



The Mosque of the Blessed Tree in Safawi, Jordan

La Mezquita del Árbol Bendito en Safawi, Jordania

A Mesquita da Árvore Abençoada em Safawi, Jordânia

Maher Azmi
Abu-samra,
Safa' Joudeh

Introduction

The Mosque of the Blessed Tree, a newly built 150 m² traditional mosque, is a testament to the revival of our architectural legacy. Erected according to Islamic architectural principles and traditional building techniques, this mosque exemplifies heritage revival. Located some 140 km northeast of Amman in the Safawi area of Mafrq, Jordan, this sacred site is meticulously maintained by the Ministry of Awqaf and Islamic Affairs along with the Royal Committee for the Restoration of the Shrines of Prophets and Companions. Their dedicated efforts ensure the

Introducción

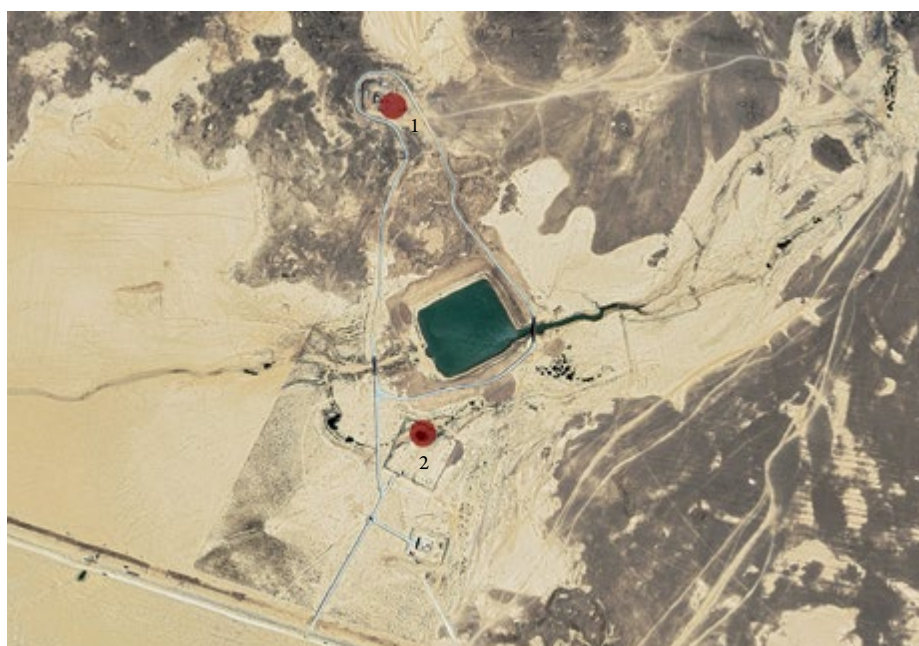
La Mezquita del Árbol Bendito, una mezquita tradicional de 150 m² de nueva construcción, evidencia el resurgimiento de nuestro legado arquitectónico. Erigida de acuerdo con los principios arquitectónicos y las técnicas de construcción ancestrales del Islam, esta mezquita es un ejemplo de recuperación de las tradiciones. Situada a unos 140 km al noreste de Ammán, en la zona de Safawi, dentro de la gobernación de Mafrq, el cuidado y mantenimiento de este santo lugar corre a cargo del Ministerio de Awqaf y Asuntos Islámicos, junto con el Comité Real para la Restauración de los

Introdução

A Mesquita da Árvore Abençoada, uma mesquita tradicional de 150 m² recentemente construída, é um testemunho do renascimento do nosso legado arquitetônico. Construída de acordo com os princípios arquitetônicos islâmicos e as técnicas de construção tradicionais, esta mesquita é um exemplo de recuperação do patrimônio. Situada a cerca de 140 km a nordeste de Amã, na zona de Safawi, em Mafrq, na Jordânia, este local sagrado é meticulosamente mantido pelo Ministério de Awqaf e dos Assuntos Islâmicos, juntamente com o Comité Real para a Restauração dos

< Main dome on squinches from below | Cúpula principal sobre trompas vista desde abajo | A cúpula principal em trompas de ângulo, vista de baixo

> Aerial overview: (1) Mosque, (2) Blessed Tree, (3) Rainwater basin | Vista aérea general: (1) Mezquita, (2) Árbol Bendito, (3) Depósito de agua de lluvia | Vista aérea do local: (1) Mesquita, (2) Árvore abençoada, (3) Lago de recolha de águas pluviais (Google Earth)



preservation of the site for future generations.

Central to the mosque's significance is the nearby blessed terebinth. The Prophet Muhammad, peace be upon him, is believed to have rested beneath this tree during his journey to the Levant. Estimated to be 1,500 years old, it is a living link with the past. Over 11 meters tall, it stands like a lone green sentinel by a lake in the vast desert landscape. Its solitary yet thriving presence contrasts with the arid desert backdrop, underscoring the tree's resilience and sacredness and inspiring awe and reflection. With no sign of modern development nearby,

Santuarios de los Profetas y Compañeros, cuyos denodados esfuerzos garantizan la conservación del lugar para las generaciones futuras.

Un aspecto fundamental que explica la importancia de la mezquita es el cercano terebinto bendito. Se cree que el Profeta Mahoma –la paz sea con él– descansó bajo este árbol durante su viaje al Levante. De unos 1500 años, según las estimaciones, es un vínculo viviente con el pasado. Con sus más de 11 metros de altura, se yergue cual solitario centinela verde junto a un lago en el vasto paisaje desértico. Su esplendor contrasta con el árido telón de fondo del desierto, subraya la resistencia y el carácter sagrado del árbol y mueve

Santuários dos Profetas e Companheiros. Os seus esforços dedicados asseguram a preservação do local para as gerações futuras.

O terebinto abençoado que se encontra nas proximidades é fundamental para a relevância da mesquita. Acredita-se que o Profeta Maomé, que a paz o acompanhe, descansou debaixo desta árvore durante a sua viagem ao Levante. Com uma idade estimada em 1500 anos, é um elo vivo com o passado. Com mais de 11 metros de altura, ergue-se como uma sentinela verde solitária junto a um lago na vasta paisagem do deserto. A sua presença solitária mas exuberante contrasta com o cenário árido do deserto, sublinhando

Front facade, northwest view | Fachada frontal, vista noroeste | Fachada da entrada, vista noroeste



visitors are immersed in the tranquility that the Prophet Muhammad might have experienced centuries ago. The enduring presence of this ancient tree is a poignant reminder of the region's spiritual and historical richness.

When MAS Design Office became involved in the project, it was already underway albeit facing several challenges, leading it to be halted by the committee. The decisions regarding the materials and their specifications were already final, as was the project budget. We identified a significant oversight: the omission of black stone, resembling the natural stone historically used in the region, evident in structures such

al asombro y a la reflexión. Sin indicios de ningún desarrollo moderno en las proximidades, los visitantes se sumergen en la tranquilidad que el profeta Mahoma pudo haber experimentado hace siglos. La presencia perdurable de este árbol milenario es un vestigio conmovedor de la riqueza espiritual e histórica de la región.

Cuando el estudio de arquitectura MAS se involucró en el proyecto, éste ya estaba en marcha, aunque afrontaba numerosos problemas que llevaron al comité a pararlo. Las decisiones sobre los materiales y sus especificaciones ya eran definitivas, al igual que el presupuesto del proyecto. En primer lugar, identificamos un olvido

a resiliência e a sacralidade da árvore e inspirando admiração e reflexão. Sem qualquer sinal de desenvolvimento moderno nas proximidades, os visitantes mergulham na tranquilidade que o Profeta Maomé terá experimentado há séculos atrás. A presença duradoura desta árvore antiga é uma recordação emocionante da riqueza espiritual e histórica da região.

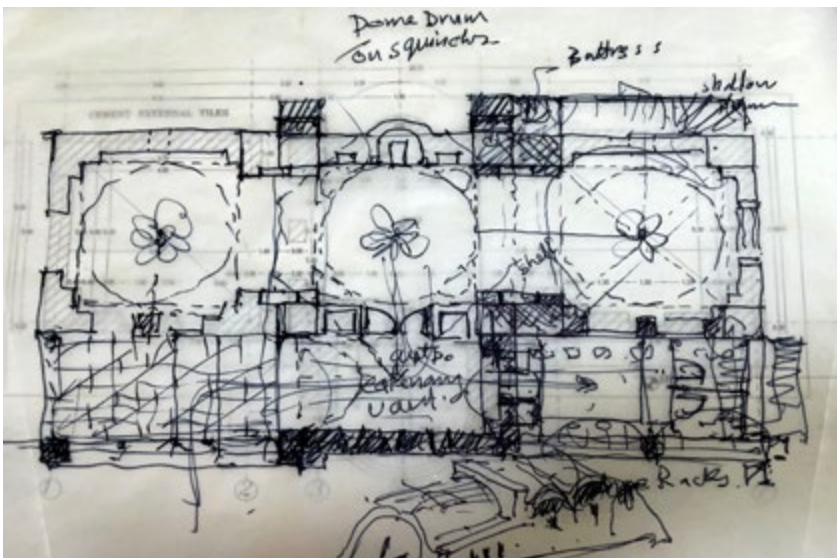
Quando o MAS Design Office se envolveu no projeto, este já estava em curso, embora enfrentasse vários desafios, o que levou a que fosse interrompido pela comissão. As decisões relativas aos materiais e as suas especificações eram já definitivas, assim como o orçamento

Southern *qibla* facade with *mihrab* protrusion and twin buttresses | Fachada sur de la qibla con el mihrab saliente y dos contrafuertes gemelos | Fachada sul da quibla com uma saliência do mirabe e os dois contrafortes





Southwest view with wall of the monk's house |
Vista suroeste con el muro de la casa del monje |
Vista sudoeste da mesquita, mostrando o muro da
casa do monge



First design sketch with proposed vaulted side
entry and ablution area | Primer boceto de diseño
con la propuesta de entrada lateral abovedada y
zona de abluciones | Primeiro esboço de projecto,
proposta de entrada lateral abobadada com zona
de ablução

as Azraq Palace and Umm El-Jimal. But the limited timeframe forced us to adhere to the original material choice. By then the contractor had begun work on the foundations and the walls had already been raised to about 60 cm. Additionally, we were constrained by height restrictions, making any alterations challenging, as they would require a budget revision and subsequent government approval, potentially delaying construction. Even so, we made crucial structural and stylistic adjustments in keeping with the project goals.

importante: la omisión de la piedra negra, semejante a la piedra natural utilizada históricamente en la región, que aparece en estructuras como el Castillo de Azraq y la aldea de Umm El-Jimal. Sin embargo, la falta de tiempo nos obligó a ceñirnos al material elegido originalmente. Para entonces el contratista había comenzado a trabajar en los cimientos, y los muros ya medían unos 60 cm de altura. Además, estábamos limitados por las restricciones de altura, lo que dificultaba cualquier alteración, ya que esto habría requerido revisar el presupuesto y conseguir la posterior aprobación del gobierno, lo que hubiera retrasado las obras. Aun así, hicimos ajustes estructurales y estilísticos cruciales acordes con los objetivos del proyecto.

do projeto. Identificámos um lapso importante: a omissão de pedra negra, semelhante à pedra natural que era historicamente utilizada na região, visível em estruturas como o Palácio Azraq e Umm El-Jimal. Mas o prazo limitado obrigou-nos a manter a escolha original do material. Nessa altura, o empreiteiro já tinha começado a trabalhar nas fundações e as paredes já tinham sido elevadas a cerca de 60 cm. Além disso, estávamos limitados pelas restrições de altura, o que tornava qualquer alteração um desafio, uma vez que exigiria uma revisão do orçamento e a subsequente aprovação do governo, podendo atrasar a construção. Mesmo assim, fizemos ajustes estruturais e estilísticos cruciais, de acordo com os objetivos do projeto.

Design Methodology

The mosque's architectural style is defined by simplicity and natural purity. We intentionally used load-bearing architectural and structural elements, keeping ornamentation and decorative features to a minimum. The building's form evolved through a careful integration of traditional architectural components, designed to achieve the most stable and authentic expression of the chosen design discourse.

The mosque follows a straightforward rectangular layout, with its longest side housing the mihrab, facing the qiblah to the south and aligned with the blessed tree. It has three prayer halls. The main one has a striking nine-meter-high dome and is reached through a vaulted entrance. Secondary prayer halls are positioned to the east and west, one with a separate entrance for women. The halls are covered by shallow domes supported by pendentives. A buffer zone was created between the main and secondary halls, with structural vaulting designed to transfer loads and featuring an Islamic 3/5 pointed arch profile.

Metodología del proyecto

El estilo arquitectónico de la mezquita se caracteriza por la sobriedad y la pureza. Utilizamos a propósito elementos arquitectónicos y estructurales portantes, a la vez que mantuvimos la ornamentación y los elementos decorativos al mínimo. La forma del edificio fue evolucionando a través de la cuidadosa integración de componentes arquitectónicos tradicionales pensados para lograr una expresión más firme y auténtica del discurso de proyecto elegido.

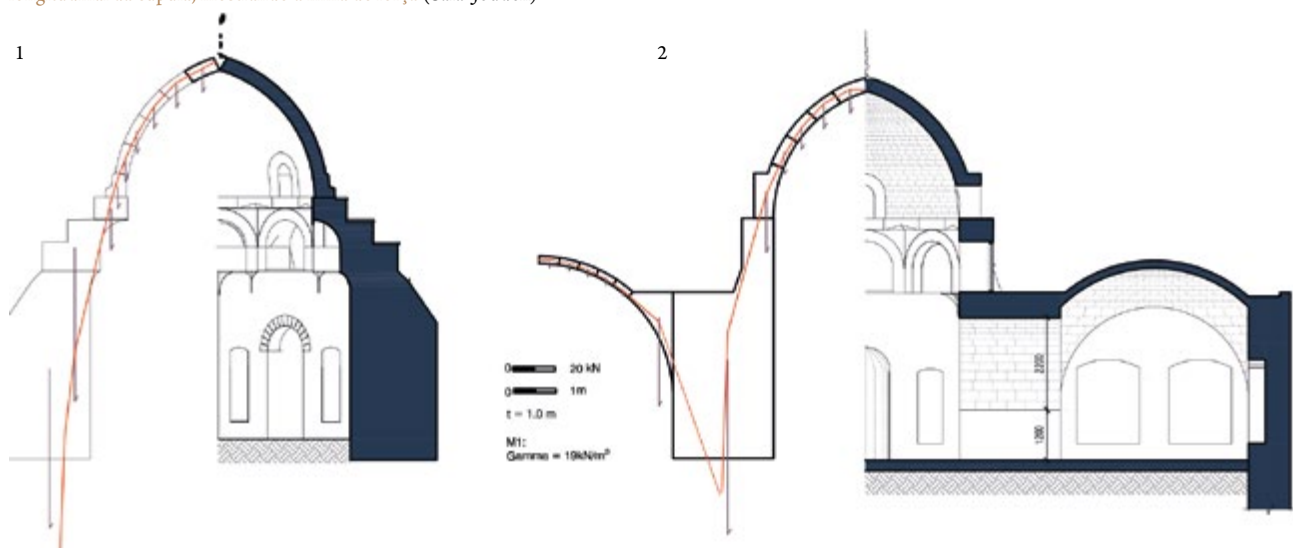
La mezquita tiene una forma rectangular simple; en su lado más largo se encuentra el mihrab, con la quibla orientada hacia al sur y alineada con el árbol bendito. Cuenta con tres salas de oración: la principal, a la que se accede por una entrada abovedada, tiene una impresionante cúpula de nueve metros de altura, y las secundarias están situadas al este y al oeste; en una de ellas hay una entrada separada para las mujeres. Las salas están cubiertas con cúpulas de poca altura sobre pechinas. Entre la sala principal y las secundarias se creó una zona intermedia con una bóveda estructural diseñada para transferir cargas y que cuenta con un arco de perfil apuntado 3/5 de estilo islámico.

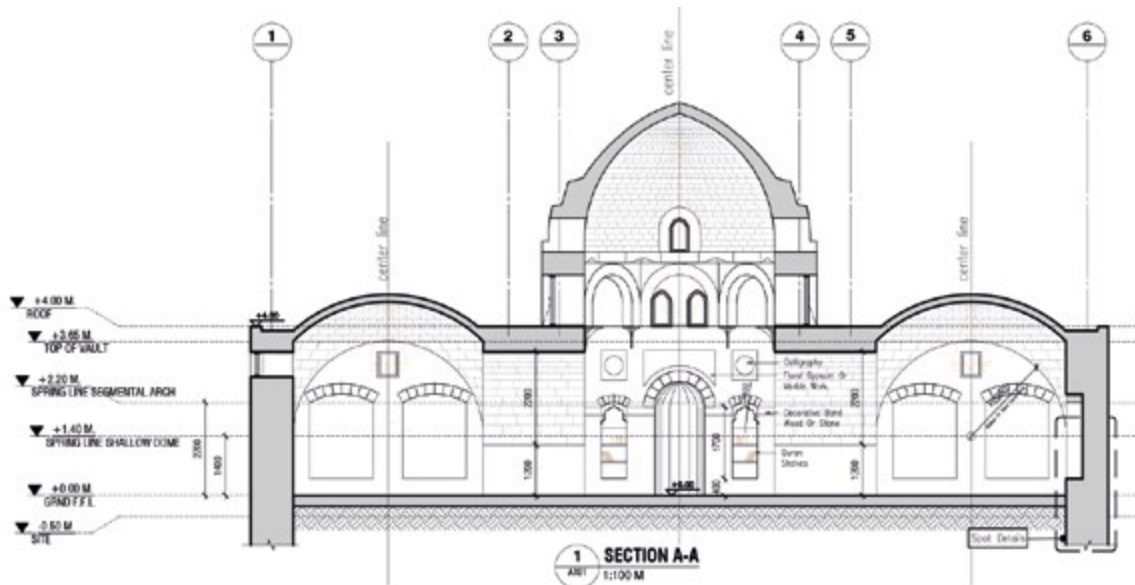
Metodologia de Design

O estilo arquitetônico da mesquita é definido pela simplicidade e pureza natural. Utilizamos intencionalmente elementos arquitetônicos e estruturais de suporte, reduzindo ao mínimo a ornamentação e os elementos decorativos. A forma do edifício evoluiu através de uma integração cuidadosa de componentes arquitetônicos tradicionais, concebidos para alcançar a expressão mais estável e autêntica da linguagem de design escolhida.

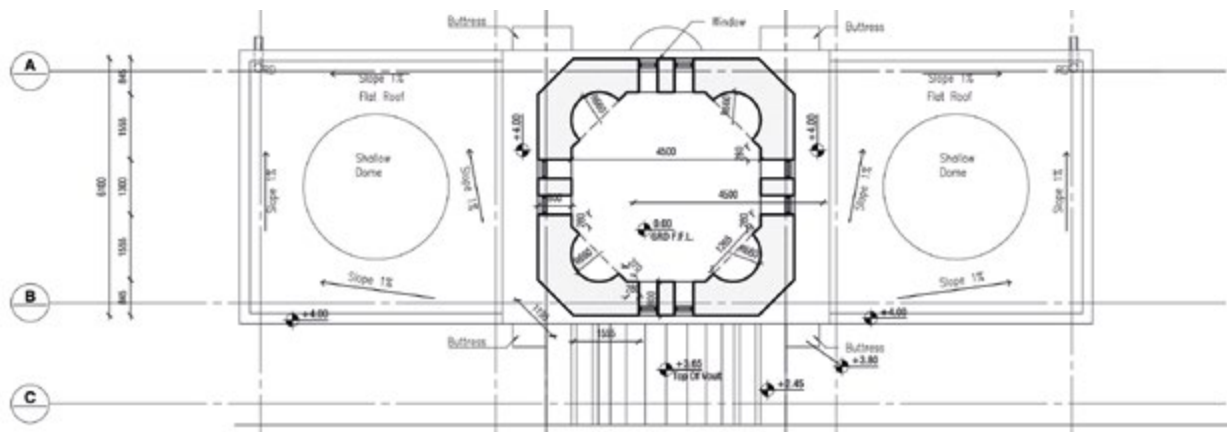
A mesquita segue uma disposição retangular simples, com o lado mais comprido a albergar o mihrab, com a qiblah virada para o sul e alinhada com a árvore abençoada. Tem três salões de oração. O principal tem uma impressionante cúpula de nove metros de altura e é acedido através de uma entrada abobadada. As salas de oração secundárias estão situadas a leste e a oeste, uma delas com uma entrada separada para as mulheres. Os salões são cobertos por cúpulas baixas apoiadas em pendículos. Foi criada uma zona intermediária entre o salão principal e os salões secundários, com abóbadas estruturais concebidas para transferir o peso e com um arco islâmico de perfil pontiagudo de 3/5.

1: Section through the squinch with the line of thrust 2: Longitudinal section of the dome with the line of thrust | 1: Sección a través de la trompa que muestra la línea de empuje 2: Sección longitudinal de la cúpula con la línea de empuje | 1: Secção através de trompa de ângulo mostrando a linha de força 2: Secção longitudinal da cúpula, mostrando a linha de força (Safa' Joudeh)

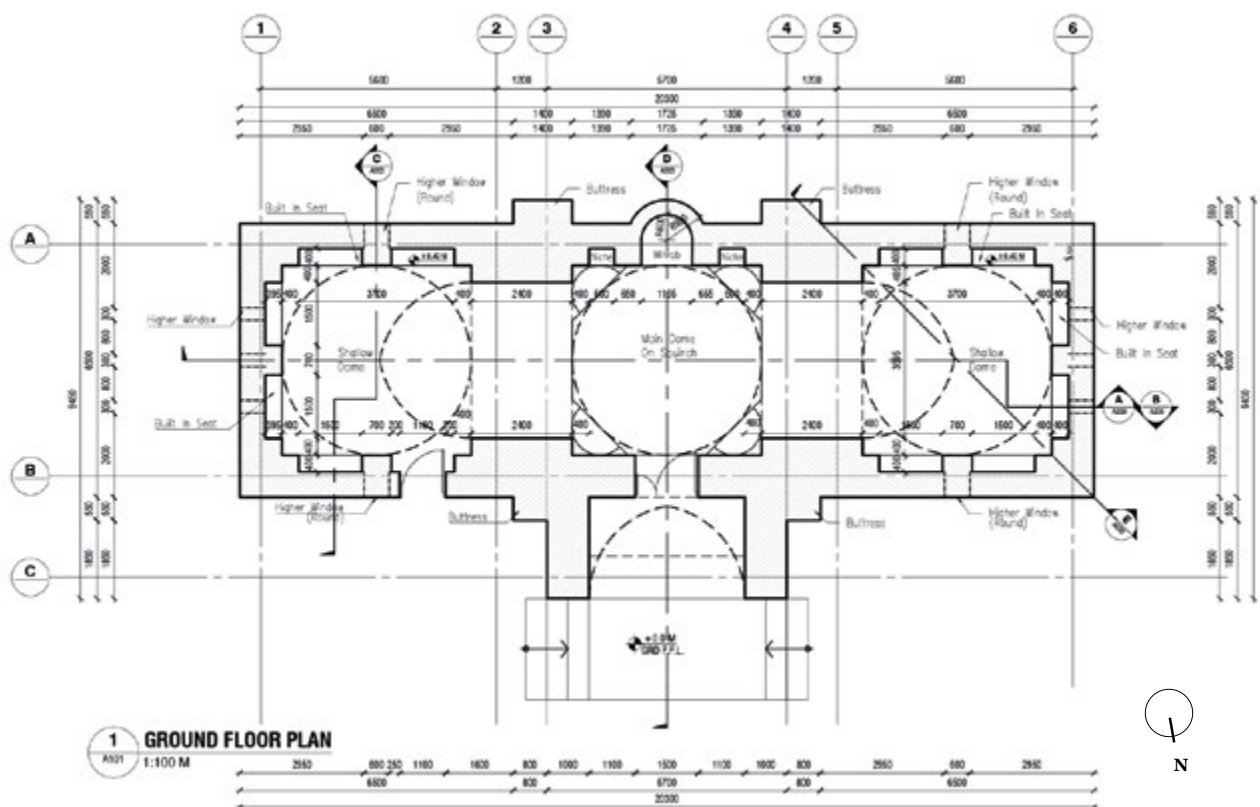




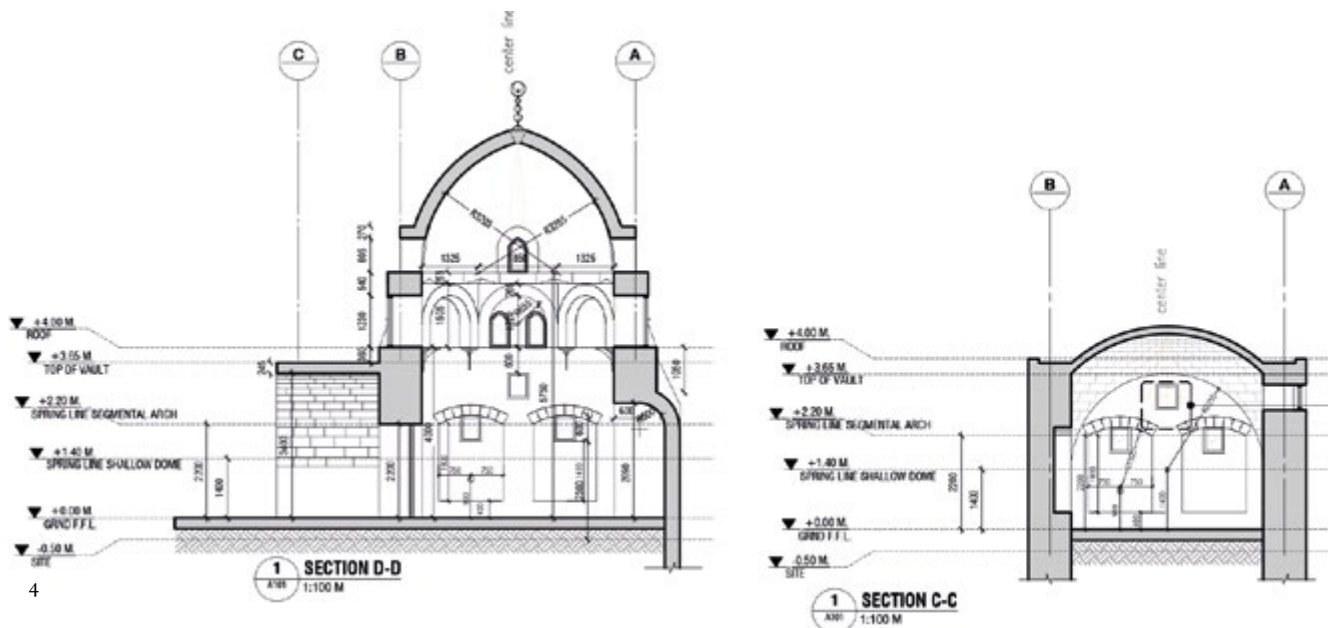
1



2



3



1: Longitudinal section through the main dome with the mihrab 2: Plan at squinch level 3: Ground-floor plan 4: Sections through the main dome and shallow dome (sail vault) | 1: Sección longitudinal a través de la cúpula principal con el mihrab 2: Planta a la altura de las trompas 3: Planta baja 4: Secciones a través de la cúpula principal y la cúpula rebajada (bóveda vaída) | 1: Corte longitudinal através da cúpula principal, mostrando a fachada interior do Mirabe 2: Planta ao nível das trompas de ângulo 3: Planta do rés-do-chão 4: Secções transversais da cúpula principal e da cúpula rasa (abóbada vazia)

Main Dome

The main dome, designed in the traditional Islamic style with a pointed-arch profile, rests upon a drum referred to as the “apex of the dome”. This cylindrical structure has three distinct tiers: the first is a layer of muqarnas vaulting, the second an octagonal layer featuring squinches at each corner, and the third a hexadecagonal ring directly beneath the dome. The squinches are formed by semicircular arches placed atop three levels of muqarnas, facilitating the transition from the corners of the square base to the octagonal perimeter and ultimately supporting the hemispherical dome. These squinches play a crucial role in transferring the dome’s weight to the bearing walls below.

The impression one receives when standing beneath the dome is a product of its meticulously designed geometrical elements, all adhering to the fundamental principles of physics. The included drawings illustrate the static calculations used to determine the thrust lines that traverse the structure. These lines represent compressive forces, acting as a geometric locus for

Cúpula principal

La cúpula principal, diseñada en el estilo islámico tradicional con perfil de arco apuntado, descansa sobre un tambor, denominado “ápex de la cúpula”. Esta estructura cilíndrica tiene tres niveles: el primero formado por mocárabes, el segundo, de forma octogonal con trompas en las esquinas, y el tercero, un anillo hexadecagonal bajo la cúpula. Las trompas están formadas por arcos de medio punto situados sobre tres niveles de mocárabes, que facilitan la transición desde las esquinas de la base cuadrada al perímetro octogonal y, en última instancia, soportan la cúpula semiesférica. Estas trompas desempeñan un papel crucial en la transferencia del peso de la cúpula a los muros de carga que se encuentran debajo.

La impresión que se tiene al estar de pie bajo la cúpula es el resultado de la combinación de elementos geométricos meticulosamente diseñados que se ciñen a los principios fundamentales de la física. Los dibujos ilustran los cálculos estáticos utilizados para determinar las líneas de empuje que atraviesan la estructura. Estas líneas representan las fuerzas de compresión que actúan como

Cúpula principal

A cúpula principal, concebida no estilo tradicional islâmico com um perfil em arco quebrado, assenta sobre um tambor designado por “ápice da cúpula”. Esta estrutura cilíndrica possui três camadas distintas: a primeira é uma camada com muqarnas abobadadas, a segunda é uma camada octogonal com trompas de ângulo em cada canto e a terceira é um anel hexadecagonal diretamente sob a cúpula. As trompas de ângulo são formadas por arcos semi-circulares colocados sobre três níveis de muqarnas, facilitando a transição dos cantos da base quadrada para o perímetro octogonal e, por fim, suportando a cúpula hemisférica. Estas trompas de ângulo desempenham um papel crucial na transferência do peso da cúpula para as paredes de suporte que se encontram por baixo.

A impressão que se tem quando se está debaixo da cúpula é o resultado dos seus elementos geométricos meticulosamente concebidos, todos eles respeitando os princípios fundamentais da física. Os desenhos incluídos ilustram os cálculos estáticos utilizados para determinar as linhas de força que atravessam a estrutura. Estas linhas representam forças de

the points of application of internal sectional forces. These forces flow seamlessly from the dome to the drum, through the squinches, and down to the vaults and bearing walls.

After reviewing the calculations, we concluded that adding buttresses to the north and south walls would enhance safety and be essential for resisting the lateral forces exerted by the dome. This design choice also serves an aesthetic purpose, enriching the exterior appearance. The buttresses transform the facade from a simple surface into one that interacts with sunlight through the day, casting interesting shadows and highlighting the natural stone texture.

lugar geométrico de los puntos donde se aplican las fuerzas seccionales internas. Dichas fuerzas fluyen perfectamente desde la cúpula al tambor a través de las trompas, hasta llegar a las bóvedas y a los muros de carga.

Después de revisar los cálculos, determinamos que la construcción de contrafuertes en los muros norte y sur mejoraría la seguridad y sería esencial para soportar las fuerzas laterales ejercidas por la cúpula. Esta decisión también tiene una finalidad estética, puesto que enriquece la apariencia exterior. Los contrafuertes transforman una superficie simple en una fachada que interactúa con la luz del sol durante el día, proyecta interesantes sombras y resalta la textura de la piedra natural.

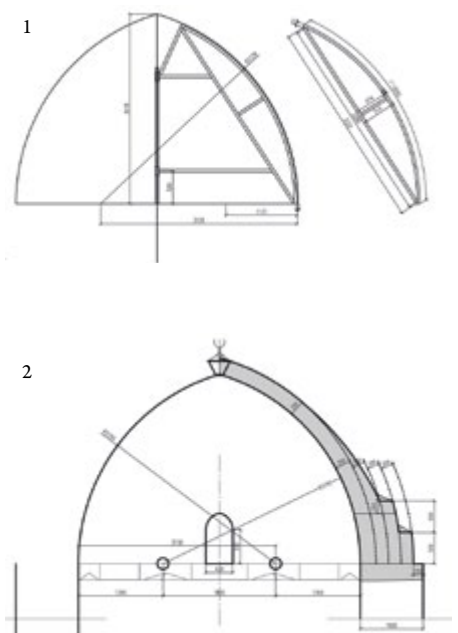
compressão, atuando como um ponto geométrico de aplicação das forças seccionais internas. Estas forças fluem continuamente da cúpula para o tambor, através das trompas de ângulo, e descem até às abóbadas e paredes de suporte.

Após a revisão dos cálculos, concluímos que a adição de contrafortes nas paredes norte e sul aumentaria a segurança e seria essencial para resistir às forças laterais exercidas pela cúpula. Esta escolha de projecto também tem um propósito estético, enriquecendo a aparência exterior. Os contrafortes transformam a fachada de uma superfície simples numa que interage com a luz solar ao longo do dia, criando sombras interessantes e realçando a textura natural da pedra.

Main dome seen from the roof as a craftsman adds lime | Cúpula principal vista desde la cubierta mientras un artesano aplica cal | A cúpula principal vista do telhado enquanto o artesão adiciona a cal



1: Curved profile template moving on a vertical axis from the dome center 2: Dome section above squinch level, showing thicknesses | 1: Plantilla de perfil curvo moviéndose sobre un eje vertical desde el centro de la cúpula 2: Sección de la cúpula por encima del nivel de las trompas, de forma que muestra el grosor | 1: Conceção de um gabarito de perfil curvo movendo-se num eixo vertical a partir do centro da cúpula 2: Secção da cúpula acima do nível das trompas de ângulo, mostrando a diferença de espessura da cúpula



Squinch seen from below, triangle in plan, converting the square to an octagon | Trompa vista desde abajo, de planta triangular, que convierte el cuadrado en un octágono | Vista inferior da trompa de ângulo, triângulo em planta, conversão do quadrado em octógono



Pinnacles as Minarets

The mosque has four pinnacles at its corners, serving both as structural elements and as decorative accents. They increase the dead load at the building's edges, effectively redirecting thrust forces and enhancing resistance to lateral forces from the shallow domes. Architecturally, the pinnacles give a decorative finish to the elevations, evoking minarets. This aim is to achieve balance. In Islamic architecture, such balance is typically accomplished by pairing a grand dome with small or tall minarets with a smaller dome, ensuring a cohesive and harmonious aesthetic.

Pináculos como alminares

La mezquita tiene cuatro pináculos en las esquinas, que sirven como elementos estructurales y notas decorativas. Estos pináculos incrementan la carga estática en los extremos del edificio, redirigen eficazmente las fuerzas de empuje y mejoran la resistencia a las fuerzas laterales de las cúpulas de poca altura. Arquitectónicamente, los pináculos dan un acabado decorativo a los alzados y evocan alminares. Se trata de alcanzar el equilibrio. En la arquitectura islámica, este equilibrio se logra normalmente emparejando una gran cúpula con alminares bajos, o bien una cúpula más pequeña con alminares altos, lo que garantiza una estética coherente y armoniosa.

Pináculos como minaretes

A mesquita tem quatro pináculos nos cantos, que servem tanto de elementos estruturais como de pormenores decorativos. Aumentam a carga morta nos cantos do edifício, redirecionando eficazmente as forças internas e melhorando a resistência às forças laterais das cúpulas rasas. Arquitetonicamente, os pináculos conferem um acabamento decorativo aos alçados, evocando minaretes. O objetivo é alcançar um equilíbrio. Na arquitetura islâmica, tal equilíbrio é normalmente conseguido através do emparelhamento de uma grande cúpula com minaretes pequenos ou altos com uma cúpula mais pequena, assegurando uma estética coesa e harmoniosa.

Tile Patterns

We selected the most accessible and cost-effective stone tiles, with basalt and limestone hues. Following an extensive study of Islamic patterns, in the floor of the central hall we mirrored the structure of the dome, forming an octagon with a 12 cm black strip and four equilateral triangles at the corners. Each triangle was subdivided with two-color stones, resulting in a visually striking yet simple pattern. At the heart of the space we combined traditional design elements

Motivos del pavimento

Seleccionamos las baldosas de piedra más asequibles y con la mejor relación calidad-precio, con los colores del basalto y la piedra caliza. Tras estudiar exhaustivamente los motivos islámicos, replicamos la estructura de la cúpula en el suelo de la sala central, formando un octógono con una franja negra de 12 cm y cuatro triángulos equiláteros en las esquinas. Cada triángulo se subdividió con piedras de dos colores, lo que dio como resultado un motivo sencillo pero

Padrões de Ladrilhos

Selecionámos os ladrilhos de pedra mais acessíveis e económicos, com tonalidades de basalto e calcário. Após um estudo exaustivo dos padrões islâmicos, no pavimento do hall central espelhámos a estrutura da cúpula, formando um octógono com uma faixa preta de 12 cm e quatro triângulos equiláteros nos cantos. Cada triângulo foi subdividido com pedras de duas cores, resultando num padrão visualmente marcante mas simples. No centro do espaço,

View from south side with wooden scaffolding for finishing and addition of lime | Vista desde el lado sur que muestra el andamiaje de madera utilizado para los acabados y la aplicación de cal | Uma vista do lado sul mostra os andaimes de madeira para o acabamento da pedra e a adição da cal

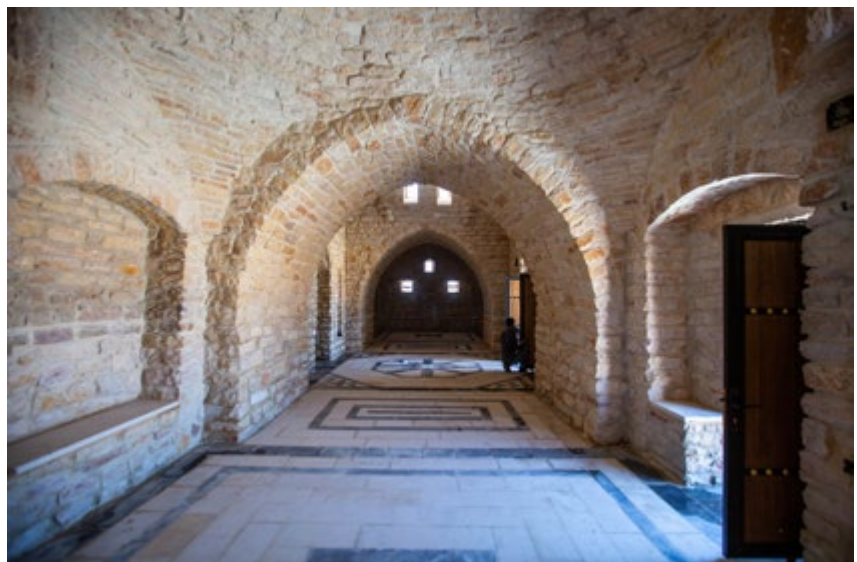


to create a unique motif specifically for this mosque. Our approach involved applying tiling principles and zoning and outlining modules in harmony with the building's architecture, using at least two contrasting colors to define the zones. The pattern continues in the other areas of the mosque, in concentric rings from the center.

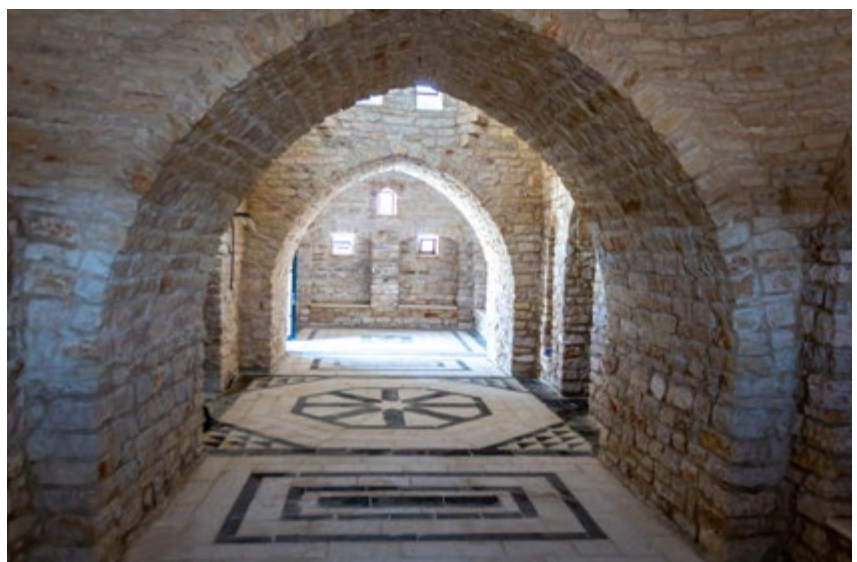
visualmente llamativo. En el centro del espacio combinamos elementos de diseño tradicionales a fin de crear un motivo que fuera exclusivo para esta mezquita. Este planteamiento supuso la aplicación de una serie de principios propios del enlosado, así como la división por zonas y el trazado de módulos en armonía con la arquitectura del edificio, por lo que utilizamos al menos dos colores en contraste para definir las distintas zonas. El motivo continúa en otras partes de la mezquita formando anillos concéntricos.

combinámos elementos de design tradicionais para criar um motivo único especificamente para esta mesquita. A nossa abordagem envolveu a aplicação de princípios de azulejaria e a definição e delineação de módulos em harmonia com a arquitetura do edifício, utilizando pelo menos duas cores contrastantes para definir as zonas. O padrão continua nas outras áreas da mesquita, em anéis concêntricos a partir do centro.

Women's prayer hall under the eastern dome (sail vault), with secondary door | Sala de oración de mujeres bajo la cúpula este (bóveda vaída), con puerta secundaria | Sala de oração feminina sob a cúpula oriental (abóbada vazia), com porta secundária

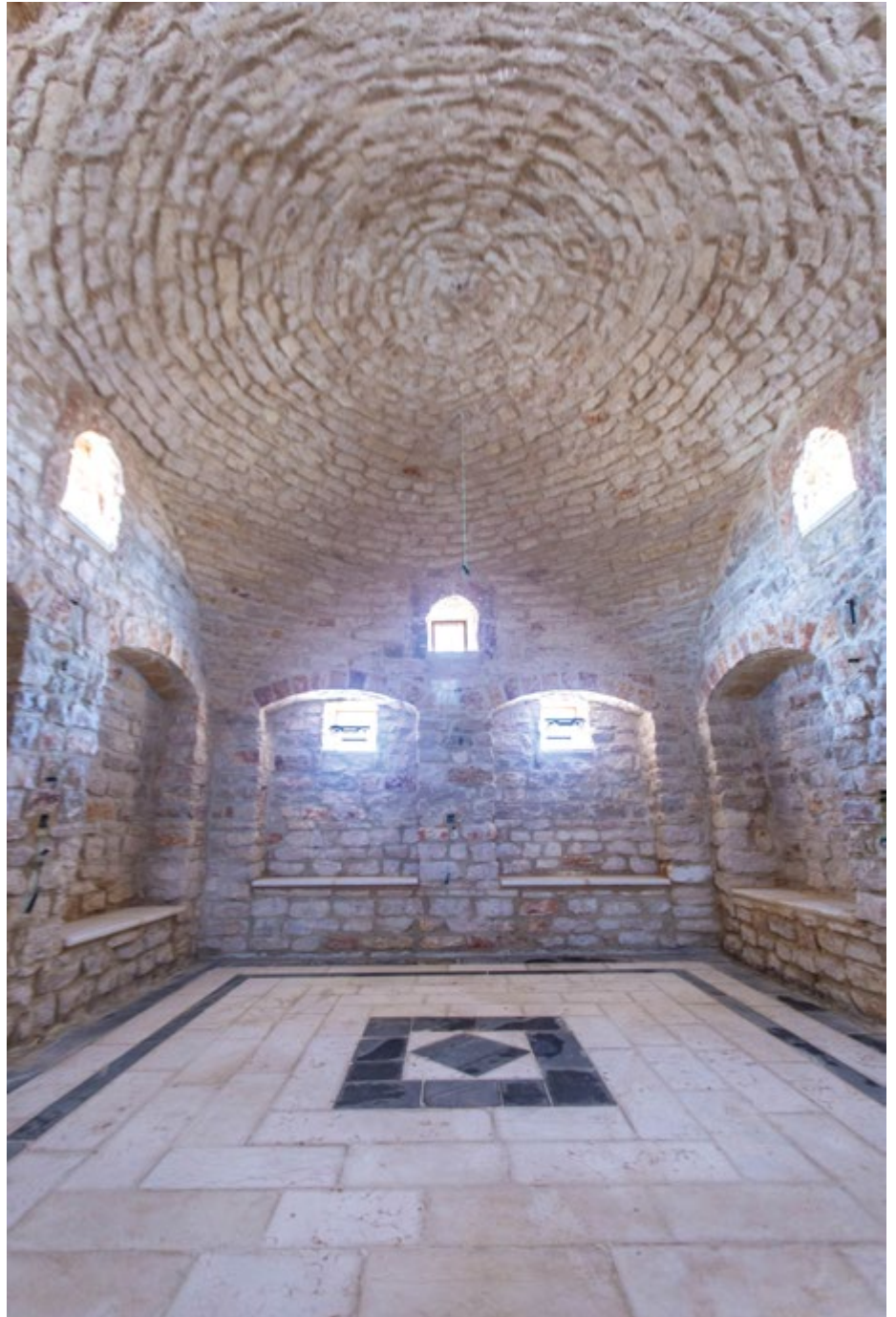


3/5 pointed vault with transition between the shallow dome and the main dome | Bóveda apuntada de 3/5 con transición entre la cúpula baja y la cúpula principal | Abóbada pontiaguda de 3/5. Zona de transição entre a cúpula baixa e a cúpula principal





1: Vault from below with transition between the shallow dome and the main dome 2: Shallow dome / sail vault from below | 1: Bóveda vista desde abajo en la transición entre la cúpula baja y la cúpula principal 2: Cúpula baja / bóveda vaída vista desde abajo | 1: Vista inferior da abóbada. Zona de transição entre a cúpula baixa e a cúpula principal 2: Vista inferior da cúpula baixa / abóbada vazia



Interior view of the shallow dome, a sail vault with niches and upper windows | Vista interior de la cúpula baja, una bóveda vaída con nichos y ventanas superiores | Vista interior da cúpula baixa, uma abóbada vazia, mostrando os nichos nas paredes e as janelas superiores

Construction Process

Construction was completed in a six-month timeframe – quite an achievement given the challenging site conditions. We started by laying the foundations, elevating the mosque on a podium to protect it from flooding. The walls were built up to the springing-line level as we began the two load-transfer vaults and outlined the secondary halls.

Proceso constructivo

La construcción se completó en un plazo de seis meses, todo un logro dadas las difíciles condiciones de la obra. Comenzamos por los cimientos y elevamos la mezquita sobre un podio para protegerla de las inundaciones. Los muros se alzaron hasta la línea de arranque y a partir de ahí comenzamos a construir las dos bóvedas de transferencia de carga y a esbozar las salas secundarias.

Processo de construção

A construção foi concluída num prazo de seis meses - um feito notável, dada a dificuldade das condições do local. Começámos pelas fundações, elevando a mesquita sobre um pódio para protegê-la das inundações. As paredes foram construídas até à imposta, à medida que começámos a construção das duas abóbadas de transferência de carga e delineámos os corredores secundários.

Shallow Domes / Sail vaults

In the east and west halls we instructed the contractor to mark central points along the walls at springing-line level, serving as focal points for the semi-circular walls over the springing-line level. In the middle of the walls we placed one-meter-wide pilasters. While these function primarily as structural elements, they also reduce the wall thickness, creating two segmental-arch niches that lend the wall a distinctive character. Additionally, the walls were reinforced to properly bear the loads from the shallow domes, and we incorporated storage space for prayer mats, women's prayer garments, and the Quran.

Cúpulas rebajadas / bóvedas vaídas

En las naves este y oeste, indicamos al contratista que marcara los puntos centrales de los muros a la altura de la línea de arranque, los cuales servirían como puntos focales para los muros semicirculares que se alzan sobre la línea de arranque. En el centro de los muros colocamos pilastras de un metro de ancho. Si bien funcionan principalmente como elementos estructurales, también reducen el grosor del muro, y crean dos nichos de arco escarzano que le confieren un carácter distintivo. Por otra parte, se reforzaron los muros para soportar adecuadamente las cargas de las cúpulas de poca altura, y se incorporó un espacio donde guardar las alfombras para los rezos, las prendas de oración de las mujeres y los ejemplares del Corán.

Cúpulas baixas / abóbodas vazias

Nos halls este e oeste, demos instruções ao empreiteiro para marcar pontos centrais ao longo das paredes ao nível da imposta, servindo de pontos focais para as paredes semicirculares acima dessa linha. No centro das paredes, colocámos pilastras de um metro de largura. Embora estas funcionem principalmente como elementos estruturais, também reduzem a espessura da parede, criando dois nichos em arco segmentado que conferem à parede um carácter distinto. Além disso, as paredes foram reforçadas para suportar adequadamente as cargas das cúpulas rasas e incorporámos um espaço de armazenamento para tapetes de oração, vestuário feminino de oração e o Alcorão.



View of the southwest corner showing how we used two segmental arches to minimize the span, adding middle support and gaining a decorative niche for seating or shelving | Vista de la esquina suroeste que muestra cómo utilizamos dos arcos escarzanos para minimizar el vano, añadiendo un soporte intermedio y creando un nicho decorativo para asientos o estanterías | Vista do canto sudoeste, mostrando como utilizámos dois arcos segmentares para minimizar o vão, acrescentando apoio intermédio e ganhando um nicho decorativo embutido como assento ou prateleiras



Construction of the shallow dome: half-round walls followed by closing of corners with pendentives | Construcción de la cúpula baja: muros semicirculares seguidos del cierre de las esquinas con pechinas | Construção de cúpula baixa. Primeiro, construir uma meia parede redonda, depois fechar os cantos com pendentes

Next we determined the central axis of the halls and, by aligning this with the springing-line level, calculated the dome's radius from this midpoint to the corners of the space. Using this measurement as a guide, we began filling in the spaces between the walls, gradually forming the pendentives. The craftsmen followed this method until the first complete ring of the dome took shape. Simultaneously, the outer layer of the walls was raised to the same level, creating access for workers to the remaining sections of the dome roof.

A continuación, determinamos el eje central de las salas y, tras alinearlos con la línea de arranque, calculamos el radio de la cúpula desde este punto medio hasta las esquinas del espacio. Con esta medida como guía, comenzamos a rellenar los espacios entre los muros, formando gradualmente las pechinas. Los artesanos siguieron este método hasta que tomó forma el primer anillo completo de la cúpula. Al mismo tiempo se elevó la capa exterior de los muros hasta ese nivel, de modo que los obreros tuvieran acceso al resto de la cubierta de la cúpula.

De seguida, determinámos o eixo central dos halls e, alinhando-o com a imposta, calculámos o raio da cúpula desde este ponto médio até aos cantos do espaço. Utilizando esta medida como guia, começámos a preencher os espaços entre as paredes, formando gradualmente os pendículos. Os artesãos seguiram este método até que o primeiro anel completo da cúpula ganhou forma. Simultaneamente, a camada exterior das paredes foi elevada ao mesmo nível, permitindo o acesso dos trabalhadores às restantes secções da cobertura da cúpula.

Perspective toward the squinches transforming the plan from square to octagonal | Vista en perspectiva de las trompas, que transforman la planta cuadrada en octagonal | Perspetiva em direção às trompas que transformam a forma da planta de quadrada para octogonal





The four squinches completed inside the main dome, with twin windows between them | Vista interior de la cúpula principal, con las cuatro trompas completadas y ventanas gemelas situadas entre ellas | Vista interior da cúpula principal, com quatro trompas concluídas e janelas duplas entre elas

The Main Dome and its Squinches

The three cantilevers, part of a three-tiered corbelled system, extend out from the walls to support the squinch arch. These cantilevers, crafted from locally sourced natural materials, stand out as a distinctive feature, showcasing the craftsmen's skill and precision. Once these were completed, the dome center points were marked at each corner to guide the construction of the octagonal drum with its four arches. The triangular gaps between these levels were filled with semi-domes. Using the same corbelled system, two-step structures were created at the corners of the octagon to transition to the dodecagon layout. An iron bar was then shaped to match the dome's profile, serving as a guide as the dome was built.

Cúpula principal y trompas

Los tres voladizos, que forman parte de un sistema de ménsulas de tres niveles, se proyectan desde los muros para soportar las trompas. Estos voladizos, contruidos con materiales naturales de origen local, destacan como un rasgo distintivo y muestran la habilidad y la precisión de los artesanos. Una vez terminados, se marcaron los puntos centrales de la cúpula en cada esquina para guiar la construcción del tambor octogonal con sus cuatro arcos. Los huecos triangulares entre estos niveles se rellenaron con semicúpulas. Utilizando el mismo sistema de ménsulas, se crearon estructuras de dos niveles en las esquinas del octógono para hacer la transición al dodecágono. A continuación, se dio forma a una barra de hierro con el mismo perfil de la cúpula que sirvió de guía para la construcción de ésta.

A cúpula principal e as suas trompas de ângulo

As três consolas, que fazem parte de um sistema de mísulas compostos por três níveis, saem das paredes para sustentar as trompas de ângulo. Estas consolas, fabricadas a partir de materiais naturais de origem local, destacam-se como uma característica distintiva, realçando a perícia e a precisão dos artesãos. Uma vez concluídas, os pontos centrais da cúpula foram marcados em cada canto para orientar a construção do tambor octogonal com os seus quatro arcos. Os espaços triangulares entre estes níveis foram preenchidos com semi-cúpulas. Utilizando o mesmo sistema de mísulas, foram criadas estruturas em dois níveis nos cantos do octógono para fazer a transição para a disposição em dodecágono. Uma barra de ferro foi depois moldada para corresponder ao perfil da cúpula, servindo de guia durante a construção da cúpula.

Discussion

Most craftsmen in Jordan are skilled at building basic stone structures such as walls or mountain terraces. But their experience of more complex features like domes and vaults is often limited. To compensate for this we provided step-by-step instructions for erecting the more intricate elements, such as the shallow domes. Initially we supervised

Análisis

La mayor parte de los artesanos de Jordania son expertos en la construcción de estructuras básicas de piedra, como muros o terrazas de cultivo. Pero su experiencia con elementos más complejos, como cúpulas y bóvedas, suele ser limitada. Para subsanar esta carencia, les proporcionamos instrucciones detalladas para la construcción de los

Discussão

A maior parte dos artesãos na Jordânia são hábeis na construção de estruturas básicas de pedra, como muros ou socacos de montanha. Mas a sua experiência em elementos mais complexos, como cúpulas e abóbadas, é muitas vezes limitada. Para compensar este facto, fornecemos instruções passo a passo para a construção dos elementos mais

Center-supported, rotating metal arc for guiding the construction of the dome | Arco metálico giratorio apoyado en el centro que tiene por fin servir de guía durante la construcción de la cúpula | A guia metálica apoiada no centro, roda no eixo vertical, para orientar o construtor durante a construção da cúpula



Northeast view before the dome's completion | Vista noreste antes de la finalización de la cúpula | Vista nordeste, mostrando a cúpula antes da sua conclusão



their work daily to ensure they became familiar with the techniques. Effective communication with the contractor was essential to the project's success, and they showed a willingness to learn and follow guidance.

As the craftsmen's proficiency increased, we turned our attention to optimizing construction methods for greater efficiency and cost-effectiveness, especially in stonework. For example, rather than relying on costly full wooden formwork for constructing cross-vaults,

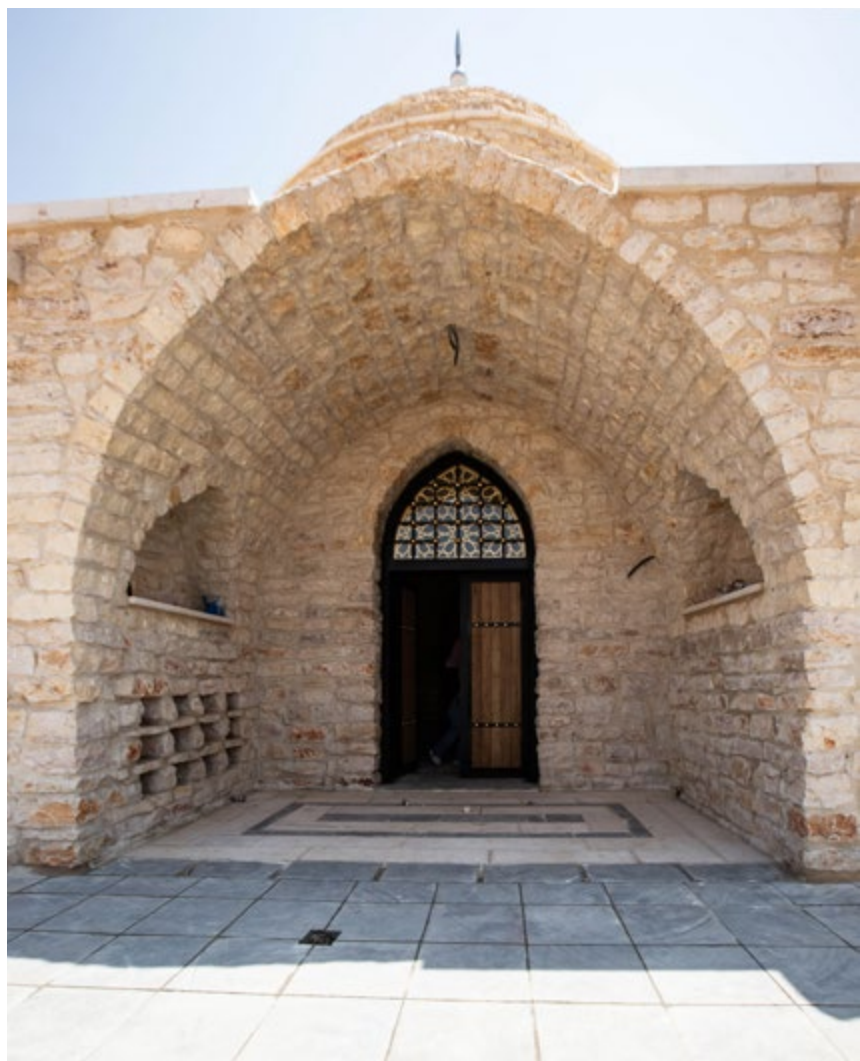
elementos más intrincados, como las cúpulas de poca altura. Al principio supervisamos su trabajo diariamente para asegurarnos de que se familiarizaran con las técnicas. La comunicación efectiva con el contratista fue esencial para el éxito del proyecto, y los artesanos mostraron buena disposición para aprender y seguir las instrucciones.

A medida que aumentaba la competencia de los artesanos, centramos nuestra atención en optimizar los métodos de construcción para lograr una mayor

complexos, como as cúpulas rasas. Inicialmente, supervisionámos o seu trabalho diariamente para garantir que se familiarizavam com as técnicas. A comunicação eficaz com o empreiteiro foi essencial para o sucesso do projeto, tendo este demonstrado vontade de aprender e seguir as orientações.

À medida que a proficiência dos artesãos aumentava, centrámos a nossa atenção na otimização dos métodos de construção de forma a garantir uma maior eficiência e rentabilidade, especialmente no que

1: Entrance porch with built-in shoe shelves 2: Vaulted entrance porch; above the shoe shelves is an intersected vault to carry the load away | 1: Pórtico de entrada con estanterías para zapatos integradas 2: Pórtico abovedado de entrada; sobre las estanterías para zapatos hay unos lunetos para desviar la carga | 1: Alpendre de entrada, com prateleiras para sapatos embutidas 2: Alpendre de entrada, com tecto abobadado. Por cima das prateleiras para sapatos, acrescentámos uma abóbada intersectada para afastar a carga dos armários embutidos



we experimented with alternatives such as steel bars and special scaffolding. One innovation was to use extruded polystyrene blocks as cutting guides, along with small wooden extensions, to streamline the vault construction process and significantly reduce costs.

eficiencia y rentabilidad, especialmente en los trabajos de mampostería. Por ejemplo, en lugar de depender de costosos encofrados de madera para construir bóvedas de crucería, experimentamos con alternativas como guías en forma de barras de acero y andamios especiales. Una de las innovaciones fue el uso de bloques de poliestireno extruido como guías de corte, junto con pequeños listones de madera, para agilizar el proceso de construcción de la bóveda y reducir significativamente los costes.

diz respeito à cantaria. Por exemplo, em vez de depender da dispendiosa cofragem completa de madeira para a construção das abóbadas de aresta, experimentámos alternativas como barras de aço e andaimes especiais. Uma das inovações foi a utilização de blocos de poliestireno extrudido como guias de corte, juntamente com pequenas extensões de madeira, para agilizar o processo de construção das abóbadas e reduzir significativamente os custos.

Biographies | Biografias | Biografias

Maher Azmi Abu-samra

Maher received a Bachelor's degree in Architectural Engineering from the University of Mosul, Iraq, in 1997. He is Senior Scientific Researcher at the College of Islamic Studies' Department of Architecture in Hamad Bin Khalifa University (Qatar Foundation), Doha. He worked with the internationally renowned architect Prof. Abdel-Wahed El-Wakil for ten years and has participated in the design of dozens of traditional buildings in several countries. He established the MAS Design Studio in Jordan for architectural design and has had a specialized team for traditional stone construction in Jordan since 2018. He has designed and built several projects using traditional techniques also in Jordan. In 2015 he authored a book on Islamic geometry based on an ancient manuscript by Abu Al-Wafah Al-Buzjani, published by HBKU Press.

Maher se graduó en Ingeniería arquitectónica en la Universidad de Mosul, Irak, en 1997. Es Investigador jefe del Departamento de Arquitectura en el Colegio de Estudios Islámicos de la Universidad Hamad Bin Khalifa (Qatar Foundation), Doha. Trabajó con el profesor Abdel-Wahed El-Wakil, arquitecto de fama internacional, durante diez años y ha participado en numerosos proyectos de edificios tradicionales en varios países. Fundó el estudio de arquitectura MAS Design en Jordania, donde desde 2018 tiene un equipo especializado en construcción tradicional con piedra. En ese mismo país ha dirigido y construido varios proyectos utilizando técnicas tradicionales. En 2015 escribió un libro sobre geometría islámica basado en un antiguo manuscrito de Abu Al-Wafah Al-Buzjani, que ha sido publicado por HBKU Press.

Maher obteve o seu Bacharelato em Engenharia Arquitetónica na Universidade de Mosul, Iraque, em 1997. É Investigador Científico Sénior no Departamento de Arquitetura da Faculdade de Estudos Islâmicos da Universidade Hamad Bin Khalifa (Qatar Foundation), Doha. Trabalhou com o arquiteto de renome internacional Prof. Abdel-Wahed El-Wakil durante dez anos, e participou na conceção de dezenas de edifícios tradicionais em vários países. Criou o MAS Design Studio na Jordânia para o design arquitetónico, e tem uma equipa especializada na construção tradicional em pedra na Jordânia, desde 2018. Concebeu e construiu vários projetos utilizando técnicas tradicionais também na Jordânia. Em 2015, publicou um livro sobre geometria islâmica baseado num antigo manuscrito de Abu Al-Wafah Al-Buzjani, publicado pela HBKU Press.

Safa' Joudeh

Safa' Joudeh is a conservation architect with a specialization in the preservation and restoration of historical structures. She earned her master's degree in Structural Analysis of Monuments and Historic Construction from the Czech Technical University in Prague and holds a certification in Post-Conflict Recovery of Cultural Heritage from the Technical University of Berlin. Currently, she leads the restoration of the Crusader Church of St. Mary at Shobak Castle in Jordan, with IMKAN construction. Safa' also serves as an instructor and specialist in 3D imaging and documentation at the Academy of Conservation and Care for the Environment in Petra, a program organized by the Fraunhofer Institute, Otto-Friedrich-University Bamberg, and Oxford University. Her research is focused on leveraging advanced 3D imaging technology to deepen the understanding and preservation of traditional architecture and cultural heritage.

Safa' Joudeh es arquitecta especializada en la conservación y restauración de estructuras históricas. Obtuvo su máster en Análisis Estructural de Monumentos y Construcción Histórica por la Universidad Técnica Checa en Praga, y cuenta con una titulación en Recuperación del Patrimonio Cultural en Contextos Post-Conflicto de la Universidad Técnica de Berlín. Actualmente lidera la restauración de la Iglesia Cruzada de Santa María en el Castillo de Shobak, Jordania, con IMKAN Construction. Safa' también trabaja como instructora y especialista en imágenes 3D y documentación en la Academia de Conservación y Cuidado del Medio Ambiente en Petra, un programa organizado por el Instituto Fraunhofer, la Universidad Otto-Friedrich de Bamberg y la Universidad de Oxford. Su investigación se centra en el uso de tecnología avanzada de imágenes 3D para profundizar en la comprensión y conservación de la arquitectura tradicional y el patrimonio cultural.

Safa' Joudeh é uma arquitecta de conservação, especializada na preservação e restauro de estruturas históricas. Obteve o mestrado em Análise Estrutural de Monumentos e Construções Históricas na Universidade Técnica Checa em Praga e possui uma certificação em Recuperação de Património Cultural Pós-Conflicto pela Universidade Técnica de Berlim. Actualmente, lidera a restauração da Igreja dos Cruzados de Santa Maria no Castelo de Shobak, na Jordânia, em colaboração com a construção da IMKAN. Safa' também é instrutora e especialista em imagem e documentação 3D na Academia de Conservação e Protecção do Ambiente em Petra, um programa organizado pelo Instituto Fraunhofer, pela Universidade Otto-Friedrich de Bamberg e pela Universidade de Oxford. A sua investigação centra-se na utilização de tecnologia avançada de imagem 3D para aprofundar a compreensão e a preservação da arquitectura tradicional e do património cultural.