirámide. La ventaja frente al modelo de *Google maps* es que en el modelo fotogramétrico podremos obtener medidas específicas del edificio, acceder a cada uno de los nichos en exterior e interior, hacer cuantificaciones de lo que se desee y dibujar encima del modelo (Figura 13).

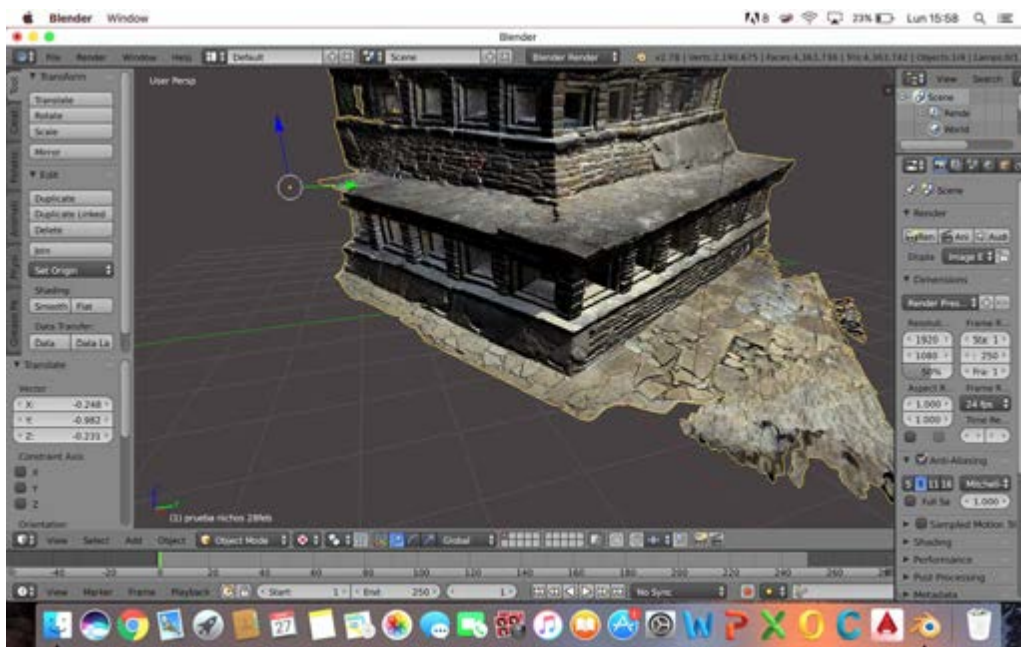


Figura 13. Generación de un recorrido virtual sobre un modelo 3D obtenido a partir de una fotogrametría. Elaboración: Jesús Alfonso Osorio Martínez. Imagen: ©CNCPC-INAH, 2017.

Conclusiones

El análisis de la información generada por el registro ha ayudado a definir las prioridades y los criterios de intervención, las líneas de investigación de la alteración de la piedra y los aplanados, así como las estrategias para su mejor mantenimiento. También ha aportado información relevante para la difusión de los valores de este edificio.

La combinación de técnicas de registro respondió a las necesidades y objetivos particulares de cada etapa del proyecto. A la fecha hemos comprobado que las diferentes técnicas complementan la información y ayudaron a resolver la dificultad del registro de un edificio de gran dimensión con numerosos planos y detalle.



De entre las técnicas elegidas, tanto por precisión como por la calidad del registro, el levantamiento 3D y la fotogrametría pueden representar las mejores alternativas de registro. No obstante existen algunas limitantes que deben subsanarse para su óptimo empleo:

- La falta de personal capacitado en el empleo de estas técnicas, el alto costo y los tiempos que requiere el procesamiento de la información recabada.
- La disponibilidad de infraestructura adecuada (andamios) para la aplicación de estas técnicas.
- La disponibilidad de equipos de cómputo, adecuados y suficientes para el procesamiento de la información.

Hay que señalar la importancia de que los proyectos dispongan, previo a su ejecución, de mayor información sobre las ventajas y desventajas que ofrece la aplicación de cada una de las técnicas expuestas (en resultados de registro, costos, tiempos de procesamiento, etcétera.), de tal forma que sea más sencillo elegir cuál de estas se adecua mejor a sus objetivos, recursos financieros, tiempos y personal disponible para la ejecución de cada proyecto.

El análisis de la totalidad del registro se concluirá en el 2017, con lo cual podrán obtenerse cuantificaciones precisas de las características y el estado de conservación de la Pirámide de los Nichos.



Figura 14. Integrantes del equipo de trabajo del Proyecto de conservación e investigación de la pintura mural y acabados arquitectónicos de la zona de monumentos arqueológicos de El Tajín (ZAMAET). Imagen: ©CNCPC-INAH, 2015.



Agradecimientos

Se agradece a los arqueólogos Aurelio López Corrales, Ashuni E. Romero Butrón, Alonso G. Vicencio Castellanos, y a los arquitectos Gilberto García Quintana y Celedonio Rodríguez Vidal, quienes apoyaron con la realización y el procesamiento de la nube de puntos para el registro en 3D (Figura 14).

Referencias

Ibáñez, Silvia (2015) *Informe del registro de materiales de la Pirámide de los Nichos, Tajín, Ver. Temporada 2015*. Informe de trabajo, México, Coordinación Nacional de Conservación del Patrimonio Cultural, Instituto Nacional de Antropología e Historia.

Ibáñez, Silvia (2016a) *Resultado del análisis del registro de materiales de la Pirámide de los Nichos (E1)*. Informe de trabajo, México, Coordinación Nacional de Conservación del Patrimonio Cultural, Instituto Nacional de Antropología e Historia.

Ibáñez, Silvia (2016b) *Análisis morfológico de la Pirámide de los Nichos (E1)*. Informe de trabajo, México, Coordinación Nacional de Conservación del Patrimonio Cultural, Instituto Nacional de Antropología e Historia.

UNESCO (1992) "El Tajín, Pre-Hispanic City", en: *The List* [en línea] disponible en: <<http://whc.unesco.org/en/list/631>> [consultado el 27 de abril de 2017].

