



Fachada principal de la Iglesia de San José / San José Church main façade

El rescate de la iglesia de San José (Puerto Rico): Estudios previos a su restauración

In the rescue of iglesia de San José (Puerto Rico): Analysis prior to conservation

Beatriz del Cueto, Agamemnon G. Pantel
Socios de Pantel, del Cueto & Asociados**
Partners of Pantel, del Cueto & Associates**

Palabras Claves: Caribe, gótico, restauración, Arquitectura, siglo XVI

La segunda iglesia más antigua en el Nuevo Mundo está ubicada en San Juan de Puerto Rico y ha alcanzado un estado crítico de deterioro que requiere intervenciones estructurales y de conservación para asegurar su permanencia. En el 2004 fue incluida en la lista de los “100 Lugares en Mayor Riesgo en el Mundo” del World Monuments Fund. Arquitectos, ingenieros estructurales, arqueólogos y técnicos en conservación realizaron una serie de estudios detallados, además de la documentación y análisis extensiva del templo entre los años 2003-2012. El presente artículo sintetiza estas investigaciones, medidas de conservación y las recomendaciones efectuadas durante este periodo.

*Texto original: inglés. Traducción al castellano: autores

**Asesores en Restauración Arquitectónica, Arqueología e Historia

Keywords: Caribbean, Gothic, preservation, architecture, 16th Century

The second oldest church in the New World is located in San Juan, Puerto Rico and has reached a critical state of deterioration requiring both structural and conservation interventions to assure its permanence. In 2004 it was placed on the World Monuments Fund List of the 100 Most Endangered Sites in the World. A series of condition surveys by architects, structural engineers, archaeologists, and conservators carried out extensive documentations and analyses of the temple between the years 2000 and 2012. This article synthesizes the studies, conservation measures and recommendations done during this time period.

*Original text: English. Spanish translation: authors

**Architectural Conservation, Archaeology and History Consultants

La singular e imponente Iglesia de San José, hito importante dentro de la ciudad murada de San Juan de Puerto Rico, es la construcción más antigua de la isla (fig.1). Dedicada en su origen (1532) a Santo Tomás de Aquino como iglesia del Convento de Santo Domingo, la convierte en la segunda iglesia más antigua del Nuevo Mundo (siguiendo de cerca a la Iglesia conventual de Santo Domingo en la República Dominicana).

Debido a las bóvedas dobles de su ábside y crucero rellenas de cerámica popular (fig.2), está considerada un ejemplo regional de importancia de lo que hemos acuñado “Gótico Caribeño”. En 1508, Juan Ponce de León, junto a los miembros de la Orden de Predicadores (dominicos), fundó el primer asentamiento en Puerto Rico, Caparra. En 1521 ya conocida como Ciudad de Puerto Rico, la aldea fue trasladada a la isleta a la entrada de la Bahía de San Juan. Ponce de León cedió los mejores terrenos a los predicadores para la fundación de su convento e iglesia. Garci-Troche, yerno de Ponce de León, instó la construcción del templo bajo el patrocinio de la familia como lugar de enterramiento.

En 1625, el templo tenía edificados sólo el ábside y el crucero. La hipótesis es que las capillas de Belén y Rosario existían para entonces como entidades separadas (fig.3). Por Real Orden de 1821 se abolieron los conventos en las posesiones españolas, y en 1843 el Convento de los Dominicos fue convertido en cuartel militar. En 1858 al ser transferida a los Jesuitas, sufrió cambios interiores significativos (fig.4) y su nombre cambió a Iglesia de San José. De 1887 a 1969, la administración del templo pasó a los Padres Paúles quienes realizaron cambios estilísticos a la decoración mural interior. En 1952-53, se intervino en la estruc-

The unique and imposing San José Church, a landmark within the walled city of San Juan, Puerto Rico, remains the oldest structure on the island (fig.1). Dedicated originally to St. Thomas Aquinas in 1532, as the adjoining church to the Santo Domingo convent, makes it the second oldest church in the New World (after the Cathedral of Santo Domingo in the Dominican Republic). Due to the double-vaulted masonry covers of its transept and apse spaces, filled with ceramic vessels (fig.2), it is considered an important example of our region which we have coined “Caribbean Gothic”. In 1508, Juan Ponce de León founded the first colonial settlement in Puerto Rico, Caparra, along with members from the Orden de Predicadores. By 1521, it was moved to the islet entrance of San Juan Bay becoming know as the City of Puerto Rico. Ponce de León granted the best lands to the Predicadores for the foundation of their convent and church. Garci-Troche, Ponce de León’s son-in-law, urged the building of the temple under the patronage of the family as a place of burial. By 1625 the temple had only the apse and transept. It is hypothesized that the Belén and Rosario chapels existed by this date as separate entities (fig.3). An 1821 Spanish Royal Decree abolished all monasteries, and in 1843 the Dominican Convent was converted into military barracks. In 1858 the church was transferred to the Jesuit Order, and its name was changed to Iglesia San José during which time it underwent significant



1. Foto aérea de la Iglesia de San José y el Convento Dominicano original en la esquina superior izquierda de la fotografía. El ábside y el crucero fueron los primeros espacios construidos en el templo que compartía su muro medianero estructural norte con el Convento.

1. Aerial of San José Church and original Dominican Convent in the upper left section of photograph. The apse and transept were the first spaces built and were structurally tied to the walls of its convent to the North.

2. Vista del relleno cerámico histórico original que permanece dentro de las bóvedas dobles de albañilería que cubren el crucero y ábside góticos.

2. Views of the double-vaulted masonry covers of transept and apses with original historic ceramic fill within the Gothic areas.

3. Dibujo temprano tras la construcción de la bóveda de cañón sobre la nave del templo. El uso de fotos, dibujos y mapas históricos proveyó una herramienta analítica valiosa para entender la secuencia edilicia de la Iglesia San José.

3. Early drawing after construction of the nave’s barrel vault. The use of historical photographs, graphics and maps provided valuable analytical tools regarding the construction sequence of Iglesia San José.

4. Remodelación interior del templo por Orden Jesuita (mediados del siglo XIX). Intervenciones, daños (bombardeo del templo en 1898) y reparaciones en el pasado, aunque realizadas con buenas intenciones han dejado cicatrices, y en muchos casos, fueron la causa de su deterioro acelerado.

4. Interior remodeling of the temple (mid-19th century) by the Jesuits. Past interventions, damages (1898 bombing of the temple), and repairs, although carried out with good intentions left scars, and were oftentimes the causes of accelerated deterioration.

tura de las bóvedas góticas de la capilla mayor y el crucero: vigas de hormigón armado “reforzaron” la cubierta; columnas de ladrillo fueron colocadas sobre las claves estructurales; y se retiró y descartó gran parte del relleno cerámico original. Al igual, las Capillas de Belén y Rosario fueron “reparadas”, y trabajos adicionales incluyeron investigaciones arqueológicas, la renovación de los encajados, y la sustitución de todos los pavimentos.

En 1972 se cerró el templo, y de 1976-82 se realizaron intervenciones substanciales. Se retiró el pavimento de mármol histórico y se sustituyó con losas de barro ordinarias para investigar yacimientos precolombinos que permanecían debajo. Cambios importantes incluyeron la remoción permanente de los enlucidos y encajados originales de los muros y bóvedas de las áreas más antiguas del templo. Los arcos modificados fueron reabiertos a sus tamaños originales, y los techos históricos de albañilería fueron impermeabilizados con membranas sintéticas.

INTERVENCIONES RECIENTES

Los efectos nocivos del clima continuaron deteriorando las fábricas del templo que incluyen sillería, mampostería y ladrillo. En muchos casos, las reparaciones e intervenciones pasadas han sido las causas de deterioro acelerado. El año 2000 marcó el cierre del templo por tiempo indefinido hasta que se resolviese su peligroso estado de deterioro. La archidiócesis de San Juan, como propietaria¹, necesitó determinar soluciones eficaces para detener la severa degradación y poder realizar intervenciones necesarias por fases basadas en la disponibilidad de fondos. Los parámetros iniciales de importancia fueron mantener la integridad



decorative changes to its interior (fig.4). From 1887 to 1969 the Vincentian Order administered the temple and made stylistic changes to its decorated surfaces. Between 1952-53 major structural repairs were carried out in the Gothic vaults of the apse and transept: roof spaces were “reinforced” with concrete beams, brick columns were placed over the structural bosses, and most of the ceramic vessel fill was removed and discarded. The Belén and Rosario Chapels were also “repaired”, including archaeological investigations, renovation of the stuccos and the replacement of all pavements.

In 1972 the temple was closed, and from 1976-82 major interventions took place. The historic marble pavement was removed to investigate pre-Columbian sites underneath, and replaced with ordinary baked-clay tiles. Major changes included removal of all the original lime wall plasters and stuccos from the oldest areas of the temple. The arches were re-opened to their original sizes, and synthetic water-proof membranes were installed over the historic masonry roofs.

THE PRESENT INTERVENTION

Harmful effects from the climate continued to deteriorate the structure’s principal building technologies of ashlar masonry, rubble-masonry and coursed brick. Damages, repairs and past interventions, were often

estructural y re-abrir el templo al público durante las labores de conservación. Para lograr esto, se contrató un grupo transdisciplinar de profesionales². A corto plazo, la investigación histórica, el inventario del estado actual, y el recurso a técnicas de evaluación no-destructivas, ayudaron a identificar y resolver problemas principales y proveyeron mecanismos para su estabilidad estructural (fig.5). La elaboración de una cronología histórica del templo incluyó mapas, dibujos y fotografías de San José a través del tiempo.

La cuestión de la conservación presentaba problemas únicos extremadamente difíciles de aislar debido a la evolución larga y compleja del edificio. Las ampliaciones múltiples del templo y los proyectos varios de estabilización, reparación, y rehabilitación, resultaron en un conjunto complicado de episodios de construcción que utilizaron modelos del Viejo Mundo modificadas con materiales, mano de obra y/o, condiciones tropicales. Como parte de los esfuerzos para preservarlo, en 2004 el templo fue incluido en la lista de los “100 lugares en mayor riesgo en el mundo” del World Monuments Fund.

TRABAJOS DE EMERGENCIA, ESTABILIZACIÓN Y APUNTALAMIENTO

Los desastres naturales, el abandono, y la falta de mantenimiento contribuyeron al deterioro acumulado de la iglesia. Se llevaron a cabo múltiples evaluaciones técnicas transdisciplinarias entre 2003 y 2008 para determinar su condición física. La integridad estructural de las porciones góticas de la iglesia peligraba y requería un apuntalamiento estructural que evitara su colapso (fig.6). La intervención

causes of accelerated deterioration. The year 2000 marked the closing of the temple for an indefinite period pending resolution of its dangerous state of deterioration. The Archdiocese of San Juan, as owners¹, needed to determine effective solutions to halt the extreme decay and interventions by phases based on the availability of funds. Important initial parameters were to maintain the structural integrity of the temple and re-open it to the public during conservation efforts. In order to achieve this, a trans-disciplinary group of professionals was contracted². Short term, historical research, an inventory of existing conditions, and the use of non-destructive testing, helped to identify and solve major problems and provide structural stability (fig.5). A historical chronology of the temple was prepared which included maps, charts and photographs of San José over time.

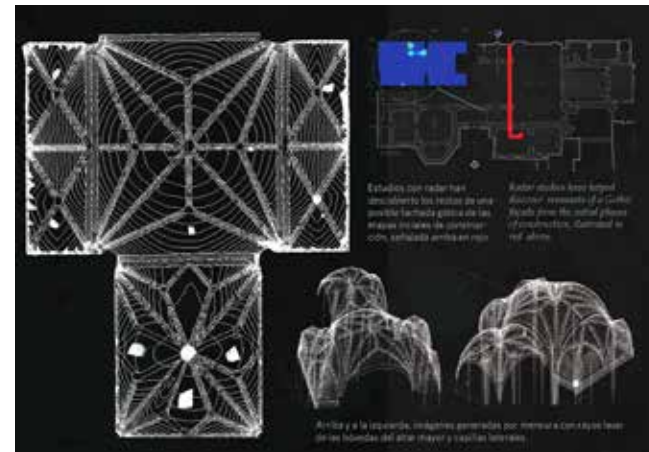
The conservation issues presented unique problems difficult to isolate due to the complex and lengthy evolution of the building. Its multiple expansions, stabilization work, repair and rehabilitation projects had resulted in a complicated set of construction episodes that used Old World templates modified with local materials, labor and the effects of tropical conditions. As part of the efforts to preserve it, in 2004 the Temple was included in the World Monuments Fund List of “100 Most Endangered Sites in the World”.

5. La inspección y la documentación no-destructiva de las porciones góticas y los estudios con georradar han resultado sumamente eficientes para encontrar y documentar criptas desconocidas, localizar las zapatas de la fachada gótica original, e identificar áreas afectadas seriamente por infiltración. Un sistema de monitoreo de movimiento electrónico fue instalado dentro de las bóvedas góticas en el 2011 para registrar cualquier tipo de actividad y determinar la estabilidad de los techos y el templo en general.

5. Non-destructive documentation surveys of the Gothic sections and GPR surveys were extremely efficient in locating and documenting unknown crypts, finding the foundations of the original Gothic facade, and identifying areas seriously affected by water infiltration. An electronic movement monitoring system was installed within the Gothic vaults during 2011 to record activity during a two year period and determine the stability of the Gothic roofs and the temple in general.

6. Apuntalamiento estructural levantado para proteger y acceder el ábside y crucero góticos.

6. Structural shoring erected to protect and access the Gothic apse and transept areas.



5



6

7. Exposición inicial del primero de cuatro frescos con sirenas que datan del siglo XVII descubiertos en 2008 en las pechinas de la cúpula de la Capilla del Rosario.

7. Initial exposure of the first of four 17th century mermaid frescoes discovered in 2008 on the dome pendentives of the Capilla del Rosario.

8. La estructura contemporánea de apuntalamiento descansa encima de los suelos del templo y no está físicamente adosada a los muros del siglo XVI; una espuma goma inerte con capacidad estructural aísla la piezas de acero de los bloques de piedra caliza.

8. The contemporary shoring structure rests on the floors of the temple and is not physically attached to the 16th century walls, with structural-grade inert foam panels isolating the steel segments from the historic limestone blocks of the Gothic vaults



7
8



de emergencia incluyó el diseño del apuntalamiento y la estabilización de las condiciones ambientales de toda la estructura para detener los factores que aceleraban su deterioro. Procesos de emergencia y mantenimiento como la reparación o sustitución de los drenajes de la cubierta, la restitución de ventilación natural, la remoción de vegetación en los techos, el apuntalamiento de las escaleras, y la instalación de un techo protector para la sacristía, fueron algunas de las medidas inmediatas para estabilizar el templo. Además, los murales significativos del siglo XVI de la Capilla del Cristo de los Ponce, así como los del siglo XVII de la Capilla de Nuestra Señora del Rosario fueron descubiertos, documentados, y estabilizados (fig.7). Debido a las condiciones extremas de humedad y la infestación severa de termitas y polilla, gran parte de los retablos de madera (época jesuita) comenzaron a desplomarse. Durante el año 2004 salieron a la luz murales muy tempranos en los muros de la Capilla del Cristo de los Ponce al caer el pedimento de su retablo. Durante el 2007, los retablos de la Capilla Santa Rosa de Lima y Nuestra Señora del Rosario se documentaron cuidadosamente documentados con fotografías a escala y dibujos técnicos precisos, antes de tomar una acción de emergencia adecuada³. Se encontraron altares de mampostería en forma de nichos tras sus homólogos de madera que eran parte integral de los muros históricos del templo. Fueron un significativo hallazgo en la Capilla Santa Rosa de Lima los azulejos blancos y azules de cerámica de estaño-esmaltado (siglo XVII) que permanecían instalados como superficie original de la mesa del altar. En 2005, una estructura de acero y madera se instaló dentro de los segmentos más antiguos de San José, que sostienen y apoyan, de manera no intrusiva y sin empu-

EMERGENCY WORK, STABILIZATION AND SHORING

Natural disasters, neglect, and a lack of maintenance contributed to the cumulative deterioration of the Church. Multiple trans-disciplinary technical assessments were carried out from 2003-2008 to determine its physical condition. It was then determined that the structural integrity of the Gothic portions of the Church were in imminent danger requiring structural shoring to prevent potential collapse (fig.6). The Emergency Work Program included a structural shoring design, and the stabilization of the environmental conditions of the entire structure to arrest the factors accelerating the deterioration. Emergency and maintenance procedures such as repairing or replacing roof drains, controlling the entry of birds, the restitution of natural ventilation, removal of vegetation, shoring of the staircases, and providing a protective roof covering to the Sacristy, were immediate first steps to stabilize the temple. In addition, significant 16th century murals in the Capilla del Cristo de los Ponce, as well as those in the 17th century Capilla de Nuestra Señora del Rosario were discovered, documented, stabilized, and consolidated (fig.7). Due to extreme humid conditions and severe termite infestation, most of the mid 19th century wooden Jesuit retablos began to collapse. During 2004 the pediment of the Capilla del Cristo de los Ponce retablo detached, fell, and revealed very early wall murals. During 2007, the retablos within the Capilla Santa Rosa de



9

jes, las bóvedas dobles de mampostería de su cubierta gótica del siglo XVI (fig.8). Desde 2003, la estabilidad estructural del ábside y crucero góticos del templo se había documentado con el uso de láser convencional y láser de tres dimensiones. Otras secciones de la iglesia se han investigado con fotografía térmica y georradar⁴. Por primera vez se preparó un juego de planos digitales detallados que documentó el estado actual del edificio en su totalidad. Durante el año 2006 se llevó a cabo un estudio de evaluación del estado de conservación de la iglesia⁵. Como referencia importante se incluyó el análisis profundo de los dibujos y mapas históricos urbanos para determinar la evolución del templo en planta, un análisis estructural que utilizó técnicas no-destructivas, métodos de documentación tradicionales (fig.9), así como la identificación y monitoreo de los numerosos puntos de infiltración del agua. Se determinó que los lugares donde se infiltraba el agua de las cubiertas coincidían con las diferentes fases de construcción hipotéticas del templo.

Lima and Nuestra Señora del Rosario were carefully documented with scale photography and precise technical drawings before any emergency actions were taken³. Earlier masonry altars were found underneath their wooden counterparts which were integral parts of the temple's historic walls as niches. Significant finds at the Capilla Santa Rosa de Lima were 17th century blue on white tin-enameled ceramic tiles that were still in place serving as the altar table's original surface. In 2005 a contemporary steel and wood structure was installed within the oldest segments of San José Church designed to support and shore the double masonry vaults of its original 16th century gothic roofs in a non-intrusive manner without thrust or push to the historic building fabric itself (fig.8). Since 2003, the structural stability of the Gothic apse and transept areas of the temple had been documented with the use of conventional, as well as 3-D rotating lasers. Other sections of the church were investigated with thermal photography and ground-penetrating radar⁴. For the first time, a detailed digital set of plans was prepared during 2004 which documented the state of the building as a whole. An Existing Conditions Survey was carried out during 2006⁵. As reference material, this report included in-depth analysis of historic urban graphics to determine the temple's evolution in plan view, a structural analysis which used non-destructive techniques, and traditional documentation methods (fig.9), as well as the identification and monitoring

9. Se superpusieron imágenes fotográficas con valor métrico en los dibujos a escala del edificio como herramientas importantes de análisis y como mecanismo para generar fondos de los patrocinadores. Del mismo modo, dibujos a escala se anotaron y mapearon las condiciones para proveer documentación permanente sobre la conservación del templo y par emplear los mismos como herramienta analítica.

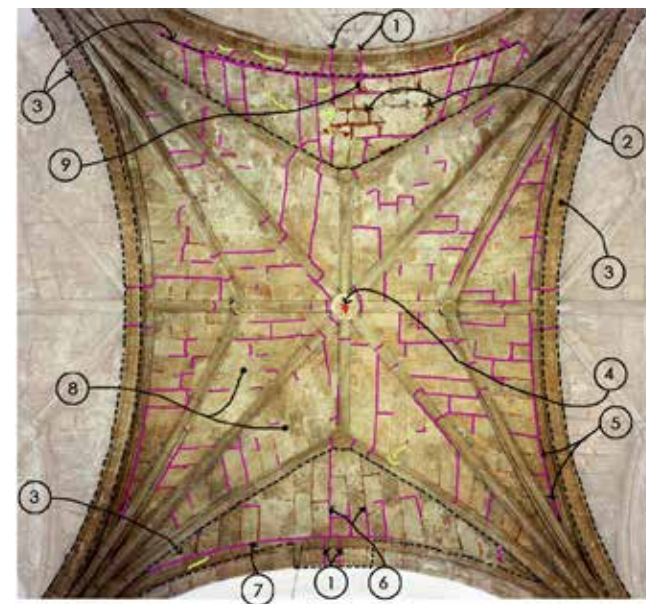
9. Scaled photographic images were superimposed onto scaled drawings as further analytical tools and as mechanisms to graphically provide sponsors with issues requiring funds. Similarly, scale drawings were annotated with condition survey data to provide permanent documentation of the temple's conservation issues and as a holistic analytical tool.

10. Como parte del Estudio Previo durante el trabajo de campo se marcaron y anotaron imágenes de alta resolución rectificadas como herramientas de análisis y para indicar áreas de preocupación.

10. As part of the Existing Condition Survey rectified high-resolution images were annotated and marked during field work to indicate areas of concern and as analytic tools.

10

1. Critical area-keystones in arch have lost or are in the process of losing hydraulic mortars and/or repair material
2. Remnants of original historic surface finishes
3. Obstructed view of surface by roof shoring
4. Deep hole/cavity created at the center of the boss for the installation of hanging lamp
5. The condition of this joint widens as it comes nearer the spring point of arch
6. Mortar loss in the joints of this area
7. Significant joint deterioration
8. Remnants of original historic surface finish
9. This area in general is in worse condition than three years ago requiring additional shoring in 2006

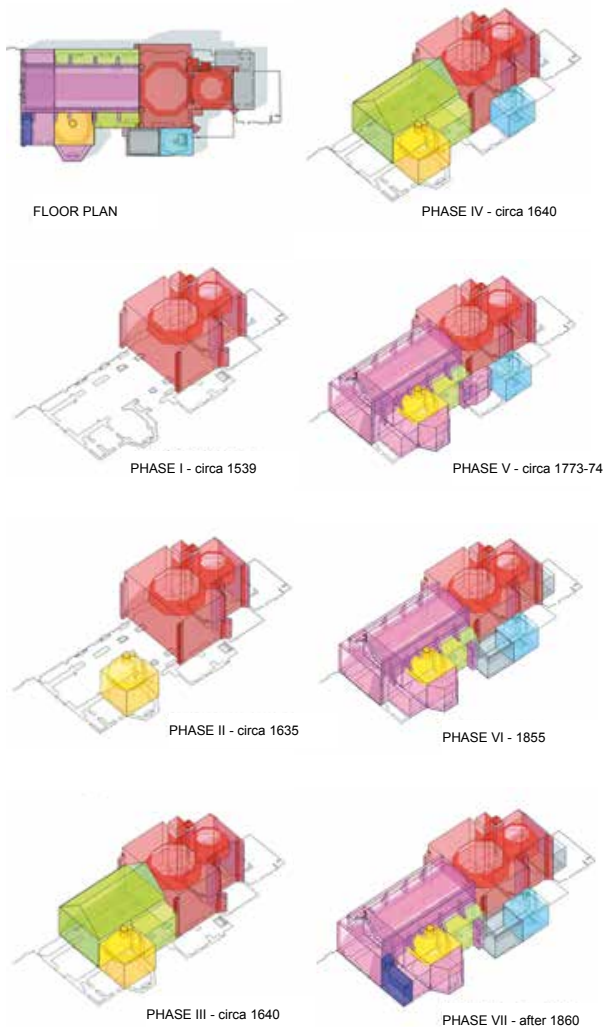


11. Hipótesis de las fases de construcción hipotéticas basadas en la evidencia obtenida a través del estudio previo. A finales del siglo XVIII los muros de la nave fueron elevados para poder sostener una bóveda de cañón de ladrillos de gran peso. Contrafuertes laterales fueron instalados encima de los techos de las capillas para contrarrestar el empuje horizontal de la nueva bóveda.

11. Hypothetical building phases based on Condition Survey evidence. During the late 18th century, the walls of the nave were raised to support a heavy brick barrel-vault. Buttresses were installed on the roofs of the side chapels to suppress the horizontal thrusts of the new vault.

12. Análisis y documentación de los arcos oblicuos de ladrillo y alteraciones de los 1950s en la bóveda del crucero gótico.

12. Analysis and documentation of the Gothic transept vault's skewed brick arches and alterations of the 1950s.



Hipótesis de las fases del edificio:
Hypothetical Building Phases:



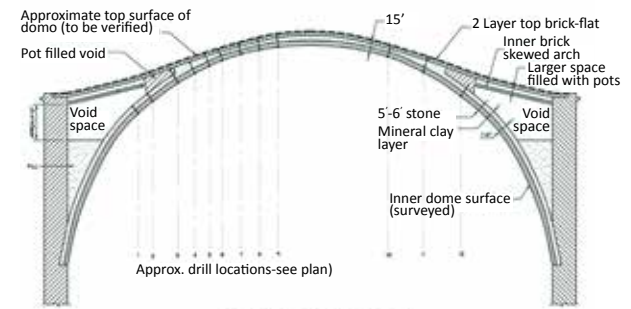
11

Como herramientas gráficas importantes, se tomaron fotografías rectificadas de todas las cubiertas de la iglesia, utilizando negativos de formato grande a color⁶ (fig.10). La evaluación de imágenes y las observaciones del tejido histórico existente, ayudó a determinar las fases hipotéticas de construcción entre los siglos XVI-XVIII. La evolución de los acabados de superficie, la transformación de las cubiertas, y la documentación de los elementos bajo la superficie de los suelos proporcionaron una mejor comprensión de la utilización de materiales en el templo. Fotografías históricas y contemporáneas anotadas documentaron la evolución del edificio. El análisis de cada uno de los 22 espacios interiores con el uso de fichas comparativas prediseñadas demostraron ser herramientas analíticas indispensables (fig.11). Se creó un glosario gráfico bilingüe del estado previo para facilitar la documentación. Las múltiples capas de cemento y reparaciones incompatibles (como las membranas impermeables) instaladas sobre las bóvedas tabicadas de las cubiertas góticas y cúpulas de la iglesia, fueron retiradas en áreas de prueba seleccionadas para documentar condiciones deterioradas (grietas y el colapso de materiales), y para corroborar la realidad construida. Durante esta investigación se descubrieron también técnicas de construcción inusuales o poco comunes para las cubiertas de templos góticos, como el caso de un sistema de arcos oblicuos de ladrillo, que se construyó en combinación con el relleno cerámico, dentro de las bóvedas góticas para aligerar su peso. Estos arcos sostienen de forma uniforme la cubierta exterior del techo de ladrillo sobre la bóveda interior de sillería, mientras que a la vez fortalecen la estructura de la cubierta en

of extensive sources of water infiltration. It was determined that the locations where water filtered from the ceilings coincided with the different hypothetical construction phases of the temple. As important graphic tools, rectified photography was taken of all the ceilings of the church utilizing large format color negatives⁶ (fig.10). The evaluation of graphic, written and on-site observations helped determine hypothetical building phases from the 16th-18th centuries. Evolution of surface finishes, the transformation of the roofs, and documentation under the floor surfaces provided a better understanding of the use of materials throughout the temple. Annotated historical and contemporary photographs documented the building's evolution. The analysis of each of the 22 interior spaces of the church with the use of pre-designed comparative data sheets, proved indispensable analytical research tools (fig.11). A graphic and bilingual Existing Conditions Glossary was also created to facilitate the documentation. Multiple cement layers and incompatible repairs (such as waterproof membranes) installed over the timbered vaults of the Gothic roofs and domes were removed in selected test areas to document deteriorated conditions (cracks and material collapse), and to corroborate built features. Unusual or uncommon construction techniques utilized for the Gothic temple roofs were also discovered during these studies. Amongst these, a system of skewed brick arches which, in combination with the clay vessels or ampho-

general. Esta peculiaridad de San José es muy distinta a otros edificios del siglo XVI en el Caribe a los que se han atribuido técnicas de construcción gótico-mediterráneas (fig.12).

Otras modificaciones que se encontraron dentro de la estructura de la cubierta abovedada del crucero incluyen una serie de columnas de ladrillo que descansan en la parte superior de las claves góticas originales, además de arcos de hormigón armado supuestamente instalados en 1954 durante la remodelación de los Padres Paúles, y que pueden corresponder a las fechas cuando gran parte del relleno cerámico fue retirado de las bóvedas góticas. Al igual, se pudo corroborar que las enjutas de la bóveda interior de sillería aún permanecen llenas de cerámica con su mezcla hidráulica original (compuesta de cal, polvo de ladrillo y barro). La información obtenida a través de esta documentación ha sido crítica en cuanto a la investigación total de la iglesia, su condición y estabilización final. Se llevaron a cabo catas arqueológicas⁷ con el fin de complementar la información estructural sobre el estado de los cimientos del edificio. Estas implicaron el reconocimiento remoto sistemático a lo largo de las paredes interiores y exteriores utilizando un georradar para determinar el estado real de las zapatas. Todos los datos de radar fueron procesados con el uso de GPR-Slice software⁸ y posteriormente confirmadas con catas arqueológicas en aquellas áreas que mostraran anomalías en el subsuelo. Estos estudios determinaron que gran parte de las zapatas del templo eran simplemente la extensión de los muros de mampostería en el subsuelo; básicamente, la masa del edificio servía como cimiento.



12

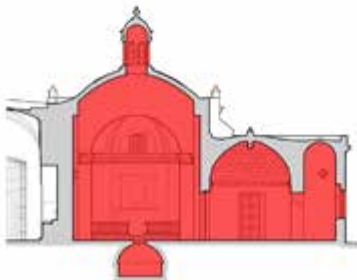
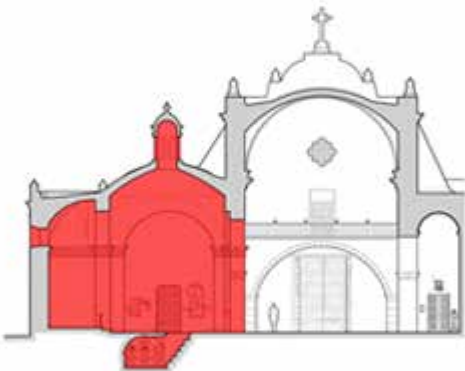
rae, had been used to apparently make the ceiling more light-weight. These arches uniformly support the exterior brick roof cover over the interior ashlar masonry vault, while also providing strength to the roof structure in general. This peculiarity to San José Church is very different to other 16th century buildings which have been attributed Gothic-Mediterranean building techniques in the Caribbean region (fig.12). Other modifications found within the vaulted roof structure of the transept included a series of brick piers that rest on top of the original Gothic bosses, as well as steel reinforced concrete arches purportedly installed in 1954 during the remodeling by the Vicentian Order and may correspond to dates when most of the ceramic vessel fill was removed from the Gothic vaults. It was also corroborated, that the vault's skewed brick arches however still remained filled with the original ceramic artifacts and a hydraulic mortar mix (composed of lime, sand and possibly brick-dust and/or clay). The gathering and documentation of this information was critical to the overall investigation of the church, its condition and final stabilization.

In order to complement structural information regarding the state of the building's foundations, minimal archaeological investigations were carried out⁷. The work consisted of systematic remote sensing surveys along the interior and exterior walls using ground penetrating radar (GPR) to determine the state of the original foundations. All radar data was processed using GPR-Slice soft-

13. La Capilla del Rosario fue utilizada como proyecto piloto. Se estimaba que el presupuesto de las labores en la Capilla ayudaría a calcular el tiempo y coste necesario para completar la conservación del templo.

13. The Capilla del Rosario was used as a Pilot Project. It was anticipated that cost estimates for work in the Capilla would help calculate the time and costs needed for the conservation of the entire temple.

13



EL PROYECTO PILOTO: CAPILLA DEL ROSARIO

Se acometieron algunas intervenciones como parte de un enfoque integral hacia la conservación de la iglesia de San José. Dado que el uso y la restitución de materiales y técnicas tradicionales de construcción eran objetivos principales, el coste general del proyecto era desconocido al no existir precedentes locales recientes que sirvieran como guía. Por esta razón, se seleccionó la Capilla del Rosario como proyecto piloto (fig.13). El trabajo realizado hasta el año 2011 para estabilizar la Capilla del Rosario incluyó una colaboración única entre la Escuela de Arquitectura de la Universidad Politécnica de Puerto Rico, el Programa Graduado de Preservación Histórica de la Escuela de Diseño de la Universidad de Pennsylvania, y el Sitio Histórico Nacional de San Juan del Servicio de Parques Nacionales Federal en Puerto Rico. Esto fue una iniciativa de formación mutua, cada grupo contribuyendo al proyecto con su especialidad (fig.14). Esta importante colaboración trató temas relacionados con la arquitectura, la conservación arquitectónica, y la mano de obra especializada requerida para afrontar las intervenciones propuestas a la tecnología de construcción tradicional.

-Investigación de archivo, análisis científico, y pruebas de campo fueron realizadas tanto para la remoción de las membranas impermeables contemporáneas instaladas en todos los techos de la iglesia, como para sustituir estas soluciones incompatibles con los morteros hidráulicos originales resistentes al agua compuestos de polvo de ladrillo y cal.

-Antes de eliminar los morteros deteriorados del techo, su diseño fue documentado en dibujos, fotografías digitales, y trazado en plantillas para lograr recrear las

ware⁸ and subsequently ground-truthed by subsurface archaeological excavations in those areas showing subsurface anomalies. These studies determined that the majority of the temple's foundations were simply the extension of the masonry walls into the subsurface; basically, the mass of the building itself was the foundation.

THE PILOT PROJECT: CAPILLA DEL ROSARIO

Different interventions were anticipated as part of a holistic approach towards the conservation of San José Church. Since the use and restitution of traditional building techniques and materials was a primary goal, general project costs were unknown, having no recent local precedent as a guide. As such, the Capilla del Rosario was selected as a pilot project (fig.13).

Work done up to 2011 to stabilize the Capilla del Rosario included a unique collaboration between the School of Architecture at the Polytechnic University of Puerto Rico, the Graduate Program in Historic Preservation at the School of Design of the University of Pennsylvania, and the San Juan National Historic Site, National Park Service, in Puerto Rico. This was done as a mutual training initiative, each group contributing to the project with their particular specialty (fig.14). This important collaboration

formas históricas. Se extrajeron numerosas muestras de los morteros históricos que fueron analizadas en el Laboratorio de Conservación Arquitectónica, y se encontró que tenían como precedente las mezclas de la ingeniería romana⁹.

-Durante el proyecto: “Reproducción y prueba de argamasas de polvo de ladrillo y cal para cubrir techos tradicionales”, una cuarta parte de la superficie del techo de la cúpula de la capilla fue utilizado como área de prueba. Este proyecto piloto estuvo bajo observación durante seis años y sirvió como ejemplo compatible para la reparación y restauración de todos los techos de San José.

-La Capilla del Rosario es uno de los pocos lugares dentro de la iglesia que aún conserva sus murales originales del siglo XVII. Su interior fue una de las áreas mejor conservadas, donde bajo las capas de los encalados y esquemas de pintura decorativa más recientes, se conservaban los más antiguos, que consistían de figuras humanas con decoración geométrica. Estos murales podrían estar entre los más antiguos de la región del Caribe.

-La filtración excesiva de agua y la falta de mantenimiento causó el desprendimiento y pérdida de grandes áreas de las superficies históricas de este espacio. Las labores iniciales de rescate incluyeron: la documentación detallada de la capilla, un análisis de su tecnología constructiva, un inventario del estado previo de la albañilería, los murales, y los acabados de las superficies, además de medidas de conservación especificadas.

-Durante dos años de investigación y conservación de los interiores de la capilla, se documentaron seis etapas distintas de decoración pintada superpuestas. La primera etapa del siglo XVII fue la mejor conservada debido a una capa gruesa

addressed issues related to architecture, architectural conservation and the appropriate skilled labor required to address proposed interventions to traditional building technology.

-Archival research, scientific analysis, and field testing were conducted for both the removal of contemporary waterproof membranes installed on all the roofs of the church, and to be able to reconstitute these incompatible surface covers with the original hydraulic lime and brick-dust water resistant mortars.

-Before removal of these deteriorated roof mortars, their ornate design was documented in hand-sketches, digital photography, and templates to be able to re-create the historic forms. Numerous samples of historic mortars were extracted, analyzed at the Architectural Conservation Laboratory, and found to be of Roman-engineering precedent⁹.

-During the project: “Reproduction and Testing of brick-dust and lime argamasas as Traditional water-tight Roof Coverings”, a quarter of the domed roof surface of the chapel was used as a trial area. This pilot project was under observation for six years and served as a compatible example for the repair and restoration of all roofs at San José church.

-One of the few places within San José that still retained its original 17th century murals was the Capilla del Rosario. Its interior was one of the best

14. Se prepararon morteros hidráulicos con cal y polvo de ladrillo fino y se aplicaron con métodos y herramientas tradicionales por albañiles maestros diestros del Sitio Histórico de San Juan.

14. Hydraulic mortars were prepared with lime and fine brick-dust, then applied with traditional methods and masonry tools by the experienced master masons of the San Juan National Historic Site.

14



15. Técnicos restauradores conservando los murales históricos de la Capilla del Rosario. La exposición cuidadosa y documentación dio lugar a labores de conservación de emergencia que incluyeron inyecciones de lechadas compatibles de cal para re-adherir los murales a la fábrica histórica del edificio.

15. Conservators working on the historic murals of the Rosario chapel. Careful exposure and documentation led to emergency conservation work and included injecting compatible lime slurries to re-attach the murals to the building's historic fabric.

de lechada de cal utilizada para cubrirla. Para preservar los fragmentos delicados decorativos de las etapas posteriores, los técnicos profesionales de conservación arquitectónica¹⁰ utilizaron la técnica italiana del *strappo*, en la que se adhiere una capa fina de tela a la superficie de los murales a ser retirados, y luego de seca, se retira la tela con la capa del mural (fig.15). Estos fragmentos se almacenaron en cajas anti-hongos/anti-humedad en la archidiócesis de San Juan para su exhibición futura.

-El diseño original del siglo XVII incluía un patrón de rayas negras sobre un fondo blanco. Cuatro figuras de sirenas rubias, protegidas por corazas de guerra, adornan las cuatro pechinas de la bóveda. Cada figura sostiene lo que parecen ser ramilletes de capullos de rosa rojos y amarillos en sus brazos extendidos, que aparentan sostener la cúpula. Un textura pintada imitando mármol rojizo sirvió como decoración a las cornisas y pilastras del espacio. Trabajos futuros proponen la reconstrucción pictórica del esquema original tras la completa reconstrucción y restauración de la superficie exterior de la cúpula y linterna de la capilla.

-La restitución de luz natural y ventilación a la capilla incluyó el desmantelamiento parcial de las ventanas que habían sido selladas a través de su historia. Durante el desmontaje, se encontraron restos conservados de fases de construcción anteriores de la capilla. Azulejos blancos y azules de cerámica de estaño esmaltado (siglo XVII) que habían servido como superficie para la mesa-altar, se encontraban entre el material desechado. También se encontraron fragmentos de baldosas de mármol blanco y gris remanentes del pavimento instalado por los jesuitas durante la remodelación de mediados del siglo XIX, lo que indica que estas

15



preserved areas where recent stucco layers of decorative paint schemes preserved the older ones which consisted of human figures with geometric decoration believed among the earliest murals in the Caribbean region.

-Excessive water seepage and lack of maintenance caused the detachment and loss of large areas of these historic surfaces. Initial rescue efforts included: detailed documentation of the Capilla, analysis of its building technology, inventory of the conditions of existing masonry conditions, murals and surface finishes, and conservation measures.

-During two years of careful research and conservation of the interiors of the chapel, six distinct campaigns of painted decoration were documented, one on top of the other. The earliest 17th century campaign, was the best preserved due to thick layers of limewash used to cover it. To preserve the delicate decorative fragments of subsequent campaigns, professional Architectural Conservation technicians¹⁰ used the Italian technique *strappo* which adheres a thin fabric layer to the surface of the murals to be detached, and when dried, the fabric with the mural layer is removed (fig.15). These fragments were stored in anti-fungal/anti-humidity boxes at the Archdiocese of San Juan for future display.

-The original 17th century design included a pattern of black stripes on a white background. Four blonde mermaid figures, protected by war shields, adorn the four dome pendentives. Each figure holds, what seem to be bouquets of

aberturas habían sido tapiadas durante esta remodelación, ya que los fragmentos de mármol eran nuevos y no habían sido utilizados.

-También se descubrió que las ventanas superiores coincidían con los primeros murales originales, mientras que las ventanas inferiores pertenecían a un periodo indeterminado. El objetivo final proponía reabrir los cinco vanos tapiados con el fin de restituir las ventanas de madera apersianadas originales (fig.16).

-Aún permanecen huellas en el muro sur del ábside de la Capilla del Rosario de su altar y nicho de mampostería originales correspondientes a su fecha de construcción en el siglo XVII. El retablo de madera que permanecía hasta el año 2008 fue destruido por las termitas y retirado, habiendo documentando todos sus segmentos y piezas antes de desmantelarlo.

-Revocos de cemento Portland de 3-4 cms. de grosor habían sustituido los acabados originales de las superficies de la Capilla del Rosario durante el siglo XX. Con el fin de restablecer las mezclas tradicionales de cal, el cemento tuvo que ser retirado utilizando el método menos destructivo posible. Los enlucidos de cemento intrusivos e incompatibles que cubrían las superficies exteriores de la capilla fueron cuadrículados en piezas de 9 cms. y luego cincelados y picados a mano para minimizar la pérdida del tejido original. Estas labores eliminaron con cuidado aproximadamente 19 toneladas de peso, además de una superficie incompatible que mantenía la humedad atrapada dentro de los muros históricos de mampostería.

-Las muestras escasas de los morteros a base de cal originales para los enfoscados y los enlucidos fueron extraídas y analizadas. Mezclas contemporáneas

red and yellow rosebuds in their outstretched arms, which appear to hold up the dome. Red marbleizing serves as decor to the cornices and pilasters of the space. Future Work proposed the pictorial reconstruction of the original mural's scheme once the exterior surfaces of the dome and lantern were completely restored.

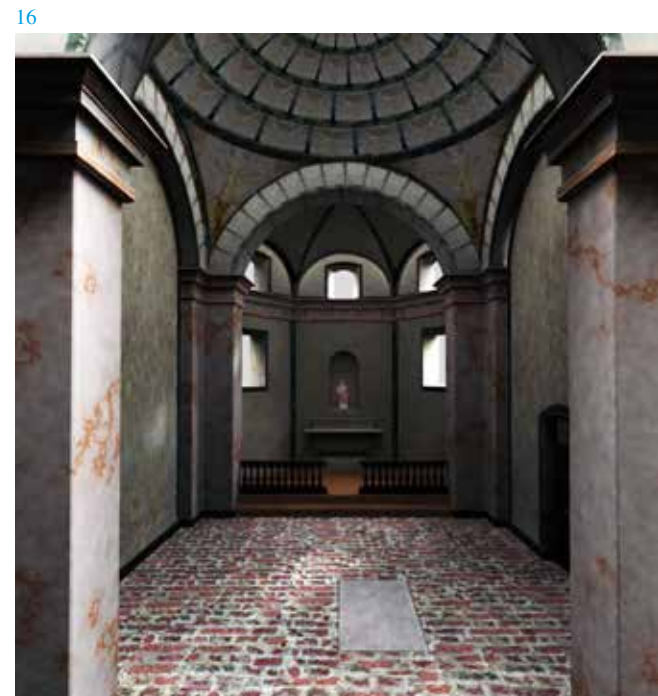
-The restitution of natural light and ventilation to the chapel included the partial dismantling of sealed historic windows. During the dismantling, preserved remnants of previous building phases of the chapel were found. 17th century blue on white tin-enamelled ceramic tiles, as altar table covers of the Chapel were amongst the discarded material. Fragments of white and gray marble tiles used to re-pave the church interiors during the Jesuit's administration were also found, indicating that these openings had been closed during the 1850's Jesuit remodeling, as the marble fragments were new and un-used.

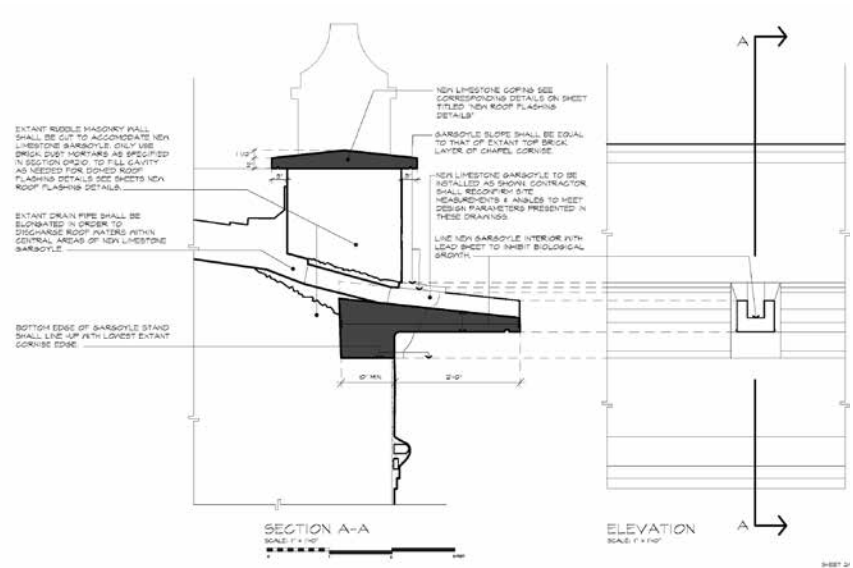
-It was also discovered that the upper windows matched the original and earliest wall murals, while the lower windows were from an undetermined period. The ultimate goal proposed to reopen all sealed openings in order to restitute the original wood louvered windows and the opening of five windows (fig.16).

-Traces of the chapel's original masonry altar and niche still remain in the South wall of its apse space as important earlier building phases corre-

16. Investigaciones extensas resultaron en una ilustración en 3-D que reconstruye de forma virtual los interiores de la Capilla del Rosario en el siglo XVII. La documentación detallada del espacio recomendó la reconstrucción del altar de mampostería barroco original con su nicho, y la recologación de los azulejos históricos encontrados dentro de la ventana tapiada como superficie para la mesa del altar.

16. Based upon extensive investigations, a virtual 3-D reconstruction illustrates the 17th century interiors of the Capilla del Rosario. Detailed documentation recommended the reconstruction of the original Baroque masonry altar with its corresponding niche, and re-installing the historic tiles found inside the sealed-off window as a surface for the altar table.





17

compatibles basadas en las formulaciones originales con cal fueron preparadas y probadas en sitio antes de su instalación experta final por maestros albañiles capacitados en el uso de técnicas de albañilería tradicionales. Como resultado final, los cementos del siglo XX fueron reemplazados de forma exitosa con las formulaciones originales del siglo XVII para los enfoscados de cal y polvo de ladrillo y los enlucidos de cal. El proyecto para la restitución de los acabados de cal exteriores originales de la capilla fue completado en el 2010.

sponding to its 17th century original construction. The wooden retablo that remained until 2008 was destroyed by termites and removed, having documented all segments and parts before dismantling.

-Portland cement plasters, 3-4 cm. thick had substituted the original external surface finishes of the Capilla del Rosario in the 20th century. In order to reinstate the traditional lime formulations, the cement had to be removed using the least destructive methods possible. Intrusive and non-compatible cement plasters covering the original exterior surfaces of the chapel were first gridded into 9 cm. squares, and then chiseled off manually to minimize loss of original fabric. This work carefully removed approximately 19 tons of weight, in addition to an incompatible surface that kept humidity trapped within the historic masonry walls.

-Samples of the scarce original lime-based leveling mortars (enfoscados) and stuccos (enlucidos) were extracted and analyzed. Contemporary and compatible lime-based mixes to these formulas were prepared and field-tested prior to expert application by master masons trained in traditional masonry techniques. As an end result, the more recent cements were successfully replaced with the original 17th century formulations of the lime

-Otras intervenciones compatibles incluyeron la restitución de las babetas de ladrillo tradicionales con el uso de ladrillos reciclados del propio templo utilizando detalles históricos de construcción como referencia. El uso de gárgolas y de cubiertas para los muros manufacturadas con piedra caliza puertorriqueña fue una práctica del pasado. Sin embargo, los bota-aguas originales habían sido sustituidos por tuberías de hierro empotrados en los muros históricos. Esto impedía el drenaje eficiente de los techos, provocando la absorción y filtración de agua a los interiores del templo. Los tubos de hierro fueron retirados y los huecos se llenaron con una formulación de mortero compatible compuesta de cal, polvo de ladrillo y escombros de la misma obra. Las nuevas gárgolas propuestas fueron diseñadas para incluir un revestimiento de plomo con el fin de inhibir crecimiento biológico sobre las superficies exteriores restauradas (fig.17).

EL TEMPLO Y SU CONVENTO RECONECTAN

Desde sus orígenes, la iglesia de San José estaba conectada físicamente al convento a lo largo de su pared norte de mampostería, compartiendo este muro medianero de carga (fig.18). La conexión se verificaba a través de varias puertas, tapiadas en la década de 1830 cuando se aislaron físicamente los edificios. Era importante reabrir el más evidente de estos pasadizos, el cual corresponde a la etapa de construcción más temprana de ambos edificios. La documentación y el desmantelamiento cuidadoso del material histórico de relleno, compuesto por mampostería y ladrillo, reveló la apertura original en forma de arco, cornisas y molduras decoradas con encalados rojos y gris oscuro, y dos escalones pavimentados con losa de barro que descienden del templo al convento.

and brick-dust leveling mortars and the lime stuccos. The project for the restitution of the original exterior lime finishes of the chapel was completed in 2010.

-Compatible interventions included the reinstatement of the traditional brick flashings with recycled bricks from the temple itself using historic construction details as reference. Gargoyles and parapet covers made from Puerto Rican limestone was a practice from the past, however the original limestone scuppers had been replaced by iron pipes embedded within the historic walls. This prevented the efficient draining of the roofs, causing the absorption and seepage of water into the temple interiors. The iron pipes were removed and the voids were filled with rubble and a compatible lime and brick-dust mortar formulation. The proposed new gargoyles were designed to include a lead lining in order to inhibit biological growth on the restored exterior surfaces (fig.17).


THE TEMPLE AND CONVENT

Since its origins, Iglesia San José was physically attached to the convent along its North wall, sharing this rubble-masonry load-bearing structural component

17. Reproducción de la gárgola de piedra caliza puertorriqueña.
17. Reproduction of Puerto Rican limestone scuppers.
18. Vista aérea contemporánea del Convento e Iglesia originalmente dedicados a Santo Tomás de Aquino.
18. Contemporary aerial view of original Santo Tomás de Aquino convent and church




19. Fachada principal de la Iglesia de San José de cara al oeste con la esperanza de una nueva oportunidad de vida.
19. San José Church façade facing the west with hopes for a renewal of life.

Dado que ambos edificios han tenido diferentes propietarios desde mediados del siglo XIX, se diseñó e instaló en esta apertura una reja fija contemporánea de acero inoxidable¹¹, que permitiera la ventilación cruzada entre ambas estructuras y reestableciera la conexión visual perdida entre estos hitos urbanos de importancia. La escasez de fondos, más que nada, han marcado este proyecto de conservación atípico. En vez de emplear la forma más tradicional de iniciar un proyecto con un juego de proyectos de restauración que incluiría las intervenciones propuestas para el templo, hasta el 2012, los fondos disponibles se habían utilizado para adelantar las investigaciones técnicas y análisis científicos necesarios así como para atender los problemas más críticos que afectaban a la estructura. Los documentos de construcción necesarios para completar el proyecto de restauración deben proceder, como un paso importante, que en sí mismo permite intervenciones por fases. En el año 2032 la iglesia conventual dedicada originalmente a Santo Tomás de Aquino en San Juan de Puerto Rico cumplirá 500 años. Aquellos que hemos tenido el privilegio de estudiar, analizar, y proporcionar una renovación compatible a su tejido histórico, celebraremos su quinto centenario, con la esperanza de que le hemos proveído una nueva oportunidad de vida a este importante templo (fig.19). 



19

(fig.18). Connected through several doors, these were closed in the 1830's physically isolating the two buildings. It was important to re-open the most evident original passage corresponding to the earliest construction phases. The documentation and careful dismantling of the historic rubble-masonry and brick fill material revealed an arch, cornices, moldings decorated with red and dark gray limewashes, and two red clay tile paved steps descending from the Church to the Convent.

Since both buildings have had different owners since the mid19th century, a contemporary fixed stainless steel grille was designed and installed¹¹, in order to allow the cross ventilation of both structures and re-establish the lost visual connection between these important urban landmarks. Lack of sufficient funds, more than anything, has marked this unusual conservation project. Instead of employing the more traditional way of starting a project with the preparation of a set of restoration documents that would include the proposed interventions for the temple, to date (2012), available funds have been used for advancing technical research and the scientific analysis needed, as well as addressing the most critical problems affecting the structure. The construction documents necessary to complete the conservation project should proceed, as an important step, which in itself allows interventions by phases. In 2032 the convent church originally dedicated to St. Thomas Aquinas in the city San Juan de Puerto Rico, will be 500 years old. All those who have had the privilege to study, analyze and provide a new and compatible life to its historic fabric will celebrate its fifth centenary, in the hope that this important temple has been given a new lease on life (fig.19). 

NOTAS / NOTES

1. Propietarios: Bienes Culturales-Arzobispado de San Juan, Iglesia Católica de Puerto Rico, Arzobispo Roberto González Nieves; y el Patronato de Monumentos de San Juan, Inc. / Owners: Bienes Culturales - Arzobispado de San Juan, Catholic Church of Puerto Rico, Archbishop Roberto González-Nieves; and the Patronato de Monumentos de San Juan, Inc.
2. Equipo transdisciplinar de consultores profesionales (2003-2011): Pantel, del Cueto & Asociados-Consultores de Preservación Histórica: Beatriz del Cueto, FAIA, FAAR-Arquitecto del Proyecto de Conservación y Agamemnon G. Pantel, PhD-Director de Herencia Internacional /Arqueólogo; Robert Silman Associates-Ingenieros Estructurales: Edmund P. Meade-Principal y Director de Preservación, Dan Cuoco-Ingeniero Supervisor; Laboratorio de Conservación Arquitectónica-Universidad de Pennsylvania: Frank G. Matero, Profesor de Arquitectura-Director del Proyecto de Conservación Técnica, Kerry Johnston y Cynthia Silva-Técnicos en Conservación; Taller de Cal-Maestros Albañiles, Sitio Histórico de San Juan, Servicio de Parques Nacionales de San Juan: Walter Chavez-Superintendente y Edwin Colón-Maestro Albañil-Gerente de las instalaciones; Detección Remota Geofísica: Dr. Kent Schneider y el Dr. Dean Goodman; Ingenieros Electromecánicos: Bermúdez, Longo, Díaz y Massó; Contratistas Generales: VML & Associates, S.E. Víctor M. Lasa, P.E./ Trans-disciplinary Team of Professional Consultants (2003-2011): Pantel, del Cueto & Associates - Historic Preservation Consultants: Beatriz del Cueto, FAIA, FAAR - Conservation Project Architect and Agamemnon G. Pantel, PhD - International Heritage Manager / Archaeologist; Robert Silman Associates - Structural Engineers: Edmund P. Meade - Principal and Director of Preservation and Dan Cuoco - Senior Engineer; Architectural Conservation Laboratory - University of Pennsylvania: Frank G. Matero, Professor of Architecture - Project Director and Architectural Conservator, and Kerry Johnston and Cynthia Silva-Architectural Conservators; Lime Workshop-Master Masons, San Juan National Historic Site, National Park Service San Juan: Walter Chavez - Superintendent and Edwin Colón - Master Mason-Facilities Manager; Geophysical Remote Sensing: Dr. Kent Schneider and Dr. Dean Goodman; Electro-mechanical Engineers: Bermúdez, Longo, Díaz & Massó; General Contractors: VML & Associates, S.E., Víctor M. Lasa, P.E.
3. La colaboración activa de los técnicos especializados en conservación arquitectónica de la Universidad de Pennsylvania bajo la dirección del Prof. Frank G. Matero, y los estudiantes de arquitectura de la Universidad Politécnica de Puerto Rico trabajando con Pantel, del Cueto & Asociados bajo la supervisión de la Arq. Beatriz del Cueto, permitió la cuidadosa documentación y dismantelamiento de estos dos retablos previo a su almacenamiento y restauración futura./ The active collaboration of the University of Pennsylvania Architectural Conservators under the direction of Prof. Frank G. Matero, and architectural students from the Polytechnic University of Puerto Rico working with Pantel, del Cueto & Associates under Arch. Beatriz del Cueto, allowed these two altar pieces to be carefully documented and dismantled for safe storage and future restoration.
4. Bajo la dirección de Robert Silman Associates./ Under the direction of Robert Silman Associates.
5. Llevada a cabo por Pantel, del Cueto & Asociados como arquitectos y consultores de Conservación Histórica para el proyecto./ Carried out by Pantel, del Cueto & Associates as Architects and Historic Preservation Consultants to the conservation project.
6. Por el fotógrafo Joseph Elliot./ By photographer Joseph Elliot.
7. Por el Dr. Agamemnon G. Pantel de Pantel, del Cueto & Asociados, junto al Dr. Kent Schneider y el Dr. Dean Goodman durante el año 2009./ By Dr. Agamemnon G. Pantel of Pantel, del Cueto & Associates, together with Dr. Kent Schneider and Dr. Dean Goodman during 2009.
8. El programa de computadora diseñado por el Dr. Dean Goodman./ Software designed by Dr. Dean Goodman.
9. Matero, Frank, Jill Verhosek, Edwin Colón y Beatriz del Cueto. "Argamasa as a traditional render on the 17th century dome of Capilla de Nuestra Señora del Rosario, Iglesia San José, San Juan, Puerto Rico". Conferencia de Morteros Históricos, Lisboa, 2008./ Matero, Frank, Jill Verhosek, Edwin Colón y Beatriz del Cueto. "Argamasa as a traditional render on the 17th century dome of Capilla de Nuestra Señora del Rosario, Iglesia San José, San Juan, Puerto Rico". Historical Mortars Conference, Lisboa, 2008.
10. Bajo la dirección del Prof. Frank G. Matero, Técnico Conservador Arquitectónico Profesional, Universidad de Pennsylvania./ Under the direction of Prof. Frank G. Matero, Architectural Conservator, University of Pennsylvania.
11. Por Pantel, del Cueto & Asociados./ By Pantel, del Cueto & Associates.