

Post-Earthquake Neo-Vernacular Architecture: Timenkar School, High Atlas

Salima Naji

Nueva arquitectura vernácula post-sismo: Escuela Timenkar, Alto Atlas

Nova arquitetura vernácula pós-sismo: Escola Timenkar, Alto Atlas

Introduction

The school is located on the Timenkar plateau at an altitude of 2,300 meters in the village of Aourir, in Morocco's High Atlas. Commissioned by the Tizi N'Oucheg development association, the facility of some 1,000 m² forms part of a larger complex serving the mountain communities.

Introducción

La escuela se encuentra en la meseta de Timenkar, a 2.300 metros de altitud, en la localidad de Aourir, en el Alto Atlas marroquí. Proyectada por encargo de la asociación para el desarrollo de Tizi N'Oucheg, cuenta con una superficie aproximada de 1.000 m² y forma parte de un complejo más amplio destinado a prestar servicio a las poblaciones de montaña.

Introdução

A escola está localizada no planalto de Timenkar, a uma altitude de 2.300 metros, na aldeia de Aourir, no Alto Atlas marroquino. Encomendadas pela associação de desenvolvimento Tizi N'Oucheg, as instalações de cerca de 1.000 m² fazem parte de um complexo maior que serve as comunidades da região montanhosa.



< View of Timenkar School in Aourir village in the High Atlas | Vista de la escuela Timenkar en el pueblo de Aourir en el Alto Atlas | Vista da aldeia de Aourir no Alto Atlas (Julie Gilbert)

> Location of Timenkar School in the High Atlas | Localización de la escuela de Timenkar en el Alto Atlas | Localização da Escola de Timenkar no Alto Atlas (Google Earth)

This project embodies the belief that it is possible to create the conditions for social dignity in the wake of a disaster. The 2023 earthquake destroyed many high-mountain villages; the Atlas region was hard hit, and with it exceptional and ordinary buildings alike. Initially, vernacular architecture was blamed, with the usual litany of charges: that it is unable to withstand a strong tremor, unlike reinforced concrete structures… Nothing could be further from the truth. Successive field surveys have revealed a different reality: under extreme stress, neither so-called conventional reinforced concrete architecture nor architecture built of local materials can endure. And yet, when so-called vernacular architecture is examined more closely, it becomes apparent that, where well built, it is more resistant. This is particularly true when, on detailed analysis, one observes structural features where timber has a role: wooden

Este proyecto parte de la convicción de que es posible crear las condiciones necesarias para recuperar la dignidad social tras una catástrofe. El terremoto de 2023 destruyó numerosos pueblos de alta montaña; la región del Atlas sufrió graves daños, tanto en sus edificios singulares como en los más modestos. En un primer momento, se culpó a la arquitectura vernácula, con los argumentos habituales: que es incapaz de resistir un terremoto de gran intensidad, a diferencia de las estructuras de hormigón armado… Nada más lejos de la realidad. Las sucesivas inspecciones sobre el terreno han revelado una realidad distinta: ante un terremoto de gran intensidad, ni la denominada arquitectura convencional de hormigón armado ni la construida con materiales locales son capaces de resistir. Sin embargo, un examen más detenido de la llamada arquitectura vernácula permite comprobar que, cuando está bien ejecutada, presenta una mayor resistencia. Esto

Este projeto dá vida à crença de que é possível criar condições para a dignidade social após um desastre. O terramoto de 2023 destruiu muitas aldeias de montanha; a região do Atlas foi fortemente atingida, tendo sido afetadas tanto construções excecionais como comuns. Inicialmente, a culpa foi atribuída à arquitetura vernácula, com a habitual ladainha de acusações: que é incapaz de resistir a um tremor de terra forte, contrariamente às estruturas de betão armado… Nada poderia estar mais longe da verdade. Sucessivas pesquisas de campo revelaram uma realidade diferente: sob um esforço extremo, nem a chamada arquitetura convencional de betão armado, nem a arquitetura construída com materiais locais conseguem resistir. No entanto, quando a chamada arquitetura vernácula é examinada mais de perto, torna-se evidente que, quando bem construída, é mais resistente. Isto é particularmente verdade quando, numa análise detalhada, se consideram elementos

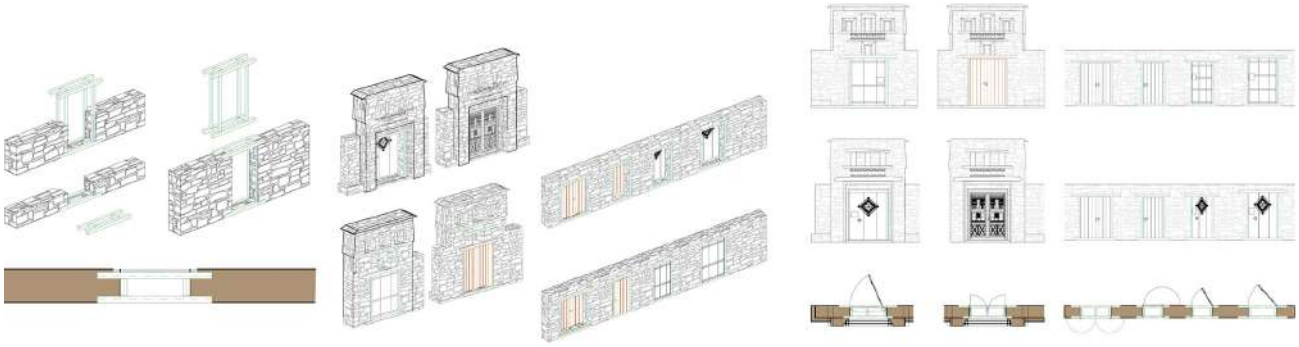
Traditional settlement in the High Atlas mountains | Asentamiento tradicional en las montañas del Alto Atlas | Povoamento tradicional nas montanhas do Alto Atlas (David Goeury)



beams, running both lengthways and crossways, suitably installed where structurally needed. These are clearly earthquake-resistant features, incorporated by our ancestors to ensure the longevity of architecture, to enable it to withstand not only earthquakes but also the passage of many years.

resulta especialmente evidente al analizar en detalle aquellos elementos estructurales en los que interviene la madera: vigas dispuestas tanto longitudinal como transversalmente, situadas en los puntos donde resultan necesarias desde el punto de vista estructural. Se trata de soluciones claramente sismorresistentes, incorporadas por nuestros antepasados para garantizar la longevidad de los edificios y permitirles resistir no sólo los terremotos, sino también el paso de los años.

estruturais em que a madeira desempenha um papel importante: vigas de madeira, dispostas longitudinal e transversalmente, instaladas adequadamente onde é estruturalmente necessário. Estas características são claramente sismorresistentes, incorporadas pelos nossos antepassados para garantir a longevidade das construções, permitindo-lhes resistir não só aos sismos, mas também à passagem dos anos.



Drawings and photographs documenting the construction of the earthquake-resistant timber-frame system employed | Dibujos e imágenes durante la construcción de la solución sismorresistente de entramado de madera empleada | Desenhos e fotografias da construção da solução antissísmica em estrutura de madeira utilizada (Photograph: Ayoub El Bardii)







1



2

1: Overview of the construction site 2: Stone masonry work on site | 1: Vista general de la obra 2: Trabajos de albañilería de piedra en la obra | 1: Vista geral da obra 2: Trabalhos de alvenaria de pedra na obra (1. Mohamed Rouay 2 Ayoub El Bardii)

These buildings were designed to last also because of the cost of labor, and neither materials nor time were to be wasted. The object of building was to provide durable shelter for life and the living. This is also what the *maalmines* (master masons) tell me every time we restore a community granary: these buildings were intended to last.

Estos edificios se concebían para perdurar, también por el coste de la mano de obra, pues no se podían desperdiciar ni materiales ni tiempo. El objetivo de la construcción era proporcionar un refugio duradero para la vida y quienes lo habitaban. Esto es también lo que me recuerdan los *maalmines* (maestros albañiles) cada vez que restauramos un granero comunitario: estos edificios estaban concebidos para perdurar.

Estes edifícios foram concebidos para durar também devido ao custo da mão-de-obra, e nem os materiais nem o tempo deveriam ser desperdiçados. O objetivo da construção era proporcionar um abrigo duradouro para a vida e para aqueles que nele habitavam. É também isto que os maalmines (mestres pedreiros) me dizem sempre que restauramos um celeiro comunitário: estes edifícios foram feitos para durar.

Repairable Architectures

Another important point is that in the High Atlas, after the earthquake, the buildings that did not collapse were largely repairable. "Reinforced" concrete structures are disposable; the shear force causes them to disintegrate. Not so with vernacular dwellings. Corners can easily be patched up and earth and stone can be reused without waste or people having to leave. For me, this offers hope, though I am in a minority. Few support vernacular architecture in Morocco.

Following the earthquake in September 2023, I was contacted by a rural association which had long been working in the poor Setti Fatma area of the High Atlas to establish a school complex for children and teenagers from the villages (with 4,000 inhabitants) which were then hit by the earthquake, and especially for 160 non-enrolled children. This high plateau is still peopled by farmers, despite its proximity to Mar-

Arquitecturas reparables

Otro aspecto importante es que, tras el terremoto, gran parte de los edificios del Alto Atlas que no se derrumbaron podían repararse. Las estructuras de hormigón "armado" son desechables, pues los esfuerzos cortantes provocan su desintegración. No ocurre lo mismo con las viviendas vernáculas. Las esquinas dañadas pueden repararse fácilmente y la tierra y la piedra pueden reutilizarse sin generar residuos ni obligar a sus habitantes a abandonar sus hogares. Para mí, esto representa una esperanza, aunque mi opinión es minoritaria. Pocos defienden la arquitectura vernácula en Marruecos.

Tras el terremoto de septiembre de 2023, una asociación rural que llevaba años trabajando en la empobrecida zona de Setti Fatma, en el Alto Atlas, se puso en contacto conmigo. Su objetivo era construir un complejo escolar para los niños y adolescentes de los pueblos de la zona, que sumaban unos 4.000 habitantes y que

Arquiteturas reparáveis

Outro ponto importante é que, no Alto Atlas, após o terramoto, os edifícios que não ruíram eram, em grande parte, reparáveis. As estruturas de betão armado são descartáveis; o esforço transverso fá-las desintegrar. O mesmo não acontece com as habitações vernáculas. Os cantos podem ser facilmente reparados e a terra e a pedra podem ser reutilizadas sem desperdício ou necessidade de as pessoas abandonarem as suas casas. Para mim, isto dá esperança, embora eu faça parte de uma minoria. Poucas pessoas apoiam a arquitetura vernácula em Marrocos.

Após o terramoto de setembro de 2023, fui contactada por uma associação rural que trabalhava há muito tempo na região carenciada de Setti Fatma, no Alto Atlas, com o objetivo de construir um complexo escolar para as crianças e adolescentes das aldeias (com 4.000 habitantes) afetadas pelo terramoto, especialmente para 160 crianças que não estavam matriculadas.

Use of stone and earth sourced from the site to build the walls | Uso de la propia piedra y la tierra del terreno para la construcción de los muros | Utilização da pedra e da terra do próprio terreno na construção dos muros (Right: Ayoub El Bardii)





rakesh. Isolated in the winter months, the villages are linked by tribal ties to the largest settlement, Aourir, where a boarding school and also a canteen, unusual in Morocco, were to be set up. Local challenges include a lack of basic infrastructure, a scarcity of drinking water, an absence of medical care, and insufficient schooling. The idea, at a time of unprecedented rural crisis, was to connect and support these hamlets which perpetuate such practices as migratory herding to upland summer pastures.

también se habían visto afectados por el terremoto, con especial atención a 160 menores sin escolarizar. A pesar de su proximidad a Marrakech, esta meseta de alta montaña sigue habitada por agricultores. Los pueblos, que quedan aislados durante los meses de invierno, mantienen vínculos tribales con el núcleo de población más importante, Aourir, donde estaba prevista la construcción de un internado y un comedor escolar, algo poco habitual en Marruecos. Entre los problemas de la zona destacan la falta de infraestructuras básicas, la escasez de agua potable, la ausencia de atención médica y las deficiencias en la escolarización. En un momento de crisis rural sin precedentes, la idea era conectar y apoyar a estas pequeñas aldeas, que mantienen prácticas tradicionales como la trashumancia hacia los pastos de alta montaña durante el verano.

Este planalto é ainda habitado por agricultores, apesar da sua proximidade com Marraquexe. Isoladas durante os meses de inverno, as aldeias estão ligadas por laços tribais à povoação maior, Aourir, onde seriam criados um internato e também um refeitório, algo pouco comum em Marrocos. Os desafios locais incluem a falta de infraestruturas básicas, a escassez de água potável, a ausência de assistência médica e a escolarização insuficiente. A ideia, numa época de crise rural sem precedentes, era ligar e apoiar estas pequenas aldeias que perpetuam práticas como a deslocação dos rebanhos para as pastagens de altitude durante o verão.

Use of stone in the foundations and interior walls | Uso de la piedra en cimentación y en los muros interiores | Utilização da pedra nas fundações e nas paredes interiores (Right: Ayoub El Bardii)







Aerial view of the school complex | Vista aérea del conjunto escolar | Vista aérea do conjunto escolar (Mohamed Rouay)

Architectural Conditions for Social Dignity

The September 2023 earthquake enabled this school complex, intended to serve all of this isolated area, to get off the ground more quickly. In response to a request from parents in the Tizi n'Oucheg association, I proposed building using only local materials, employing traditional local techniques and earthquake-resistant features as found in older houses.

Our practice had previously built in Agadir using earthquake-resistant systems inspired by structures in the High Atlas and in particular the valley of Bou Guemmez. For the large-scale Agadir project (Regeneration of Agadir Oufella, 2022) it was the seismic legislation of Himalayan countries such as India and Nepal that convinced the authorities to give approval.

Condiciones arquitectónicas para la dignidad social

El terremoto de septiembre de 2023 permitió acelerar la puesta en marcha de este complejo escolar, concebido para dar servicio a toda esta zona aislada. En respuesta a una petición de los padres de la asociación Tizi n'Oucheg, propuse construir exclusivamente con materiales locales, mediante técnicas constructivas tradicionales de la región y soluciones sismorresistentes presentes en las viviendas más antiguas.

Nuestro estudio ya había construido anteriormente en Agadir con sistemas sismorresistentes inspirados en las estructuras del Alto Atlas y, en particular, del valle de Bou Guemmez. En el caso del proyecto de gran envergadura desarrollado en Agadir (Regeneración de Agadir Oufella, 2022), fue la normativa sísmica de países del Himalaya, como India y Nepal, la que convenció a las autoridades para que autorizaran su ejecución.

Condições arquitetónicas para a dignidade social

O terramoto de setembro de 2023 permitiu que este complexo escolar, concebido para servir toda esta área isolada, avançasse mais rapidamente. Em resposta a um pedido dos pais da associação Tizi n'Oucheg, propus construir utilizando apenas materiais locais, empregando técnicas tradicionais da região e incorporando características sismorresistentes, como as que se encontram nas casas antigas.

O nosso gabinete já tinha construído em Agadir utilizando sistemas sismorresistentes, inspirados em estruturas do Alto Atlas e, em particular, do vale de Bou Guemmez. Para o projeto de grande escala em Agadir (Regeneração de Agadir Oufella, 2022), foi a legislação sísmica de países da região dos Himalaias, como a Índia e o Nepal, que convenceu as autoridades a conceder a aprovação.

Learning from Local Custom

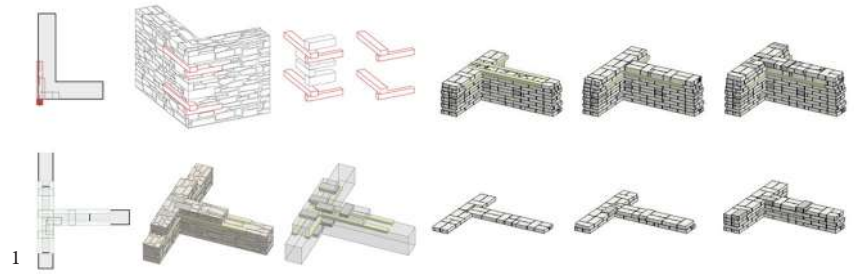
This time, on observing the surrounding villages, I saw that we could build like our forebears. I studied the timber-frame structures of the village below and in the neighboring Tizi n'Oucheg valley, along with the entrances and tie beams. I examined the ruins of the *kasbahs* and granaries which have been a school for me for over twenty years. This time I naturally examined the parts that had endured and those that had collapsed, comparing and probing into this building science which remains logical and simple, affordable and communicable, embodying common sense. The vernacular models here have features distinct from those used in Agadir: the richness

Aprender de las tradiciones locales

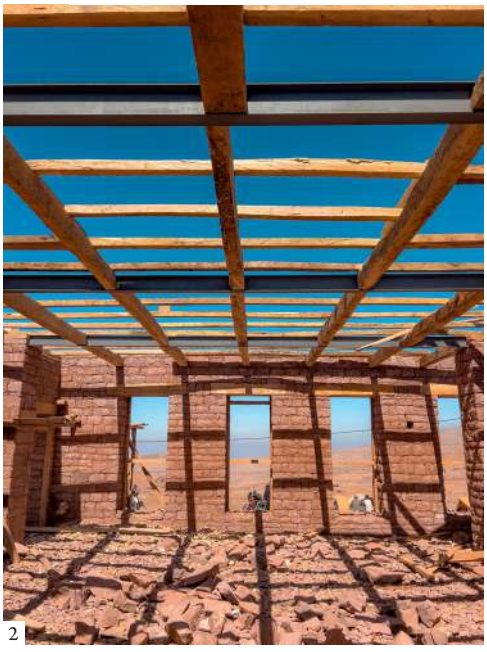
Esta vez, al observar los pueblos del entorno, comprendí que podíamos construir como nuestros antepasados. Estudié las estructuras de entramado de madera de las viviendas del pueblo situado más abajo y del vecino valle de Tizi n'Oucheg, así como sus accesos y vigas de atado. Examiné las ruinas de las *kasbahs* y los graneros, que han sido para mí una escuela durante más de veinte años. En esta ocasión, me detuve especialmente en las partes que habían resistido y en las que se habían derrumbado, y las comparé para profundizar en el conocimiento de esta ciencia constructiva, que sigue siendo lógica y sencilla, asequible y fácil de transmitir, y que responde al sentido común. Los modelos vernáculos de esta

Aprender com os costumes locais

Desta vez, ao observar as aldeias vizinhas, concluí que podíamos construir como os nossos antepassados. Estudei as estruturas de entramado de madeira da aldeia situada abaixo e do vale vizinho de Tizi n'Oucheg, juntamente com as entradas e as vigas de amarração. Examinei as ruínas das *casbás* e dos celeiros, que têm sido uma escola para mim há mais de vinte anos. Desta vez, examinei naturalmente as partes que resistiram e as que ruíram, comparando e investigando esta ciência da construção que permanece lógica e simples, acessível e comunicável, incorporando o senso comum. Os modelos vernáculos que se encontram aqui têm características distintas dos utilizados em Agadir: a riqueza da arquitetura ver-



1



2



3

1. Seismic-resistant construction system used at wall junctions and corners 2, 3. Interior of one of the classrooms during and after construction | 1. Sistema constructivo sismorresistente utilizado en los encuentros y esquinas de los muros 2, 3. Interior de una de las aulas durante y después de la construcción | 1. Sistema construtivo antissísmico utilizado nas ligações e nos cantos das paredes 2, 3. Interior de uma das salas de aula durante e após a construção (3: David Goeury)

of vernacular architecture is boundless, everywhere with peculiarities worth retracing. Rather than transposing a model from elsewhere, since the High Atlas has an earthquake-resistant architecture that has developed over centuries, we may as well build upon that. So with the support of a design consultancy and an exceptional inspection body, the planning application was approved.

The various partners knew this was not my first project and that I know what I'm doing, which I appreciate. My aim here was to construct a framework for the recognition of vernacular earthquake-resistant principles, to make it viable and to propose it for all of the High Atlas—to assist the development of building standards for Morocco's highlands and pre-Saharan valleys involving stone and earth.

región presentan características distintas de los utilizados en Agadir: la riqueza de la arquitectura vernácula es inagotable y en todas partes existen particularidades que merece la pena recuperar. En lugar de trasladar un modelo de otro lugar, parecía más razonable aprovechar la arquitectura sismorresistente que se ha desarrollado durante siglos en el Alto Atlas. Así, con el apoyo de una consultora de ingeniería y un organismo excepcional de inspección técnica, se obtuvo la autorización para construir.

Los distintos colaboradores sabían que no era mi primer proyecto y confiaban en mi experiencia, algo que agradezco. Mi objetivo era establecer un marco para el reconocimiento de los principios sismorresistentes de la arquitectura vernácula, demostrar su viabilidad y proponer su aplicación en todo el Alto Atlas, con el fin de contribuir al desarrollo de una normativa de construcción en piedra y tierra para las zonas de alta montaña y los valles presaharianos de Marruecos.

nácula é inesgotável, encontrando-se por toda a parte particularidades que vale a pena redescobrir. Em vez de importar um modelo de outro lugar, e dado que o Alto Atlas possui uma arquitetura sismorresistente que se desenvolveu ao longo dos séculos, podemos muito bem partir daí. Assim, com o apoio de um gabinete de consultoria técnica e de um organismo de inspeção de excelência, o pedido de licenciamento foi aprovado.

Os diversos parceiros sabiam que este não era o meu primeiro projeto e que sei o que estou a fazer, algo que aprecio. O meu objetivo aqui foi estabelecer um quadro de referência para o reconhecimento de princípios vernáculos sismorresistentes, tornar a sua aplicação viável e propor a sua aplicação por todo o Alto Atlas –para contribuir para o desenvolvimento de normas de construção para as terras altas e vales pré-saarianos de Marrocos recorrendo à pedra e à terra como materiais de construção.

Interior views | Vistas interiores | Vistas interiores (1: David Goeury 2: Ayoub El Bardii)



1



2

Composition of the Complex

The architecture emerged from the place itself, from the contours of the landscape, the hill on which the complex stands, and the natural paths taken by rainwater. Rather than reproducing vernacular forms, I sought to reinterpret the local architectural dialect,

Composición del conjunto

La arquitectura surgió del propio lugar, de las formas del paisaje, de la colina sobre la que se asienta el conjunto y de los cauces naturales de escorrentía del agua de lluvia. En lugar de reproducir las formas vernáculas, busqué reinterpretar el lenguaje arquitectónico local, en parti-

Composição do complexo

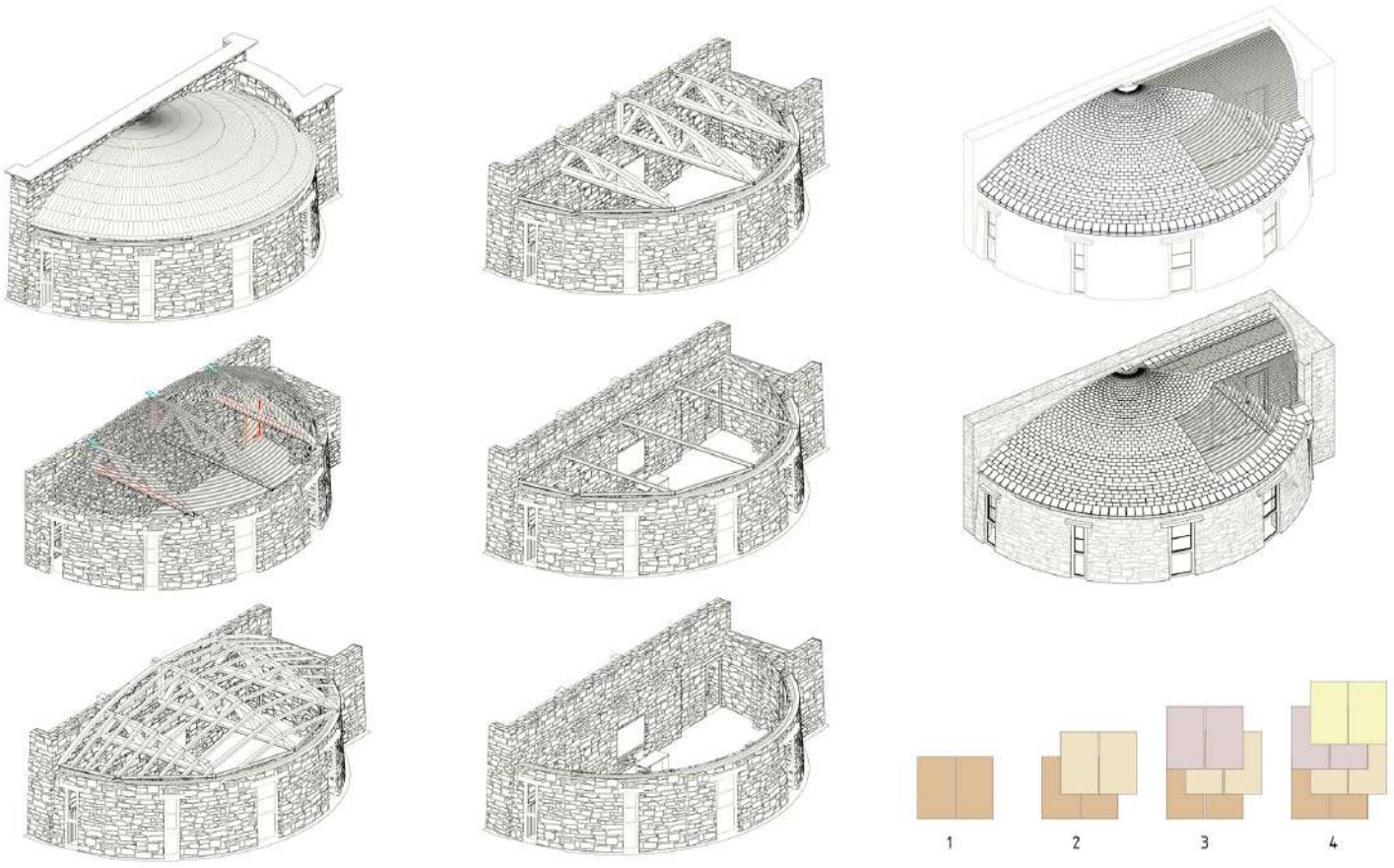
A arquitetura emergiu do próprio lugar, dos contornos da paisagem, da colina onde se ergue o complexo e dos caminhos naturais percorridos pela água da chuva. Em vez de reproduzir formas vernáculas, procurei reinterpretar o dialeto arquitetónico local, particularmente as







Room with a curved exterior wall during and after construction (exterior and interior views) | Estancia con muro exterior curvo durante y después de la construcción (vista exterior e interior) | Compartimento com parede exterior curva durante e após a construção (vistas exterior e interior)



1



2



1. Roof construction system of the room with a curved exterior wall 2. Room with a curved exterior wall during and after construction (exterior and interior views) | 1. Sistema constructivo de la cubierta de la estancia con muro exterior curvo 2. Estancia con muro exterior curvo durante y después de la construcción (vista exterior e interior) | 1. Sistema construtivo da cobertura do compartimento com parede exterior curva 2. Compartimento com parede exterior curva durante e após a construção (vistas exterior e interior)





Interior passage with traditional ceiling | Pasaje interior con forjados tradicionales | Passagem interior com teitos tradicionais

particularly the rounded walls and the relationship between buildings and topography. The project forms part of a larger complex planned in consultation with the villagers and the organizations involved. The approved masterplan comprises six buildings: a multipurpose educational facility of approximately 1,000 m² (already built), a refectory and communal kitchen, a boarding facility, a maternity and healthcare center, a nursery, and boarding accommodation (currently under construction). The remaining buildings are planned for future phases.

The school was styled with ample curves like those to be seen in the neighboring villages. During the approval process the Ministry of Education requested the addition of a library, which was incorporated into the site's rounded form and connected to the school by a corridor. This addition completed the composition while preserving a distinction between the two functions.

cular los muros curvos y la relación entre los edificios y la topografía. El proyecto forma parte de un conjunto más amplio, planificado en colaboración con los habitantes de los pueblos y las organizaciones implicadas. El plan general aprobado comprende seis edificios: un centro educativo polivalente de aproximadamente 1.000 m² (ya construido), un comedor y una cocina comunitaria, un internado, un centro de maternidad y atención sanitaria, una guardería y un edificio de alojamiento (actualmente en construcción). Los edificios restantes están previstos para futuras fases.

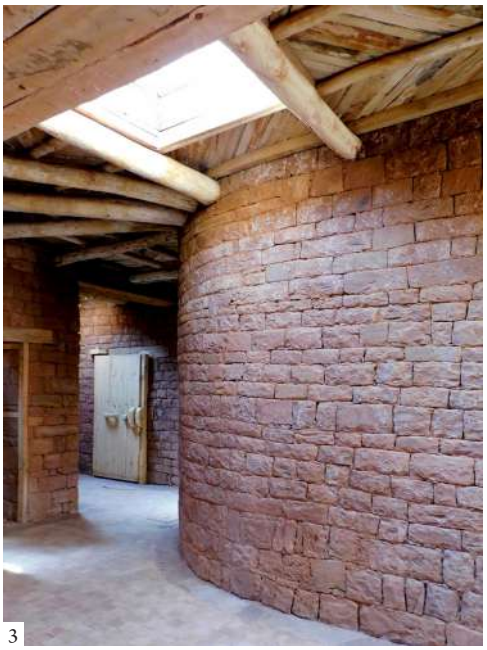
La escuela se proyectó con abundantes formas curvas, similares a las que se encuentran en los pueblos vecinos. Durante el proceso de aprobación, el Ministerio de Educación solicitó la incorporación de una biblioteca, que se integró en la configuración curva del conjunto y se conectó con la escuela mediante un pasillo. Esta ampliación completó la composición arquitectónica y mantuvo, al mismo tiempo, la diferenciación entre ambas funciones.

paredes arredondadas e a relação entre os edifícios e a topografia. O projeto faz parte de um complexo maior, planeado em conjunto com os residentes e as organizações envolvidas. O plano diretor aprovado é composto por seis edifícios: um centro educativo multifuncional de aproximadamente 1.000 m² (já construído), um refeitório e cozinha comunitária, um internato, um centro de maternidade e saúde, uma creche e uma residência de estudantes (atualmente em construção). Os restantes edifícios estão previstos para fases futuras.

A escola foi concebida com curvas amplas, semelhantes às que se encontram nas aldeias vizinhas. Durante o processo de aprovação, o Ministério da Educação solicitou a inclusão de uma biblioteca, que foi incorporada na forma arredondada do local e ligada à escola por um corredor. Esta adição completou o conjunto, preservando ao mesmo tempo a distinção entre as duas funções.


1


2


3

Walk-through of the interior spaces | Recorrido por espacios interiores | Percurso pelos espaços interiores
(1, 2: Julie Gilbert)

Materials and Bioclimatic Strategies

Stone is the predominant material, with dry-looking joints on the exterior and fuller mortar joints inside. In rooms requiring more damp protection, such as kitchens and bathrooms, earthen or plaster renders are used. Timber features in ceilings, openings, and elsewhere. The openings are carefully proportioned and protected from direct sunlight by projections of stone, wood, and terracotta. The window depth also helps prevent excessive solar heat gain.

The building relies on passive strategies to attenuate the wide temperature variations of the High Atlas. Cross-ventilated interiors, generous ceiling heights, interior wooden shutters, deep window openings, projecting cornices, an atrium, and roof lights provide natural ventilation, daylight, and thermal comfort with no need for air conditioning. Wall-integrated gutters channel rainwater to traditional cisterns known as nutfias.

Materiales y estrategias bioclimáticas

La piedra es el material predominante, con juntas de apariencia seca en el exterior y juntas de mortero en el interior. En los espacios que requieren una mayor protección frente a la humedad, como las cocinas y los baños, se utilizan revestimientos de tierra o yeso. La madera está presente en los techos, los huecos y otros elementos constructivos. Los huecos están cuidadosamente proporcionados y protegidos de la radiación solar directa mediante elementos salientes de piedra, madera y terracota. La profundidad de los huecos también contribuye a evitar una ganancia excesiva de calor por radiación solar.

El edificio recurre a estrategias pasivas para atenuar las grandes oscilaciones térmicas del Alto Atlas. Los espacios interiores con ventilación cruzada, la considerable altura de los techos, las contraventanas interiores de madera, los huecos profundos, las cornisas salientes, un atrio y los lucernarios proporcionan ventilación e iluminación naturales y confort térmico sin necesidad de climatización artificial. Los canalones integrados en los muros conducen el agua de lluvia hasta las cisternas tradicionales conocidas como *nutfias*.

Materiais e estratégias bioclimáticas

A pedra é o material predominante, com juntas de aspeto seco no exterior e mais preenchidas com argamassa no interior. Nas divisões que requerem maior proteção contra a humidade, como cozinhas e casas de banho, são utilizados rebocos à base de terra ou gesso. A madeira está presente nos tetos, vãos e outros elementos. Os vãos são cuidadosamente dimensionados e protegidos da luz solar direta por elementos salientes de pedra, madeira e terracota. A profundidade dos vãos também contribui para evitar ganhos solares excessivos.

O edifício utiliza estratégias passivas para atenuar as grandes variações de temperatura do Alto Atlas. Interiores com ventilação cruzada, pés-direitos generosos, portadas interiores de madeira, vãos profundos, cornijas salientes, um átrio e claraboias proporcionam ventilação natural, iluminação natural e conforto térmico sem necessidade de ar condicionado. Caleiras integradas nas paredes canalizam a água da chuva para cisternas tradicionais conhecidas como *nutfias*.

Responding to Climate and Seismic Risk

In addition to the risk of earthquakes there is harsh weather, as these parts are cold in winter, down to several degrees below zero, and can be hot in summer. And whilst in the High Atlas there is an earthquake every 30 to 50 years—or longer, given that the inhabitants in 2023 could not recall any previous quake—climate risk is constant. A final risk is that these villages, which also depend on tourism, might be omitted from tourist routes because they have been spoiled by concrete, inappropriate

Respuesta al clima y al riesgo sísmico

Al riesgo de terremotos se suman unas condiciones climáticas extremas, pues en estas zonas las temperaturas invernales pueden descender varios grados por debajo de cero, mientras que los veranos pueden ser calurosos. Y mientras que en el Alto Atlas se produce un terremoto cada 30 o 50 años, o incluso con menor frecuencia, dado que en 2023 los habitantes no recordaban ninguno anterior, el riesgo es constante. Un último riesgo es que estos pueblos, que también dependen del turismo, queden excluidos de las rutas turísticas si su arquitectura se ve

Uma resposta aos riscos climáticos e sísmicos

Além do risco de sismos, existem também as condições meteorológicas adversas, uma vez que estas regiões são frias no inverno, com temperaturas a atingir vários graus abaixo de zero, e podem ser quentes no verão. E embora no Alto Atlas ocorra um sismo a cada 30 a 50 anos –ou menos frequentemente, dado que os habitantes em 2023 não se recordavam de nenhum sismo anterior–, o risco climático é constante. Um último risco é que estas aldeias, que também dependem do turismo, sejam excluídas das rotas turísticas por terem



1

Classroom interior | Interior del aula | Interior da sala de aula (2, 3: Ayoub El Bardii)



2



3



1



2

Details of the classroom roof structure | Detalles de la estructura del techo de las aulas | Pormenores da estrutura da cobertura das salas de aula (1: Ayoub El Bardii)

and ugly. And surely the relatively poor inhabitants themselves have the right to live in beautiful spaces.

We are therefore laying the ground for developing a local industry based on local stone and timber. Needless to say, reinforced concrete is ruled out. Construction using only local materials is guided and then certified by the associated consultants in accordance with the legal framework. The building is all done by the parents of the children who are to attend the school. We must restore confidence in vernacular techniques, and first seek to convince the local authorities.

deteriorada por construcciones de hormigón inadecuadas y poco estéticas. Y, desde luego, sus habitantes, de recursos relativamente modestos, también tienen derecho a vivir en espacios bellos.

Por tanto, estamos sentando las bases para el desarrollo de una industria local basada en el aprovechamiento de la piedra y la madera de la región. Por supuesto, el uso del hormigón armado queda descartado. La construcción, realizada exclusivamente con materiales locales, cuenta con el asesoramiento y la posterior certificación de los técnicos colaboradores, de acuerdo con el marco normativo vigente. Toda la obra la llevan a cabo los padres de los niños que asistirán a la escuela. Debemos recuperar la confianza en las técnicas constructivas vernáculas y, para ello, el primer paso es convencer a las autoridades locales.

sido descaracterizadas pelo uso de betão, inadequado e esteticamente desagradável. E certamente que os próprios habitantes, relativamente pobres, têm o direito de viver em espaços belos.

Estamos, por isso, a lançar as bases para o desenvolvimento de uma indústria local baseada na utilização da pedra e da madeira locais. Escusado será dizer que o betão armado está fora de questão. A construção com recurso apenas a materiais locais é orientada e posteriormente certificada pelos consultores associados em conformidade com o enquadramento legal. A construção é inteiramente realizada pelos pais das crianças que irão frequentar a escola. Devemos restaurar a confiança nas técnicas vernáculas e, em primeiro lugar, tentar convencer as autoridades locais.



Main façade | Fachada principal | Fachada principal

Building Through Shared Knowledge

Translating these architectural intentions into a built reality required continuous dialogue with the local masons. At the start, the site foreman, Abelhakim Mendili, and his team visited the Agadir Oufella restoration project, where they were able to see another approach to earthquake-resistant construction and examine the details of ceilings and openings. We also visited the old village below Aourir, with its characteristic rounded walls, and the neighboring village of Tizi n'Oucheg. All this provided opportunities to survey traditional buildings together, and to understand how their structural principles could be adapted to the new school.

The trust established with the site foreman and a particularly receptive master masons (*maalmines*), notably Mohamed Ait El Haj and Rachid Lhanch, was essential. My regular visits allowed us to refine details, resolve difficulties, and ensure that the execution remained faithful to the design.

Construir a partir del conocimiento compartido

Para llevar estas intenciones arquitectónicas a la práctica fue necesario mantener un diálogo constante con los albañiles locales. Al inicio de las obras, el encargado, Abelhakim Mendili, y su equipo visitaron el proyecto de restauración de Agadir Oufella, donde pudieron conocer otro enfoque de la construcción sismorresistente y examinar los detalles constructivos de los techos y los huecos. También visitamos el antiguo pueblo situado por debajo de Aourir, con sus característicos muros curvos, y el pueblo vecino de Tizi n'Oucheg. Estas visitas nos permitieron estudiar juntos los edificios tradicionales y comprender cómo podían adaptarse sus principios estructurales a la nueva escuela.

La confianza establecida con el encargado de obra y con un maestro albañil (*maalmines*) especialmente receptivos, Mohamed Ait El Haj y Rachid Lhanch respectivamente, fue fundamental. Mis visitas periódicas nos permitieron perfeccionar los detalles constructivos, resolver las dificultades y garantizar que la ejecución se mantuviera fiel al proyecto.

Construir através do conhecimento partilhado

Traduzir estas intenções arquitetónicas numa realidade construída exigiu um diálogo contínuo com os pedreiros locais. Inicialmente, o encarregado de obra, Abelhakim Mendili, e a sua equipa visitaram o projeto de restauro de Agadir Oufella, onde puderam observar outra abordagem à construção sismorresistente e examinar os detalhes dos tetos e dos vãos. Visitámos também a antiga aldeia situada abaixo de Aourir, com as suas paredes arredondadas características, e a aldeia vizinha de Tizi n'Oucheg. Criaram-se assim oportunidades para estudarmos em conjunto as construções tradicionais e compreendermos como os seus princípios estruturais poderiam ser adaptados à nova escola.

A confiança estabelecida com o encarregado da obra e com um mestre pedreiro (*maalmines*) particularmente recetivos, Mohamed Ait El Haj e Rachid Lhanch, foi essencial. As minhas visitas frequentes permitiram-nos apurar os detalhes, resolver dificuldades e garantir que a execução se mantinha fiel ao projeto.



1

1. Rear façade 2. Workshops with the village children | 1. Fachada trasera 2. Workshops con los niños de la aldea | 1. Fachada posterior 2. Oficinas com as crianças da aldeia

Workshops for Sharing a Love of Architecture

Before handing the building over to the authorities, we organized workshops with the children, starting by getting them to draw the architecture so as to observe, understand, and analyze it. Using local materials left over from

Talleres para transmitir el amor por la arquitectura

Antes de entregar el edificio a las autoridades, organizamos talleres con los niños. Primero les propusimos dibujar la arquitectura para aprender a observarla, comprenderla y analizarla. Después, con materiales locales sobrantes de la obra,

Ateliês para partilhar o amor pela arquitetura

Antes de entregarmos o edifício às autoridades, organizámos ateliês com as crianças, começando por as incentivar a desenhar a arquitetura para que a pudessem observar, compreender e analisar. Utilizando materiais locais que sobraram



2



the worksite, we then had them make models of the school, giving them a chance to be architects. The workshop was so successful that we held several more, and each time the demand and the output were considerable.

For it is not enough just to sustain and support a project, to resist pressure and see a building through without giving in. One must also ensure that the youngsters take care of the place and that the adults in charge add no ugly renders, unsuitable fixtures, concrete block walls, etc. To achieve this, we must foster a love for this architecture handed down over centuries and which deserves to outlive a conventional way of building that is adrift from its very foundations.

Engineering and site supervision by SECTOB (Thierno Aliou Bah, Yacine Dougnaou, and Abdellah Chafiki), with structural consultancy by Mourad Houmaidi (Sudinfra Agadir) and surveying by Amine Bouabdellah (GEOAXIS Sarl). As a gesture of solidarity with the victims of the 2023 earthquake, the architect and consultants waived their fees. Partner organizations include Gardiens de la mémoire, Open Village, and L'Heure Joyeuse. Funding provided by Servier Charity, with support from Servier Morocco and L'Heure Joyeuse. Since October 2025 the project has been managed on-site in partnership with the Ministry of Education.

les invitamos a construir maquetas de la escuela, para que pudieran experimentar el papel de arquitectos. El taller tuvo tanto éxito que organizamos varios más, siempre con una gran demanda y una producción considerable de trabajos.

Porque no basta con impulsar y apoyar un proyecto, resistir las presiones y llevar una obra hasta el final sin ceder. También es necesario conseguir que los jóvenes cuiden el lugar y que los adultos responsables no añadan revestimientos poco estéticos, elementos inadecuados, muros de bloques de hormigón, etc. Para lograrlo, debemos fomentar el aprecio por esta arquitectura transmitida a lo largo de los siglos, que merece perdurar frente a una forma convencional de construir que ha perdido el contacto con sus propios fundamentos.

Ingeniería y dirección de obra a cargo de SECTOB (Thierno Aliou Bah, Yacine Dougnaou y Abdellah Chafiki), con asesoramiento estructural de Mourad Houmaidi (Sudinfra Agadir) y trabajos de topografía de Amine Bouabdellah (GEOAXIS Sarl). Como gesto de solidaridad con las víctimas del terremoto de 2023, la arquitecta y los consultores renunciaron a sus honorarios. Entre las organizaciones colaboradoras figuran Gardiens de la mémoire, Open Village y L'Heure Joyeuse. Financiación a cargo de Servier Charity, con el apoyo de Servier Morocco y L'Heure Joyeuse. Desde octubre de 2025, el proyecto se gestiona sobre el terreno en colaboración con el Ministerio de Educación.

da obra, pedimos-lhes então que construíssem maquetes da escola, dando-lhes a oportunidade de serem arquitetos. O primeiro ateliê foi de tal forma bem-sucedido que realizámos vários outros, e em todos eles tanto a procura como os resultados alcançados foram consideráveis.

Pois não basta apenas sustentar e apoiar um projeto, resistir à pressão e levar uma construção até ao fim sem ceder. É também necessário garantir que os jovens cuidam do local e que os adultos responsáveis não acrescentam rebocos inestéticos, elementos inadequados, paredes de blocos de betão, etc. Para o conseguir, devemos cultivar o amor por esta arquitetura transmitida ao longo dos séculos e que merece perdurar para além da forma convencional de construir, que perdeu o contacto com as suas próprias raízes.

Engenharia e supervisão da obra por parte da SECTOB (Thierno Aliou Bah, Yacine Dougnaou e Abdellah Chafiki), com consultoria estrutural de Mourad Houmaidi (Sudinfra Agadir) e levantamento topográfico de Amine Bouabdellah (GEOAXIS Sarl). Como gesto de solidariedade para com as vítimas do terramoto de 2023, a arquiteta e os consultores renunciaram aos seus honorários. As organizações parceiras incluem a Gardiens de la mémoire, a Open Village e a L'Heure Joyeuse. Financiamento assegurado pela Servier Charity, com o apoio da Servier Marrocos e da L'Heure Joyeuse. Desde outubro de 2025 que o projeto é gerido no local em parceria com o Ministério da Educação.





Decision-making during a site visit | Toma de decisiones durante una visita de obra | Tomada de decisões durante uma visita à obra (Ayoub El Bardii)

Biography | Biografía | Biografia

Salima Naji

Salima Naji is a Moroccan architect and anthropologist, born in Rabat. She studied architecture at the École nationale supérieure d'architecture (Paris-La Villette) and holds a PhD in anthropology from EHESS, Paris. Based in southern Morocco since 2008, she combines architecture, research, and heritage preservation through projects that draw on local materials, traditional building techniques, and artisanal knowledge. She has led major public projects including the revitalization of the *Ksar* of Assa and the regeneration of the *Kasbah* of Agadir while also running numerous community-based ventures in remote rural areas. Her research explores the relationship between societies, architecture, and the environment and informs a contemporary interpretation of vernacular architecture that she calls "paleo-innovation." Her work has received international recognition including the Global Award for Sustainable Architecture (2025), the Grande Médaille d'Or of the French Academy of Architecture (2024), and the Terra Landscape Award (2026). In 2023 she was selected by RIBA among their "100 Women: Architects in Practice".

Salima Naji es una arquitecta y antropóloga marroquí nacida en Rabat. Estudió Arquitectura en la École nationale supérieure d'architecture de Paris-La Villette y es doctora en Antropología por la École des hautes études en sciences sociales (EHESS) de París. Establecida en el sur de M arruecos desde 2008, combina la arquitectura, la investigación y la conservación del patrimonio a través de proyectos que hacen uso de materiales locales, técnicas constructivas tradicionales y conocimientos artesanales. Ha dirigido importantes proyectos públicos, como la revitalización del *ksar* de Assa y la regeneración de la *kasbah* de Agadir, además de numerosas iniciativas comunitarias en zonas rurales aisladas. Su investigación explora la relación entre las sociedades, la arquitectura y el medio ambiente, y sirve de base para una interpretación contemporánea de la arquitectura vernácula que denomina "paleoinnovación". Su trabajo ha recibido numerosos reconocimientos internacionales, entre ellos el Global Award for Sustainable Architecture (2025), la Grande Médaille d'Or de la Academia de Arquitectura de Francia (2024) y el Terra Landscape Award (2026). En 2023 fue seleccionada por el Royal Institute of British Architects (RIBA) entre las "100 Women: Architects in Practice".

Salima Naji é uma arquiteta e antropóloga marroquina, nascida em Rabat. Estudou arquitetura na École nationale supérieure d'architecture (Paris-La Villette) e é doutorada em antropologia pela EHESS, em Paris. Residente no sul de Marrocos desde 2008, combina arquitetura, investigação e preservação do património através de projetos que recorrem amateriais locais, técnicas construtivas tradicionais e conhecimento artesanal. Liderou importantes projetos públicos, incluindo a revitalização do *ksar* de Assa e a regeneração da *kasbah* de Agadir, para além de coordenar vários empreendimentos comunitários em zonas rurais remotas. A sua investigação explora a relação entre as sociedades, a arquitetura e o ambiente, e fundamenta uma interpretação contemporânea da arquitetura vernácula a que chama "paleo-inovação". O seu trabalho foi alvo de reconhecimento internacional, incluindo o Prémio Global de Arquitetura Sustentável (2025), a Grande Médaille d'Or da Academia Francesa de Arquitetura (2024) e o Prémio Terra Landscape (2026). Em 2023, foi selecionada pelo RIBA entre as suas "100 Women: Architects in Practice".