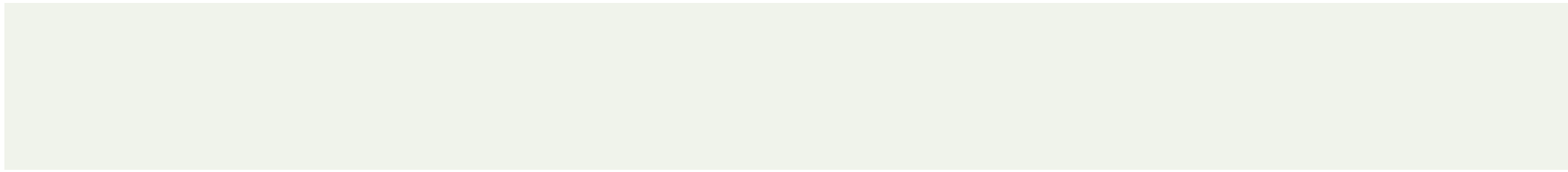




Este Proyecto Final de Carrera se ha desarrollado dentro del marco de estudio del Proyecto de Investigación de título "Arquitectura de Tierra en el Alto Atlas Marroquí" dirigido por el profesor Pablo Rodríguez Navarro, el que me ha facilitado el acceso a numerosa bibliografía, croquis y documentación en general, incorporándose los resultados de este trabajo al portafolio de dicho proyecto.



AGRADECIMIENTOS



AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a todas aquellas personas que han colaborado, me han orientado y apoyado en el transcurso del presente proyecto, compartir con todos ellos mi satisfacción y la alegría de conseguir el título de Arquitecto Técnico.

En primer lugar me gustaría destacar a mis tutores:

Mayte Gil Piqueras

Pablo Rodríguez Navarro

por la atención, información y ayuda prestada además de un trato muy cordial y muy humano.

A Alicia Matarredona Desantes, por inspirarme siempre además de ayudarme a conseguir que el presente proyecto tenga una estética digna de su contenido.

A Roberto, gran amigo, por su compañía.

Por último, a mi familia por su apoyo incondicional a lo largo de todos estos años.

A todos vosotros deciros que os estoy muy agradecido.

o.- prefacio

o.1.- objetivos

o.2.- metodología

o.3.- contenido

o.4.- síntesis

1.- introducción histórica

1.1.- el origen de la construcción en tierra

1.2.- la construcción en tierra en el mundo

1.2.1.- patrimonio construido en tierra: Datos

UNESCO

1.3.- organismos que se encargan de su estudio

1.4.- la vivienda de tierra en marruecos

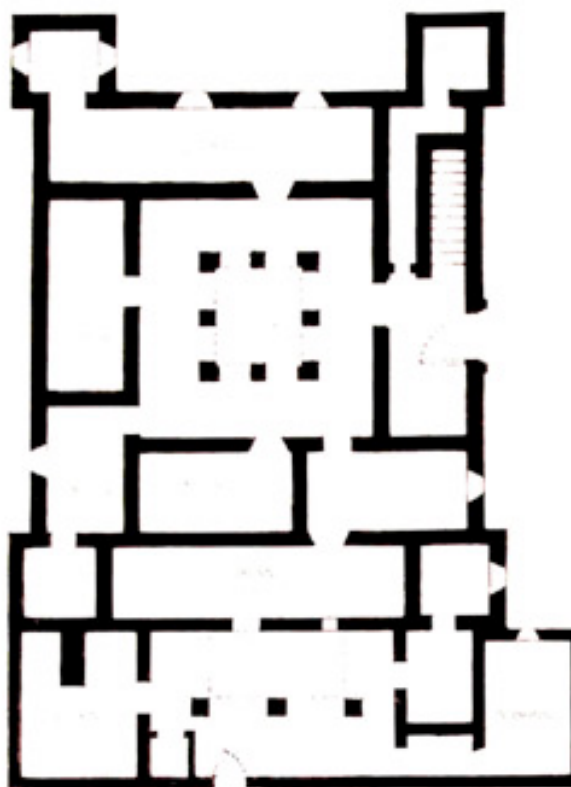
1.4.1.-evolución histórica de la vivienda en Marruecos:

1.4.1.1.- jaima



INDICE

- 1.4.1.2.- douar
- 1.4.1.3.- taddart
- 1.4.1.4.- kasbah
- 1.4.1.5.- igrem (granero colectivo)
- 1.4.1.6.- vivienda en el ksar
- 1.4.1.7.- tighremt
- 1.4.1.8.- el dar
- 1.5.- la tierra como material de construcción en Marruecos:
 - 1.5.1.- sistemas constructivos: Adobe y tapial
 - 1.5.1.1.- tapial
 - 1.5.1.1.1.- material: Preparación, dosificación, resultado
 - 1.5.1.1.2.- herramientas, encofrados
 - 1.5.1.1.3.- ejecución
 - 1.5.1.1.4.- características técnicas
 - 1.5.1.2.- adobe



- 1.5.1.2.1.- material: Preparación, dosificación, resultado
- 1.5.1.2.2.- herramientas, encofrados
- 1.5.1.2.3.- ejecución
- 1.5.1.2.4.- características técnicas
- 2.- la vivienda en el ksar
 - 2.1.- marco geográfico de estudio
 - 2.2.- el ksar
 - 2.2.1.- descripción general
 - 2.2.2.- levantamiento gráfico , estudio y análisis
 - 2.3.- la vivienda en el ksar y la vivienda aislada, la kasbah
 - 2.3.1.- descripción general
 - 2.3.2.- levantamiento gráfico , estudio y análisis
- 3.- análisis del levantamiento

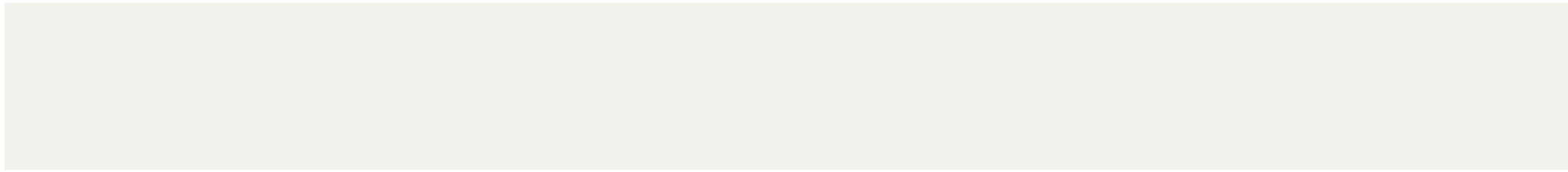
- 3.1.- sistemas constructivos
 - 3.1.1.- cimentación
 - 3.1.2.- muros
 - 3.1.3.- forjados
 - 3.1.4.- cubiertas
 - 3.1.5.- revestimientos
 - 3.1.6.- ornamentaion
- 3.2-proceso constructivo
- 4.- patologías más frecuentes
- 5.- conclusiones
 - 5.1 conclusiones ksur
 - 5.2 conclusiones vivienda



INDICE

6.-anexo 1_cronología histórica

7.- bibliografía



o . - P R E F A C I O

P R E F A C I O

0.1.- objetivos

0.2.- metodología

0.3.- contenido

0.1.- objetivos

En Marruecos, en una de las zonas climáticas más agresivas, donde los recursos son limitados y los medios escasean, son las técnicas constructivas más ingeniosas las que han logrado la supervivencia de la población desde siglos atrás hasta la actualidad.

Es en los numerosos oasis y en las montañas del sur de Marruecos donde se encuentran gran cantidad de estos sistemas constructivos aplicados en diferentes tipologías: los Ksur (grupo de viviendas fortificadas), la Kasbah (recinto fortificado), o los Tighrematín (viviendas familiares fortificadas), son solo algunos ejemplos de la arquitectura realizada con tierra. Éstas edificaciones se encuentran en todos los Oasis, y aunque tienen como elemento común la construcción mediante adobe y tapial, siempre presentan diferencias arquitectónicas dentro de la misma tipología.

Unas veces debido a las exigencias del terreno, otras por la continua evolución en busca de una mejora arquitectónica por un cambio en las necesidades de la población, y otras veces por causas desconocidas.

Son estas causas desconocidas las que invitan a elaborar un estudio de los distintos sistemas constructivos empleados en las diferentes edificaciones. La escasa información y la lejanía de los edificios, solo son algunas de las características que hacen de este proyecto un reto y le dotan de gran atractivo cultural.

El objetivo principal de éste proyecto consiste en la elaboración de un estudio de los sistemas constructivos empleados entre edificios de igual uso pero ubicados en zonas geográficas distintas, es decir, en los diferentes oasis o en la montaña, con la meta de elaborar una serie de conclusiones que definan el cómo y porqué se crean esas

diferencias constructivas.

Este Proyecto Final de Carrera se ha desarrollado dentro del marco de estudio del Proyecto de Investigación de título "Arquitectura de Tierra en el Alto Atlas Marroquí" dirigido por el profesor Pablo Rodríguez Navarro, el que me ha facilitado el acceso a numerosa bibliografía, croquis y documentación en general, incorporándose los resultados de este trabajo al portafolio de dicho proyecto.

0.2.- metodología

Se inició el estudio a partir de la bibliografía encontrada en la biblioteca de la UPV. Los libros de los autores españoles, Vicent Soriano y Roger Mimó, sirvieron para hacerme comprender de que clase de arquitectura trataría el estudio y de los sistemas constructivos que se utilizan. Una primera documentación fue básica, sin embargo, el

o.- prefacio

o.1.- objetivos

o.2.- metodología

o.3.- contenido

apoyo de mis tutores durante la elaboración del proyecto fue fundamental, ya que fueron ellos quienes en gran medida me facilitaron información y me proporcionaron una documentación que por mi mismo me habría resultado sumamente complicado conseguir.

Si el objetivo del proyecto era realizar un estudio de las viviendas y kasbah, era imperativo que previo al análisis se realizara una explicación general del area de estudio, para lo que se recurrió a diversas fuentes encontradas en internet. Una vez se situó el marco geográfico de estudio se comenzó a definir las distintas estructuras que se encuentran en dicha área, tras las que se comenzó a definir el perfil del proyecto enfocado sobretudo a la vivienda y a la kasbah, no sin antes definir el recinto que engloba las viviendas y así diferenciarlas de las viviendas aisladas. Finalmente, una vez definidas las estructuras y analizados sus sistemas constructivos y patologías, se procedió a

realizar un análisis a modo de conclusión final

En Marruecos, en una de las zonas climáticas más agresivas, donde los recursos son limitados y los medios escasean, son las técnicas constructivas más ingeniosas las que han logrado la supervivencia de la población desde siglos atrás hasta la actualidad.

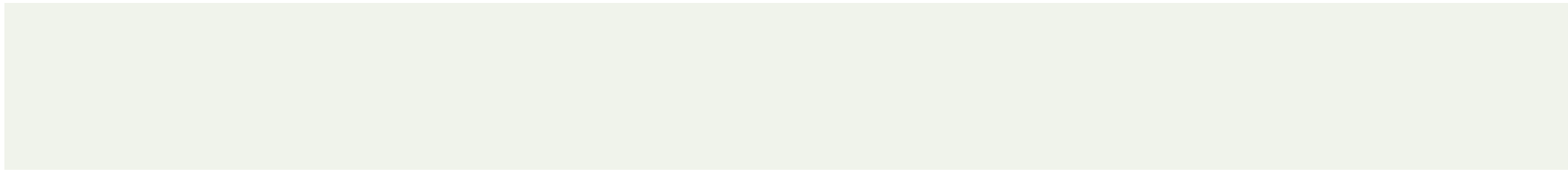
o.3.- contenido

Para ello se realizará una introducción histórica, dónde se hablará del origen de las construcciones de tierra y del estilo de vida de los habitantes.

Continuaremos con un levantamiento gráfico de distintas

construcciones, haciendo un análisis de los sistemas constructivos, de tipologías, patologías, etc.

Finalmente, tras el análisis y estudio, se elaborarán las conclusiones y se citarán las distintas referencias bibliográficas consultadas.



1. - INTRODUCCIÓN HISTÓRICA

INTRODUCCIÓN HISTÓRICA

1.1.- el origen de la construcción en tierra

1.2.- la construcción en tierra en el mundo

1.3.- organismos que se encargan de su estudio

1.4.- la vivienda de tierra en marruecos

1.5.- la tierra como material de construcción en Marruecos

1.1.- EL ORIGEN DE LA CONSTRUCCIÓN EN TIERRA

"La tierra es el material primario con el que el hombre comenzó a construir los refugios donde protegerse, es un material que inevitablemente nos vincula con nuestro origen"

Artículo "Volver a la tierra es volver al origen"

La tierra ha sido el material de construcción por excelencia a lo largo de toda la historia. Los orígenes del uso de la tierra como elemento constructivo se remontan a los primeros asentamientos humanos, cuando el hombre decidió dejar de adaptarse al medio donde habitaba y pasó a adaptar el medio a sus necesidades, ya fuera para protegerse de las continuas agresiones de tribus hostiles o simplemente para cobijarse en un ambiente más confortable en comparación con cuevas o la intemperie.

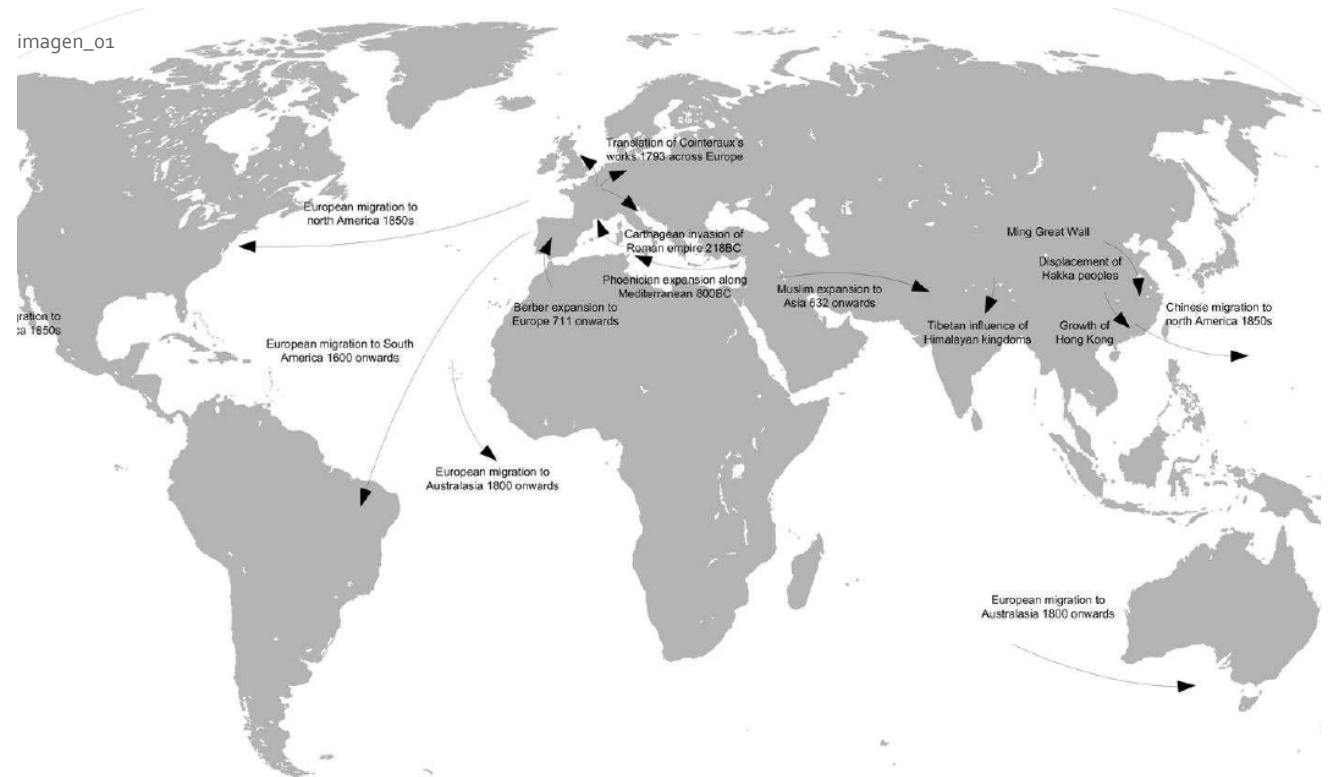
La evolución en los sistemas constructivos siempre se ha desarrollado a partir de las necesidades de adaptación que existieran en cada asentamiento, de éste modo, en zonas donde el calor es extremo se desarrollaron viviendas adaptadas al medio para mantener el interior fresco, y en zonas en las que existía riesgo de posibles ataques se desarrollaron sistemas para construir altas murallas para protegerse de los asaltantes. Fuera cual fuese el motivo, en la totalidad de los casos se requería de un sistema de construcción rápido y eficiente, pero sobretodo era imprescindible disponer de los medios y recursos suficientes para la ejecución, siempre condicionados por las posibilidades que les proporcionara el entorno natural. Para ello la tierra era el material idóneo: inmediato, económico y moldeable, fue el recurso más utilizado en las zonas desérticas para la ejecución de viviendas, muros defensivos, almacenes, establos, hornos..., zonas en las que otros recursos mas resistentes como los pétreos no eran fácil-

mente alcanzables o que presentaban una mayor complejidad constructiva.

La construcción con tierra es uno de los escasos fenómenos en la historia de la arquitectura que poseen una extensión prácticamente universal, tanto por su existencia atemporal en los asentamientos rurales como también, en gran medida, por su presencia dilatada en los antiguos núcleos urbanos. Éste tipo de arquitectura es uno de los productos culturales más antiguos de la civilización y puede llegar a identificarse con la aparición misma de la idea de sociedad organizada, en relación a los núcleos urbanos del Próximo y Medio Oriente. En efecto, el patrimonio arquitectónico de tierra es de una magnitud similar o incluso superior, por su número, al construido principalmente en piedra, madera o ladrillo, y no sólo en el ámbito generalmente contemplado de lo popular, tal y como lo refleja RUDOLFSKY en su clásico *Arquitectura sin arquitectos*, o

hassan fathy en architecture for the poor, sino también en el de la construcción monumental como la que podemos encontrar en Marruecos, Irán, Mali o el Perú, por citar localizaciones dispares alrededor del mundo en las cuales se concentran un gran número de edificios históricos verdaderamente impresionantes cuya calidad no ha escapado a los especialistas en las arquitecturas orientales, exóticas o primitivas.

A lo largo de miles de años, ya fuera por un cambio del estilo de vida en la sociedad en la que se encontraba o por el afán de conocimiento e investigación, el hombre traspasó sus propias fronteras y consiguió alcanzar lugares en los que las características climatológicas no eran las mismas que las que ya conocía y de las que tenía experiencia. Por ello, al pretender crear nuevos asentamientos fijos o estacionarios, se encontró con nuevas necesidades o condiciones naturales y tuvo que adaptar sus rudimentarios



Movimientos culturales alrededor del mundo. Fuente: www.historicrainedearth.co.uk

1.1.- el origen de la construcción en tierra

1.2.- la construcción en tierra en el mundo

1.3.- organismos que se encargan de su estudio

1.4.- la vivienda de tierra en marruecos

1.5.- la tierra como material de construcción en Marruecos

conocimientos de arquitectura al nuevo medio en el que se encontraba empleando para ello el sistema de ensayo-error. De éste modo se desarrollaron en distintas partes del mundo múltiples asentamientos urbanos que pese a estar a millares de kilómetros de distancia unos de otros y de presentar aparentemente diferentes características de aspecto y diseño, todas conservan un mismo patrón original: la construcción con tierra.

1.2.- LA CONSTRUCCIÓN EN TIERRA EN EL MUNDO

"La tierra es el material de construcción más antiguo del mundo"

Artículo: "Construcción en tierra, vuelta a los orígenes"

En España, por ejemplo, se han hallado restos de este tipo de construcción en yacimientos de poblados de la edad

de bronce y, posteriormente, de íberos y romanos. Más tarde, fueron los árabes quienes impulsaron y perfeccionaron la técnica durante los casi ochocientos años que permanecieron en la península

Pero no se reduce su uso a la ejecución de viviendas. La tierra también ha sido utilizada para la construcción de fortalezas, murallas, edificios públicos y religiosos. Desde las viviendas de Pompeya, pasando por la Muralla de ChanChan en Perú, la Pirámide del Sol en Teotihuacán, el Templo de Pueblo de la Isleta en Nuevo México, la Gran Mezquita de Djenné, ciudades como Goulmima en el Valle Rherís de Marruecos, Shibam en Yemen, que es conocida como la Manhattan del desierto por desafiar todos los prejuicios con rascacielos construidos enteramente de tierra con alturas de casi 30m o Tobouctou en Mali. Se han encontrado viviendas en el Turquestán ruso construidas en tierra y piedra que datan del 8000 a.C. Fue elegida

como material de construcción en edificaciones defensivas y de culto que se mantienen hoy en día, en las que la durabilidad y resistencia eran el objetivo final, como por ejemplo la "Gran Muralla China" realizada en tapia y revestida en piedra, la base de la "Pirámide del Sol" de Teotihuacan (México) o bien "la Alhambra" en Granada (España).

A pesar de que fueron las casas más primitivas las que se edificaron con tierra cruda, estas técnicas no pertenecen sólo al pasado: hoy en día, de un tercio a la mitad de la población mundial vive en casas de tierra. El uso de estos materiales en la construcción predomina en los países con mayor necesidad de viviendas y menos recursos como sucede en casi toda África, Oriente Medio y América Latina. En China e India hay más de 50 millones de casas de tierra.

En los lugares en que es tradicional se mantiene, y en algunos países occidentales aún se experimenta e investiga sobre sus aplicaciones incluso a nivel de construcción plu-

rifamiliar o prefabricada. Sin embargo, en zonas como Europa, estos materiales están prácticamente ignorados en la construcción nueva, aunque forma parte del paisaje

cotidiano en muchas regiones rurales donde todavía se mantienen viviendas y patrimonio de tierra. Esto nos lleva a afirmar que la tierra fué, es y será un excelente material de construcción.



imagen_02 areas en las que se construye mediante arquitectura de tierra; fuente_www.terra.org



1.2.1. - PATRIMONIO CONSTRUIDO EN TIERRA

"Podemos vivir sin arquitectura y practicar el culto sin ella; pero no podemos recordar sin su auxilio"

John Ruskin

-  Lugares patrimonio de la humanidad
-  Zonas de desarrollo de arquitectura de tierra en el mundo

1.2.1.1.- CIUDAD DE SHIBAM, YEMEN

Shibam, ciudad de Yemen, está situada en la Gobernación de Hadramaut, bordeando el desierto de Rub' al-Khali y poblada por unos 7.000 habitantes. Existen datos de su existencia desde el siglo II a.C. (unos 2000 años) y fue en numerosas ocasiones la capital del reino Hadramaut.

Su arquitectura con edificios de varios pisos, de ladrillos de tierra, separados por un laberinto de callejones estrechos, le vale el sobrenombre de Manhattan del desierto o "la más antigua ciudad de rascacielos del mundo". El método de construcción de los edificios en tierra cruda es ancestral, siendo los más antiguos que se conservan del siglo XVI. Se inscribió en el Patrimonio de la Humanidad de la Unesco en el año 1982.

Dentro de la muralla de tierra cruda, se encuentra un plano ortogonal desconcertante cuyas reglas se inspiran en los principios de la ciudad musulmana.

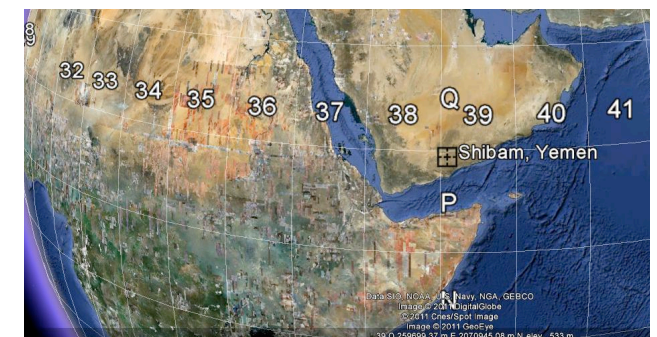
El alineamiento de las calles, interrumpido de un barrio a otro, de un grupo de casas a otro, se asocia a los ángulos rectos, numerosos a lo largo de calles estrechas, para romper voluntariamente toda perspectiva a nivel de la ciudad, de un kilómetro de longitud. Estos juegos de ángulos, al igual que las calles serpenteantes, multiplican los obstáculos para la vista. Así pues, las casas se esconden unas detrás de otras.

La ciudad es el ejemplo más antiguo de planificación urbana basada en los principios de la construcción vertical, un plano bien definido. Los edificios más altos alcanzan las 16 plantas y una altura de hasta 40 metros, siendo el minarete, con 50 metros, el edificio más alto de la ciudad.

Para proteger las edificaciones de las inclemencias, las fachadas son recubiertas con un baño espeso que hay que renovar regularmente. Un gran programa de restauración está actualmente en marcha.

La ciudad se vio afectada por las inundaciones que asolaron Yemen en 2008.

imagen_03



imagen_04 ciudad de shibam, yemen



1.2.1.2.- CHAN CHAN, PERÚ

Chan Chan es una ciudad precolombina situada en la costa norte del Perú por los chimú. Es la ciudad construida en adobe más grande de América Latina y la segunda en el mundo. Fue declarada como Patrimonio de la Humanidad por la Unesco en 1986 e incluida en la Lista del Patrimonio de la Humanidad en peligro en el mismo año.

Está formada por 9 ciudadelas o pequeñas ciudades amuralladas. Todo el conjunto fue la capital del reino Chimor, organización estatal de la cultura Chimú.

Los muros están hechos de cantos rodados de 50 centímetros de alto, que sirven de base para paredes de quincha (caña con barro), con techos del mismo material, soportados por horcones de madera. Al interior se han

descubierto evidencias de actividades domésticas, como fogones, batanes y cerámica utilitaria. Pero ésta no fue la única ocupación de sus moradores.

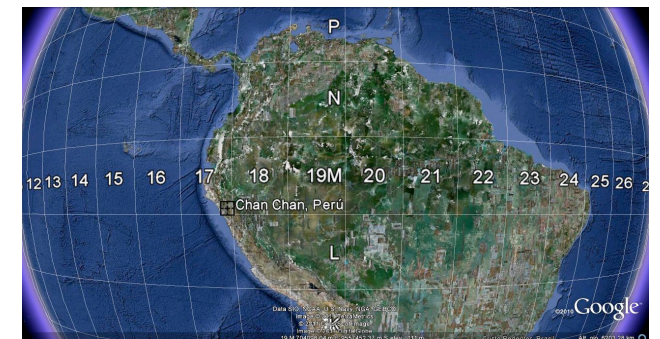
Para construir esta ciudad se utilizaron materiales propios de la región. Asimismo, las ciudadelas fueron construidas usando muros de adobe sobre cimientos de piedra unidos con barro, más anchos en la base y angostos en la cima.

Para construir pisos, rellenos de paredes, rampas y plataformas, se emplearon adobes rotos, junto con tierra, piedras y otros desechos. La madera se usó para hacer postes, columnas y dinteles. También se usó la caña el carrizo y la estera. Los techos fueron confeccionados entretejiendo atados de paja.

Uno de los detalles que más admirados es la gran belleza, variedad y cantidad de muros decorados con altorrelie-

ves. Estos fueron hechos con moldes y decoraron las paredes de patios, audiencias y corredores, al interior de las ciudadelas. Los motivos decorativos más comunes fueron las combinaciones geométricas, pero también son comunes las representaciones de peces y aves.

imagen_05



imagen_o6 Ciudad de Chan Chan, Perú.



1.2.1.3.- MEZQUITA DE DJENNÉ, MALI

La Gran Mezquita de Djenné es la más grande construcción de adobe en el mundo y es considerado por muchos arquitectos de ser el mayor logro del estilo arquitectónico sudanosaheliana, aunque con clara influencia Islámica.

La mezquita se encuentra en la ciudad de Djenné, Malí en la llanura del río Bani. La primera mezquita en el sitio fue construido alrededor del siglo 13, pero la estructura actual data de 1907. Además de ser el centro de la comunidad de Djenné, es uno de los más famosos puntos de referencia en África. Ha sido un gran estímulo y modelo para el tipo viva de la arquitectura de adobe en el interior del Delta del Níger, que ha sido ampliamente inventariado por Archnet.

Junto con la "Ciudad Vieja de Djenné" fue designado Pa-

trimonio de la Humanidad por la UNESCO en 1988.

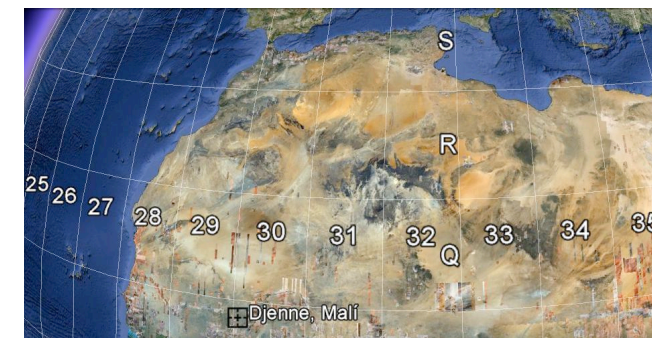
Su material principal es el banco, mezcla de paja, arcilla y aceite, y sus contornos sinuosos son herencia de una antigua y misteriosa sabiduría. Muy llamativas son las tres torres rematadas en huevos de avestruz que sobresalen de la fachada y dominan toda la ciudad. El área del edificio mide 75x75 m (5 625m²). con paredes decoradas con troncos de palmera, creando una estructura fuerte y resistente y dándole, además, un llamativo aspecto.

El interior destaca por la gran cantidad de columnas que, según se cuenta, podían dar cabida entre sus paredes a toda la población que en Djenné vivía en el momento de su construcción. Sólo el uso de un arco gótico denuncia el influjo de arquitectos europeos.

Las labores de reconstrucción de la mezquita corren a car-

go de toda la comunidad, pues en la época de lluvias ésta se lleva gran parte de la capa externa de banco, haciéndose imprescindible su recubrimiento.

imagen_07



imagen_o8 mezquita de djenné, Mali



1.2.1.4.- VIVIENDAS CIRCULARES DE LONGYANG, CHINA

Las casas de circulares de tierra representan una determinada arquitectura vernácula de Jiangxi, Fujian y Guangdong del pueblo Hakka del sur China. Cuando la mayoría de los Hakka residía en las montañas, las casas comunales de tierra compactada fueron construidos para proporcionar una protección contra bandidos y animales salvajes.

Los ejemplos más antiguos de este estilo de construcción consisten en edificios interiores cerrados por enormes muros periféricos capaces de albergar a cientos de habitantes en las numerosas del interior. Con todas las salas, depósitos, pozos y los dormitorios situados en el interior, las funciones de gran towerlike ejercía casi como una pequeña ciudad fortificada. Las viviendas están construidas

con tierra, piedra, bambú y madera, todos los materiales fácilmente disponibles en la zona.

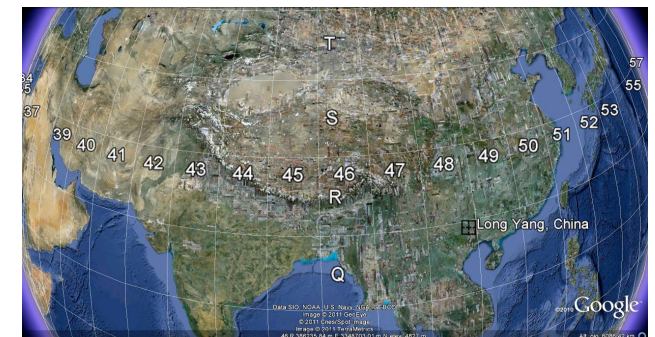
Después de construir las paredes con tierra apisonada, ramas, cintas de madera y astillas de bambú se colocaron en la pared como "huesos" para reforzarla. El resultado final es un bien iluminado y bien ventilado, a prueba de viento, la creación de quakeproof que es caliente en invierno y fresco en verano.

Éstas viviendas fueron construidas utilizando materiales resistentes al fuego, lo que la hacen virtualmente impenetrables. Además tienen un gran espacio y están hechas de diferentes formas, siendo las circulares las mas famosas.

Las más pequeñas tienen usualmente entre 2 y 3 plantas y entre 21 y 28 habitaciones. Las medianas tienen entre 3

y 4 plantas y una gran espacio interior con entre 30 y 40 habitaciones. Las más grandes tienen entre 4 y 5 plantas, con hasta tres anillos y entre 42 y 58 habitaciones.

imagen_09



imagen_10 viviendas circulares de longyang, china



1.2.1.5.- PUEBLO DE TAOS, NUEVO MÉXICO.

En el estado de Nuevo México, al sur de Estados Unidos, se asienta una antigua aldea habitada por una comunidad indígena nativa correspondiente a los tiwas.

El pueblo ocupa 384 km² y se encuentra a 1,6 km al norte de la moderna ciudad de Taos, capital del condado.

Su arquitectura es única, basada en complejos residenciales de adobe marrón rojizo. Estas estructuras primitivas han cambiado muy poco en el transcurso de la larga historia del pueblo.

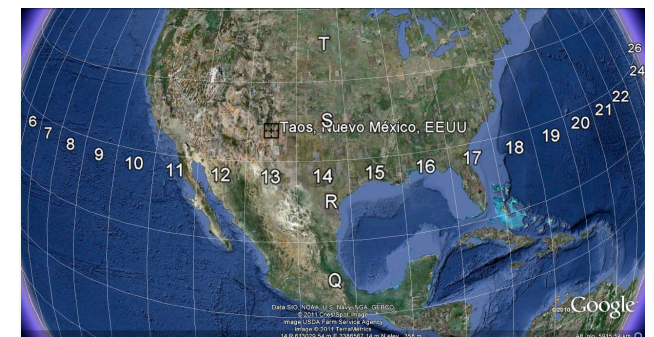
El primer contacto con éste poblado fue en el año 1.540 cuando los conquistadores españoles bajo el mando de Hernando de Alvarado, siguiendo el Río Grande hacia el norte, encontraron indígenas americanos que habían

habitado el valle de Taos durante años. Estos indígenas construyeron sus casas de adobe de varios pisos y una de estas comunidades es el Pueblo de Taos, que existe desde hace unos 1.000 años de antigüedad.

Durante el siglo XVII, los colonizadores se establecieron en este valle y su influencia aún puede apreciarse en el arte y en la arquitectura de Taos.

El carácter de Taos como hogar de una de las últimas comunidades indias que permanecen aferradas a su identidad ancestral, su relevancia histórico-arqueológica y su singular arquitectura motivaron la inclusión del pueblo en la lista del Patrimonio Mundial de la Humanidad por la UNESCO en 1992.

imagen_11



imagen_12 pueblo de taos, nuevo méxico



1.2.1.6.-ARG-É BAM, IRÁN

Arg-é Bam , Ciudadela de Bam, era la mayor construcción de adobe del mundo. Se encontraba en Bam, una ciudad de la provincia de Kermán, en el sudeste de Irán. Junto con sus alrededores está considerada por la Unesco Patrimonio de la Humanidad. La enorme ciudadela, situada en la ruta de la seda, fue construida con anterioridad al año 500 a. C. y continuó siendo habitada hasta 1850. No se sabe con certeza la razón por la que fue abandonada.

Toda la edificación era una gran fortaleza en cuyo corazón se ubicaba la ciudadela, pero a causa del aspecto espectacular de la ciudadela, que se encuentra en la cúspide, la fortaleza toda recibe el nombre de Ciudadela de Bam.

El 26 de diciembre de 2003 la ciudadela fue destruida casi

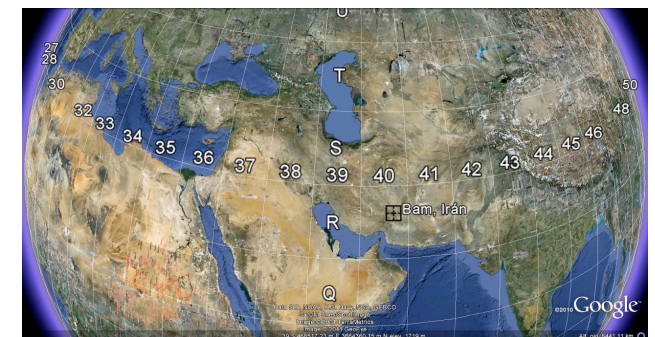
por completo por un terremoto, junto con gran parte de Bam y sus alrededores. Pocos días después del terremoto, el presidente iraní Mohammad Khatami declaró que la ciudadela sería reconstruida.

Más grande que el cercano castillo Arg-é Rayen, la Ciudadela de Bam abarca un área de aproximadamente 180.000 m², y está rodeada por paredes gigantescas de adobe que miden entre 6 a 7 m de altura y poseen una extensión de 1.815 m. La ciudadela posee dos de las grandes torres por las cuales Bam es famoso y hay 67 de estas torres distribuidas en la ciudad antigua de Bam.

Como muchas de las ciudades de Irán, sometidas a un clima abrasador en verano, las condiciones extremas promovieron la búsqueda de un sistema para soportar el clima. Para ello, utilizaban en todas las construcciones, paredes muy gruesas de adobe que possibilitaban el aisla-

miento térmico. Pero tan sólo con ello, no era suficiente. En la antigua Bam, utilizaron de un modo masivo un curioso sistema para atrapar el viento a través de torres que sobresalen en cada edificio.

imagen_13



imagen_14 arg-é bam, irán



1.2.1.7.- ÇATALHÖYÜK, ANATOLIA

Çatalhöyük está ubicado al sur de la península de Anatolia, en la planicie de Konya, cerca de la actual ciudad de Konya (antigua Iconium). Es un antiguo asentamiento de los períodos Neolítico y Calcolítico entre el 7500 aC y el 5700 aC, siendo el conjunto urbano más grande y mejor preservado de la época neolítica en el Oriente Próximo. En su apogeo este asentamiento llegó a cubrir 13 hectáreas y estaba construido con tierra.

En sus capas inferiores y más antiguas, el yacimiento data de hacia mediados del VIII milenio a. C. y las más recientes hacia el 5700 a.C. Aunque, según la «Escuela de Lyon» pertenece a los períodos 4 y 5 de la prehistoria del Oriente Próximo (6600-5600 a.C.)¹

Una de las características que más les llamó la atención

a los descubridores del yacimiento fue el acceso a las viviendas, no existía puerta exterior, sino claros rastros de acceso por el tejado mediante escaleras de mano, mientras que, sus muertos, fueron enterrados bajo el suelo de sus viviendas.

El desarrollo de esta civilización se interrumpió bruscamente hacia el 5700 a. C. por un gran incendio, que coció el adobe y permitió que paredes de hasta tres metros quedaran en pie. La mayor parte del asentamiento fue destruido o abandonado.

Las paredes fueron construidas con los ladrillos de barro secados al sol sobre los que apoyaban las vigas de madera. Esta técnica se llama localmente "himis" y todavía se utiliza en ciertas áreas de Anatolia. Al igual que las paredes, las azoteas fueron hechas de barro, madera y cañas que median aproximadamente 60 centímetros de anchu-

ra. Las zona de la azotea eran un lugar conveniente para realizar actividades diarias pues los interiores de las casas tenían una luz y ventilación pobres.

imagen_15



imagen_16 çatalhöyük, anatolia



1.2.1.8.- EDIFICIOS TRADICIONALES ASHANTI, GHANA

Situados al nordeste de Kumasi, estos edificios son los últimos testimonios materiales de la gran civilización ashanti, que llegó a su apogeo en el siglo XVIII. Dado que están contruidos con madera, tierra y paja, corren peligro de ser destruidos por la acción del tiempo y el clima.

En la actualidad sólo quedan en pie unas pocas de las casas y templos tradicionales, la mayoría de menos de 100 años. Estan contruidas con un armazón de postes y arcadas de madera unidos con cañas de bambú y con los techos de paja.

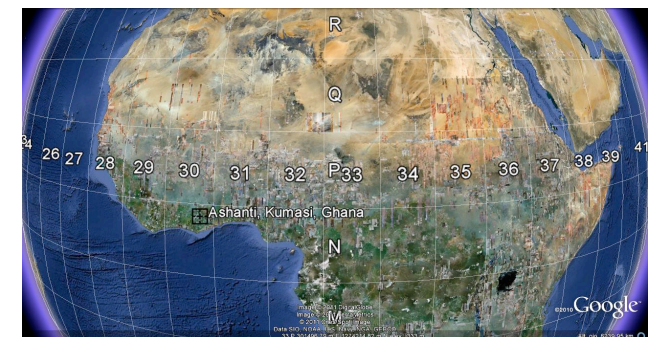
El suelo es de tierra arcillosa. Las paredes son de adobe reforzado con cañas y las fachadas suelen tener una balaustrada, arcos y, en ocasiones, ventanas.

La ornamentación consiste generalmente en motivos geométricos, florales, animales o antropomórficos.

En el siglo XIX la mayoría de los pueblos ashanti fueron destruidos durante la guerra que estos sostuvieron contra la dominación británica, entre 1806 y 1901.

El mausoleo real fue reducido a cenizas por el coronel británico Baden-Powell en el año 1895.

imagen_17



imagen_18 edificios tradicionales ashanti, ghana



1.2.1.9.- CIUDAD VIEJA DE SANA. YEMEN.

Edificada en un valle de montaña situado a 2.200 metros de altitud, Saná ha estado habitada durante mas de 2.500 años y es la capital de Yemen desde 1962.

Se dice que la Gran Mezquita fue construida en vida del profeta Mahoma y durante los siglos VII y VIII fue un importante centro de propagación del islamismo. Este legado político y religioso se manifiesta en sus 103 mezquitas, 14 hammams (baños públicos) y más de 6.000 viviendas, todo ello construido antes del siglo XI.

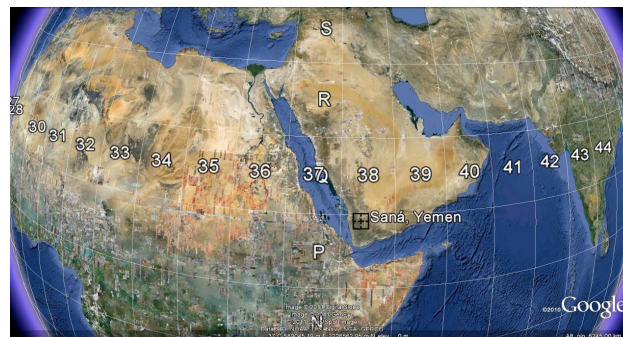
Las casas torre de varios pisos están edificadas con tierra apisonada mediante el sistema del tapial y de adobe.

Las sucesivas reconstrucciones de Saná durante el dominio otomano que se iniciaron en el siglo XVI cambiaron el

aspecto de la ciudad pero respetaron las proporciones y equilibrio de la ciudad medieval.

Las primeras referencias escritas de Saná, que en árabe significa "plaza fortificada", se remontan al siglo II a. C., cuando era una avanzada del reino yemení, y ha estado relacionada con todos los sucesos más importantes que tuvieron lugar en la Arabia Felix.

imagen_19



imagen_20 ciudad vieja de sana. yemen



1.2.1.10.- LA GRAN MURALLA: CHINA.

En los siglos VII y IV a.C. los principados feudales construyeron murallas defensivas en sus respectivas fronteras con el fin de protegerse de los ataques de los hunos, una de las tribus nómadas del norte de China, así como de los principados feudales vecinos. Después de la unificación de toda China, en el siglo III a.n.e., Qin Shi Huang, primer emperador de la dinastía Qin, unió las murallas aisladas existentes en el norte, convirtiéndolas así en la Gran Muralla de Diez Mil Li. Posteriormente, la muralla fue reparada y reconstruida por numerosas dinastías. Badaling, un sector de la muralla, que actualmente frecuentan muchos turistas, fue reconstruido durante la dinastía Ming basándose en la obra original.

La Gran Muralla, que tiene una extensión total de más de 6.700 kilómetros, va desde Shanhaiguan en el este hasta

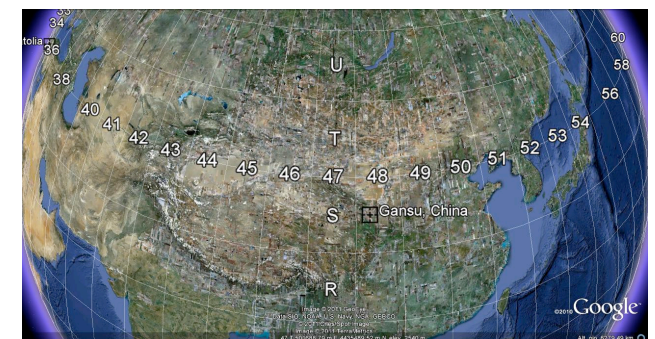
Jiayuguan en el oeste. Atraviesa seis provincias y regiones autónomas y un municipio del Norte de China: Hebei, Beijing, Shanxi, Mongolia Interior, Ningxia, Shaanxi y Gansu. Si se levantara una muralla de un metro de grueso y cinco metros de alto con los ladrillos, piedras y tierra de la Gran Muralla, esa muralla daría más de una vuelta al mundo.

Esta obra tiene 7 a 8 metros de altura y una base de 5 a 6 metros de ancho. Las almenas del muro tienen casi dos metros de alto, y también hay troneras para el disparo de flechas y otros proyectiles. En las cimas cercanas se levantan atalayas y torres de señales, que forman una red de comunicación militar.

Después de la Liberación, el gobierno popular ha reparado y restaurado varios sectores de la Gran Muralla a fin de que se mantenga su primigenio aspecto de imponencia y grandiosidad.

La aportación de la muralla como testimonio de las civilizaciones de la antigua China se encuentra tanto en las secciones de tierra apisonada de la provincia de Gansu como en la famosa albañilería del periodo Ming.

imagen_21



imagen_22 la gran muralla: china



1.2.1.11.- FUERTE BAHLA, OMAN.

Las ruinas de la fortaleza inmensa de Bahla, con sus murallas y torres de ladrillo sin cocer en una base de piedra, y la Mezquita del Viernes junto al nicho (mihrab) artísticamente tallada, dominan el centro de la ciudad. La fortaleza, rodeada de una muralla, en el desierto de Omán, debió su prosperidad a la Nabhan Banu (Nabahina) que dominó la región central de Omán y a que Bahla fue su capital desde el siglo XII hasta al final de la XV. A partir de ahí se establecieron relaciones con otras tribus en el interior. Bahla fue el centro de IBAD (una rama del Islam), que se basa en imanato de Omán de edad y cuya influencia se refleja a través de Arabia, África y más allá.

El gran muro con las torres de paseo y que contienen un laberinto de casas de adobe y tierras de cultivo tiene varias entradas. El oasis está regado por el sistema falaj,

pozos y canales subterráneos que conducen a las aguas subterráneas que provienen de fuentes lejanas, la gestión y los flujos estacionales de agua.

Bahla ofrece un gran ejemplo de oasis fortificado de la Edad Media islámica, lo que demuestra las habilidades de las primeras personas en el uso del agua para uso agrícola y doméstico. El alto estilo pre-pólvora, con sus torres circulares y parapetos almenados, y el dispositivo construido en ladrillo, piedra y barro, muestra el estado y la influencia de la elite gobernante.

Los restos de adobe de sus casas tradicionales vernáculas, mezquitas y salas asociadas, los baños y las casas de Guardianes de la fortaleza, sugieren un patrón de asentamiento humano relacionado con la ubicación del falaj. La importancia de la aplicación se destaca por la Mezquita del Viernes, con su rica decoración del mihrab y los restos

del antiguo mercado (zoco) la mitad cubierto, incluyendo un conjunto de tiendas a abrir en un piso de callejones estrechos, todos encerrados detrás de una pared exterior

imagen_23



imagen_24 fuerte bahla, Oman



1.2.1.12.- TUMBA DE LOS ASKIA, MALI

Este bien patrimonial de valor excepcional refleja las tradiciones de la arquitectura local, de influencia norteafricana. La tumba de los Askia es un gran ejemplo de la arquitectura monumental de tierra, característica de la región del Sahel Occidental.

La espectacular torre piramidal fue construida en 1495 por Askia Mohammed, un general nativo de la etnia soninké que fue soberano del imperio Songhay y lo llevó a su máxima extensión, rivalizando con los sultanes marroquíes. El monumento representa el testimonio del poder y riqueza de este imperio que floreció en los siglos XV y XVI gracias al control del comercio transahariano, especialmente de la sal y el oro.

En 1493, Mohammed Touré el Grande despojó a su her-

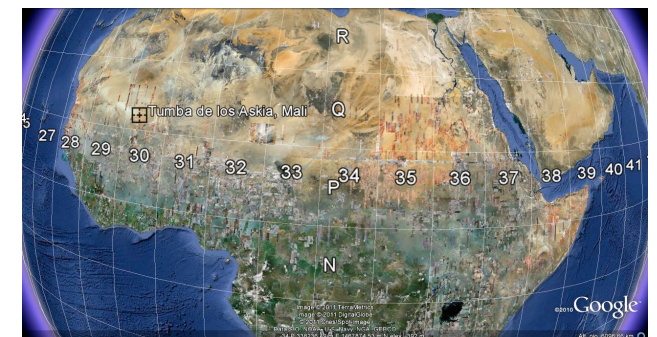
mano Sunni Ali del poder. La hermana de Sunni Ali le dio a Touré el nombre de "askia" que significa despojador. Touré adoptó ese nombre como título de su nueva dinastía.

El edificio consta de una gran torre semi-piramidal, de casi 20 metros de altura, en el eje de un gran patio central en el que hay también una serie de columnas con un mirhab, ya que en la actualidad se trata de una mezquita. El cuerpo del edificio es bajo y el único elemento distintivo de la construcción es el minarete tronco-piramidal, mientras que la torre del mirhab es pequeña e ilusoria.

El conjunto monumental comprende también el cementerio y un ágora al aire libre. Es, además, el primer ejemplo de un estilo de arquitectura islámica que más tarde se expandió por la región. Askia Mohammed hizo una peregrinación a la Meca y a su regreso proclamó el Islam como religión oficial.

La vista desde la cúspide es magnífica y alcanza todo el río hasta la duna rosa de Koïma, lugar donde se dice que quedó ciego y murió Askia Mohamed, en 1538.

imagen_25



imagen_26 tumba de los askia, mali



1.1.- el origen de la construcción en tierra

1.2.- la construcción en tierra en el mundo

1.3.- organismos que se encargan de su estudio

1.4.- la vivienda de tierra en marruecos

1.5.- la tierra como material de construcción en Marruecos

1.3.- ORGANISMOS ENCARGADOS DEL ESTUDIO DE LA ARQUITECTURA DE TIERRA

A pesar del valor patrimonial que poseen los inmuebles tradicionales edificados con tierra, como resultado de su origen milenario, la permanencia de sus sistemas constructivos y su relación con el medio ambiente se enfrentan en nuestros días a un acelerado proceso de destrucción.

Por una parte, la teoría e historia de la conservación del patrimonio no ha logrado la plena caracterización de una edificación que escapa a las categorías de análisis que normalmente maneja. La distancia entre la arquitectura vernácula y el movimiento cíclico de los estilos, su dificultad de fechamiento y su origen anónimo, han propiciado que exista cierto desinterés por su estudio en casi todos los ámbitos académicos.

Consecuentemente la limitación de las investigaciones y publicaciones sobre este campo, inciden en su ausencia dentro de los procesos de enseñanza-aprendizaje de las escuelas y facultades de arquitectura.

Además, pese a sus esfuerzos, las organizaciones encargadas de la salvaguarda del patrimonio histórico apenas han logrado generar normas o aplicar acciones para su protección, ya que no es fácil hacerlas caber dentro de la estrecha estructura normativa y legislativa existente.

Así mismo, las normativas de edificación no permiten a estos inmuebles considerarse como una opción viable a futuro, por entender que no satisfacen las necesidades de una sociedad que debe "progresar".

Finalmente, y tal vez la condición más grave, radica en el

poco o nulo valor que los propios usuarios y herederos de este patrimonio le otorgan, como resultado de prejuicios surgidos de la creencia de que se trata de obras insalubres, estructuralmente inseguras e incompatibles con los esquemas de "modernidad" a los que aspiran, o sencillamente porque no les dan la importancia que debieran al tratarse de algo "común" para ellos. Como consecuencia todos los días, incontables ejemplos de esta arquitectura son abandonados o deliberadamente destruidos por sus propietarios para los que no son significativos por considerarlos símbolos de pobreza y retraso.

El interés por los edificios construidos con tierra se empezó a dar a partir de la crisis de los energéticos de los años setenta en países desarrollados, en los que este tipo de arquitectura se había vuelto relativamente escaso. A raíz de la búsqueda de alternativas constructivas ecológicas y sustentables, en estas naciones se han generado diversos

procesos de valoración de la arquitectura de tierra como una posible solución a los problemas de habitabilidad que acechan a la humanidad.

Estos procesos han apoyado estudios que entre sus principales objetivos procuran demostrar que la mayor parte de las deficiencias de la arquitectura vernácula de tierra no se derivan de sus condiciones materiales sino, más bien, de la pérdida de la destreza constructiva que se tenía en el pasado, al haberse roto la cadena de la tradición. Se ha puesto en evidencia que entre las principales causas de la inadecuación que presentan muchas edificaciones de tierra, destaca el olvido de los conocimientos sobre los procedimientos de edificación, las alteraciones constructivas, las limitaciones formales y dimensionales, y sobre todo, la inexistencia de acciones de conservación preventiva y restauración. Para poder incorporar este tipo de patrimonio edificado a la vida contemporánea será ne-

cesario proteger los inmuebles existentes, preservar la tradición constructiva que los originó e incorporar la tecnología reciente para aminorar sus carencias y propiciar la calidad de vida de las sociedades que lo viven.

Este hecho se relaciona con la sencillez de su construcción. Se suele pensar que no tiene sentido proteger y conservar para la posteridad un elemento que puede ser substituido con tanta facilidad. En cierta forma, se considera una arquitectura desechable, lo que ha provocado la destrucción de incontables ejemplos y conjuntos cuyo valor como evidencia del pasado se ha perdido para siempre.

La valoración del patrimonio de tierra presenta notables dificultades porque debido a su abundancia, a lo largo de la historia no ha recibido la atención que merece.

Sin embargo, a lo largo de los años, han ido surgiendo nuevos organismos cuyo objetivo es la catalogación, documentación y preservación de estos bienes arquitectónicos, al igual que universidades e investigadores independientes que no trabajan con los mismos fines: La asociación CRATerre, PROTERRA, Portuguese Asociación Centro Da Terra, ICOMOS, ISCEAH, CERKAS, UNESCO, Forschungslabor für Experimentelles Bauen de la Universidad de Kassel, Earth Building Institute de la University of Technology de Sydney, el Earth Architecture Center de la Universidad de Nuevo Mexico ... son sólo algunos de los organismos que en la actualidad trabajan por la preservación de ésta parte de la arquitectura histórica.

ASOCIACIÓN CRATERRE DE GRENOBLE

Desde su fundación en 1979 en Francia, CRATerre es una referencia mundial en el campo de la investigación en ar-

arquitectura de tierra. Después de contribuir a su reconocimiento como disciplina actualmente se centra en mejorar y difundir el conocimiento y la práctica internacional de un modo más eficiente

CRATerre opera en tres áreas principales:

- Conservación y gestión del patrimonio arquitectónico de tierra
- La constitución de bases científicas y técnicas para la construcción y la arquitectura de tierra
- Asentamientos humanos, la vivienda y la mejora de las condiciones de vida de las sociedades.

Las actividades se llevan a cabo en colaboración con los gobiernos internacionales en más de 50 países.

ICOMOS

Consejo Internacional de Monumentos y Sitios (ICO-

MOS), es la organización no gubernamental, creada en 1965 que trabaja para promover la aplicación de la teoría, metodología y técnicas científicas aplicadas a la conservación, protección y mejora del patrimonio cultural del mundo. Se trata de un organismo oficial constitutivo ante la UNESCO y al Comité del Patrimonio Mundial en la aplicación de la Convención de Patrimonio Mundial.

El patrimonio cultural mundial incluye monumentos, sitios y lugares que van desde lo monumental hasta lo vernáculo, de los paisajes culturales con valores intangibles que refleja la superposición de tradiciones sociales.

ICOMOS considera que la conservación de la diversidad del patrimonio cultural del mundo es la responsabilidad y el privilegio de las generaciones actuales, así como el privilegio y derecho de las generaciones futuras.

Sus miembros trabajan en una amplia gama de campos,

junto con las comunidades locales y reconociendo la contribución económica que la conservación del patrimonio hace al desarrollo local y regional.

EL objeto de la Declaración de Compromiso Ético del ICOMOS es proveer de herramienta para mejorar y aclarar las prácticas de conservación ética y principios útiles entre los miembros, asociados, no miembros y las comunidades que trabajan para la conservación. Dicha Declaración de Compromiso Ético es revisada cada seis años.

ISCEAH

Siendo una parte de ICOMOS, los objetivos de ISCEAH alcanzan un nivel de actividad importante y un gran número de miembros dispuestos a compartir experiencias y contribuir al desarrollo de mejores prácticas y métodos para la protección y conservación de la arquitectura de

tierra en el mundo, el patrimonio de arquitectura paisajística, arqueológica y cultural.

Los objetivos del programa científico de ISCEAH se centran en los temas siguientes:

- La conservación y el estudio de la situación del patrimonio arquitectónico.
- Conservar y estudiar el entorno arqueológico de la arquitectura en tierra.
- Cooperar en el proceso de comprensión de la historia y técnicas tradicionales de las estructuras de tierra a través de la investigación de importancia, incluyendo su impacto en la construcción de tierra nueva.
- La investigación de la contribución del patrimonio arquitectónico de tierra a los paisajes culturales y su relación con el patrimonio inmaterial y tradiciones vivas.
- Investigación de antiguos sistemas constructivos y el uso de éstos, además de la investigación actual para la adaptación de las estructuras existentes y la construcción

del nuevo edificio adaptado.

Todos los miembros de ISCEAH son signatarios de la declaración de compromiso ético del ICOMOS y se dirigen a la difusión y el intercambio transparente de conocimientos y metodologías técnicas en el ámbito de los estudios de arquitectura de tierra y arqueológicos.

ICCROM

El ICCROM (Centro Internacional para el Estudio de la Preservación y la Restauración de los Bienes Culturales) es una organización intergubernamental dedicada a la conservación del patrimonio cultural. Sus miembros son estados que han declarado su adhesión a la misma. Existe para servir a la comunidad internacional, representada por sus Estados miembros, que en la actualidad el número 129.

Es la única institución de su clase con un mandato mundial para promover la conservación de todo tipo de patrimonio cultural, mueble e inmueble.

La decisión de fundar el Centro Internacional para el Estudio de Conservación y Restauración de Bienes culturales se hizo en la 9ª Conferencia General de la UNESCO en Nueva Delhi en 1956, en un momento de creciente interés en la protección y preservación del patrimonio cultural.

ICCROM tiene como objetivo mejorar la calidad de las prácticas de conservación, así como la sensibilización sobre la importancia de preservar el patrimonio cultural.

Esta organización tiene una de las bibliotecas del mundo líder en la conservación. Su catálogo contiene más de 89.000 entradas relativas a los libros, informes y revistas especializadas en más de 40 idiomas. ICCROM tiene también una colección de más de 17.000 imágenes

ICCROM organiza y coordina reuniones destinadas a ela-

borar enfoques y metodologías comunes y promover la definición de ética a nivel internacional, los criterios y las normas técnicas para la práctica de conservación. El Laboratorio de ICCROM es a la vez un punto de referencia para los recursos y expertos en conservación.

INTER-ACCION (FUNDACIÓN NAVAPALOS)

Esta ONGD fue fundada en 1982 para la protección y restauración del Patrimonio Cultural y Arquitectónico además de la reconstrucción de pueblos abandonados con el uso de materiales tradicionales.

El centro de investigación de Navapalos fue creado como un centro para la investigación y experimentación de materiales y técnicas tradicionales y autóctonas (adobe, tapial, técnicas mixtas), dando sus primeros frutos en la reconstrucción del pueblo de Navapalos (Soria). Ha trabajado estos años en la investigación, documenta-

ción, formación y recuperación de la arquitectura popular construida en tierra. Este tema se ha vinculado íntegramente a la arquitectura Bioclimática, a las energías renovables, al desarrollo sostenible y al turismo ecológico. Se han asesorado y dirigido proyectos de construcción con materiales autóctonos en varios países de Sudamérica permitiendo la transferencia tecnológica en estos países en vías de desarrollo. Colabora para paliar el problema de la carencia de vivienda en el mundo.

CERKAS

En el año 1992, el arquitecto marroquí, Faissal Cherradi, educado durante 14 años en Granada, tras no cortas y difíciles negociaciones con el patrimonio y administración marroquí, pone en marcha un proyecto para recuperar las "fortalezas de barro" que se extienden por todo el país, impulsando el CERKAS, centro de conservación y rehabi-

litación del patrimonio arquitectónico de las zonas atlánticas y subatlánticas. La finalidad de CERKAS es, además de conservar y restaurar edificios y conjuntos arquitectónicos, preservar su monumentalidad y al mismo tiempo, a través de la creación de una red administrativa, fomentar atracciones turísticas generadoras de un crecimiento sostenible, empleo y potenciar el hábitat rural, evitando de esta manera el doloroso éxodo que inevitablemente amenaza esta forma de vida.

INAH

Desde el Instituto Nacional de Antropología e Historia de Chihuahua (INAH), se desarrolla el SICRAT, seminario Internacional de Conservación y Restauración de Arquitectura de Tierra, presentando conferencias magistrales sobre conservación, ingeniería, técnicas digitales, utilización del láser escáner para el patrimonio cultural, diag-

nóstico, manejo, y escala urbana.

El programa contempla la creación de mesas de trabajo y presentación de sus documentos de evaluación contando con la intervención de profesionales de Perú y de Estados Unidos, así como del Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), del Museo de las Culturas del Norte y de la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM).

The Getty Conservation Institute (Proyecto Terra)

En noviembre de 1997, a raíz de su colaboración en PAT96 (el primer Curso Panamericano sobre la Conservación y Gestión de la Arquitectura de Tierra y Patrimonio Arqueológico), el Centro Internacional para la Construcción de Tierra de la Escuela de Arquitectura de Grenoble (CRATerre-GAE), el Getty Conservation Institute (GCI), y el Centro Internacional para el Estudio de la Preservación y la Restauración de los Bienes Culturales (ICCROM) inició los debates para establecer un programa conjunto en el estu-

dio y conservación de la arquitectura de tierra. Así nació el Proyecto Terra.

El objetivo del Proyecto Terra fue el desarrollo de la conservación del patrimonio arquitectónico de tierra en una ciencia, un campo de estudio, una práctica profesional, y un esfuerzo social a través de los siguientes componentes: La educación, la investigación, la planificación y ejecución y la promoción.

CIAT (CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE ARQUITECTURA TRADICIONAL)

El Centro de Investigación de Arquitectura Tradicional (CIAT) fue creado mediante convenio, suscrito en julio de 1996, entre la Universidad Politécnica de Madrid y el Ilmo. Ayuntamiento de Boceguillas (Segovia). Su creación se debe a la iniciativa de dos profesores de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid que son actual-

mente codirectores del centro. El Centro de Investigación de Arquitectura Tradicional (CIAT) tiene como objetivo principal la realización de todas aquellas actividades encaminadas a la investigación, la formación, la difusión y la protección de la arquitectura tradicional en cualquiera de sus manifestaciones. Asimismo, el centro es en sí mismo un punto de referencia para el estudio y el conocimiento del patrimonio arquitectónico castellano-leonés en general y segoviano en particular. Junto con otros centros internacionales de protección y difusión del patrimonio tradicional, el CIAT ha llevado sus propuestas a congresos internacionales y ha formado parte de asociaciones como el proyecto PROTERRA, dependiente del Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED) y encargado de promover acciones en Hispanoamérica relacionadas con la construcción con tierra, en la doble faceta de la construcción de viviendas sociales y el estudio del patrimonio arquitectónico

imagen_27 ciudad fortificada de ait ben hadou



1.1.- el origen de la construcción en tierra

1.2.- la construcción en tierra en el mundo

1.3.- organismos que se encargan de su estudio

1.4.- la vivienda de tierra en marruecos

1.5.- la tierra como material de construcción en Marruecos

1.4.- LA VIVIENDA DE TIERRA EN MARRUECOS

1.4.1.- EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LA VIVIENDA EN MARRUECOS

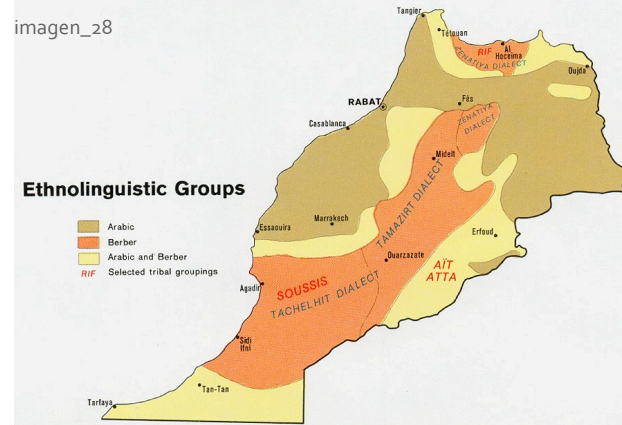
"Construir con tierra es desarrollar la innovación para optimizar el material, simplificar sus puestas en obra y producir nuevas arquitecturas"

(CRATerre, Manifiesto para construir con tierra cruda)

Parece que los primeros pobladores de Marruecos eran de raza negra y hablaban uno o varios idiomas hoy desaparecidos. De modo que los beréberes no serían los habitantes más antiguos del país, como se dice a menudo, pero si los más antiguos de los que se ha conservado hasta el presente la lengua y la cultura. Se piensa que los beréberes vinieron de oriente unos 3000 años a.C., por lo que se deduce que desde entonces hasta la actualidad han sido

numerosísimas las migraciones y movimientos sociales y demográficos tanto dentro del país africano como hacia el exterior, al igual que del exterior al interior.

Marruecos queda dividido geográficamente en dos zonas por el sistema montañoso del Atlas, cordillera que llega a superar los 4000 m en algunas zonas. Ésta condición,



unida a otras, ha sido determinante para la diferente evolución socio-cultural y tecnológica que se encuentra en el país dependiendo de la zona geográfica. Mientras que las ciudades del norte y oeste de Marruecos han prosperado a lo largo de los siglos, las zonas del sur y del este han quedado rezagadas por encontrarse en una situación de aislamiento durante siglos.

Para las zonas del norte y el oeste, el tener acceso a dos mares como el mediterráneo y el atlántico es una gran ventaja frente a las zonas que no tienen esa suerte. Las ciudades que se encontraban cercanas al mar establecieron puertos marítimos con los que poder comerciar con otros países, aportando de ese modo riqueza y dando pie a un intercambio cultural que en mayor o menos medida ha ido influyendo en la sociedad a lo largo de los siglos. Pero el comercio no terminaba en las ciudades portuarias. Una vez llegaba la mercancía, comerciantes de todas las

ciudades del interior se acercaban para adquirir productos que luego comerciaban en el interior, debiendo crear para ello una red de carreteras que uniera las ciudades y facilitar así las rutas comerciales.

Para las zonas del sureste era mucho más complicado. Superar la cadena montañosa del Atlas no era tarea fácil.



Únicamente un pequeño porcentaje del comercio portuario conseguía alcanzar las zonas del sur, por lo que éstas debieron desarrollar en gran medida su propio comercio interno o comerciar con países situados como ellas al otro lado del Atlas. Para ello una parte de la población adoptó un estilo de vida nómada, viajando por las rutas comerciales y debiendo transportar su vivienda consigo. Éste hecho, está unido a que cuidar de los árboles frutales requería una existencia sedentaria, mientras que el pastoreo para ser productivo exigía una forma de vida nómada.

Entre otras tribus que habitaban en la zona, existen los tuareg. Los tuareg o imuhagh son un pueblo bereber o amazic que viven en el desierto del Sáhara. Cuando se desplazan cubren las necesidades de los animales y las suyas propias en el camino, puesto que viven en unidades familiares extensas las cuales van siguiendo a los grandes rebaños a su cargo. En la antigüedad, se dedicaban a sa-

quear pueblos, controlando además las rutas del desierto. En el siglo XII, las invasiones árabes e hilalianas les obligaron a adoptar un estilo de vida nómada

1.4.1.1.- LA TIENDA O JAIMA (HAIMA)

“Quisiera que me trajeran una tienda tan ligera que un solo hombre pudiera transportarla en la palma de la mano y lo suficientemente grande para que cupiera en ella mi corte, mi ejercito y el campamento”

Petición del sultán de la india a su hijo Ahmed, realizada a través del hada Pari en un cuento de las mil y una noches.

La Jaima no solo es la vivienda tradicional de los tuaregs y nómadas del sur de Marruecos, sino el permanente recuerdo de la provisionalidad en que se ha encontrado y se encuentra este pueblo.

La civilización musulmana siempre ha sido móvil. Tanto los árabes como los distintos conquistadores no árabes procedentes de Asia central eran originariamente nómadas y heredaron una tradición de desplazamientos.

La Jaima básica constituye un cobijo unifamiliar y es totalmente transportable, teniendo un peso limitado a la capacidad de carga de un camello (700 kg. aproximadamente). En planta es de forma rectangular, de 13 metros de longitud por 7 de ancho y 3,50 de alto. La Jaima, al ser completamente transportable, optimiza los recursos y reduce al mínimo la estructura soportante al no necesitar de un esqueleto tridimensional soportante. Era el cobijo donde los nómadas de alguna manera recreaban su cobijo en la ciudad, incluso las haimas de los Sultanes son comparables a sus palacios. Esta cultura genera su tipo arquitectónico nómada en su necesidad religiosa y económica. Las riquezas de las ciudades dependían del trans-

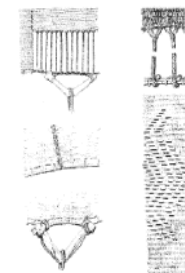
imagen_30 esquema de una jaima; fuente_living on the edge of sahara



vista general del cobijo



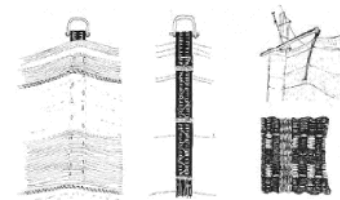
estructura interna



esquinas y bordes para entregar el tejido a los soportes



se observan los patrones que forman la membrana y los anclajes de estacas clavadas en el terreno



cintas de unión entre los patrones que conforman la membrana

porte de artículos a grandes distancias.

Desde hace muchos siglos las culturas semi-nómadas y nómadas han vivido a lo largo de las grandes extensiones desérticas que atraviesan el continente africano. Su movilidad les ha llevado a desarrollar ingeniosas soluciones en la construcción de sus viviendas. Las mujeres eran, en estas culturas, las principales constructoras y utilizadoras de estas viviendas.

Es una tienda de grandes proporciones con el suelo cubierto de alfombras y con colchones y mantas que sirven de asiento durante el día y para dormir por la noche. Vista desde el exterior, presiona contra el suelo como un gran murciélago

Probablemente la herencia de esta vivienda móvil se obtuvo de las tribus Zenata a partir de la típica tienda beduina, de la que varió mínimamente y desde entonces han

formado parte durante siglos del paisaje natural habitual de gran parte de Marruecos.

El tipo de tienda que encontramos en Marruecos es la misma en todo el país. Sin embargo existen diferencias notables en tamaño y función.

Laoust las diferencia clasificándolas en tres grupos según su tamaño y uso: En primer lugar están las tiendas de vivienda normales, en segundo las tiendas pequeñas, utilizadas por los pastores y finalmente las haimas especialmente grandes destinadas a los personajes ricos y notables.

Los nómadas de las grandes estepas del este de Marruecos y del Sahara utilizan la tienda como habitación, ya que, en comparación con los trashumantes del Marruecos central, pueden almacenar gran parte de sus posesiones

en el igerm (granero colectivo).

El interior de las tiendas es muy sencillo y en su mayoría austero. Nos encontramos con utensilios de cocina, cerámica para alimentos, lámparas de aceite, molino de grano, ropa, mantas, cojines y un telar. Ésta austeridad es debida a la necesidad de reducir la carga a transportar para facilitar su movilidad.

La construcción de la casa, su cuidado y mantenimiento son trabajos realizados por las mujeres en todas las sociedades pastoriles. Los tuareg utilizan dos tipos de tiendas, cubiertas por pieles o por esteras de cestería, piezas realizadas siempre por sus propietarias y colaboradoras, que encargan a los artesanos que trabajan la madera la realización de los elementos que deben soportarlas. Las jaimas son muy resistentes y adaptables a múltiples terrenos. Son perfectas tanto para situarlas en una ubicación permanente, porque son muy duraderas, como para

montar y desmontar a conveniencia. El peso de una de 10 x 5 (por ejemplo) es de aproximadamente unos 70 Kg. Mientras que las más sencillas generalmente se sustentan sobre 1,2 o más soportes centrales que sirven para darle altura y volumen y consiguen una pendiente de evacuación de agua óptima, las jaimas grandes se forman a partir de una estructura más compleja de madera unidas me-

imagen_31 jaima; fuente_M Teresa Gil



diante cuerdas. En ambas el toldo va anclado al terreno mediante tirantes.

1.4.1.2.- EL DOUAR

Cuando se viajaba en grupos suficientemente grandes, las jaimas se disponían unas junto a la otras formando un círculo cerrado, dejando como zona de paso el espacio existente entre las tiendas, de 1 a 2m aproximadamente. Con ésta disposición adquirirían cierta consistencia ante posibles ataques a la vez que les permitía mantener el ganado vigilado en el centro del campamento y se mantenían a resguardo del frío.

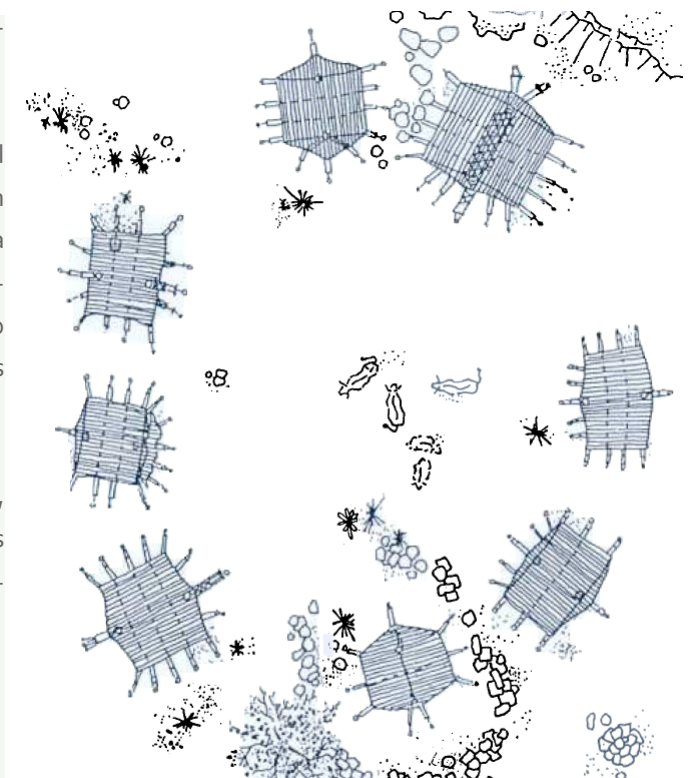
En ocasiones, para mejorar la defensa del douar, se excavaba una zanja perimetral exterior al campamento o, en su defecto, se alzaba un muro de tierra o un seto de espinos. Cuando el número de douars era elevado, consi-

derándose nuemro elevado a partir de dieciséis, el campamento recibía el nombre de "horns".

El número de douars varia en función de la estación del año, de la región y del nivel de seguridad de la zona. En invierno o cuando el riesgo de asaltos era elevado, en la región nor-oeste del Atlas central, los círculos eran estrechos y cerrados. En primavera y en zonas donde el riesgo era menor, los habitantes del douar preferían colocar sus jaimas en dos líneas paralelas o aisladas.

En zonas de montaña, como en las regiones del alto Atlas, donde el viento siempre está soplando, es común que las jaimas formen media luna y que estén a cobijo de las rocas salientes, a sotavento.

imagen_32 disposición jaimas; fuente_living on the edge of sahara



1.4.1.3.- EL TADDART

Éste tipo de vivienda fue desarrollada por familias que dejaron atrás el estilo de vida nómada y se sedentizaron en la montaña El taddart es el tipo de vivienda mas elemental que nos podemos imaginar. Es probablemente la primera forma de vivienda construida por el hombre en las montañas desde que abandonó las cuevas. Con una planta rectangular y sin planta superior, consta de una o varias dependencias. La forma del taddart es considerablemente uniforme: una profundidad de unos 3 m, una capacidad de carga de las vigas limitada y de forma alargada de unos 15 m y de altura baja. La puerta y las pequeñas ventanas se disponen en el lateral alargado. Sin embargo la sencillez y la ausencia de elementos ornamentales no ofrecen un nivel avanzado de vivienda.

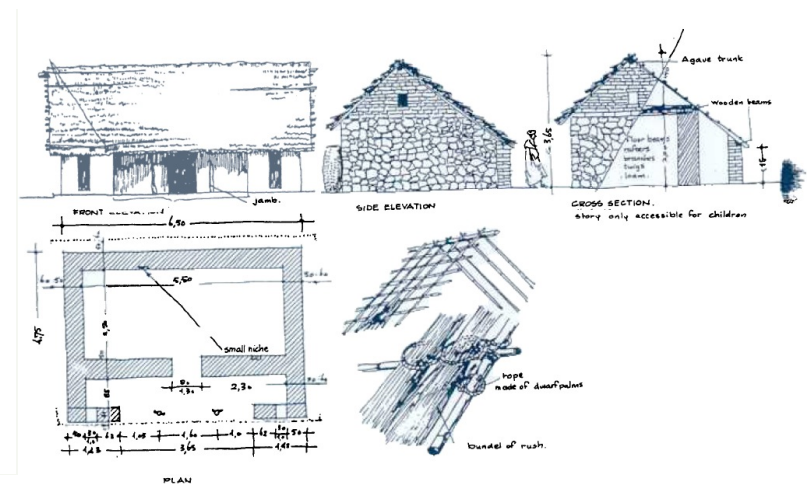
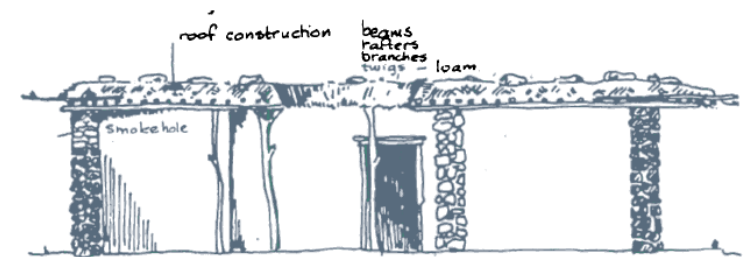
La forma del taddart es idónea para formar parte de un

plan urbano. De hecho los lgerm (las recintos multitudinarios mas comunes en el sur de maruecos) pueden considerarse como un conjunto de taddarts.

El taddart no está definido por un material concretamente. Existen estructuras de barro con techo plano, pequeños edificios de piedra con techo plano, pequeños edificios de piedra con un soporte de madera con un tejado a dos aguas formado por tablas. Y entre éstos tipos nos encontramos con una gran variedad de formas.

Se trata de una tipología basta y primitiva, carente de la sutileza arquitectónica que se encuentra en las viviendas de tierra de los oasis o de la arquitectura de piedra de algunas regiones de montaña.

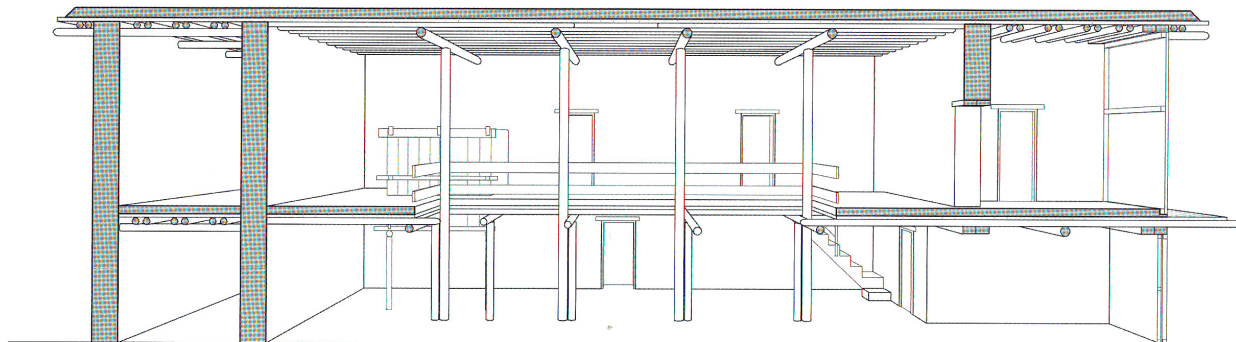
imagen_33 taddart; fuente_living on the edge of sahara



imagen_34 taddart; fuente_Vicent Soriano



imagen_35 interior taddart; fuente_Vicent Soriano



imagen_36 interior taddart; fuente_Vicent Soriano

1.4.1.4.- LA KASBAH

“Construir con tierra es seguir el desarrollo del arte de construir y su puesta en forma compleja en un conjunto, uniendo arquitectura, estética y decoración”
CRATerre, manifiesto para construir con tierra

El término “kasba”, “casba” o “alcazaba” tiene un sentido muy amplio. En cada país, o incluso en cada región, se aplica a un tipo de construcción diferente: desde un fortín aislado en medio del campo hasta un barrio de la ciudad en el que se concentraban las dependencias de la Administración y el ejército.

En el sur de Marruecos, en cambio, la palabra kasbah suele aplicarse a un edificio de planta cuadrada con cuatro torres en los ángulos, construido en tierra cruda y destinado normalmente a vivir en él una familia poderosa. Este

tipo de habitáculo es de origen beréber y en dicha lengua se llama tighremt, siendo el término kasbah de aplicación reciente y ligado a la llegada de ciudadanos árabes a las zonas donde había tales monumentos.

Las kasbas más antiguas pueden datar del siglo XVIII, quizás alguna del XVII, pero la mayor parte no tienen mucho más de cien años, pues con anterioridad la población de los valles presaháricos habitaba dentro de los ksour.

Las Kasabat (plural de kasbah) son conjuntos residenciales fortificados que generalmente pertenecieron a personajes poderosos, ya sea el Amghar (jefe de fracción de una tribu), el Caid (gobernador de una región), o al Makhzem (representante del sultán). Podría decirse que son el equivalente a los castillos medievales europeos.

A pesar de no estar determinadas por un mismo patrón constructivo, estas edificaciones presentan todas unos



imagen_37 kasbah de Imilchil; fuente_Vicent Soriano

rasgos comunes. En cuanto al aspecto exterior, generalmente son de planta cuadrada o, en menor medida, rectangular; pero ésta característica podía variar en función del terreno en el que se pretendía construir. De este modo, si el terreno era regular y no presentaba imper-

fecciones su planta era preferiblemente cuadrada, sin embargo si el terreno era abrupto e irregular, el edificio se adaptaba a la forma que le determinaba el entorno. Al tratarse de una fortaleza, cualquiera que fuera su forma en cada esquina se levantaba una torre que podría sobresalir, o no, en mayor o menor medida del resto del recinto amurallado para ser utilizadas como sistema defensivo y vigilancia. Para favorecer la defensa podían existir almenas o no, y en caso de haberlas podían ser triangulares o cuadradas, siendo estas últimas las más comunes por su sencillez de colocación y emplear menor cantidad de material. En las kasbas que se lo podían permitir y que se consideraba necesario, se disponía de pequeñas aberturas en el muro que reciben el nombre de shkel. Éstas permitían lanzar flechas al pie del muro y defenderse en caso de ataque, pero la mayoría no lo disponen. El número de plantas también varía de una Kasbah a otra. Pudiendo llegar a alcanzar hasta cinco plantas de altura sin contar las

torres, ningún edificio era inferior a tres. Todos los edificios tenían ventanas, sin embargo las medidas de estas no es constante en cada kasbah, pudiéndonos encontrar con huecos que varían de los 10cm de anchura hasta los 40cm.

imagen_38 kasbah; fuente_Vicent Soriano



AÏT ABOU JDID (Ref. 110301)
E. 1/200

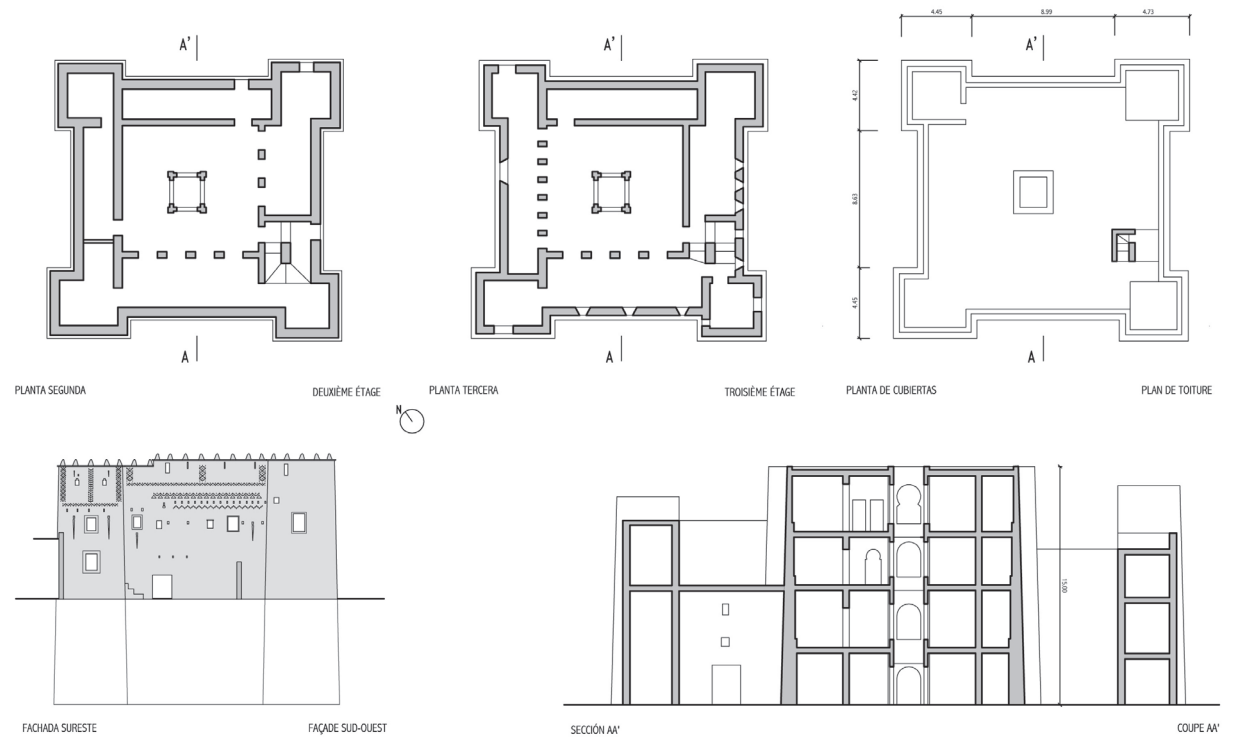
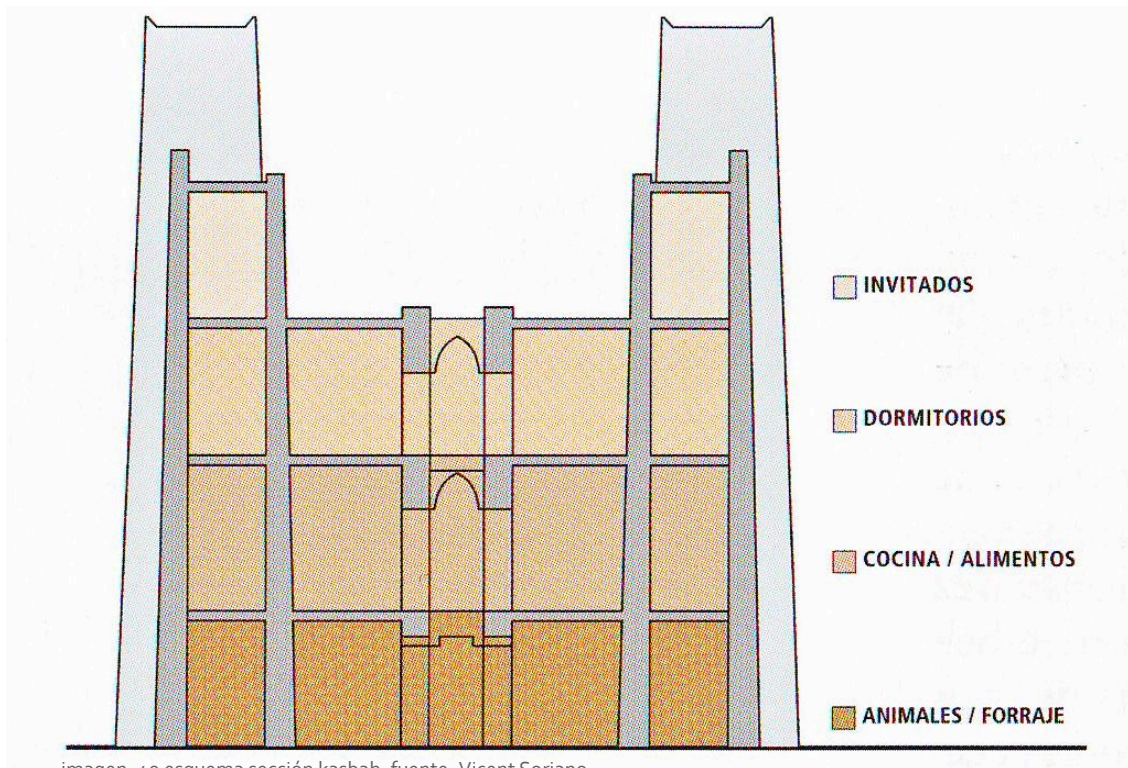


imagen:39 Kasbah Aït Abou Jdid. fuente_Vicent Soriano. Cedida por Roger Mimó



imagen_40 esquema sección kasbah; fuente_Vicent Soriano

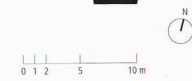
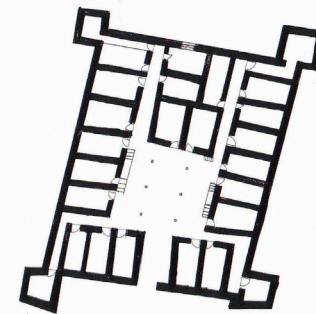
Los materiales empleados para su construcción siempre se encuentran en la región, cercanos o relativamente cercanos al edificio en el que se trabaja. Llama la atención que el color del edificio se asemeje tanto al terreno que le rodea, esto es debido a que la tierra con la que se construye se extrae de los alrededores, dejando un pozo o zanja en el terreno que será aprovechado para el huerto. Las piedras, si se dispone de ellas, se utilizan para reforzar las zonas que presenten una mayor vulnerabilidad, como la parte inferior de los muros por donde circulará el agua en época de lluvias. También es posible que se utilice en la cimentación, para proporcionar al edificio solidez y transmitir eficientemente las cargas de los gruesos muros al terreno. El resto de materiales como paja, hojas de palmera y madera se obtendrán al igual que el resto de materiales de las cercanías del edificio, variando únicamente en el tipo de madera utilizada en función de cual sea la especie más abundante en la zona.

imagen_41 vista exterior kasbah valle skoura; fuente_Vicent Soriano

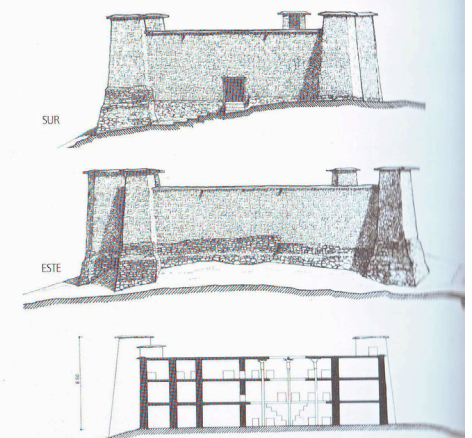


1.4.1.5.- IGREM (GRANERO COLECTIVO)

La palabra 'igrem' significa también granero. Se refiere a los grandes graneros comunitarios fortificados que se construían en la parte más alta y mejor defendible de los pueblos, para almacenar las cosechas pero también para guardar armas y otros bienes de valor. Con el tiempo estos silos-fortaleza fueron ampliando sus funciones y ganando en complejidad, ensamblándose con el resto de viviendas del pueblo hasta formar un conjunto urbano com-



imagen_42 igrem; fuente_Vicent Soriano



pacto y amurallado, que por extensión será llamado también 'igrem'. A su vez, el vocablo 'tigremt' es el diminutivo de 'igrem'.

1.4.1.6.- LA VIVIENDA EN EL KSAR

Aunque se definirá con mayor precisión más adelante, no podemos entender cómo son las viviendas del ksar sin conocer antes lo que representa vivir allí.

Los Ksar (plural del Ksar) son probablemente los primeros asentamientos de población. Según Roger Mimó, cronológicamente se sitúan entre los siglos III y VIII y en ellos está posiblemente el origen de la sedentarización en los oasis, aunque su datación exacta es complicada ya que no se han realizado las investigaciones arqueológicas al respecto y los materiales de construcción son asimilados por el medio del que han formado parte, dificultando así

imagen_43 vista aérea ksar mouchkelal; fuente_M Teresa Gil

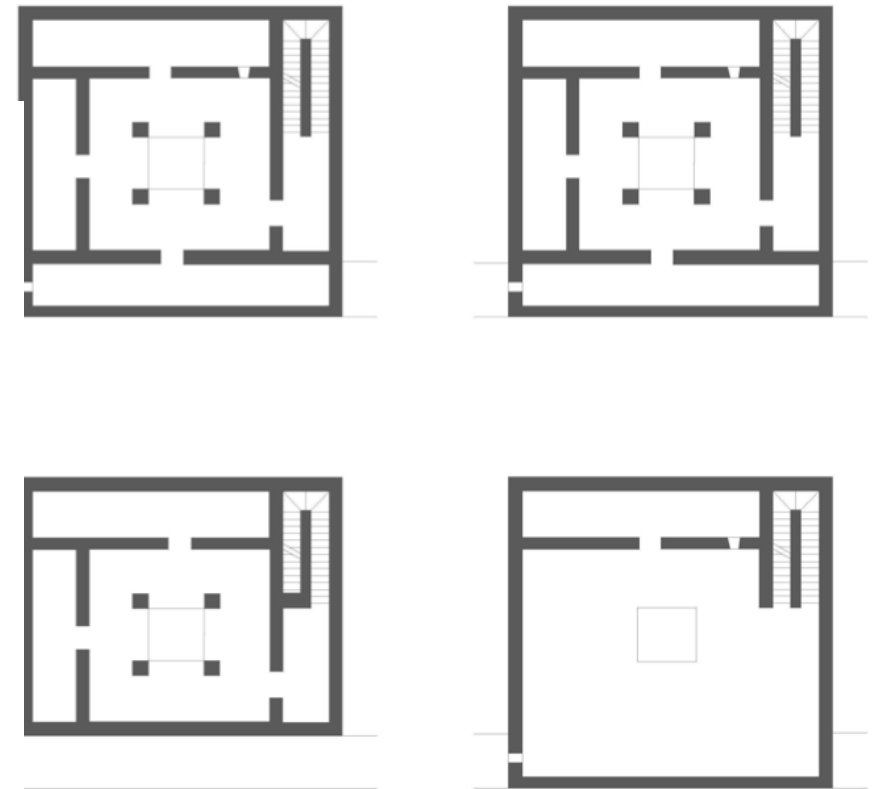


la datación de su uso. Para los autores de *livin on the edge of Sahara* pese a existir similitudes entre la arquitectura del otro lado del Sahara y la arquitectura de barro en el sur de Marruecos, el ksar no es de origen sudanés o de otro país situado al sur de Marruecos ya que esto solo podría atribuirse a una influencia marroquí hacia el exterior y no al revés al situar su datación estimada en la época de Almorávides y Almohades, cuando la expansión de los gobernantes marroquíes alcanzó a su auge.

Los ksur son recintos amurallados que albergan las viviendas de los habitantes en un espacio mínimo para protegerse más fácilmente de los elementos de la naturaleza y, sobretodo, de los ataques de otros grupos humanos. Cuanto menor sea la longitud de las murallas y el número de habitantes capaces de defenderse, más fácil será la defensa de la ciudad. En una zona caracterizada por su aridez, las pocas zonas cultivables y, en definiti-

va, habitables, se presentaban como un objetivo muy rentable, ya fuera para su conquista y posterior sedentarización o para beneficiarse de las cosechas que les darían sustento durante meses de travesía.

Las calles están en su mayoría cubiertas por la primera planta de las viviendas, dejando únicamente pequeñas zonas abiertas a modo de pozos de luz por donde se ventila e ilumina el viario urbano. Esto lejos de ser un problema para los habitantes era más bien una ventaja, ya que les resguardaba de las inclemencias climáticas como la lluvia y las tormentas de arena. Las calles tienen un ancho de dos metros, y presentan un canal central por el que se hace



imagen_44 planta vivienda del toda 0 1 2 3 4 5 m

circular el agua pluvial, evitando así que ésta lo haga junto a los muros.

Las viviendas dentro de los ksur presentan un esquema de vivienda muy similar en todos los oasis, cumpliendo unas funciones claras: alojamiento, almacenaje de comida y resguardo de animales. Suelen ser de planta cuadrada o rectangular, y en mínimos casos de forma irregular. Su número de plantas varía de unos lugares a otros, llegando a tener incluso cinco plantas pero nunca siendo menor a dos (tres contando con la planta baja). En la gran mayoría de viviendas la planta baja es de un tamaño inferior al de las plantas superiores debido a que la planta baja se alargaba mediante un pequeño voladizo hasta cubrir el ancho de la calle, con lo que la vivienda ganaba un espacio importante en, al menos, una dirección. Al estar unas viviendas pegadas a las otras en todas direcciones, la luz natural no podía entrar desde la zona perimetral, con lo que se construye

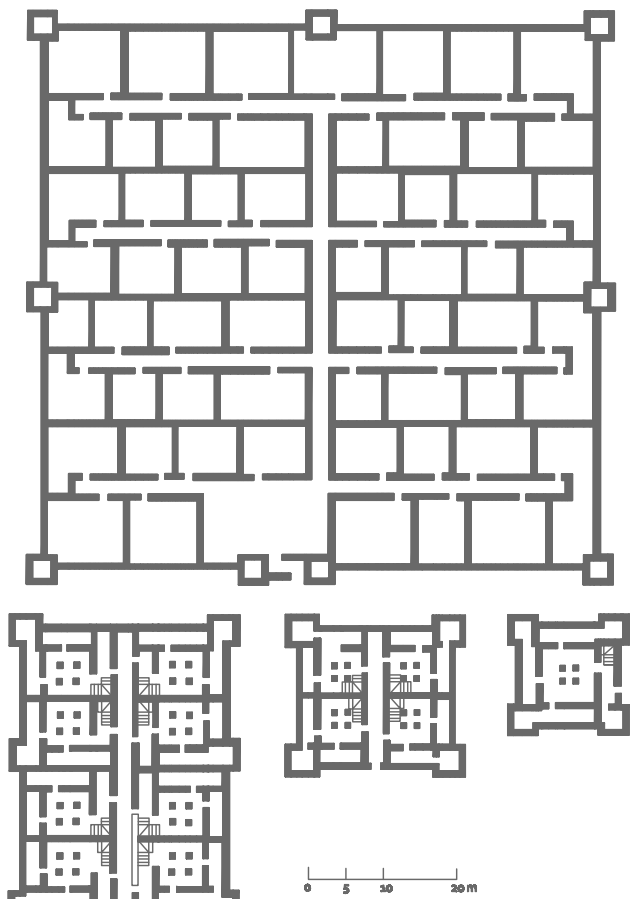
imagen_45 calle de tinhir; fuente_www.saharayatlas.com



un patio interior que proporciona luz a todas las estancias al tiempo que ventila la vivienda.

La distribución interior podía variar en cada zona, pero sus funciones eran siempre las mismas. La planta baja se destinaba al almacenaje de comida y leña además de ser la estancia donde dormitaban los animales, haciendo, por tanto, más útil la ventilación central comentada con anterioridad. La primera planta se destinaba a la cocina y las dependencias de las personas, dejando alguna habitación como despensa y otra de granero. También es posible encontrar animales como ovejas y cabras en esta planta. La última planta era la destinada a los invitados y era la más cuidada y mejor acondicionada. Siempre que era posible y el número de plantas lo permitiera las dependencias de los niños se ubicaban sobre la de los padres y bajo la de los invitados.

imagen_46 evolución del ksar según Vicent Soriano



imagen_47 ksar valle skouda; fuente_www.google.com



1.4.1.7.- LA TIGHREMT

En su libro *Arquitectura de Tierra en el Sur de Marruecos*, el oasis de Skoura, Vicent Soriano define de modo breve la Tighremt como la "vivienda familiar fortificada, que puede darse tanto en el interior de los poblados amurallados como aislada de él, aunque en este último caso lo habitual es que existan varias y con una cierta proximidad entre ellas". Esto nos indica que aunque el aspecto entre una kasbah y una Tighremt sea similar, la diferencia reside en el tamaño del edificio y quienes lo ocupan.

Según Djinn Jaques-Meunié, originalmente se construyeron en la montaña y a finales del siglo XVIII se extendió a los valles meridionales. En un principio se ubicaban en el interior de los ksur, y más tarde se construyeron en el exterior pero cercanos a éstos para, finalmente, hacerlo de manera aislada e independientes de los poblados de

donde procedían sus moradores.

Son muy similares a las kasabat, de hecho, en ocasiones hay que recurrir a la historia para saber de que edificio se trata. Esto es porque mientras que la kasbah es el edificio residencial de una personalidad importante, la tighremt está habitada por familias particulares, generalmente ganaderos y agricultores, pero con un cierto estatus económico.

Se trata de una construcción de planta cuadrada generalmente y fortificada por altos muros y torres en las esquinas que sobresalen en altura y anchura al resto del edificio. Su construcción va ligada a la prosperidad del terreno. En zonas prósperas y fértiles se pueden observar numerosos Tighrematín (plural de tighremt) poblando el entorno. Generalmente en paralelo al cerramiento exterior hay un segundo muro concéntrico que define también una planta cuadrada y que junto con el primero conforma

la primera crujía perimetral. El centro del espacio interior puede tener o no patio, siendo frecuente la existencia de un pequeño pozo de luz que queda delimitado por cuatro pilares de adobe, por el que, igual que las viviendas de los ksur, se ventilan las estancias interiores. En ocasiones este pozo queda reducido a un simple agujero de unos sesenta u ochenta centímetros de lado por el que se facilita la salida de humos de la cocina que está instalada en la primera planta. En otros casos la Tighremt puede carecer de ventilación central, quedando el espacio ocupado por una dependencia. Las tighrematín más modernas tienen un patio central sustentado por ocho pilares de adobe que lo delimitan, es decir, uno en cada esquina y uno más en el centro de cada lado del cuadrado definido.

Al igual que en las viviendas de los ksur, según el número de plantas los usos pueden estar más o menos compartimentados, pero en general todos obedecen a un mismo

imagen_48 tighremt sidi maati en ouled boustia; fuente_Vicent Soriano



criterio de distribución por alturas. La planta baja se destina a los animales y al almacenaje de grano y forraje. En el primer piso se sitúa la cocina cercana al respiradero central, de forma que se facilita la extracción de humos, las estancias se sitúan en la crujía exterior y se utilizan a modo de despensa de alimentos. Las estancias para dormir las personas se reservan para la segunda planta. Finalmente en la última planta se destina la habitación de invitados.

Las torres sobresalen en altura y anchura al resto del edificio y presentan una inclinación hacia el interior respecto a los muros conforme

crecen en altura. Las ventanas se sitúan a partir de la segunda planta para impedir el acceso al interior a través de ellas. La coronación de los muros y torres suele estar almenada con pequeños merlones, que sirven más como elementos decorativos y de fijación del cañizo de protección de los muros que como parte del sistema defensivo.

Cuando era preciso realizar ampliaciones en la tighremt, era común adosar al edificio un nuevo recinto cerca de la entrada, dotándolo de torres en esquina de menor altura que el edificio principal, una entrada en zigzag a través de un vestíbulo y estancias que se construyen en la crujía formada por el nuevo muro de cerramiento y otro paralelo en el interior.

Otro modo de realizar ampliaciones pero sin modificar la morfología del edificio, era mediante la agrupación de varias Tighrematín, constituyendo un conjunto fortifica-

do que no llegaba a ser un ksar, ya que no ocupaban una gran extensión, no tenían equipamientos comunitarios y pertenecen a una misma familia. La agrupación puede hacerse de distintos modos, siendo el más común el de dos Tighrematín adosadas compartiendo el muro y las torres centrales. Son las llamadas Tighrematín colectivas y que no hay que confundir con los ksar. Su forma básica consiste en una planta cuadrangular con torres de defensa y vigilancia en las esquinas y un corredor central en el que se disponen a los lados las diferentes unidades de vivienda. A partir de este modelo de estructura se pueden dar casos desde un mínimo de cuatro unidades, en el que se sitúan de manera uniforme y simétrica dos a cada parte contando cada una de ellas con una torre, hasta seis u ocho unidades, por lo que se trata de construirlas siempre en número par. Para los modelos más grandes puede haber torres intermedias en las fachadas de mayor longitud.

1.4.7.- EL DAR

El dar es el pueblo más común de Marruecos, sobretodo en las ciudades árabes del norte donde todas las casas son prácticamente iguales.

El elemento central de estas viviendas es el patio, generalmente de forma cuadrada y a menudo con una decoración formada por mosaicos de colores y que contiene una fuente en el centro. En torno a este patio existen dos series de habitaciones alargadas, casi como a modo de pasillos.

Las viviendas generalmente lindan entre si directamente en tres de sus cuatro lados, por lo que apenas hay fachadas. El cuarto lado al ser el único libre, es donde se ubica la única abertura donde se coloca la puerta de entrada a la casa. En ocasiones también hay rendijas estrechas en la

pared exterior, que permiten a los ocupantes poder mirar la calle desde el interior.

Las habitaciones en el dar mantienen prácticamente los mismos tamaños y funciones. Son generalmente de un tamaño máximo de 2.5 a 3 m de anchura, de 6 a 15 m de largo y suele ser muy alta, de 2.5 a 3 m. Uno de los lados mas largos se ubica en continuo al patio interior comunicados por medio de unas puertas de gran tamaño. En ocasiones pueden existir dos ventanas a los lados de la puerta de entrada de las habitaciones, pero usualmente las puertas constituyen el único vínculo entre las habitaciones y el exterior.

Durante los meses calurosos de verano la casa tiene una temperatura muy agradable. Las puertas del patio están abiertas y hay suficiente luz y aire entrando en las habitaciones, mientras que el calor de la calle se mantiene fuera.



imagen_49 mujeres de la ciudad de meski; fuente_www-.google.com

La considerable altura de las habitaciones garantiza un interior fresco y agradable incluso en pleno verano.

En invierno, sin embargo, la situación es muy diferente. La mayor parte de las habitaciones tiene chimenea, pero la temperatura exterior puede llegar a ser muy fría, con lo que los habitantes de la mayoría de las ciudades marro-

quíes deben decidir entre mantener el calor en la vivienda cerrando ventanas con su consecuente falta de ventilación, o tener luz dejando las ventanas abiertas y con frío exterior.

En ocasiones se hace un hueco a mitad de camino e el extremo de la parte larga de la habitación, dando a la estancia una forma aproximada a una T y en cierto modo cambia la percepción de estrechez que aporta la habitación debido en gran medida por su gran altura.

No es inusual que una habitación esté construida a lo largo de la calle, de modo que los callejones formen túneles bajo ellas.

Las habitaciones demasiado independientes se suelen alquilar a artesanos y comerciantes o para establecer un puesto de vigilante.

Otra solución de esquina que se encuentran en los edificios alrededor del patio es la de dos almacenes uno encima del otro, uno de los cuales es accesible a través de medidas primitivas. Otros elementos que habitualmente se encuentran en una de las esquinas de la casa son una cocina o un WC, que por lo general es muy higiénico.

De importancia eminente en el dar es la azotea, donde el dominio es de las mujeres. Llama la atención que la casa de la ciudad, a diferencia de la casa rural, casi siempre tiene un parapeto alrededor de la terraza de la azotea.

En muchos casos las fachadas están poco ornamentadas o nada, pero este hecho no revela nada acerca de la prosperidad de los ocupantes.

1.1.- el origen de la construcción en tierra

1.2.- la construcción en tierra en el mundo

1.3.- organismos que se encargan de su estudio

1.4.- la vivienda de tierra en marruecos

1.5.- la tierra como material de construcción en Marruecos

1.5.- LA TIERRA COMO MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN

“Construir con tierra, es replantear a la vez globalmente y localmente el empleo de los recursos de nuestro planeta asociando tierra, agua y sol en un verdadero desafío técnico, cultural, social, económico y medioambiental”
(CRATerre, manifiesto para construir con tierra cruda)

No existe un elemento tan útil, económico y abundante como la tierra. Es por ello que en un entorno en el que los medios escasean era preciso desarrollar un sistema de construcción que diera uso a este bien natural tan abundante.

Las construcciones en tierra fueron las primeras soluciones de abrigo que el hombre llevó a cabo a partir del momento en que desarrolló su actividad de forma seden-

taria. Estas formas de construcción se constituyen, por tanto, en los saberes más antiguos relacionados con la forma de dominación de un territorio.

La preservación en el uso de este material a través de la tradición oral a lo largo de la historia, ha permitido su adaptación en el tiempo y en la actualidad forma parte del patrimonio cultural que identifica a las culturas. Los procesos que conlleva la construcción en tierra, tales como horadar la tierra y mezclar fibras y materiales, han permitido adaptar estos sistemas constructivos a cada necesidad y extender su uso a lo largo del planeta sobre todo en los climas cálidos y templados. Su uso se ha asociado a diversas tipologías edificatorias, mostrando con ello su versatilidad y creando novedosas formas y lenguajes que caracterizan cada región.

Su utilización en Marruecos alcanza todo tipo de edifica-

ciones, desde las viviendas dentro de los ksur hasta las kasabat, pasando por morabitos, mezquitas y murallas, todos ellos fueron construidos utilizando como elemento principal y casi único la tierra que el entorno les proporcionaba.

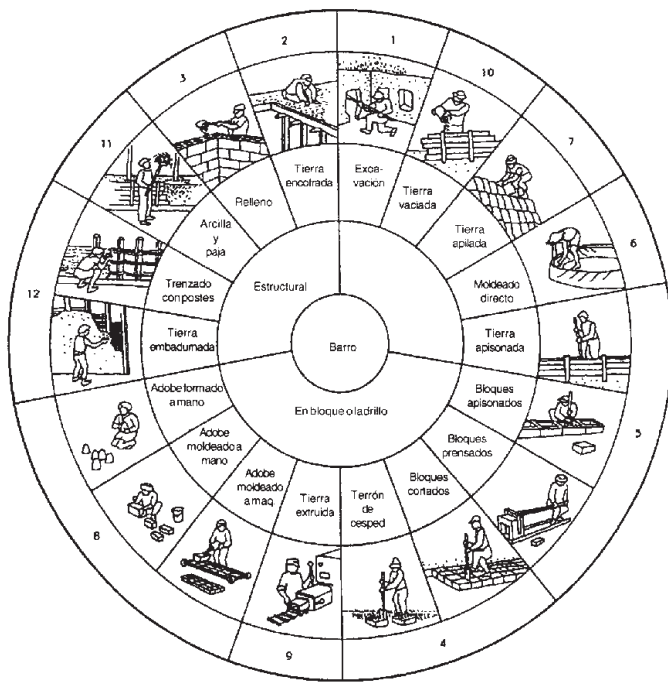
Entre las propiedades de la tierra destacan: su inercia térmica, higroscopicidad, reducido consumo energético para su extracción, elaboración, construcción y reciclaje, porosidad (que lo convierte en un buen aislante acústico), entre muchas otras.

Otro aspecto positivo es el mantenimiento de estas edificaciones en tierra por la disponibilidad y fácil aplicación de este material, lo que disminuye el coste de mantenimiento. Desarrollando las técnicas precisas y aprovechando las ventajas de la tierra como material constructivo, se facilitó un tipo de construcción que potenció el desarrollo

imagen_50 kasbah ciudad ouarzazate



imagen_51 diferentes usos de la tierra; fuente_www.tienestierratienesca.com



de múltiples pequeñas comunidades cuyo rastro perdura hasta nuestros días.

La tierra es un material inocuo, no contiene ninguna sustancia tóxica, siempre que provenga de un suelo que no haya padecido contaminación. Al ser totalmente reciclable el material volverá a formar parte del entorno si así se le permite. Es muy fácil de obtener localmente, prácticamente cualquier tipo de tierra es útil para construir, o bien se puede escoger una técnica u otra en función de la tierra disponible. También se pueden hacer mezclas con otro material cercano o con algún mejorante de la mezcla (cal, yeso, paja...). La construcción con tierra cruda es sencilla y con poco gasto energético ya que no requiere un gran transporte de materiales o una cocción a alta temperatura. Es por ello que se considera un material de muy baja energía incorporada. Su obtención es respetuosa, si se extrae del propio emplazamiento, provoca un impacto

poco mayor que el que ya supone realizar la propia construcción. Posee unas excelentes propiedades térmicas, tiene una gran capacidad de almacenar el calor y cederlo posteriormente (calidad conocida como inercia térmica). Así, permite atenuar los cambios de temperatura externos, creando un ambiente interior agradable resultando muy adecuada en climas áridos como en Marruecos, con oscilaciones extremas de temperatura entre el día y la noche. Los muros de tierra transmiten mal las vibraciones sonoras, de modo que se convierten en una eficaz barrera contra los ruidos indeseados. Al contrario que otros materiales como la madera. La tierra es un material inerte que no se incendia, pudre, o recibe ataques de insectos, con lo que mediante un mantenimiento adecuado puede durar cientos de años sin problemas.

Es un material por naturaleza transpirable, de modo que permiten a los muros una regulación natural de la hume-

dad del interior de la casa, evitando así condensaciones que lo debilitarían.

Pero no todo son ventajas. El uso de la tierra como material de construcción presenta unas desventajas que hay que tener en cuenta si se pretende hacer edificaciones de duración. Se trata de un material extraído del terreno y que se utiliza directamente sin tratamiento de ningún tipo, por lo que su tendencia será volver al medio al que pertenece. Para ello el agua, la humedad y el viento son factores naturales que juegan a favor. Una excesiva absorción de agua a través del suelo no estabilizado causará grietas y deterioro por el frecuente humedecimiento y secado (dilataciones y contracciones) así como debilitamiento y desintegración por lluvias e inundaciones. La tierra ofrece una considerable resistencia a la erosión y a los impactos, pero cuando no está suficientemente estabilizado o reforzado mediante un frecuente mante-

nimiento puede producirse un rápido deterioro debido al constante uso y existe la posibilidad de penetración de roedores e insectos. Posee una baja resistencia a la tracción, lo cual hace a las estructuras de tierra susceptible a destruirse durante los movimientos sísmicos.

Estos inconvenientes son fácilmente controlables mediante un cuidado frecuente. Para ello se aplica en los muros exteriores una mezcla de barro y paja que extendida por toda la superficie supone una protección temporal contra las inclemencias meteorológicas. En ocasiones esta mezcla podía incluir heces animales al igual que la azotea que ayudan a impermeabilizar la superficie.

Económicamente asequible, es un recurso barato (o prácticamente gratuito) que a menudo ya se encuentra en el lugar donde se levantará la estructura.

1.5.1.- SISTEMAS CONSTRUCTIVOS: ADOBE Y TAPIAL.

1.5.1.1.-EL TAPIAL

Definición

Podemos definir brevemente la tapia como la pared o muro construido a base de bloques de tierra, húmeda y amasada o seca, compactada por medio de mazos dentro de un encofrado de madera llamado tapial. La unión de tapias en longitud y altura formará el muro tapial.

Según Corominas la palabra tapia es prerromana, exclusiva de las lenguas Ibéricas y el occitano. Sostiene que es voz de origen onomatopéyico: "tap" intentaría reproducir el ruido que se hacía al apisonar la tierra. Históricamente, tapial es el tablero que sirve de encofrado y tapia es el propio material de tierra pisada.

imagen_52 apisonado del tapial;



La época y el lugar exactos en que se comienza a utilizar el tapial o tierra pisada es aún desconocida, aunque se estima, con casi toda certeza, que ocurre en el neolítico, hecho que se evidencia en los lugares arqueológicos como los de las culturas Yangshao y de la Longshan en la región China hace 5000 años. Hace 2000 años el uso arquitectural de técnicas basadas en la tierra pisada o tapial fue común en China, esto se hace notorio en la construcción de murallas, de echo gran parte de la Gran Muralla está realizada con este sistema.

La tierra pisada también llamada pise (en italiano pisè, en francés pisé) ha sido una técnica de construcción muy utilizada entre los antiguos romanos. Prácticamente igual que el tapial moderno, la forma romana está basada en la realización de paredes con barro arcilloso húmedo para evitar fisuraciones en la fase de desecado, mezclado con paja y crines compactado por estratos con los instrumen-

tos apropiados, como pisonos y paletas.

En Marruecos el tapial es una técnica tradicional utilizada para la ejecución de fábricas y caracterizada por conformar el material en el mismo lugar en el que estará en servicio. El material, básicamente tierra, se conforma por apisonado dentro de un molde que se apoya sobre el mismo muro que se está ejecutando, que sirve, a su vez, como único soporte de las actividades de montaje del encofrado, moldeo, desencofrado y traslado del molde hacia la siguiente posición de servicio. Como cualquier otra técnica debe establecer un compromiso entre las necesidades de su ejecución y las exigencias a que deberá hacer frente el muro construido con ella. Así, como cualquier fábrica, deberá levantarse por hiladas horizontales, contrapear sus juntas, cuidar el aparejo en las esquinas etc. Pero tendrá, además, que ajustarse a unos requisitos de puesta en obra muy exigentes a causa de las limitaciones en la movilidad y seguridad de los operarios que la ejecu-

imagen_53 encuentro en esquina de muro tapial



tan debidas a la escasa superficie de soporte que ofrece el propio muro que se está construyendo.

Tal vez el tapial sea la técnica más característica y significativa de la construcción marroquí.

1.5.1.1.1 MATERIAL

Según la composición, que es muy variable según zonas, podemos diferenciar distintos tipos de tapias. Los tapias van desde la utilización exclusiva de arena o arcillas con algún tipo de fibras, a la adición de aglomerantes como la cal o el cemento. En la zona estudiada, el sur de Marruecos, y más aún en la construcción tradicional de esta región, la construcción se basaba únicamente en el uso de tierra seca compactada o tierra húmeda compactada.

Este tipo de construcción es a su vez divisible en dos apartados:

- De tierra apisonada o barro.
- De mortero de cal y arena.

En ambos casos la mezcla puede recibir otros elementos como cantos rodados, mampuestos o paja, pero nuestro estudio se ciñe a su uso en el sur de Maruecos, por lo que trataremos únicamente el primer tipo.

El tapial de barro es el construido con tierras a las que se les da gran plasticidad añadiéndoles agua en cantidad considerable. Como consecuencia del exceso de agua es necesario añadir fibras vegetales para impedir el agrietamiento o rotura durante el proceso de secado. Las fibras que se añaden pueden ser paja, trigo, heno, cebada, centeno... y han de estar cortadas en trozos uniformes de poca longitud. Las tierras para éste tipo de tapial no de-

ben reunir un tipo especial de condiciones, siempre que el contenido de arcillas y limos esté comprendido entre el 30 y 60%.

El tapial de tierra consolidada es el que se hace sin mezcla alguna, utilizando exclusivamente tierra con una aportación mínima de agua para su elaboración y prensándola eficazmente.

Preparación del material y dosificación

Se extraerá la tierra mediante la excavación en una zona cercana a la obra un pozo o zanja que posteriormente será reutilizado para el huerto. En teoría las proporciones ideales de los distintos componentes deben oscilar entre los siguientes límites:

Arcilla	10 al 40%	Limo	20 al 40%
Arena	10 al 40%	Gravilla	10 al 20%

Dicho de otro modo, el tapial de tierra debía tener 4 partes de arcilla por cada una de arena y otra de gravilla. Otra fórmula que se podría aplicar es de 2 partes de arcilla, otra de arena y otra de tierra vegetal. La más modesta junta una parte de arcilla, otra de gravilla y dos de tierra vegetal. Estas fórmulas, de uso corriente entre los encofradores hasta fecha reciente, venían transmitidas como el resto de los saberes del oficio de fecha muy antigua.




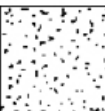
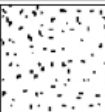

En caso de que las tierras no ofrezcan una granulometría adecuada, podrán mejorarse por cribado, por adición o por mezclas homogéneas con otras tierras.

Las tierras del tapial deben ser arcillosas, grasas y húmedas. La prueba tradicional de la idoneidad de la tierra consistía en comprimirla entre las manos haciendo con ella una pella. Si la pella adquiría consistencia y no se desmenuzaba al rodar, la tierra era apta para su uso. La consis-

tencia se aumentaba artificialmente mediante la adición de paja bien trillada.

Existen una infinidad de fórmulas y de posibilidades combinatorias de los elementos que integran el tapial dependiendo del porcentaje existente en la mezcla de cada tipo de tierra que se encuentre en el lugar de la excavación:

imagen_54 componentes tierra; fuente_www.enbuenasmanos.com

Material	Característica	Tamaño de Partículas	Descripción
Grava		60 a 2 mm.	Piezas gruesas de rocas como granito, caliza, mármol, etc., de cualquier forma (redonda, plana, angular). La grava forma el esqueleto del suelo y limita su capilaridad y contracción.
Arena		2 a 0.06 mm (los granos más pequeños pueden ser distinguidos a simple vista)	Partículas compuestas principalmente de sílice o cuarzo; la arena de playa contiene carbonato de calcio (fragmentos de conchas). Los granos de arena tienen poca cohesión en la presencia de agua, y limita la dilatación y contracción.
Limo		0.06 a 0.002 mm	Física y químicamente igual que la arena, sólo que es más fina. El limo le da a la tierra estabilidad al incrementar su fricción interna, y lo mantiene unido cuando está húmedo y comprimido.
Arcilla		Más pequeño que 0.002 mm. (2 u)	La arcilla resulta de la erosión química de las rocas, principalmente silicatos. Las partículas de silicato de aluminio hidratado son láminas delgadas de superficie específica extremadamente grande, causando una fuerte cohesión en presencia de agua, también excesiva dilatación y contracción.
Coloides		Más pequeño que 0.002 mm (2 u)	Son partículas finas resultantes de la descomposición de minerales y materia orgánica (la arcilla es el principal coloide mineral), formando una sustancia gelatinosa.
Materia Orgánica		Varios mm a varios cm	Son microgranos y fibras resultantes de la descomposición de plantas y fauna del suelo. Tiene una estructura esponjosa y fibrosa y tiene un olor a madera húmeda en descomposición.

Resultado

Mecánicamente, el tapial tiene una resistencia a compresión aproximada de 1,5 Mpa (15 kg/cm²), pudiendo variar entre 10 y 22 kg/cm², en cuanto a la resistencia a la tracción es muy baja, entre 2 y 4 kg/cm², mientras que la resistencia al corte de un tapial sin refuerzo llega a los 3'32 kg/cm².

Cuando el material está endurecido, presenta buen comportamiento frente al desgaste y al punzonamiento. Sin embargo, tiene muy baja resistencia frente a esfuerzos cortantes y, por ello, mal comportamiento ante situaciones de posible cizallamiento, lo que propicia la aparición de fisuras y grietas verticales, especialmente en la proximidad de las esquinas o contrafuertes.

La densidad media de la tapia está en el entorno de 2 T/

m³, en función de la mezcla adoptada, variando generalmente entre 1,8 y 2,1 T/m³.

Como resultado final de la aplicación de este sistema constructivo, obtenemos un material con unas propiedades bioclimáticas importantes ya que hacen "efecto botijo" o "vasija de barro" manteniendo una temperatura relativamente estable en su interior durante todo el año, tanto en verano con calor extremo, como en invierno con un frío intenso. Esto es debido a que los gruesos muros de tierra absorben el calor del sol durante el día, dificultando su acceso al interior de la vivienda, pero durante la noche que es cuando en estas zonas se alcanzan temperaturas muy bajas el calor almacenado por el tapial pasa al interior de la vivienda, proporcionando la calidez suficiente para hacerla confortable.

Encofrados y herramientas

Los encofrados constituyen la parte fundamental de los tapiales, a ellos deben las tapias su forma, generalmente plana. Tradicionalmente consiste en dos tableros laterales formados por tablas horizontales de dos a cuatro centímetros de espesor con refuerzo en forma de costillas verticales, dos tableros a modo de tapas de fondo de características semejantes a las horizontales y que encajan en estas.

Variarán su anchura en función del grosor de muro deseado. Dos o tres travesaños horizontales llamados agujas pasarán por la parte inferior del encofrado soportando el peso de los tableros de madera y permitiendo el encaje de los costales o montantes (cuatro o seis) en unos huecos realizados previamente en forma de cuña. Éstos encajados en las agujas mediante cuñas y atirantados median-

imagen_55 reconstrucción de muro tapial;



te una cuerda y una madera a modo de torniquete en la parte superior, tienen por objeto impedir que los tableros se abran a causa de la presión ejercida por la tierra al ser apisonada.

Esto origina una de las posibles improntas del tapial: una columna de oquedades grabadas sobre el paramento. Algunas veces esas barras que sirven para "graparse" las tablas se disponen en ambas caras del tapial, una cercana a cada extremo, esto da lugar a un tapial reversible; de esta manera la barra vertical tiene además otra función: la de sujetar la compuerta lateral del cajón.

Las medidas del tapial deben ser tales que permitan su transporte y manejo por dos o tres personas. Su altura debe ser compatible con el apisonamiento desde dentro de la caja (su canto superior quedará por debajo de los codos de un hombre). Teniendo en cuenta su utilización como unidad, sus medidas han gozado de una gran

perdurabilidad, especialmente la altura que suele ser de dos codos o una vara, la proporción de los tapias suele aproximarse a 1 por 2 ó 1 por 3. Hay que tener en cuenta que cuando vemos un tapial reflejado en un muro, no estamos viendo, generalmente, la huella de la totalidad del tablero; es decir, la longitud de la tapia no coincide exactamente con la del tapial, a menos que el tablero no se haya solapado a la tapia anterior y que no haya sido necesario colocar una compuerta en el extremo para cerrar la caja, esta circunstancia se da cuando se planta un encofrado corrido, cosa habitual en grandes obras como las murallas.

Partes del encofrado:

1.- Cabeceros o frontera (yubat)_ Son los tableros laterales compuestos de tablas horizontales de dos a cuatro centímetros de espesor que tienen la misma anchura que

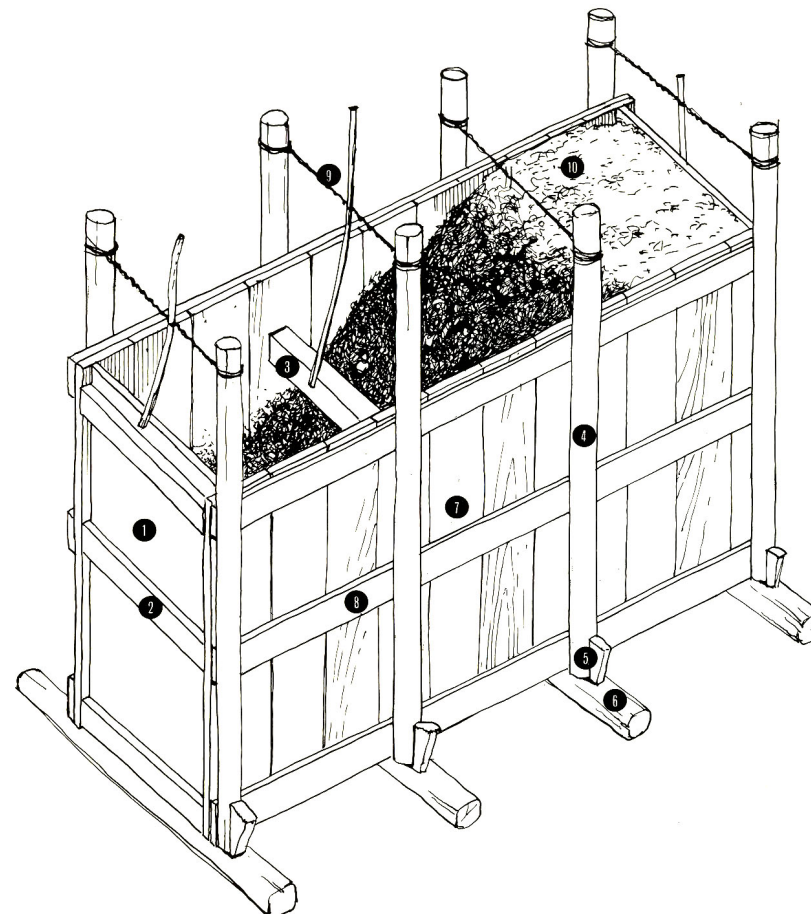
imagen_56 torre de la tighremt de dar simani; fuente_Vicent Soriano



la del muro que se va a construir, se colocan cerrando el cajón por cada extremo. Normalmente, salvo en la primera hilada de una tapia, sólo será necesario cerrar con tablas uno de los extremos, puesto que el opuesto está limitado por el trozo de pared ya realizado. Se encajan en los costeros.

2.- Costeros (tifarauín)_Son los tableros que le dan la longitud al tapial. Compuesto a base de tableros similares a los cabeceros, únicamente varían en la longitud. Consta de refuerzos laterales llamados costales a modo de costillas que en posición vertical impiden la abertura del conjunto por medio de la unión entre ellos por un tirante.

3.- Agujas (lashkal)_Son dos o tres travesaños de madera (en función de la longitud) que soportan el peso de las tapas y permiten el encaje de los costales en unos huecos acuñaos.



- 1_frontera (yubat)
- 2_travesaño
- 3_codal
- 4_costal (timantuin)
- 5_cuña
- 6_aguja (lashkal)
- 7_costera (tifarauin)
- 8_travesaño
- 9_tirante
- 10_tierra compactada

imagen_57 elementos encofrado; fuente_www.google.com

4.- Costales (timantuín)_Son cuatro o seis maderas que encajados en las agujas, acuñados, y atirantados en la parte superior mediante una cuerda y una maderita a modo de torniquete, ejercen la presión necesaria para impedir que los costeros se abran por la presión ejercida por la tierra al ser prensada.

5.- Codal_Es un travesaño de madera colocado entre las tablas de los costeros que impide que éstos se cierren.

6.- Tirante: madera + cuerda (ghaiez +sherati)_Se anuda cada extremo de la cuerda en un costal en la parte superior de este y girando la madera se tensa el encofrado a modo de torniquete.

Herramientas

Para la ejecución de la tapia se utilizan distintas herramientas básicas:

- 1.- Pala con la que se cavaba y se extraía la tierra
- 2.- Capazo (tazgaut) para transportar la tierra
- 3.- Pisón de madera (merkz) para apisonar las tongadas de tierra dentro del encofrado, aunque lo frecuente era utilizar dos simultáneamente,
- 4.- Rasqueta (asharrat) para alisar la superficie superior de terminación
- 5.- Paleta gruesa de madera (taljabat) para golpear los laterales al desencofrar y para rellenar y alisar los huecos que podían aparecer en el muro.

Ejecución

El proceso de ejecución se inicia con el replanteo y la cimentación, consistente en una zanja con una profundidad eficiente para el correcto asentamiento del edificio.

Se puede realizar en piedra, con tierra prensada utilizando las paredes de la zanja como encofrado perdido o mezclando tierra y piedras si no existiese cantidad suficiente. Es importante elevar la cimentación unos veinte centímetros sobre el nivel del suelo con acabado de piedra para evitar así el desgaste del tapial en la parte inferior de éste por el paso del agua de lluvia y para evitar también la ascensión de humedades por capilaridad. Una vez excavada la zanja de cimentación se preparará la tierra extraída de una zona cercana al edificio aportando el agua suficiente para lograr un grado de humedad adecuado, removiendo bien la mezcla.

El tapial se prepara disponiendo en primer lugar las agujas, que quedarán alojadas en el basamento. Para ello se practican unas rozas en el mismo. Luego se colocarán los tableros laterales y los de fondo, anclando estos últimos con los laterales. Los montantes se acuñarán sobre

las agujas y en último lugar se colocarán los tirantes, de manera que se consiga la nivelación y verticalidad de los tableros.

El siguiente paso será colocar sobre las agujas unas lajas de piedra para facilitar su posterior extracción, ya que de no disponerse, al extraerse además de ser mas costoso se produciría el desprendimiento puntual de tierra que podría debilitar el muro.

Mientras los peones aportan la tierra a capazos, el maestro albañil la va distribuyendo desde el interior de la tapia y la va apisonando hasta conseguir un espesor de unos veinte centímetros de tierra prensada. Esta operación se va repitiendo por tongadas hasta alcanzar la altura total del tapial. Luego se alisa la superficie final con la rasqueta y se procede al desmontaje del tapial golpeando previamente los laterales con la paleta gruesa de madera para

que toda la superficie quede bien compactada.

Si se previeran precipitaciones se protegería la coronación del muro con una capa de tierra seca que se retirará antes de comenzar la hilada superior. Los agujeros que dejan las agujas se rellenan de barro, pero en ocasiones se quedarán tal cual, con los consiguientes huecos vistos característicos de los muros de tapial.

Al terminar un bloque se continúa en sentido horizontal a la preparación de la siguiente manera que en la primera, salvo que en esta ocasión se prescindirá de uno de los frontales por utilizar el primer bloque como encofrado. En sentido horizontal se puede hacer la hilada completa sin problemas, pero para poder crecer en altura se debe esperar unos días hasta que el secado de la tierra permita su uso. Cuando esto suceda y se comience la segunda hilada, esta se realizara mediante la colocación del tapial

entre dos inferiores, de modo que haga una función de traba. Según observaciones de Vicent Soriano en el Valle de Skoura, en algunas ocasiones para dotar al edificio de mayor resistencia se empleaba el metodo de "soga-tizon", en el que el muro podía tener hasta una anchura de un metro doblando o incluso triplicando la tapia colocada a sogas en la primera hilada y hacer la segunda a tizón, es decir, con las tapias perpendiculares a la hilada inferior, alternando el sentido de la tapia en las hiladas superiores. En las tapias paralelas siempre se deja un espacio vacío de unos diez centímetros, que es por donde se desmonta el tablero lateral y que posteriormente se cubre con piedras planas para evitar que en la ejecución de la hilada superior pueda desprenderse tierra en el hueco.

Una vez finalizado el muro se procede al embarrado de la superficie mediante una mezcla de barro y paja y en ocasiones de heces animales, que cumple con una triple fun-

imagen_58 proceso elaboración tapial; fuente_www.construtierra.org



ción: da uniformidad a la superficie tapando desperfectos, cubre las juntas y los huecos de las agujas y protege el paramento ante las erosiones climatológicas o el uso.

La zona superior de los muros es la zona mas expuesta a la lluvia. Si no se tratan adecuadamente el agua penetraría y se filtraría al interior empapando el muro hasta llegar al suelo, con el consecuente reblandecimiento del mismo y a debilitación del conjunto. Es por esto que el remate superior del muro se cubre con una capa de barro sobre la que se disponen unos merlones a una distancia regular entre ellos.

Es frecuente que el espesor del muro vaya disminuyendo según gana altura debido a que son menores las cargas que soporta y de este modo, con un peso propio menor, pierde carga a favor de la hilada inferior.

Para colocar un encofrado se necesitan unos 20 minutos, mientras que el relleno y golpeteo suele durar unos 40 minutos. Con una cuadrilla de unos 8-16 traba-

jadores no cualificados se pueden llegar a colocar de 8 a 10 encofrados en una jornada completa en los meses de verano, y 4 -5 en invierno.

1.5.1.2 EL ADOBE

Material

Definimos como adobe a la pieza de tamaño regular, algo mayor que los ladrillos ordinarios, obtenidas secando al sol arcillas amasadas con agua y algunas adiciones para mejorar su comportamiento.

La construcción con adobe debe encuadrarse en una arquitectura milenaria, autóctona y de tradiciones ancestrales, basada en la utilización del barro. Cuando la piedra como material constructivo no era fácil de conseguir, el hombre primitivo debió aprovechar las propiedades de la materia que tenía a su alrededor. En las zonas donde es-

imagen_59 secado del adobe



caseaba la piedra, o no se conocía la técnica constructiva necesaria para su explotación, se recurrió a nuevos métodos. De este modo el hombre aprendió a transformar las arcillas, mediante el amasado con agua, en barro, material cuyo uso en la antigüedad se remonta a hace miles de años.

Quizás fue el barro el material con el que el hombre empezó la producción de los materiales de construcción, y es, posiblemente, el haber sido el primer material, lo que le confiere un carácter simple y elemental.

Las razones de su desarrollo pueden ser: el bajo coste, la facilidad de fabricación, la sencillez de su puesta en obra y su excelente comportamiento como aislante. En contra tiene su escasa capacidad resistente y la vulnerabilidad ante los agentes atmosféricos.

La utilización del adobe viene limitada por algunas características que se derivan principalmente de su naturaleza, dado el proceso de fabricación. Nos encontramos ante un material que procede del simple amasado de la arcilla y su posterior secado al sol, no hay cocción ni transformación de su naturaleza como la que se produce en los materiales cerámicos.

La falta de cocción supone el punto de partida y el condicionante más importante en el uso de los adobes: la vulnerabilidad al agua. Esta vulnerabilidad hace que el uso del adobe pueda estar limitado a zonas poco lluviosas y de baja humedad.

Una segunda característica es que los adobes pueden prepararse para construcciones concretas ya que pueden adoptar las medidas que se precisen, lo que facilita enormemente su puesta en obra.

En la arquitectura que nos ocupa se utiliza el adobe para la construcción de pilares, arcos, particiones interiores y fachadas en las partes superiores de los edificios. Es una práctica habitual construir los muros de tapia hasta el for-

imagen_6o formación bloques de adobe;



jado de la terraza y a partir de ahí utilizar el adobe para la formación de fachadas de las torres y de las estancias que se construyen perimetralmente en la terraza, así como los antepechos de esta, pues de este modo se puede hacer todo tipo de detalles ornamentales con los que se decoran las partes altas de los edificios. También el patio central o patio de luz del que disponen la mayoría de las casas está construido con adobe, consistente en una estructura de pilares entrelazados por arcos que se repite desde la planta baja hasta la cubierta para sustentar el forjado de cada planta.

Preparación del material

En la obtención del adobe, las arcillas se moldean con la adición de agua y mantienen su forma después de un proceso de secado. En la masa no se ha producido ninguna transformación química y por lo tanto en todo momento

seguimos teniendo la misma arcilla, aunque ahora moldeada. Es por esto que el proceso de obtención se hace reversible, esto es, una nueva adición de agua volverá a convertir al adobe en barro. Esta característica hace preciso que en zonas donde exista riesgo de lluvia se deba proteger convenientemente los ladrillos de adobe.

El barro es un material muy pesado y una vez seco no es muy resistente, por ello se hizo necesario utilizar recursos que paliaran estas deficiencias de su uso. Para conseguir

piezas de adobe mas ligeros se les añadió fibras vegetales que, además, mejoran otras características de las piezas. La paja crea una malla que la estabiliza y se opone al agrietamiento que se produce durante el secado debido a la retracción sufrida por la pérdida de agua en el proceso. Otra ventaja del uso de fibras vegetales o paja es que se consigue un material más esponjoso y de menor densidad, con lo que sus propiedades aislantes, fundamentalmente térmicas, aumentan.

imagen_61 desmoldado adobe; fuente_www.enbuenasmanos.com





Basándonos en otros ejemplos, para la obtención de los adobes es fundamental una correcta elección de las tierras para la fabricación del barro. La tierra cambia según el lugar de que se trate. En general las tierras han de ser de tipo arcilloso con contenido en arenas, para facilitar el amasado, y exentas de guijarros o gravas. Es decir, se debe emplear una tierra que sea fácilmente moldeable.

La preparación del barro se realizará en un lugar cercano a un curso de agua y a la zona de extracción de tierra. Se suele escoger una zona cercana a una explanada donde se amoldará el barro y que permita su extensión. La superficie de la explanada se limpiará previamente de piedras u obstáculos que impidan el tendido de las piezas.

Una vez depositada la tierra con la que se ejecutará el adobe en la explanada, se cavará una zanja de poca profundidad, unos veinte centímetros, en la que se verterá el agua. Es la llamada amasadera. De este modo tendremos el agua, la tierra y la zona de colocación de los la-

drillos en el mismo emplazamiento, reduciendo los viajes y optimizando el tiempo de ejecución.

Dosificación

Los conocimientos sobre las técnicas de ejecución, tanto de adobe como de tapia, eran heredadas generación tras generación, por lo que ningún manual guiaba a los constructores, siendo su propia experiencia en la materia la que proporcionaba a los maestros constructores los conocimientos necesarios para llevar a cabo la ejecución de las obras. Es por esto que se deduce que no se guiaban por medio de estudios o ensayos complejos como los que se realizan hoy en día, si no más bien optaban por un tipo u otro de tierra según su instinto les recomendara. Sin embargo no hay que descartar que se realizaran ensayos rudimentarios que se describirán más adelante y que les podía guiar frente a la elección de un tipo de tierra u otro. No obstante, la correcta dosificación de tierra que se pue-

de establecer en el proceso de fabricación de las piezas de adobe es fundamental para que este tenga las propiedades óptimas para su uso. Según estudios en laboratorios la correcta dosificación sería la siguiente:

Arena: entre 55% y 75%

Limo: entre 10% y 28%

Arcilla: entre 15% y 18%

Una proporción muy alta de arcilla produciría fisuras en el adobe, disminuyendo su resistencia a la erosión.

Una proporción muy alta de arena aumenta la tendencia a la disgregación.

La presencia de materia orgánica (más del 3%) produce descomposición.

Resultado.

El resultado final de este proceso es la pieza de adobe. Ladrillos obtenidos mediante un proceso natural en un

espacio relativamente corto con una consistencia eficiente y una durabilidad considerable siempre que se lleven a cabo las labores de mantenimiento regular.

Hay que tener en cuenta que para, por ejemplo, una vivienda mediana de un ksar se utiliza unos 14.000 ladrillos de adobe: 8.000 en las columnas, siendo estas de 1x1x5 metros, 4.000 en los tramos de escaleras y 2.000 para la decoración.

Herramientas y encofrados

Las herramientas necesarias para la obtención de adobe son más básicas que las del tapial. Será necesario contar con una pala o similar para la excavación y obtención de tierra para el amasado, al igual que la excavación para la zanja amasadera.

El transporte del agua y de la tierra se hace mediante un

capazo igual que el que se utilizaría en un tapial.

Un molde de madera dará forma a las piezas de adobe, simples o dobles. Este molde suele variar según las zonas. En el sur de Marruecos existen de 20x9x9 cm y de 24x12x8cm, e incluso se han encontrado con las mismas dimensiones de largo y ancho pero con un espesor de 1 cm. Según Roger Mimó el tamaño tradicional era de 24 cm de largo, 10 de ancho y 7 de alto.

Una paleta gruesa de madera que servirá para verter el barro en el molde y para distribuirlo uniformemente.

Ejecución

La construcción de viviendas por lo general implica el uso de dos tipos de encofrado: el del tapial y el de ladrillos de adobe.

Por lo general las columnas, los marcos alrededor de la fachada, el cerramiento a partir de la segunda planta, la decoración de la fachada y los tramos de escaleras estarán hechos mediante adobe, mientras que el tapial se encargará de darle solidez a la estructura en el resto de la construcción.

Para una vivienda de tamaño medio de dos pisos y una superficie de 12 x 12 metros se necesita de ocho a dieciséis trabajadores no cualificados. Además de tres meses si se lleva a cabo durante la temporada de construcción adecuada, esto es, en los meses de marzo a octubre.

Dos o tres personas pueden utilizar un molde hasta 1.000 veces en un día, esto da al final de la jornada una producción diaria de 2000 ladrillos.

Se vierten la tierra, el agua y la paja, haciendo una mez-

cla homogénea y manejable, capaz de rellenar el molde y mantener la forma al desmoldar. Los adobes de fabricación manual se componen de tierra, paja y agua. La paja hace de estabilizador en la masa, aumentando la



imagen_63 elaboración ladrillos adobe;

resistencia e impidiendo que se resquebraje en el proceso de secado. Con adición de fibras vegetales también se disminuye el peso de las piezas a la vez que se mejora su capacidad aislante.

La mezcla de barro y paja se transporta por medio de capazos hasta la explanada de secado. Un molde de madera se utilizará para dar forma a cada una de las piezas de barro en el mismo lugar y podrá tener diferentes medidas, siendo las mas comunes las mencionadas en el apartado anterior.

La realización de dos ladrillos requiere aproximadamente 1 litro de agua. Una vez vertida la mezcla en los compartimientos del molde, se compactará al máximo con el fin de no dejar huecos en el volumen y se igualará su superficie con la mano o la paleta de madera. A continuación se extraerá del molde quedando las piezas formadas.

Para que el barro no se pegue a las paredes del molde, este se lava con agua previamente por su interior, para después rociarlo con paja fina en su cara superior. La base de contacto con el suelo se cubrirá con paja para evitar la adherencia de la masa al terreno.

El proceso de secado del adobe se realiza a la intemperie, protegiéndolos en la medida de lo posible contra la lluvia que podría deshacerlos. En los meses de verano los ladrillos necesitarán tres días para su completa desecación, mientras que en invierno será preciso dejarlos seis días secando.

Tras uno o dos días de secado directo de su cara plana (la tabla), los ladrillos se colocarán sobre uno de sus lados para que se puedan secar todas sus caras. Se busca un secado homogéneo de todos los lados por igual. Finalmente una vez secos se transportarán al lugar de la construcción donde se colocarán en su sitio previa ligera capa de barro

a modo de mortero de agarre.

Los ladrillos se colocarán alineados mediante una argamasa de barro de una calidad igual o superior a la del propio ladrillo de adobe, sin contener paja o gravilla y dejando una junta aproximada de 1.5 a 2.5 centímetros. La segunda hilada se dispondrá encima de la primera formando un enjarje. En las zonas donde se vaya a disponer de huecos de hasta 2.20 metros se pueden hacer por medio de troncos de palmera de 10x10 cm a modo de dintel. Las dimensiones y características de los adobes destinados a una misma unidad de obra deben ser homogéneas.

El número de horas /hombre empleadas para la ejecución de una vivienda, con una mano de obra de 12 hombre, con una duración de 12 semanas y 50 horas de trabajo semanales alcanza las 7.200 horas/hombre

Características técnicas

El barro es un material con una baja o nula elasticidad. Las deformaciones por esfuerzos no se recuperan, y los esfuerzos necesarios para deformarla son muy bajos. Sin embargo, una vez construidas las paredes y cuando se ha tenido el cuidado de no sobrepasar las resistencias normales a los esfuerzos del adobe, toda la construcción marcha a la perfección. En los casos en los que se han tenido que hacer muros muy anchos para que los esfuerzos sean bajos trae ventajas adicionales: La poca conductividad térmica se encuentra mejorada por el espesor de las paredes, y la seguridad a daños por golpes externos a las paredes también aumenta; pues las paredes de adobe trabajan bien por su masividad.

Piezas de adobe sometidas a pruebas de laboratorio en condiciones normales han dado los siguientes resultados:

-Densidad: 1200-1700 Kg/m³

- Resistencia a la compresión a los 28 días: 0.5 – 2 MN/m², de 3 a 5 kg por cm²
- Resistencia a la tracción: buena
- Absorción de agua: 0-5%
- Resistencia al hielo: baja
- Exposición a la intemperie: reducida
- Coeficiente de conductividad: 0.46-0.81 w/m.K
- Retracción del secado: 0.2 – 1 mm/m
- Desfase diario: 10 – 12 h
- Resistencia al fuego: buena
- Paja más adecuada: La resultante de la trilla del centeno

1.4.2 ENSAYOS IN SITU DE LA TIERRA

Como se ha dicho con anterioridad, la arquitectura ejecutada a base de tierra se realiza mediante los materiales que se obtienen en el entorno más inmediato de la obra. Sin embargo este hecho no implica que no se realizara

una selección previa de la tierra a utilizar, eso si, al carecer de laboratorios, los ensayos se realizaban in situ mediante métodos tradicionales.

Basándonos en ejemplos europeos sobre ensayos in situ que se han realizado en la arquitectura histórica, es fácil suponer que su práctica debió ser similar en otras zonas del mundo, como en nuestro caso el desierto.

1.4.2.1.- RECOLECCIÓN DE MUESTRAS

Es mejor excavar el suelo directamente en el lugar de la obra y hacer varios huecos en un área suficientemente grande que nos proporcione toda la tierra requerida, para ello se retirará la capa vegetal que contiene materia vegetal y organismos vivos (inadecuado para construcción).

1.4.2.2.- ENSAYOS INDICADORES DE CAMPO

La implementación de estos ensayos sencillos preferentemente deberían seguir el orden presentado aquí.

1.-Prueba de Olfato_Para esta prueba no se precisa ningún equipo y su duración es únicamente de algunos minutos.

Inmediatamente después de extraer el suelo, debe olerse, para detectar materia orgánica (olor mohoso o rancio que se vuelve más fuerte al humedecerse o calentarse) Los suelos que contienen materia orgánica no deben emplearse o ensayarse más.

2.-Prueba de Tacto_En este ensayo no será necesario el uso de ningún equipo y su duración es escasa.

Después de sacar las partículas más grandes (grava), se

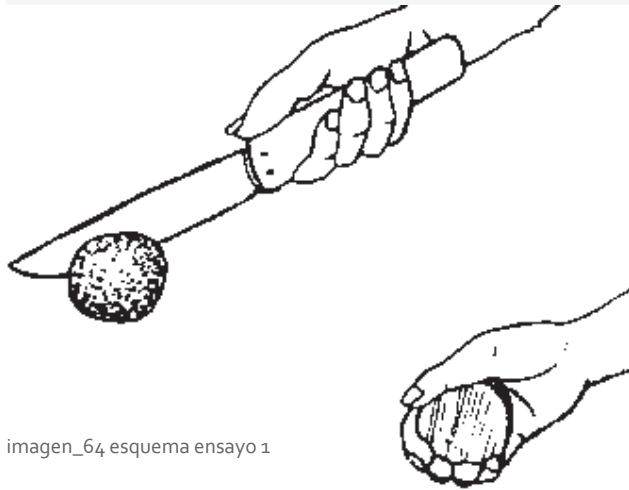
frota una muestra de suelo entre los dedos y la palma de la mano., de este movimiento se toman interpretaciones.

- Un suelo arenoso se siente áspero y no tiene cohesión cuando se humedece.
- Un suelo limoso aún se siente ligeramente áspero pero tiene cierta cohesión cuando se humedece.
- Los terrones duros se resisten a ser triturados cuando están secos, pero que se vuelven plásticos y pegajosos o viscosos cuando se humedecen indican un alto porcentaje de arcilla.

Se pueden realizar ensayos similares moliendo ligeramente una pizca de suelo ligeramente entre los dientes (los suelos están generalmente bastantes limpios).

3.-Ensayo del Lustre_En este caso se empleará un cuchillo como equipo para realizar la prueba, debiendo emplear

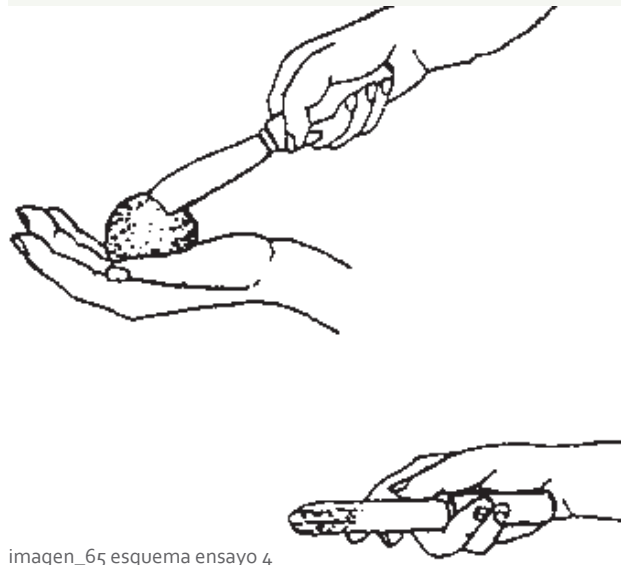
unos escasos minutos para su ejecución.



imagen_64 esquema ensayo 1

4.-Ensayo de Adherencia_De nuevo un cuchillo es el equipo que utilizaremos en el ensayo. Unos minutos serán suficientes para la obtención de resultados.

Cuando el cuchillo penetra fácilmente en una bola de suelo similar a la del ensayo del lustre, los suelos arcillosos tienden a resistir la penetración y a pegarse al cuchillo cuando éste es retirado.



imagen_65 esquema ensayo 4

5.- Ensayo del Lavado_Para el ensayo del lavado será preciso utilizar un elemento capaz de almacenar agua, como un tazón, un capazo o un caño.

Al lavarse las manos después de estas pruebas la manera en que el suelo se elimina nos da un mayor indicio de su composición: la arena y el limo son fáciles de retirar, mientras que la arcilla necesita ser frotada.

6.-Ensayo Visual_Se necesitarán dos tamices de 1mm y 2mm, que podrán estar realizados por un mallazo capaz de soportar el peso de la tierra. Su duración es de unos treinta minutos.

Con la ayuda de una criba se separa las partículas de arena y la grava seca sobre una superficie limpia en dos montí-

Antes que nada podría ser necesario triturar los terrones de arcilla.
 Comparando los tamaños de los montículos es posible hacer una clasificación del suelo a graso modo.
 (mirar esquema adjunto)

A. El suelo es arcilloso si el montón de "limo + arcilla" es más grande, una clasificación más precisa requiere de otros ensayos.

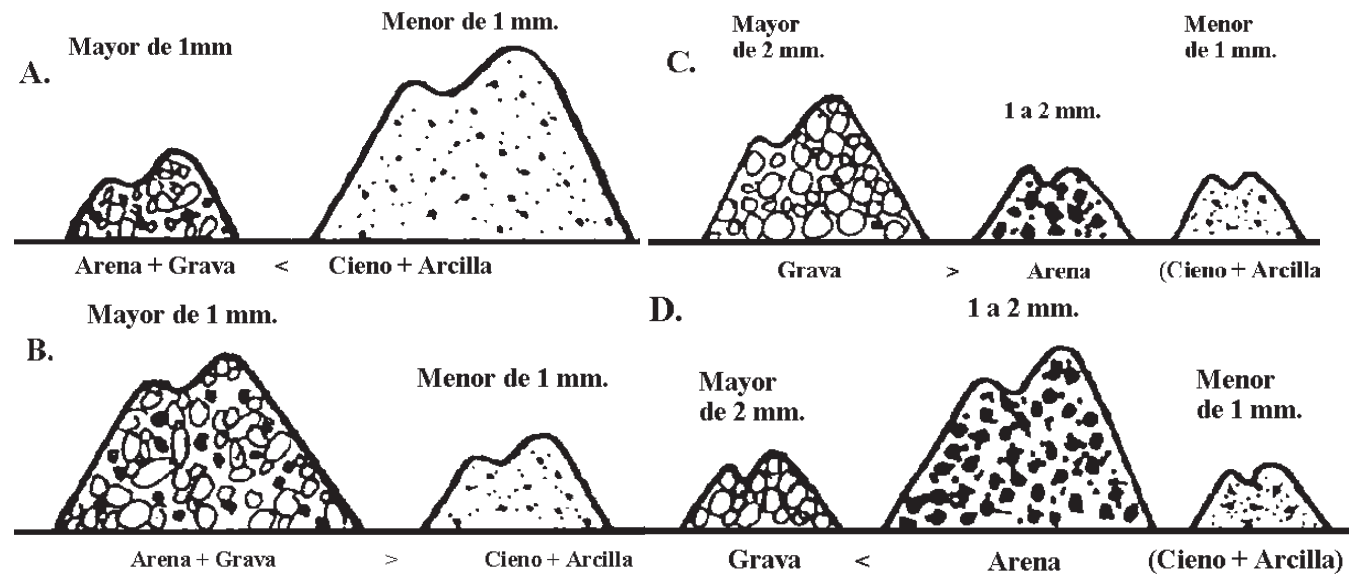
B. El suelo es arenoso o pedregoso si el montón de "arena + grava" es más grande.

C. Un cernido con una criba de 2 mm. nos revela si el suelo es pedregoso o arenoso.

D. Un cernido con una criba de 2 mm. nos revela si el suelo es pedregoso o arenoso.

En el caso del suelo arenoso o pedregoso, deberá humedecerse un puñado del material original (antes del cernido), hacerlo una bola y dejarlo secar en el sol. Si se parte al secar, se le llamará "limpio", y no será adecuado para

construcciones de tierra a menos se mezcle con otros materiales.
 Si el suelo no es "limpio", el montón de limo y arcilla deberá emplearse para las pruebas siguientes.



imagen_66 esquema ensayo comparativo

7.- Ensayo de Retención de Agua_No es necesario ningún equipo para el ensayo y su duración no superará los dos minutos.

Se hace una bola del tamaño de un huevo de una muestra del material fino, añadiendo el agua necesaria para mantenerlo unido sin que se pegue a las manos. La bola se presiona suavemente en la palma curvada y se golpea fuertemente con la otra mano, agitando la bola horizontalmente.

- Cuando toma 5 - 10 golpes para que el agua brote a la superficie (liso, apariencia "uniforme"), se le llama reacción rápida. Cuando se presiona el agua desaparece y la bola se desmenuza, indicando una arena muy fina o limo grueso.

- Cuando el mismo resultado se obtiene con 20

- 30 golpes (reacción lenta), y la bola no se desmenuza pero se aplasta al ser presionada, la muestra es limo ligeramente plástico o arcilla limosa.

- Si no hay reacción o ésta es muy lenta, y no hay cambio de apariencia al ser presionada indica un alto contenido de arcilla.

imagen_67 esquema ensayo 7



De 5 a 10 golpes = rápido

De 20 a 30 golpes = lento

Más de 30 golpes = muy lento

8.-Ensayo de Resistencia al Secado_En este caso utilizare-

mos el sol para secar las muestras durante cuatro horas.

Dos o tres muestras húmedas de la prueba anterior son aplastadas ligeramente a un espesor de 1 cm. y 5 cm. de diámetro Ø y dejadas secar completamente en el sol. Al intentar pulverizar una pieza seca entre el pulgar y el dedo índice, la dureza relativa nos ayuda a clasificar el suelo:

- Si se rompe con gran dificultad y no se pulveriza, es casi arcilla pura.

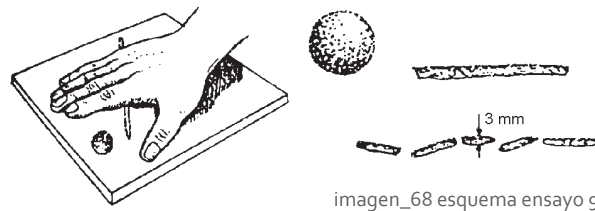
- Si puede triturarse hasta volverse polvo con un poco de esfuerzo, será arcilla arenosa o limosa.

- Si se pulveriza sin ningún esfuerzo, será arena fina o limo con poco contenido de arcilla.

9.-Ensayo de Hacer Hebras_Necesitaremos una tabla o iedra plana de unos 30 x 30 cm aproximadamente. La duración del ensayo no superará los 10 minutos.

Otra bola húmeda del tamaño de una aceituna se alisa sobre la superficie plana limpia, formando una hebra. Si se rompe antes que el diámetro de la hebra sea de 3 mm., será muy seca y se repite el proceso después de rehacer la bola con más agua. Esto deberá repetirse hasta que la hebra se rompa cuando tenga exactamente 3 mm. de espesor, indicando un adecuado contenido de humedad. La hebra se rehace nuevamente en una bola y se aprieta entre el pulgar y el índice.

- Si la bola es dura de triturar, no se agrieta ni se desmenuza, tendrá un alto contenido de arcilla.
- El agrietamiento y desmenuzamiento muestran un bajo contenido de arcilla.
- Si se rompe antes de formar una bola, tendrá un alto contenido de limo o arena.
- Si se siente algo esponjoso y suave significa que



imagen_68 esquema ensayo 9

es un suelo orgánico.

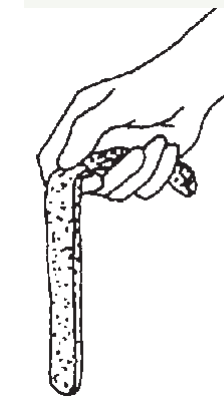
10.- Ensayo de la Cinta_ Con una duración de apenas diez minutos no necesitaremos ningún equipo para realizar este ensayo.

Con el mismo contenido de humedad que el de la prueba de hacer hebras, a una muestra de suelo se le da la forma de un cigarro de 12 a 15 mm. de espesor. Después se aplana progresivamente entre el pulgar y el índice formando una cinta de 3 a 6 mm. de espesor, teniendo cuidado que se alargue tanto como sea posible.

• Una cinta larga de 25 a 30 cm. tiene un alto contenido de arcilla.

• Una cinta corta de 5 a 10 cm. muestra poco contenido de arcilla.

• Si no se puede formar la cinta significa un contenido de arcilla despreciable.



imagen_69 esquema

ensayo 10

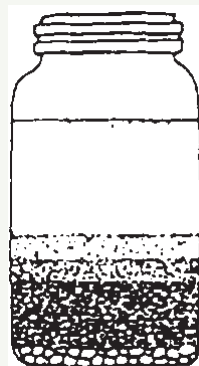


11.-Ensayo de Sedimentación_ Se precisa de un frasco de vidrio de al menos un litro de capacidad, con la base plana y una abertura que pueda ser cubierta por la palma de la mano. También necesitaremos un referente de medidas. Su duración será de tres horas aproximadamente.

Se llena un cuarto del frasco de vidrio con suelo y con agua limpia has-

ta casi al tope Se deja empapar bien el suelo durante una hora, luego, con la abertura bien tapada, se sacude fuertemente el frasco y después se coloca sobre una superficie horizontal. Esto se repite nuevamente una hora después y se deja reposar el frasco por, al menos, 45 minutos.

Trascurrido este tiempo, las partículas sólidas se asentarán en la base y se podría medir con bastante exactitud las proporciones relativas de arena (capa inferior) limo y arcilla. Sin embargo, los valores se distorsionaran ligeramente ya que el limo y la arcilla se habrán expandido con el agua.



imagen_70 esquema
ensayo 10

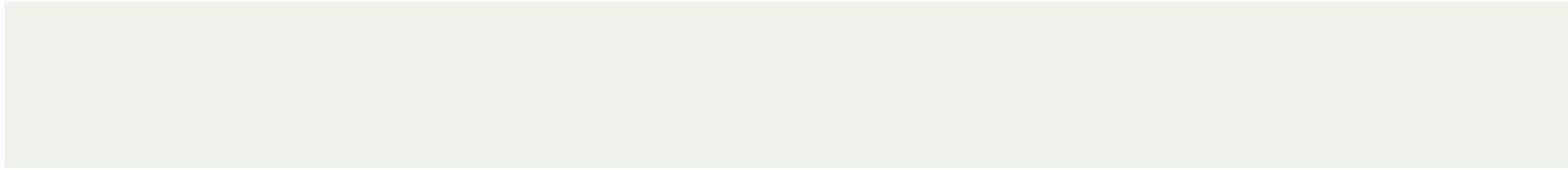
Material Orgánico

Arcilla

Limo

Arena

Grava



2 . - LA VIVIENDA EN EL KSAR

LA VIVIENDA EN EL KSAR

2.1.- marco geográfico de estudio

2.2.- el ksar

2.3.- la vivienda en el ksar y la vivienda aislada, la kasbah

2.1.- MARCO GEOGRÁFICO DE ESTUDIO

“Cuando el viajero atraviesa por primera vez esa importante barrera que llaman el Gran Atlas, aparece ante sus ojos maravillados un mundo nuevo, un paisaje distinto de todos los que había contemplado hasta entonces”

Fortalezas de barro, de Roger Mimó

Marruecos queda dividido en dos zonas por la cordillera del Atlas. El Sistema del Atlas es un sistema montañoso que recorre, a lo largo de 2400 km de longitud, el noroeste de África, desde Túnez por Argelia y hasta Marruecos. Su pico más alto es el Toubkal, con 4167 m de altura, al sudoeste de Marruecos. Separa las costas del mar Mediterráneo y del océano Atlántico del desierto del Sahara y, de hecho, es uno de los factores que provocan la sequedad de este desierto. Su población es mayoritariamente bereber, tanto en Marruecos como en Argelia.

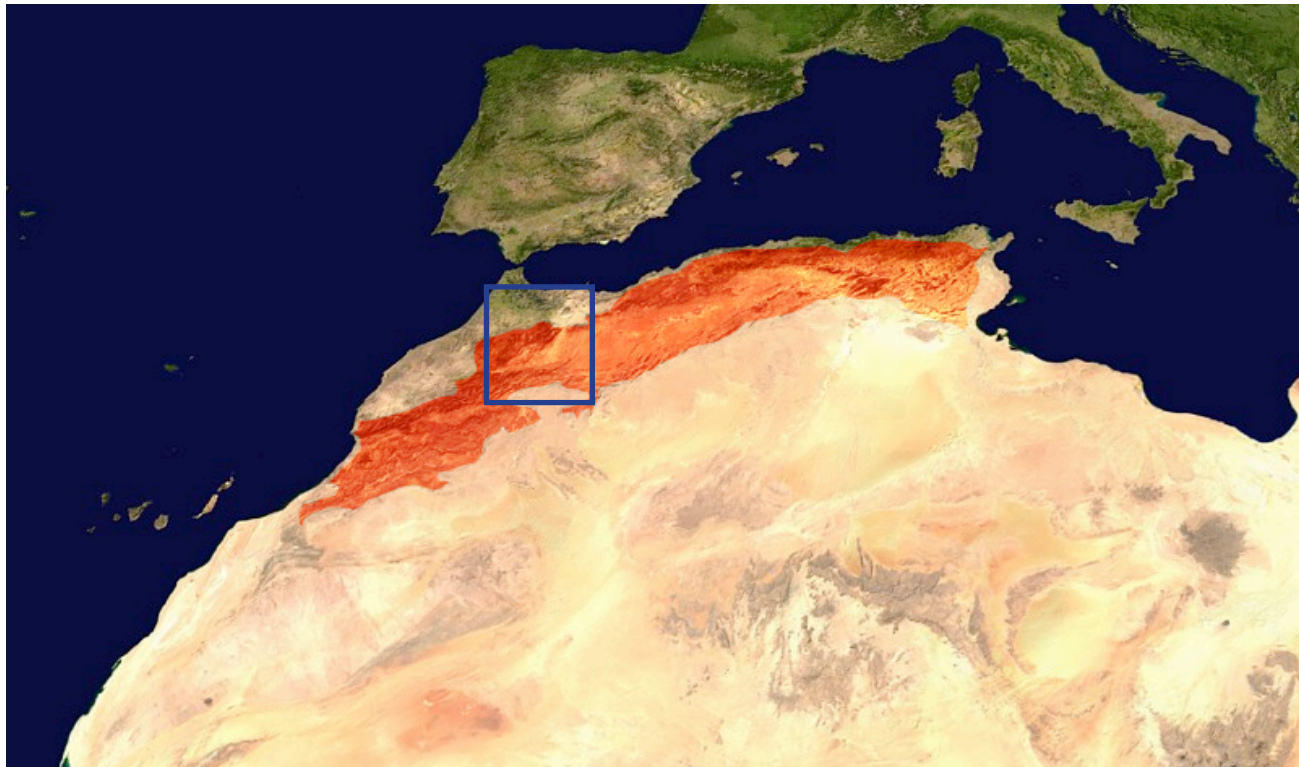
La nieve constituye un importante recurso hídrico para los países montañosos del perímetro del Mediterráneo. En Marruecos, el Alto Atlas concentra una gran parte de las precipitaciones, en particular, en forma de nieve, y desempeña el papel de reserva de agua para los llanos agrícolas. En la región del Alto Atlas las precipitaciones irregulares combinadas a un elevado promedio de evaporación dificultan la gestión de los recursos hídricos. A corto plazo, el desarrollo agrícola y socioeconómico ejerce una presión que impone desarrollar normas de utilización racional y una mejor previsión según las estaciones.

Nuestro marco geográfico de estudio comprende un amplia área que limita por el norte con el sistema del Gran Atlas, por el sur alcanza la línea formada por las ciudades de Zagora y Taouz, próxima a Erfoud, por el este limita con Argelia en la frontera, hasta Gourrama, y finalmen-

te en el oeste el límite estará en la línea formada por las ciudades de Ouarzazate y Khouribga. Éste cuadrado imaginario encierra un área de gran interés científico, ya que es aquí donde se pueden encontrar los numerosos valles que se han desarrollado en los márgenes de los afluentes de los ríos.

A lo largo de los siglos, alrededor de estos valles se desarrollaron cientos de ciudades, poblados y viviendas fortificadas levantadas mediante un sistema constructivo considerado ancestral y que hasta hoy mantienen su hegemonía en estas zonas frente a sistemas constructivos más actuales como el hormigón. Sin embargo, debido a distintas circunstancias, la mayoría de estas construcciones han sido abandonadas consecuentemente a la migración de la población a zonas de mayor prosperidad, dejando de lado el mantenimiento de las edificaciones alcanzando un paulatino deterioro. Pero su construcción en estas

imagen_71 movimientos culturales alrededor del mundo; fuente: www.historicamedearth.co.uk



zonas no fue casual. Las zonas donde existieron ciudades son zonas fértiles donde los cultivos prosperaban gracias al agua aportada por el río al que pertenecieran.

2.1.1.- LOS VALLES Y OASIS

A pesar de ser numerosos los valles y ríos que se encuentran en esta área, nuestro estudio se ciñe únicamente a aquellos de los que se ha podido recopilar la información suficiente para desarrollar el presente proyecto. En estos ríos se sitúan los ksur que analizaremos con detalle en el punto siguiente, y es en estos ksur donde encontraremos las distintas tipologías de vivienda que son objeto de nuestro estudio.

imagen_72 área de estudio;

Rios estudiados_

1.- Drâa

- Curso alto
- Curso medio
- Curso bajo

Ksar Amezrú

2.- Todra

- Curso Alto

Ksar Afanur

Ksar Ifri

Ksar Bou Tarhat

Ksar Agoudim

- Curso bajo

Ksar El Khorbat

3.- Reris

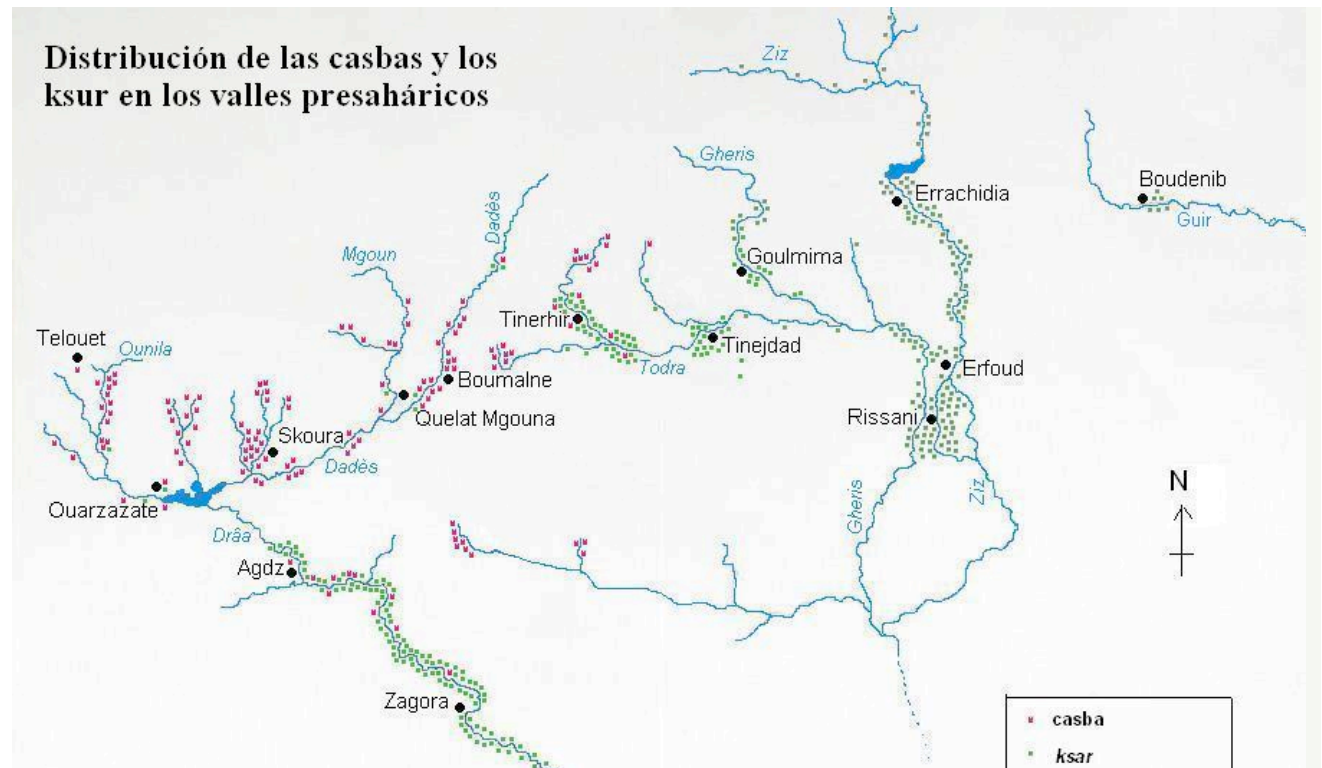
- Curso bajo, PalmeralYorf

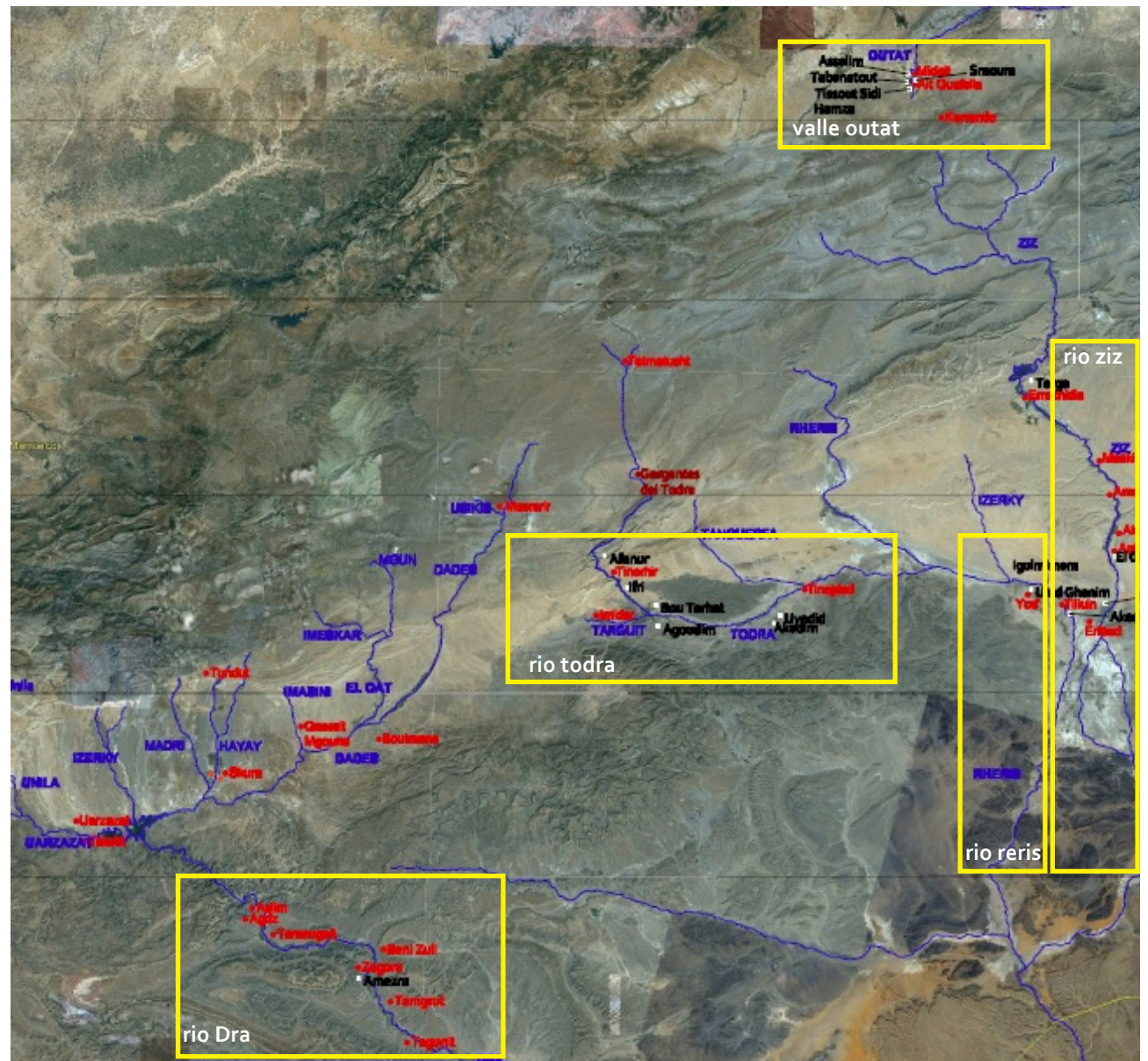
Ksar Maadid



- Curso medio. Palmeral Gulmima
Ksar Akedim
Ksar Uydid
- Curso alto. Oasis Tadigusht
- 4.- Ziz
 - Curso Alto. Tialaling y Lheng
Ksar Targa
 - Curso Medio. Mdagra y Rteb
Ksar Gara
 - Curso Bajo. Tizimi
- 5.- Outat
 - Ksar Asselim
 - Ksar Smoura
 - Ksar Tabenatout
 - Ksar Tissout

imagen_73 principales valles presaháricos; fuente: Roger Mimó





imagen_74 valles objeto de estudio; fuente: fuente propia

2.2.1.2.-VALLE DEL DRÂA

Tras su nacimiento, el río se abre paso entre los montes Saghro y Siroua, en el macizo del Anti-Atlas, excavando el cañón de JenegTaghia. Salvado el cañón, baña la ciudad de Agdz, donde empieza el valle del Draa propiamente dicho. Durante los siguientes 200 kilómetros se convierte en una suerte de cadena de oasis, lleno de palmerales y huertos, contrastando poderosamente con las resacas y rojizas montañas circundantes. El valle se encuentra jalonado por alcázares (ksur o ksar -castillo, fortaleza-) construidas en adobe. Destacan Zagora y Mhamid, la puerta del desierto situada al final del valle. También Tamenougalt, antigua capital de los amazigh(bereberes), los primeros pobladores de Marruecos. Entre 100.000 y 200.000 personas viven en el valle, dedicadas fundamentalmente a la agricultura.

El Draa es un curso de agua singular: en el siglo X era el

imagen_75 principales ciudades valle del drâa; fuente: fuente propia



imagen_76-82 principales distritos del drâa; fuente: fuente propia



Curso Alto del Drâa. Distrito Mezqita

río más largo de Marruecos, discurriendo desde su nacimiento en el Alto Atlas hacia el sur por lo que hoy es la frontera argelina formando, en su curso medio, parte del actual límite argelino-marroquí a lo largo de unos 390 km, para después virar hacia el oeste, durante centenares de kilómetros, y desembocar en el océano Atlántico. Sin embargo, en mil años las condiciones climáticas se han alte-



Curso Medio del Drâa.1.

rado poderosamente, de forma que en la actualidad sus aguas se filtran en las arenas del desierto pasado Mhamid y prosiguen su curso de forma subterránea, dirigiéndose durante más de 600 kilómetros hacia el Atlántico, con su desembocadura a la altura de Tan Tan. Hoy en día, sólo en años de lluvia excepcional el Draa regresa a su antiguo lecho.



Curso medio del Drâa.2.

El cultivo predominante en el valle son las palmeras, productoras de dátiles. Se cultivan también cereales, legumbres, alheña (o henna) y diversas especies de árboles frutales: tamarindos, laureles, y acacias.

Históricamente, el Drâa ha sido lugar de tránsito por excelencia, zona de antiquísimos asentamientos y objetivo



Curso bajo del Drâa. La Fezuata.

de continuas invasiones y dinastías. Es por esto que en la actualidad encontramos en esta región una gran diversidad étnica y arquitectónica como en ninguna otra parte. El paisaje mantiene cierta uniformidad con un palmeral sin interrupción a lo largo del recorrido desde Agdz hasta Mhamid, alternando unos tramos de llanura desértica



Curso bajo del Drâa. La Ktaoua

El largo transcurso del Drâa se puede clasificar en tres zonas: El curso alto, el curso medio y el curso bajo, lo largo de los que podemos encontrar un centenar y medio de ksur, construidos entre cultivos la mayoría y otros en lo alto de los barrancos.



Curso bajo del Drâa. Mhamid

CURSO ALTO

El curso alto del Drâa comprende desde la ciudad de Rbat hasta la de Azugar, pasando por la importante Agdz.

CURSO MEDIO

En el curso medio del Drâa existen numerosas kasabat que fueron levantadas a lo largo del siglo XX por los grandes caides locales o poco mas tarde por los representantes del Glaui. Su estilo mantiene una influencia urbana que se encuentra en menor medida en los ksur, aunque el mal estado en que se encuentran dificulta su estudio.

CURSO BAJO

El curso bajo incluye tres distritos administrativos llamados la Fezuata, Ktaua y Mhamid, que coinciden con ciertas barreras naturales y étnicas.

La Fezuata. La Fezuata comienza justo al sur de Zagora y termina en el desfiladero que atraviesa en el desfiladero que atraviesa el Yebel Bani. En esta zona su población esta formada por árabes, Draua y bereberes Ait Atá. Es-

tos últimos ocupan media docena de ksur: Asrir n'Imsofa, Izajanín, Ait Aisa U-Brahim, Askyur, Ulad Brahim y Ait Alí, mientras que los árabes ocupan otros veinte. En estos veinte cabe mencionar Amezrú, su vecino Bert, Ait Mulay Kebir, Timgit, Ulad Bu lusef, Briza, Tinfú, la Zauía Bunú, la Zauia Barranía, Kabo, Beni Atmán y la Zauia de Tamgrut, que carece de murallas y torres de vigilancia por haber sido tradicionalmente lugar de paz al que acudían grupo enfrentados para pedir mediación.

Ktua. Ktaua es una llanura situada entre las cadenas del Yebel Bani al norte y el Yebel Hasan U-Brahim al sur. Cerca del río van surgiendo las primeras dunas, concentrándose las palmeras y algunos tamarindos. En esta zona encontramos treinta y siete ksur, habitados por Draua y bereberes Ait Atá, que llegaron a principios del siglo XIX, originando una serie de cruentas batallas tras las cuales fundaron la fortaleza de Ait Isful sobre las ruinas de Nesrat y otros nueve ksur.

Mhamid. Mhamid es limítrofe con las grandes dunas, donde el rio Drâa comienza a desaparecer bajo la arena. En esta llanura se levantan tres ksur Ait Atá del siglo XIX, Ait Aisa U-Brahim, Buba y Rgabi, así como cinco poblados árabes, entre los que destaca Ulad Dris.

En ninguna de la stres zonas: Fezuata, Ktaua y Mhamid, existe una sola kasbah.

imagen_83 curso del ziz; fuente: www.google.com



imagen_84 valle del todra; fuente: fuente propia



2.2.1.1.- EL TODRA

El río Todra se forma por la unión del río Uaulzí con el río Tamnda, en una zona mesetaria con escasa vegetación, en los alrededores de Tatmatuht, a unos mil ochocientos metros de altura, al pie del Irril n'Tizi Mkorn y del Yebel Badú. A su paso va descendiendo bajo tierra por un impresionante cañón hasta llegar a las gargantas del Todra, donde sube a la superficie. Desde allí se dirige hacia Tinerhir, dando lugar a uno de los más bellos palmerales de la región. Después se vuelve a esconder bajo tierra y recibe un pequeño torrente llamado Targuit, procedente del río Imider. Continúa en dirección oriente por una zona de carácter mesetario. Antes de verter sus aguas en el Reris, todavía forma junto al Tanguerfa el oasis de Ferkla.

A pesar de sus reducidas dimensiones en comparación con otros valles, el del Todra concentra una importante y heterogénea población llegada en diferentes etapas a lo largo de la historia. Su diversidad nos induce a dividir su recorrido en seis zonas: 1.- Tamtatuht, 2.- territorio Ait Todra, 3.- línea de protección Ait Atá, 4.- Asif Targuit, 5.- Ferkla y 6.- Ait Atá del curso bajo.

imagen_85-86cursos rio todra; fuente: fuente propia



Curso alto del Todra. Ksur a estudiar

En el Todra, el aparejado de adobes permite crear numerosas figuras geométricas en los puntos más altos de las paredes y de los torreones, así como en los dinteles sobre las puertas de los ksur y da las casbas. Aparte de esto, los muros están rematados con almenas triangulares y las

ventanas, muy reducidas, se rodean con un marco de cal o de yeso.

Los techos se ejecutan con cañas sobre vigas de palmera, de chopo o de taray. Estas cañas, sustituidas algunas



Curso bajo del Todra. Ksur a estudiar

veces por tallos de adelfa, pueden componer dibujos geométricos. Encima de las cañas se ponía una estera de hojas de palmera trenzadas o bien ropa vieja, si bien hoy se prefiere el plástico, y el conjunto se cubre con una capa de tierra de casi 20 centímetros.

1.-- Tamtatusht

Al inicio del río Todra, en la unión del Ulazi con el Tamba existe una zona mesetaria que estuvo ocupada desde hace más de doscientos años por pastores nómadas Ait Mergad que, con el tiempo, algunos de ellos fueron sedentizándose junto al nacimiento del arroyo, donde comenzaron a cultivar trigo, patatas y diferentes legumbres. Así fueron levantados tres ksar de los que hoy apenas quedan unas ruinas.

2.- Territorio de los Ait Todra

El oasis del Todra, entre las gargantas y Tinerhir, destaca por su exuberancia, pues del cauce de superficie surgen por todos lados numerosas acequias que serpentean entre los campos. Bajo los millares de palmeras y olivos

crece todo tipo de hortalizas, así como diferentes árboles frutales.

En ambos márgenes existen una quincena de ksar pertenecientes a los Ait Todra que trepan por el pequeño barranco, renunciando a la planta cuadrada para adaptarse al terreno. Generalmente, su estructura vial es bastante anárquica, formando un laberinto que recorre toda la ciudad. La muralla está formada por las propias paredes de las viviendas y las torres apenas destacan del conjunto. Los portales son casi siempre de forma rectangular y apenas se les dota de decoración.

Más adelante, pasando la ciudad de Tinerhir, nos encontramos en una zona donde los primeros Ait Todra construyeron sus aldeas en pleno palmeral aprovechando que el oasis perdía frondosidad y ganaba anchura. Tardaron bastantes años en darse cuenta de su error, ya que al estable-

ciéndose allí quedaban a merced de las crecidas del río. Algunas fracciones levantaron nuevos ksar en la parte superior del barranco a lo largo del siglo XIX. Estos ksar son casi todos de planta cuadrada y de reducidas dimensiones, con los cuatro torreones en las esquinas que sobresalen menos de un tercio sobre la muralla. La mayoría cuenta con dos pequeñas entradas carentes de decoración, de forma rectangular y muy sencilla que dan directamente a la calle principal, sin la plazuela de otras zonas.

Casi todos los ksar del valle han sido abandonados y han comenzado a derruirse, pues la emigración a otros lugares y el turismo han proporcionado dinero a los pobladores para edificar nuevas viviendas de hormigón. Pese a eso aún se distinguen algunos poblados que se mantienen en pie:

Margen izquierdo: Imarinen, Ait Senan, Asfalú, Ait Zilal, Tagunstá, Ait Buyan, Tikutar, Tidirín, Afanar, Ilghuán,

Sidi L'Hay, Tamasint, Ifri, Ait Mohamed, Ait El Meskín, Amzaurú, El Hart n'laamín, El Hart n'Igurramen.

Margen derecha: Tizgui, Ait Barra, Ait Uyena, Ishmarim, Taurirt, Ait Urydal, Tasga, Tinerhir, Tihit, Ait Bulman, Tagumast, Ait Lahsen U-Alí, Iaduán, Ait lala.

3.- Línea de protección Ait Atá:

Más allá del Hart desaparece todo caudal de la superficie, resultando difícil encontrar agua incluso bajo la superficie ya que esta ha sido utilizada por el regadío de los campos precedentes. La cuenca del Todra queda convertida en una llanura pedregosa. Sin embargo a mediados del siglo XIX algunas facciones Ait Atá se instalaron en la zona, siendo bien recibidos por los habitantes vecinos Ait Todra al verles como guardianes frente a los ataques a los que eran sometidos a menudo. De este modo se estableció una línea de protección a cambio de tributos u otras ven-

tajas. Los recién llegados excavaron jattaras para recoger el agua de las cercanías de El Hart y conducirla bajo tierra a lo largo de media docena de kilómetros hasta las diferentes torrenteras que fueron convertidas en palmerales y posibilitando el cultivo.

Junto a estos campos crecieron una decena de ksar, en cuyo interior se mantuvo la misma distribución matemática del terreno.

Las grandes murallas con altas torres de vigilancia y grandes portales de entrada en forma de arco, decorados en adobe, reflejan el orgullo de tales guerreros y contrastan vivamente con las formas austeras de sus vecinos Ait Todra.

Por otra parte, los abundantes motivos ornamentales casi son idénticos, lo que se puede justificar por la contratación de los mismos especialistas hebreos para las distintas ciudades.

La estructura de las viviendas es también similar. Sin patio

interior y sin ventanas, excepto en el cuarto de invitados. Algunos ksar de los Ait Atá siguen parcialmente habitados, mientras que otros prácticamente han desaparecido. De los que todavía se mantienen describiremos Agudim n'Ait Iazá

4.- Asif Targuit

El Asif Targuit se encuentra con el Todra en Tagia n'Illamshan. Antes de este encuentro el Asif Targuit sigue un curso subterráneo que da vida a media docena de oasis a lo largo de la llanura y habitados por Ait Atá sedentarizados: Imider, Timadruín, Ukider, Shafra, Uaklim y Tiliuín. En todos ellos los ksar se encuentran en ruinas, incluido el de Tiliuín que tenía una imponente muralla. La última población que destaca por su arquitectura es Imider.

5.- Ferkla

Antiguamente tras una llanura completamente árida, las aguas del Todra resurgían de un manantial que en la actualidad se encuentra seco. Esto se debe a que las bombas de agua colocadas en el curso medio han hecho descender el nivel freático hasta el punto que ha arrastrado la muerte de unas tres mil palmeras. Otras bombas a mayor profundidad consiguen a duras penas mantener vivo el palmeral, que recibe también las aguas del Turhash y del Tanguerfa, formando entre todos el oasis de Ferkla.

En este oasis se levantan una veintena de ksur parcialmente habitados y otros diez o doce completamente deshabitados y destruidos por la crecida de los ríos.

La población de Ferkla es variada. Allí habitan blancos Ait Mergad, que llegaron en el siglo XIX, negros ikabliín, otros blancos de tradición sedentaria y árabes de origen Ma'quil que, según León el Africano, llegaron en el siglo XV.

Algo a destacar de Ferkla es la total ausencia de kasabat.

6.- Los Ait Atá del curso bajo

Pasando el Ferkla, antes de llegar a confluir con el Rerís, el Todra da vida a otros tres oasis en los que se levantan diversos ksur habitados por Ait Atá. Las tres poblaciones continúan habitadas, aunque en el transcurso de los años han sufrido una importante transformación con reformas y añadidos. La estructura de estos ksur varía enormemente de unos a otros.

Situado en la margen izquierda del bajo Todra encuentra De tamaño pequeño en comparación con otros, el ksar de

2.2.1.3.- EL RERIS

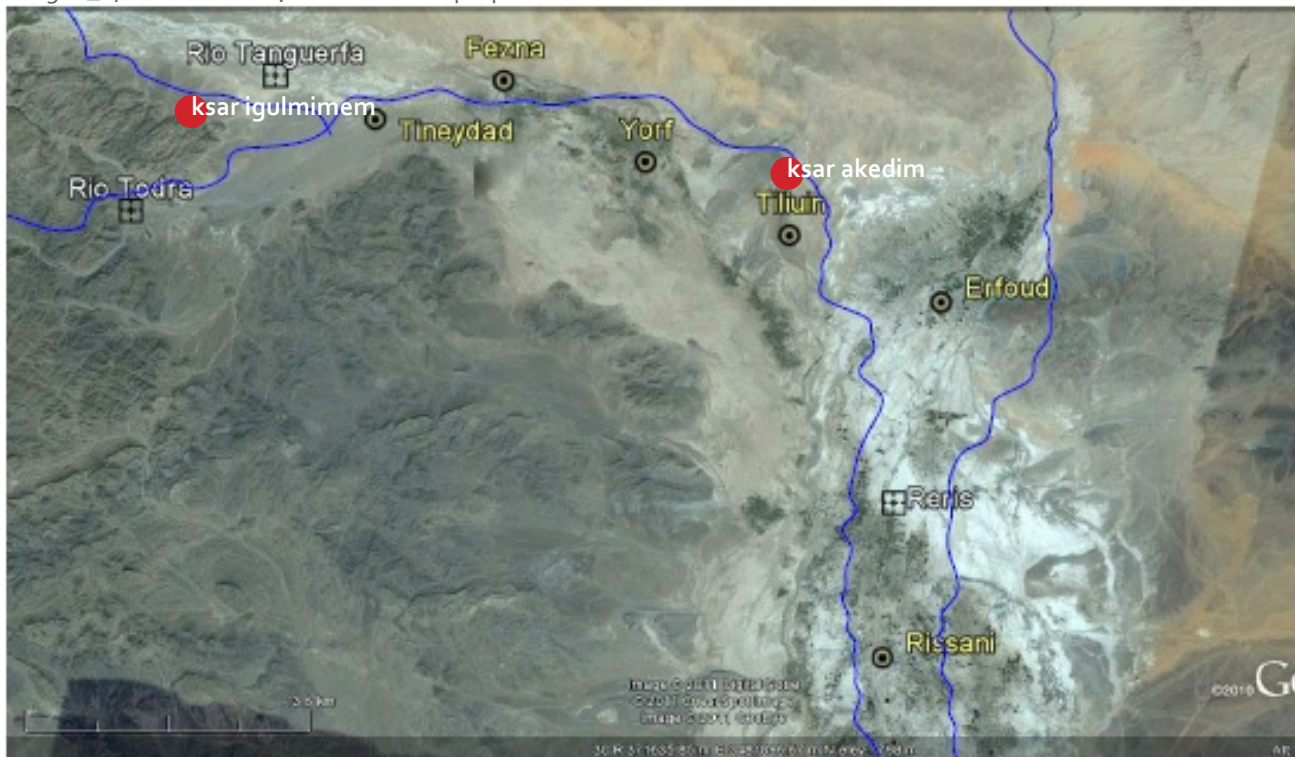
El Reris nace a unos veinte kilómetros al noroeste del Todra, da un gran rodeo hacia levante por los cañones de Asul y Amlagú. Luego toma la dirección sur, descendiendo a Gulmima, y tuerce de nuevo al sureste con carácter subterráneo hasta atravesar la zona mesetaria en la que recibe las aguas del Todra. Mas tarde se desvía de nuevo al sur y avanza paralelo al Ziz, apenas a cinco kilómetros de distancia, pero sin llegar a juntarse. Esto ocurre hasta llegar a Rizan por el sur, donde toman caminos distintos, uno por cada lado del monte Tadaut, uniéndose finalmente en Ramlíá, unos cien kilómetros más abajo.

Por su longitud, el Reris se divide en tres zonas. El curso alto, el curso medio y el curso bajo.

CURSO ALTO (OASIS DE TADHIGUST)

En el curso alto el Reris encontramos el oasis de Tadhigust.

imagen_87 valle del reris; fuente: fuente propia



gust. El río discurre por diferentes tramos encañonados de gran belleza natural pero escaso en fortalezas. Existen algunos Iguermán Ait Mergad al pie del Yebel Tabest y otros en el oasis de Tadighust, que destaca por su importante número de palmeras. Pero a parte de estos no existe gran cosa en la zona.

En el oasis de Tadhigust encontramos cinco ksur en estado lamentable: Moi, en la margen derecha, Aurir, en lo alto de una loma dominando todo el oasis en la margen izquierda del río, el ksar Sherif, en la misma orilla, el Hart, en la margen izquierda y Borj el Kedim, situado en pleno palmeral en la orilla izquierda del río.

CURSO MEDIO (PALMERAL DE GULMIMA)

Tras el oasis de Tadhigust, el Rerís atraviesa una extensa zona pedregosa, en la que van muriendo los últimos contrafuertes del Atlas. Aquí es donde el río abandona las

imagen_88-89 curso bajo y medio del reris; fuente: fuente propia



Curso bajo del Reris. Palmeral de Yorff



Curso medio del Reris. Ksar Akedim y Uydid

tortuosas montañas para formar un gran palmeral sobre la llanura, para empezar a ver los magníficos ksar de tradición secular. El gran palmeral de Gulmima contiene una decena de ksar, dominados por los Ait Mergad tras expulsar a los Ait Atá a mediados del siglo XIX.

Los ksar de esta zona tienen cierta similitud entre ellos. Doble acceso de entrada con los portales en forma de

arco, torres de grana altura, importante decoración... Entre estos ksar el que estudiaremos es el de Iglumimem.

CURSO BAJO (PALMERAL DE YORFF)

El gran palmeral de Yorff se alimenta de numerosas jettaras procedentes de la montaña y da vida a una veintena de ksar habitados por árabes. Su arquitectura evidencia

una gran influencia del Ziz, tanto por su estructura, con portales sunicos en forma de arcos monumentales, como en la decoración de adobe de los revestimientos. En Yorff encontramos un conjunto de siete ksar agrupado, igual que en el caso de Maadid en el bajo Ziz, aunque en este caso no se hayan tan unidos como en el anterior ejemplo. El mayor de todos ellos es el ksar de Ulad Ghanim.

2.2.1.4.- RIO ZIZ

El ziz tiene sus orígenes en el alto Atlas Oriental, relativamente cerca de donde nacen el Todra y el Rerís, pero se aparta de estos dos inmediatamente para dirigirse hacia el este. A partir de Rish toma la dirección sur, bajando hasta Errachidia por una sucesión de gargantas y formando un amplio desfiladero repleto de palmeras que se adentra en el desierto. Alrededor de Rizan alimenta al oasis de Tafilalet, convirtiéndose desde allí en una corriente subterránea que pasa por Taúz y, más tarde, Ramlía, donde se une con el Rerís, dando lugar al Ued Daura, que penetra en territorio argelino hasta desaparecer en los arenales del Erg Shesh.

Por sus márgenes ha circulado durante cientos de años la más antigua de las rutas caravaneras. Puede considerarse

imagen_go valle del ziz; fuente: fuente propia



se la cuna de la cultura secular de esta región. Fue aquí donde surgieron hace más de dos mil años y gracias al contacto con otras civilizaciones, los modelos arquitectónicos que se transmitirían luego al Drâa y, más tarde, a los valles intermedios. Estas formas arquitectónicas fueron perdiendo fuerza con el tiempo en su propio terreno debido a las influencias de Fez por medio de las relaciones comerciales: Los muros redujeron su inclinación, los portales adquirían un aire monumental, el adobe cedió protagonismo en la decoración, limitándose a los motivos, convirtiéndose en arcos ciegos y apareciendo una nueva ornamentación basada en el moldeo del revestimiento de barro. Los ladrillos de tierra ocuparon su lugar en la construcción de columnas y portales y comenzó el uso por la teja como material de cubrición.

El Ziz también se divide en tres zonas: curso alto, curso medio y curso bajo.

CURSO ALTO DEL ZIZ (TIALALÍN Y LHENG)

En el curso alto encontramos dos oasis llamados Tialalín y Lheng, que aprovechan el reducido espacio que hay entre las crestas de roca del Atlas Oriental.

Tialalín. Tialalín se caracteriza por su vegetación de alta montaña y por los pequeños ksurs situados en el fondo del valle, demasiado cerca del río, que ha producido su ruina. De los restos de kasabat de la zona, Foucauld describía: “construidas en tapial sin ornamentación, con cuatro paredes flanqueadas de torres de una simplicidad absoluta, sin recortes ni molduras”

Lheng. En Lheng aparecen los primeros palmerales, entre los que se levantan algunos ksurs de gran importancia histórica, sin embargo no se encuentra ningún solo ejemplo

imagen_g1 curso alto del ziz; fuente_fuente propia



de Tighremt en toda la cuenca del Ziz.

CURSO MEDIO (MDAGRA Y RTEB)

En el curso medio el río abandona las escarpadas crestas del Atlas y se abre paso en la llanura desértica, dando lugar a otros dos oasis llamados Mdagra y Rteb. El paisaje es similar en ambos, con abundancia de palmeras y olivo, alamos y árboles frutales.

Mdagra. En Mdagra destacan treinta y siete ksurs, situa-

imagen_92-93 curso medio y bajo del ziz; fuente_fuente propia curso medio



dos en el borde superior de los pequeños barrancs que acompañan al río. La mayoría de estos ksur se encuentran abandonados y en un estado deplorable, pero quedan algunos con un índice de ocupación bastante alto. Todos ellos disponen de una sola entrada, con el portal en forma de arco. Los torreones terminan en almenas triangulares, más elevadas en las esquinas que en el centro. Las mezquitas por lo general resultan de una simplicidad sorprendente.

curso bajo



Rteb. Tras el oasis del Mdagra, el río penetra en un tramo encañonado. Cinco kilómetros más al sur, el desfiladero se abre, dando lugar al gran oasis de Rteb, en el que conviven los árabes llegados en la edad media con los Ait Atá. Cada grupo cuenta con sus propios ksur, situados al borde justo de los cultivos. Su estilo arquitectónico no se diferencia mucho de la zona de Mdagra. Los ksur de los Ait Atá se distinguen por la regularidad de su estructura, con

una gran avenida central descubierta y callejones que van surgiendo a intervalos exactos. Otros construidos con anterioridad, presentan un aspecto anárquico.

CURSO BAJO DEL ZIZ (Tizimi)

Tizimi. En el curso bajo del Ziz encontramos el palmeral de Tizimi, cerca de la ciudad de Erfud. En él se encuentran una decena de ksur pertenecientes a la tribu árabe Sabah. Estos continúan parcialmente habitados y sus características arquitectónicas son prácticamente iguales que en las zonas anteriormente descritas. El mayor de todos es Maadid, un conjunto de cuatro ksur unidos para una mejor defensa.

El valle del Outat es la continuación del valle del ziz. Se encuentra sobre la cara norte del Alto Atlas, creciendo cerca del Jbel Ayachi, de 3 747 metros de altura, extendiéndose desde el Sur hacia el Norte a lo largo de una extensa meseta prácticamente desértica, para, finalmente, desembocar en el Oued Mouluya, uno de los ríos más importantes del país, que atraviesa Marruecos de Oeste a Este y termina desembocando en el mar mediterráneo, en las proximidades de Melilla.

A lo largo de su trayecto, a los pies del Alto Atlas, a unos 1.508 metros, se encuentra la ciudad de Midelt, que es la principal ciudad del valle.

Adentrándose en el valle y siguiendo el curso del río Outat, se encuentran numerosos ksour y kasbah con un gran interés patrimonial pero que apenas han sido estudiados ya que esta zona del Atlas .

Este hecho hace que tratar de encontrar documentación tanto histórica como cartográfica, sea una tarea de suma complicación ya que se trata de una zona poco estudiada, a excepción de algunas investigaciones como la de Teresa Gil Piqueras, que se encuentra realizando un trabajo de investigación dentro del Proyecto de Investigación "Arquitectura de tierra en el Alto Atlas, Marruecos, junto con Pablo Rodríguez Navarro.

No obstante a lo largo del valle, desde su nacimiento hasta la ciudad de Midelt (15km) encontramos 15 ksour en diferentes estados de uso y conservación. Entre todos ellos hemos estudiado los siguientes: Asselim, Smoura, Tissout y Tabenatut.

imagen_94 valle del outat; fuente_fuente propia



2.- la vivienda en el ksar

2.1.- marco geográfico de estudio

2.2.- el ksar

2.3.- la vivienda en el ksar y la vivienda aislada, la kasbah

imagen_95 valle del drÁa; fuente_fuente www.google.com

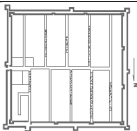


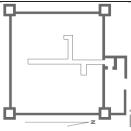
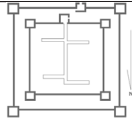
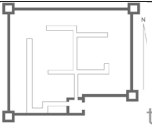
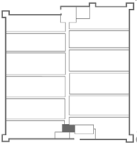
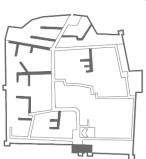
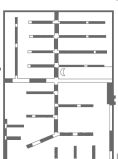
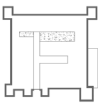

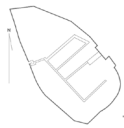
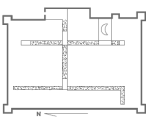
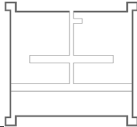
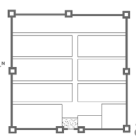
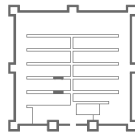



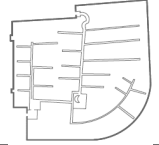


2.2.- EL KSAR (QSAR, IGHREM)

2.2.1- DESCRIPCIÓN GENERAL

El ksar, en árabe, o Ighrem en bereber, se podría definir como “poblado amurallado”. Generalmente estos poblados presentan torres defensivas en sus esquinas e incluso, según la longitud de sus murallas, en las zonas intermedias y junto a los accesos también se podían construir con el fin de reforzar la vigilancia y la defensa. La función de los ksar (plural de ksar) consiste en dar protección a los habitantes de su interior frente a los ataques humanos o las inclemencias climatológicas, como las frecuentes tormentas de arena que se dan en esta zona. Su administración corresponde a la asamblea de jefes de familia, que escoge a un representante en el que recae la autoridad y representación frente a instancias superiores.

tabla_01 comparativa d elos ksur

Ziz	 el qara	 maadid	 targa	 ijabouben	 n'ait aomar	 tawouhait
Reris	 akedim	 igulmimem	 ulad ghanim			
Outat	 asselim	 smoura	 tissut	 tabenatut		
Errachidia	 errachidia					
Todra	 agudim	 bou tarhat	 ifri	 akedim	 uyedid	
Drâa						

Estructura interior y exterior:

La estructura de los ksar varía enormemente de uno a otro valle. Generalmente son de planta cuadrada o rectangular, pero si era necesario podían adoptar formas irregulares. Esto podía deberse a que el terreno donde se pretendía construir fuera irregular o a la necesidad de lograr desarrollar mayor espacio para albergar más habitantes, para lo que la ciudad literalmente crecía adoptando nuevas formas. Algunos solo están habitados por unas pocas familias, sin embargo pueden algunos pueden llegar a tener hasta tres mil habitantes.

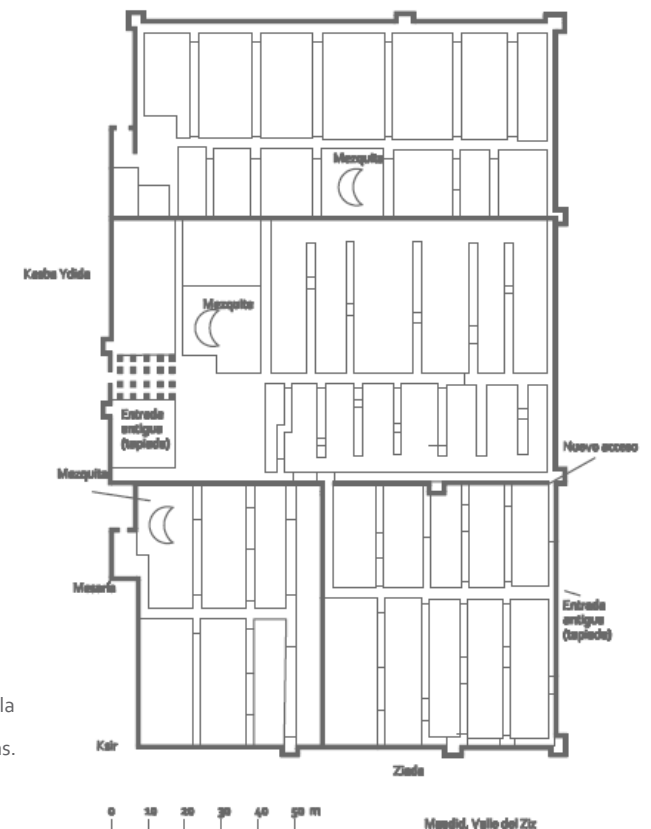
A partir de un determinado tamaño las ciudades se estructuran por barrios, que se corresponden con diferentes grupos étnicos. Estos barrios pueden estar compartimentados por muros y puertas interiores que aíslan unos grupos de otros, debiendo disponer una mezquita por cada barrio. Al parecer los ksar de trazado complejo y desordenado son los de origen más antiguo, mientras que los de trazado regular fueron fundados por las tribus

que se sedentizaron durante el siglo XIX. Los de morfologías irregulares obedecen tanto a la seguridad que ofrecen durante los ataques como al resultado de una ordenada construcción por fases de evolución. Siendo esto así, la estructura urbana interior varía de un ksar a otro, pudiendo encontrar entramados regulares o irregulares. Según el especialista en cultura beréber Emile Laoust, los que presentan una forma regular vienen influenciados por la estructura del castrum o campamento romano. El Castrum estaba constituido por dos calles principales llamadas Cardo, de dirección Norte-Sur, y Decumanus, de dirección Este-Oeste, de las que surgen regularmente y

Imagen de la planta del ksar de Ma'adid, en el margen del río Ziz, en la que se puede ver la abertura que permite el paso entre distintas zonas.

Roger Mimó, Fortalezas de barro, pág. 138

imagen_g6 los cuatro ksar de maadid; valle del ziz; fuente_fuente propia



imagen_g7-98comparativa castrum-ksar

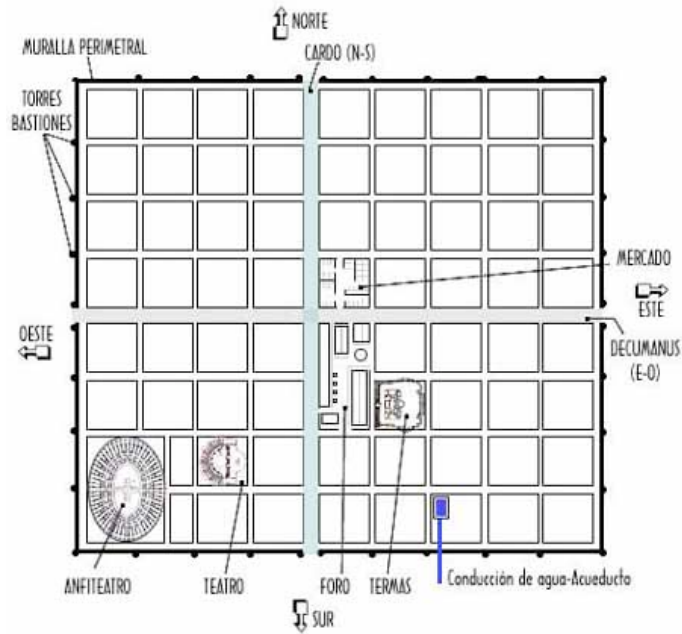


Imagen de un campamento romano o castrum, en la que se identifican las dos calles principales: Cardo y Decumanus.

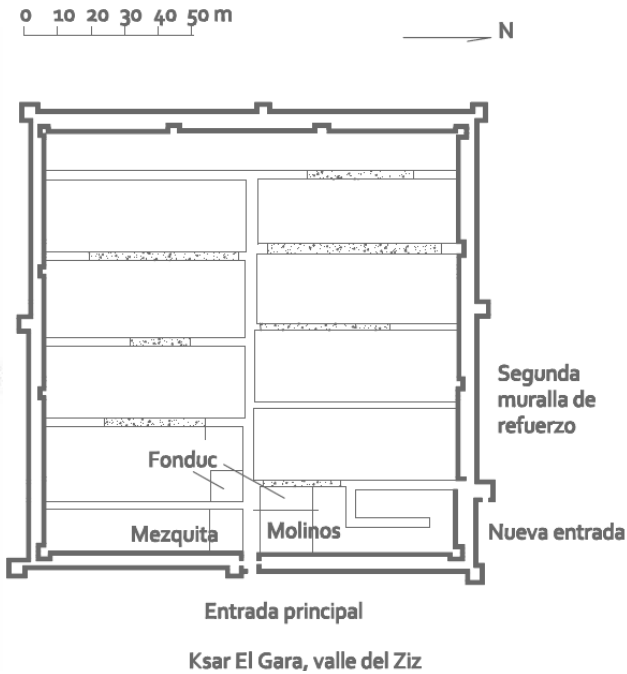


Imagen del ksar El Gara, en el Valle del Ziz. Se observa la similitud con el Castrum romano.

Roger Mimó, Fortalezas de barro. Pag. 132

de forma prácticamente simétrica el resto de calles perpendiculares a las dos principales.

Por el contrario está la estructura irregular, que recuerda a la trama urbana de las ciudades árabes antiguas. Posiblemente este desorden viario se haya producido por el crecimiento descontrolado de la ciudad, permitiendo sucesivas construcciones añadidas sin ningún tipo de control urbanístico. En ambos casos, las calles se presentan cubiertas en su mayoría debido al vuelo de la primera planta de las viviendas adyacentes a la calle. Esto provoca que la trama de calles, de unos dos metros de anchura usualmente, esté a cubierto de las inclemencias meteorológicas, como las tormentas de arena y de la lluvia. De no ser así y al carecer de sistemas de desagüe y alcantarillado, una lluvia excesiva y prolongada provocaría pequeñas riadas por acumulación de agua en las calles, afectando en su transcurso a las fachadas de las viviendas y pudiendo llegar a afectar seriamente a estas. Pese a esto existen

tramos que no están cubiertos. Son pequeños pozos de luz que suelen coincidir en los cruces de calles, aunque no siempre es así, y que aportan puntos de luz a la oscuridad de las calles. En previsión de la entrada de agua de lluvia a través de estas aberturas, la construcción del vial se ejecuta disponiendo un pequeño canal central por el que se hace circular el agua dotando los tramos laterales de una pequeña pendiente. De este modo se consigue alejar el agua de las fachadas al tiempo que se extrae limpiamente del ksar.

Accesos:

La mayoría de los ksar solo tienen un acceso, pero los hay con varias entradas que pueden conectar diferentes barrios desde el exterior, o bien estar preparados para la conexión de diferentes enclaves del entorno con el ksar. Una de las formas de acceso más habitual es a modo de zig-zag, con la puerta perpendicular al lienzo de la muralla



imagen_99 calle de Errachidia; fuente_Roger Mimó

y un espacio cubierto intermedio entre el exterior y el interior. En otras ocasiones el acceso consiste en una simple puerta sobre la muralla que puede estar flanqueada por

altas torres.

Generalmente se sitúan en los acantilados de los valles que forman los ríos, huyendo del límite irrigado de los oasis, ya que en las crecidas de los ríos durante la época de lluvias o en el deshielo el agua podía alcanzar las murallas debilitándolas y generando problemas de tipo estructural. Sin embargo asumiendo el riesgo que conllevaba, en muchas ocasiones se construían en el interior del oasis para de éste modo controlar mejor las cosechas.

Equipamientos del ksar:

Los equipamientos comunitarios del ksar varían de unos a otros de acuerdo con su importancia y tamaño, sin embargo los más usuales son: la mezquita (que nunca falta), el baño público, la escuela coránica, el funduq, el cementerio, las eras, el establo, el pozo y las fuentes.

La mezquita es el elemento más común en los ksar. De hecho, para Vicent Soriano Alfaro, en su libro "Arquitectura de tierra en el sur de Marruecos", la mezquita es el elemento que marca la diferencia entre un pequeño ksar y una tighremt colectiva. En ocasiones existe más de una mezquita, aunque esto se suele producir en los casos de un ksar de tamaño considerable. Generalmente se sitúan próximas al acceso, son de forma sencilla y en ocasiones carecen de alminar, realizando a llamada al rezo desde la terraza superior. En la planta baja se encuentra la sala de abluciones, provista de agua, y la sala de rezar con el mirhab sobre el paramento orientado hacia La Meca. La amplitud de la sala de rezar se consigue mediante uno o varios pórticos de pilares unidos por arcos, situados en el centro de la sala, con lo que se obtiene el ancho de dos o más crujías.

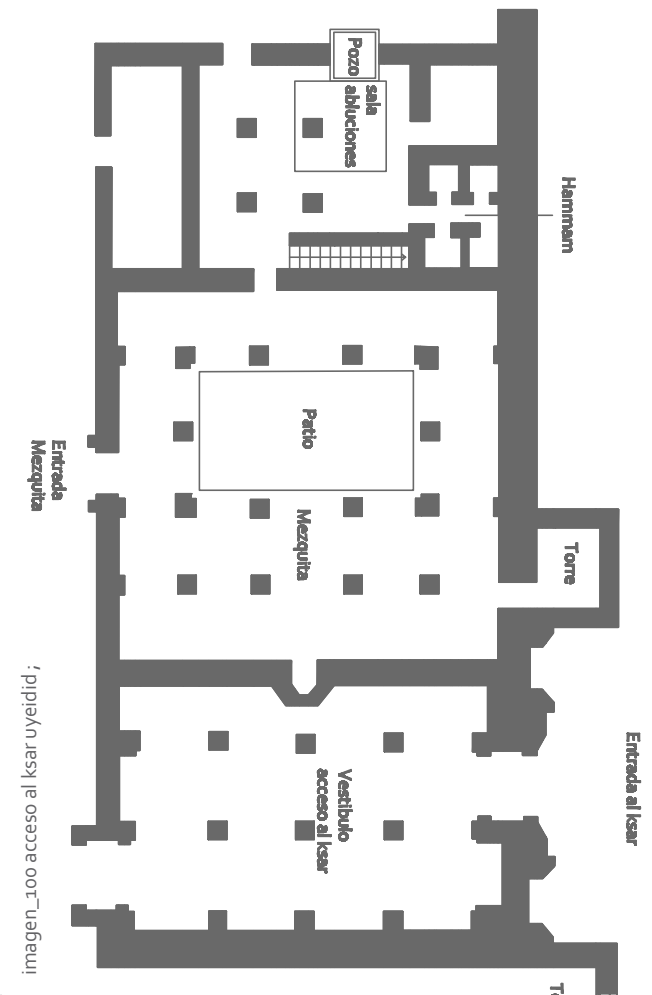
La escuela coránica suele estar junto a la mezquta, a ve-

ces incluso sobre la sala de abluciones, accediéndose a ella desde la terraza a través de una escalera de madera y que al mismo tiempo sirve de cubierta de la sala de oración.

El funduq es la zona destinada a dar cobijo a los viajeros que llegaban a la ciudad y necesitaban un lugar donde pasar la noche. Está constituido, en la mayoría de casos, por una simple estancia próxima a la puerta del ksar y su existencia no es habitual, hallándose solo en aquellos poblados grandes por los cuales es frecuente el paso de viajeros. En los ksur pequeños se suele utilizar el vestíbulo de acceso que está provisto de algún banco sobre el que los viajeros pueden pernoctar.

Área de extensión y situación geográfica:

Respecto al área de extensión de esta tipología y basán-



donos en el estudio sobre la arquitectura bereber hizo Emile Laoust, los ksur se extienden en la vertiente sur del Gran Atlas a lo largo de las líneas de agua que conforman los ríos y los altos valles y allí donde los ríos subterráneos, las fuentes y el nivel freático han permitido la creación de un palmeral, a pesar del enorme esfuerzo que supone la creación de pozos y jettaras. En dirección este-oeste se concentran en el área comprendida entre el valle del Ziz y Ouarzazate.

Generalmente se sitúan en los acantilados de los valles que forman los ríos, fuera del límite irrigado de los oasis, aunque también los hay situados en su interior para vigilar mejor sus cosechas. Cuando se opta por esta ubicación se expone al ksar a un serio riesgo si en la crecida del río o en una riada ocasional, el agua del curso del río alcanza las murallas, ya que el agua sigue siendo el mayor enemigo de las construcciones de barro y deteriora rápidamente



imagen_101 Mezquita de Ikelane, en Tinerhir. Valle del Todra

las construcciones de este material. No son pocas las ocasiones en las que un ksar ha tenido que cambiar su puerta de acceso principal debido a que las aguas penetraban al interior de este, haciendo que el daño no se limite a la muralla exterior, que en cierto modo es un daño asumible

según el caso, si no que se amplía su efecto al permitir que afecte también a las viviendas, siendo además que las calles no disponen de sistema de alcantarillado, aunque sí de sistema de evacuación de agua.

imagen_102 Interior Mezquita de Mhamid El Ghozlan. Zagora



2.2.2.- LEVANTAMIENTO GRÁFICO; ESTUDIO Y ANÁLISIS

>DRÂA

KSAR AMEZRÚ. CURSO BAJO DEL RIO DRÂA

El viejo ksar de Amezrú lo encontramos a la derecha de la carretera que se dirige a Mhamid, a la salida de Zagora. Sigue habitado por un centenar de familias.

Amezrú es una ciudad con una larga trayectoria en la historia. De hecho su nombre significa "el primer asentamiento". Su importancia histórica y comercial viene expresada por su estructura que, a pesar de su reducido tamaño, consta de una plaza en la que antiguamente existían numerosos comercios y donde trabajaban los herreros. También tiene una plaza en la que existe un edificio llamado la Casa Grande, en la que se reunían los políticos, y de una mezquita de gran tamaño con un minarete de unos doce metros de altura, decorado con arcos ciegos y detrás del cual se encuentra el barrio judío.

La ciudad está construida sobre un terreno abrupto, relativamente lejos del palmeral con una estructura com-

Sinagoga de Amezrú

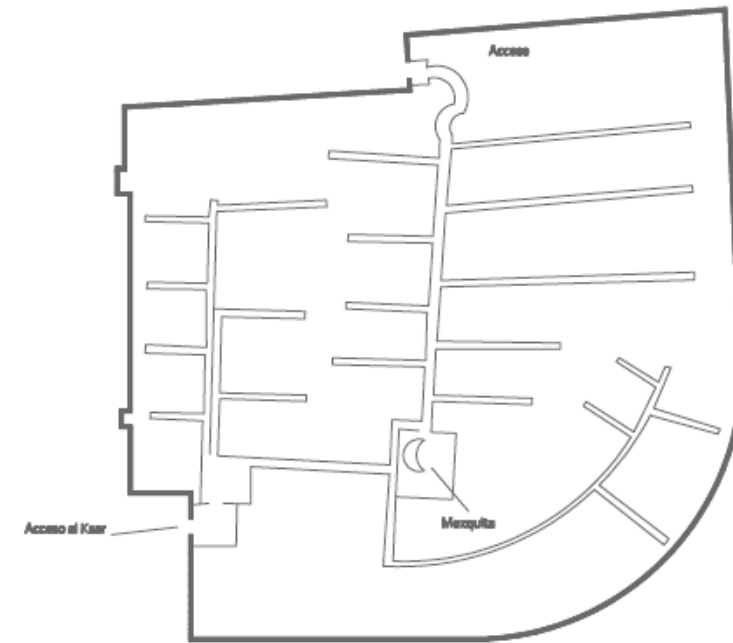
pletamente irregular. Las dos calles principales son perpendiculares entre sí y confluyen en la mezquita. Otra, si salida, se dirige al norte desde la plaza. En ultimo lugar, la arteria central del barrio hebreo da un giro paulatino, primero hacia el este y luego hacia el norte. El resto de callejones son casi todos cubiertos y van surgiendo a uno y otro lado.

Consta de dos portales de acceso, ambos de forma irregular, con una decoración sencilla. Algunas de las torres han desaparecido por la falta de mantenimiento.



imagen_103 vista Ksar Amezrú

imagen_104 Ksar Amezrú



Ksar Amezrú, Villa del Ziz



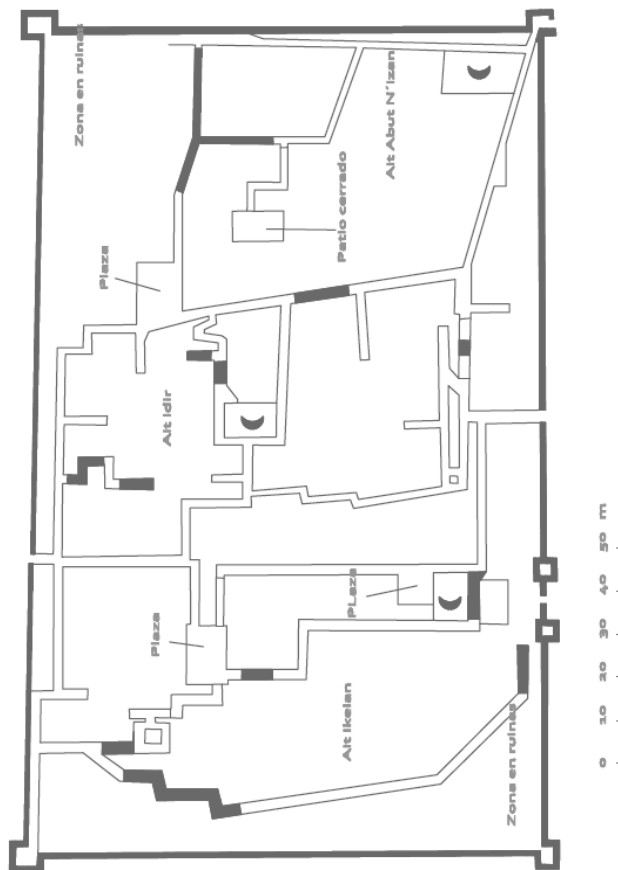
>TODRA

KSAR AFANUR. CIUDAD AFANUR, CURSO BAJO DEL TODRA, REGION AIT ATÁ

Situado en la margen izquierda del bajo Todra encontramos el ksar de Afanur. Durante la ocupación francesa esta ciudad fue un foco de resistencia durante el año 1920, debiendo recurrir el ejército francés a un sitio de tres meses y bombardeos aéreos para su rendición. Tras estos acontecimientos la ciudad quedó seriamente dañada, y tras años de escaso mantenimiento ha quedado prácticamente abandonado. Una parte ha caído en ruina y la otra ha sido demolida para levantar edificios nuevos. A pesar de todo conserva dos de sus entradas monumentales, las mezquitas, un cierto número de viviendas y su primitiva estructura viaria. Todo el conjunto forma una visión extraordinaria.

El ksar está dividido en tres barrios, cada uno con su propia mezquita y salida al valle además de un acceso común en la zona alta. Es el único poblado en el valle con cuatro portales exteriores.

imagen_105 Ksar Afanur



Está situado en pleno barranco, con lo que sus calles son continuas cuestas en un entramado desordenado e irregular, en el que se combinan los callejones cubiertos, las plazuelas y las escaleras.

Su estructura exterior es regular, formando un rectángulo que encierra al poblado con unos muros acordes con la importancia del enclave. Cuatro torres que superan en dos tercios al muro dominan las esquinas del gran recinto, mientras que otras dos flanquean el acceso principal al ksar.



KSAR IFRI. CIUDAD IFRI, CURSO BAJO DEL TODRA, TERRITORIO AIT ATÁ

Ifri se encuentra en una zona llana, en el borde superior del barranco y su entrada coincide con un sendero que dirige a los campos. Entre la muralla y el barranco existe un camino que permite el acceso a otros ksur cercanos.

Presenta una planta excesivamente rectangular, continúa al margen del río. Seis torres permiten la vigilancia al exterior, una en cada esquina del ksar y dos en la parte central de cara al palmeral, por donde se prevé la llegada de posibles amenazas. Una de ellas se hace coincidir con la entrada de acceso al recinto.

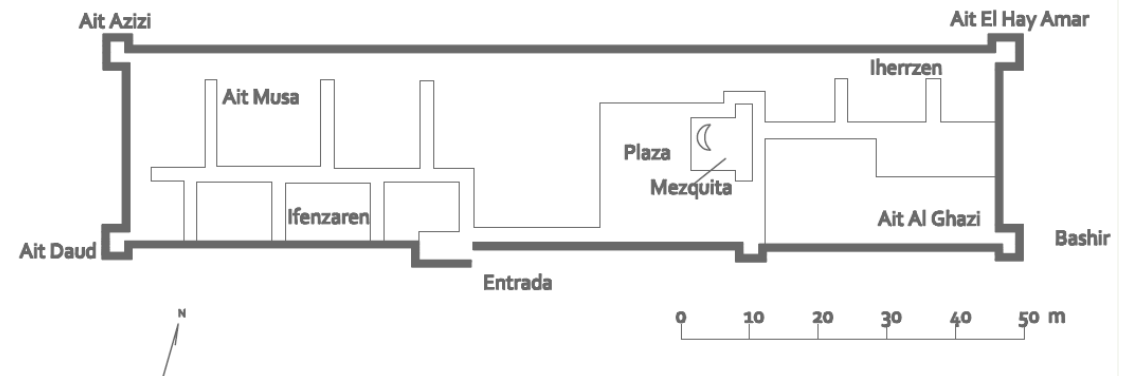
Las murallas no son de excesiva altura, sobresaliendo las torres un tercio por encima de estas. El grosor del muro no varía respecto a otros ejemplos de la zona, siendo aproximadamente de medio metro de espesor.

Presenta una única entrada de acceso, en la parte central

del ksar, de forma rectangular adintelada y de acceso prácticamente directo, sin zigzag. Sin embargo a pesar de existir la pequeña plaza de entrada, en este caso no está a cubierto.

La distribución interna es regular, aunque no uniforme.

imagen_106 Ksar Ifri



Ksar Ifri, Todra

Tras el acceso principal, dos calles dirigen a cada una de las zonas de la ciudad.

Por la derecha accedemos a dos de los cinco barrios, pasando por la plaza donde se organizan los festejos y donde encontramos la mezquita. Hacia la izquierda encontra-

mos los otros tres barrios restantes.
Hoy día el ksar se encuentra completamente deshabitado, con la mayoría de las viviendas en estado de ruina. Edificios de nueva construcción se han incorporado a la

trama urbana y se han abierto nuevos accesos al ksar a través de la muralla, desfigurando el aspecto original de la ciudad.

imagen_107 Vista Ksar Ifri



KSAR BOU TARHAT. CURSO BAJO DEL TODRA, TERRITORIO AIT ATÁ

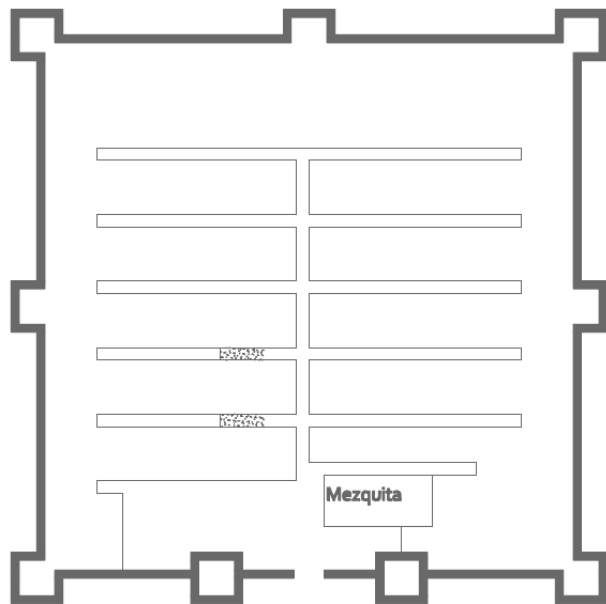
Nos encontramos ante un ksar de reducidas dimensiones pero fuertemente defendido. 9 torres simétricamente distribuidas ejercen la función de vigilancia y defensa de la ciudad.

Presenta un contorno regular, cuadrado y simétrico, con una distribución interna igualmente regular. A modo de columna vertebral, de una calle principal nacen 10 callejones que se abren paso uniformemente por toda la ciudad. En casos de estructura tan regular era frecuente una distribución simétrica de las viviendas.

Las calles son descubiertas, salvo por las dos primeras calles, que están cubiertas en el inicio de las mismas.

La mezquita la encontramos como es habitual junto al acceso de entrada, precedida de una plaza a modo de distribuidor.

imagen_108 Bou Tarhat



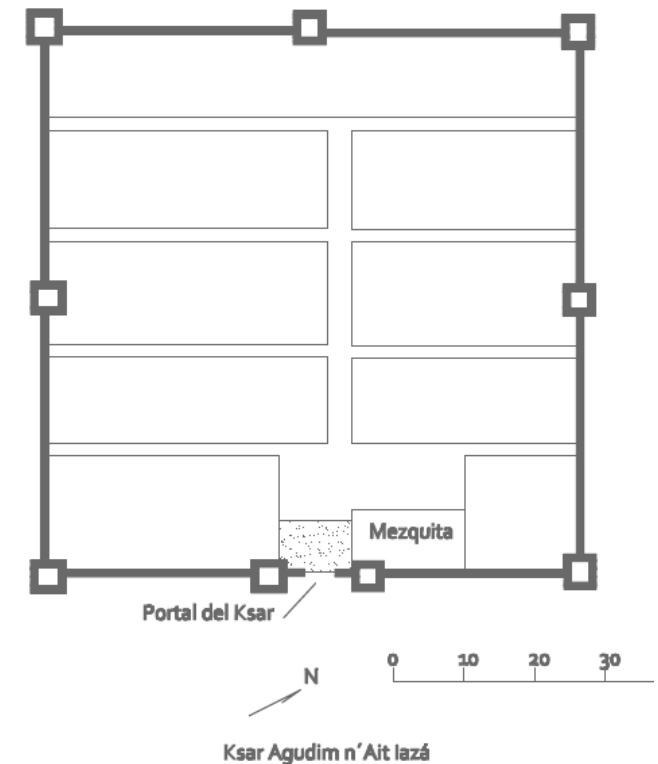
Consta de una única entrada principal, en el lado contrario al transcurso del río, flanqueada por dos torres.

KSAR AGOUDIM N'AIT IAZÁ. CIUDAD AGOUDIM, CURSO BAJO DEL TODRA, TERRITORIO AIT ATÁ

Fue construido cerca de 1880 con una estructura vial sorprendentemente regular. Consta de una avenida central de la que nacen ocho callejuelas, cuatro por cada lado. Unas ochenta viviendas forman el plano urbano del conjunto, de las que la gran mayoría presenta una planta idéntica. Únicamente las últimas viviendas, pertenecientes a las familias con mayores recursos económicos, son de un tamaño mayor y su ornamentación es más destacada.

La muralla exterior cuenta con un total de nueve torres de vigilancia, de las que dos se sitúan junto al acceso del ksar y el resto en las esquinas y en las zonas intermedias del muro.

El portal de entrada tiene forma de arco y destaca por su monumentalidad y ornamentación, tras éste encontramos un recinto cubierto por la planta primera de la mezquita que está situada junto a la entrada. Un poco más adelante se encuentra la calle principal que funciona



imagen_110 Vista ksar agoudim



como distribuidor.

En esta zona el rio Todra fluye bajo la superficie, obligando a los pobladores a suministrarse de agua por medio de jettaras compartidas con el Hart.

El ksar sigue parcialmente habitado y mantiene su estructura general integra, aunque se han abierto accesos directos de las callejuelas al exterior y se han construido numerosas casas adosadas a la muralla.

KSAR AKEDIM. CIUDAD EL KHORBAT, CURSO BAJO DEL TODRA, TERRITORIO AIT ATÁ

Situado en la margen derecha del rio, está separado por apenas cien metros del ksar Uyedid, que se construyó posteriormente a Akedim.

Akedim tiene una única entrada de acceso situada en el lado contrario al transcurso del rio, para evitar que en las crecidas de este el agua penetre al interior de la ciudad como habia pasado con anterioridad, por lo que la mezquita se encuentra en la actualidad en el lado mas alejado de la entrada, cosa inusual.

Tiene forma regular, ligeramente rectangular, pero su estructura interna es de trazado desordenado. La entrada es de reducidas dimensiones, en forma de arco y con escasa ornamentación.

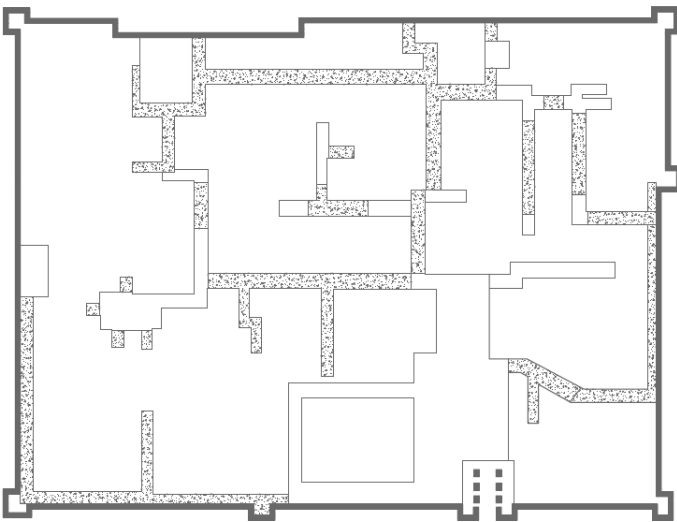
Se presenta como es habitual con un pequeño recinto y que da paso a la plaza y de ahí a la distribución interna.

La mayor parte de las calles están cubiertas por la primera planta de las viviendas.

Dispone de ocho torres de vigilancia. Dos se encuentran

flanqueando la entrada al ksar y el resto se distribuyen por el resto de la muralla y en las esquinas. Apenas continua habitado y está parcialmente derruido.

imagen_111 ksar akedim



Ksar Akedim, Khorbat, Todra

KSAR UYEDID. CIUDAD EL KHORBAT, CURSO BAJO DEL TODRA, TERRITORIO AIT ATÁ

Situado en el margen derecho del Todra, con el único acceso en el lado opuesto al transcurso del río para evitar la entrada de agua en la ciudad.

El portal es de reducidas dimensiones, en forma de arco y con escasa ornamentación, situado entre dos torres de vigilancia, tras el que viene un espacio cubierto sustentado por seis columnas de adobe.

Las torres de guardia de las esquinas sobresalen aproximadamente un tercio sobre la muralla y presentan almenas triangulares y una rica decoración en adobe.

De forma marcadamente regular, presenta un entramado interior regular que distribuye uniformemente las calles de la ciudad.

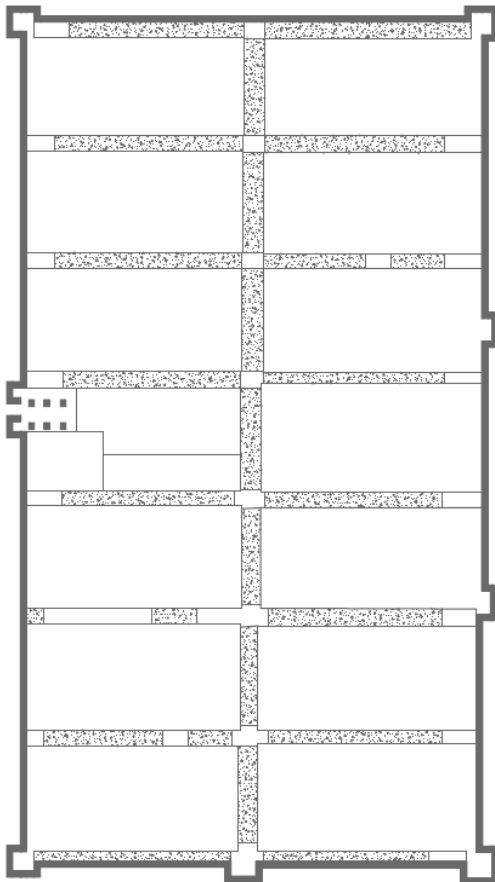
Tras la plaza de la entrada, un segundo portal en forma de arco separa esta de la avenida principal del entramado

urbano: De la vía principal derivan las calles, poblada cada una por una facción diferente, por lo que no existen accesos desde la vía principal.

Los portales de las viviendas presentan dos formas diferentes: unos en arco sin decoración y otros en dintel rectangular.

En Uyedid la mayor parte de las casas continúan habitadas.

imagen_112 ksar uyedid

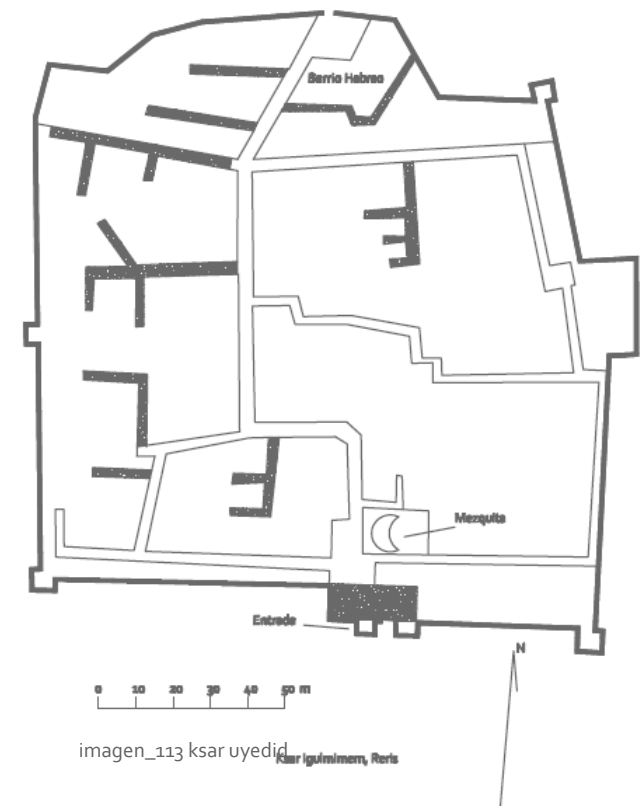


>RERIS

KSAR IGULMIMEM. RIO RERÍS, CURSO MEDIO. PALMERAL GULMIMA

Se encuentra erigido en pleno palmeral, a unos quinientos metros del Rerís. Presenta una forma irregular ya que tuvo que adaptarse a las antiguas zonas lacustres, aunque también mantiene este aspecto puesto que posteriormente a su construcción se le agregó un barrio judío. Pese a mantener una calle central a modo de distribuidor y un camino de ronda que comienza desde la plaza de la entrada sus calles son irregulares, con un trazado desordenado, en ocasiones zigzagueante y en su mayor parte descubiertas.

La situación de sus torres inclinadas también es desordenada. Mantiene tres en las esquinas, una en el centro de una de las murallas y dos flanqueando la entrada principal, que por supuesto, esta cubierta. Estas torres son las más altas de la región y están coronadas por almenas triangulares. Tras la entrada encontramos una plaza con una segunda puerta de acceso y, tras esta, enseguida la



imagen_113 ksar uyedid Ksar Igulmimem, Reris

imagen_114 ksar uyedid



KSAR AKEDIM DE TILIUÍN. CURSO MEDIO DEL RERÍS.
PALMERAL DE TILIUÍN

Junto con los ksar de Anfar y Uyedid, Akedim, el más antiguo de los tres, se encuentra en un pequeño palmeral llamado Tiliulín. Este se extiende sobre una llanura desolada junto al cauce seco del Rerís, donde el agua se consigue por medio de jettas y que permite mantener con vida centenares de palmeras y diferentes campos de trigo.

Es de una estructura exterior totalmente regular, de forma cuadrada. Consta de una torre en cada esquina y una intermedia en una de las partes del muro. Tiene dos accesos, uno en cada extremo, comunicados por la gran avenida central a modo de columna vertebral de la que de manera ordenada nacen los distintos callejones que llegan hasta la muralla. Sus calles están completamente descubiertas y consta de doce portales cada una, sin dar ninguno a la vía principal. Por lo tanto existen ciento veinte casas. Como es usual, incluye una mezquita junto al acceso de entrada, por lo que en este caso al haber dos

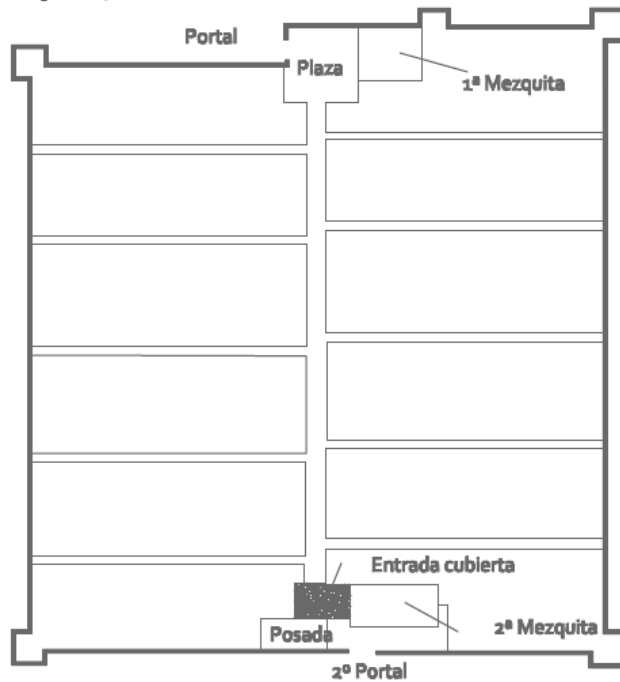
mezquita y el fonduc.

El ksar de n'igulmimem incluye más de cuatrocientas viviendas, lo que viene a significar cerca de dos mil habitantes. Los barrios evitaban conflictos entre ellos cerrando

por las noches las puertas de acceso a sus barrios.

El ksar continúa parcialmente habitado, pero está sufriendo constantemente cambios y transformaciones que amenazan su aspecto original.

imagen_115 ksar akedim

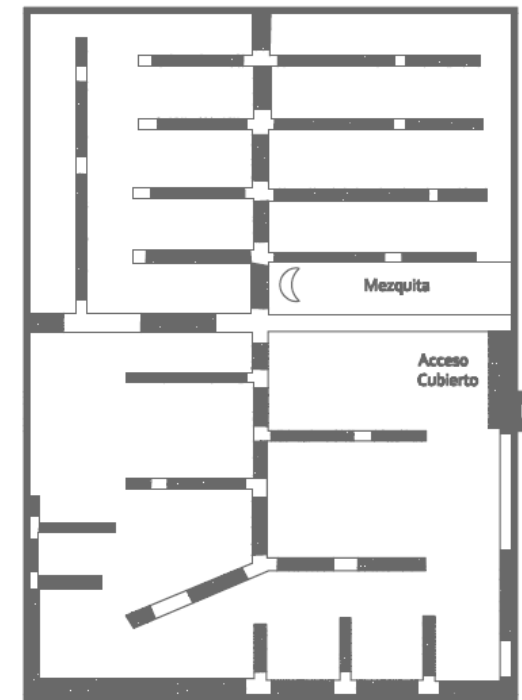


0 10 20 30 40 50 m

accesos, existen también dos mezquitas. Las torres de vigilancia sobresalen apenas una quinta parte de las mura-llas. La ornamentación es escasa y sus portales en forma de arco no son especialmente grandiosos.

Este ksar se encuentra parcialmente habitado, aunque sufre numerosos desperfectos y una cantidad importante de viviendas está en ruinas.

KSAR ULAD GHNIM. CURSO BAJO DEL RERÍS. PAMERAL DE YORF



0 10 20 30 40 50 m

imagen_116 ulad ghnim

Del conjunto que forman los siete ksur de Yorf, Ulad Ghanim es el mayor de todos. Queda un tanto apartado de los demás y es accesible desde la carretera. Presenta una estructura exterior regular, de forma rectangular. Una única entrada cubierta es el acceso al ksar. Como particularidad, este ksar no tiene torres, ni en la esquinas ni en la entrada. Su distribución coincide con la teoría del Castrum romano, con una calle principal y una secundaria de las que derian numerosas calles, aunque su distribución no es completamente regular. El 90% de las calles estan tapadas por la primera planta de las viviendas, permitiendo unicamente unos pocos pozos de luz en los cruces de las calles. El acceso de entrada consta así mismo de un paso de ronda cubierto en su mayoría que se dirige únicamente en una dirección. En la otra dirección enontramos la calle principal de distribución que es continua a una sucesion de porches que preceden a la mezquita. Ulad Ghanim continua habitado.

>ZIZ

KSAR TARGA, VALLE DEL ZIZ

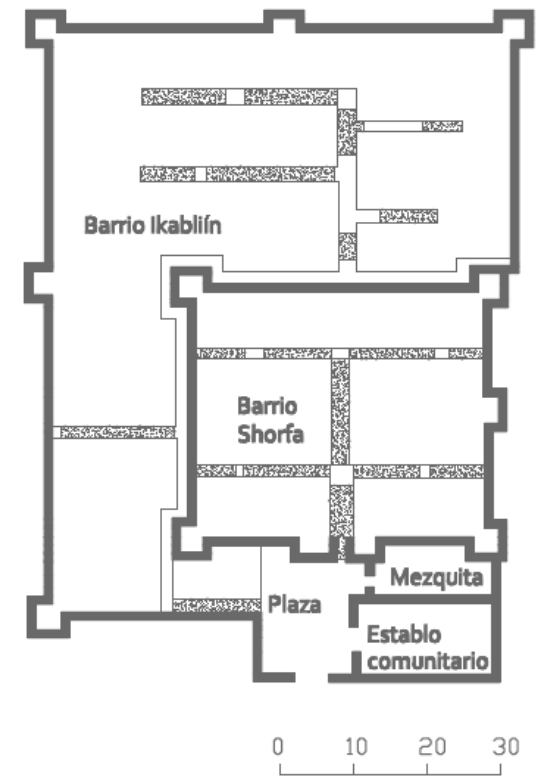
Situado a pocos kilómetros de Errashidia, Targa es perfectamente visible desde el puente que cruza el Ziz en esta ciudad. En el interior del ksar existe una pequeña fortaleza con muralla y torrones pripios, de planta cuadrada, que hace suponer que su construcción fue anterior al resto de la ciudad.

En su interior, una calle principal completamente cubierta permite acceder a otras dos perpendiculares, también tapadas, en las que se abren los portales de las casas. Una de sus muralla incluso forma parte de la muralla perimetral del ksar. Existen pozos de luz situados en los cruces.

Exteriormente a esta fortaleza se dsarrolla la ciudad. El acceso al mismo no está precedido de torres defensivas, pero si consta de plaza y mezquita.

Desde esta plaza se accede a una calle descubierta que

imagen_117 ksar targa



Ksar Targa, valle del Ziz

avanza adosada al muro de la fortaleza, para abrir paso al resto de callejones que, pese a ser rectos, mantienen una estructura irregular y asimétrica.

Hoy día conserva su estructura sin grandes cambios, aunque se han abierto algunas puertas al exterior.

KSAR EL GARA. CURSO MEDIO DEL ZIZ. RTEB.

Fue levantado en una época remota por los negros ikabliin al pie de una colina rocosa que le da nombre.

El ksar El Gara fue testimonio de numerosos hechos históricos.

Es de planta perfecta cuadrada, con una estructura viaria casi rectilínea, mantenida por las sleyes que regulaban la construcción de viviendas y que distribuían equitativamente las propiedades.

La calle principal está descubierta y de ella nacen los callejones secundarios perpendicularmente y cubiertos parcialmente.

Las casas estaban construidas en tapial y eran de dos plantas de altura. Los Ait Atá levantaron un segundo muro de protección en torno al primero, que estaba formado por las paredes de las viviendas. Abrieron también un se-

imagen_118 ksar el gara



imagen_117 targa



gundo portal, hoy tapiado, convirtiendo así El Gara en el único ksar con dos accesos.

La entrada original se mantiene en buen estado y está situada junto al palmeral, protegida por un único torreón al lado izquierdo. Tanto ésta como el resto de torres que rodean la muralla están coronadas por almenas triangulares más elevadas en las esquinas que en tramos centrales, y sobresalen más de la mitad de su altura por encima del muro. Entre las dos murallas forman un total de 19 torres.

Consta de unas doscientas viviendas, habitadas en su mayoría, y las transformaciones que ha sufrido no afectan a su estructura básica.

LOS CUATRO KSUR DEMAADID. CURSO BAJO DEL ZIZ. PALMERAL TIZIMI

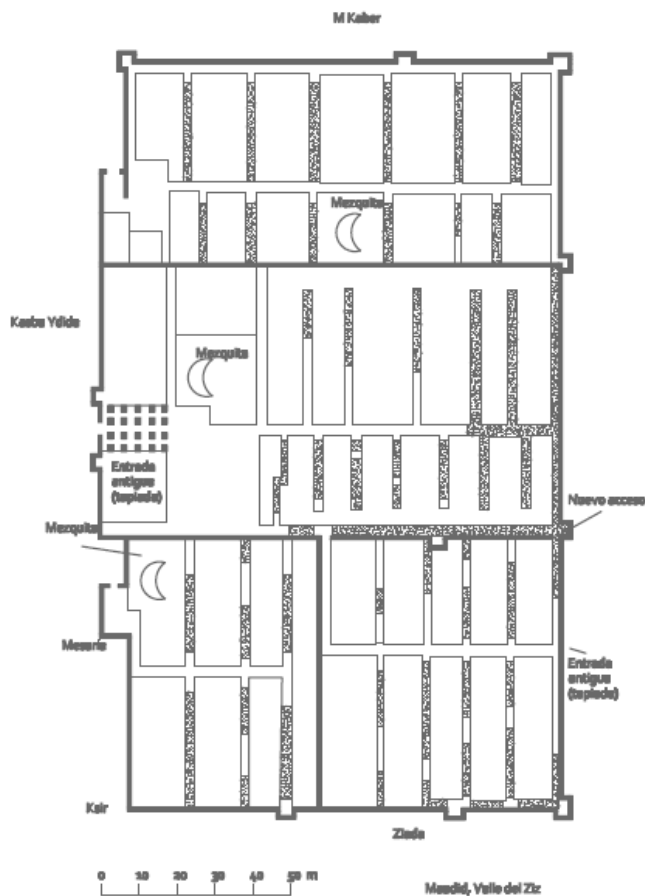
Aunque cada uno de ellos tuviera un acceso diferente y no se comunicaran entre sí, la unión de los cuatro ksurs formaba un bloque compacto que facilitaba su defensa, pues de este modo se reducía el perímetro de las murallas a defender.

Su construcción tuvo lugar en diferentes etapas. El más antiguo parece ser Mkaber, seguido de Kasba Ydida (en este caso la palabra kasba se utiliza para denominar un ksar).

Kasba Ydida. Es el de mayor tamaño de los cuatro ksurs. Cuenta con un portal de grandes dimensiones en forma de arco, situado entre dos torreones, al que sigue un espacio cubierto de carácter monumental llamado mesaría, cuyo techo hecho de hojas de palmera, se sostiene mediante dieciséis columnas de adobe. Desde la mesaría se accede a la plaza de ochocientos metros cuadrados a través de un triple arco. En esta plaza encontramos el

pozo, los establos colectivos y una gran mezquita capaz de albergar en su interior a mil quinientas personas. Desde la gran plaza se accede a la principal avenida, de casi tres metros de anchura (lo normal eran dos metros), y al camino de ronda que discurre a pie de muralla por el sur y por el este, no existiendo en el norte al gozar de la protección de la muralla del ksar vecino (Mkaber). De la calle principal derivan calles secundarias dispuestas en orden y cubiertas en su mayoría.

MKABER. Aunque de tamaño un poco menor, presenta la misma estructura de calles y la plaza principal que su vecina Ydida. Al igual que esta, tiene un paso de ronda, pero en su caso éste se encuentra en el norte y en el este, ya que en el sur goza de la protección de Ydida. Su portal de acceso tiene forma de arco, con una entrada en zigzag que da acceso a la plaza, de menor tamaño que la del vecino. En su caso la mezquita se encuentra en mitad del ksar.



KSIR y ZIADA. Son de dimensiones mucho mas reducidas que los anteriores, añadidos posteriormente para albergar trabajadores de piel oscura. Ziada significa "extensión", dependia del ksar Ydida. Mientras que Ksir era un anexo a M Kaber.

Ambos carecen de la plaza de entrada y Ziada ademas carece de mezquita, mientras que Ksir tiene mezquita, Mesaria y un portal en arco en su pared occidental. Ziada sin embargo tiene su acceso unto al rio, por lo que en la seccidas sufria numerosos destrozos. Es por ello que se etapio la entrada y se habilitó el acceso a través del ksar Ydida.

imagen_119 ksur demaadid

>OUTAT

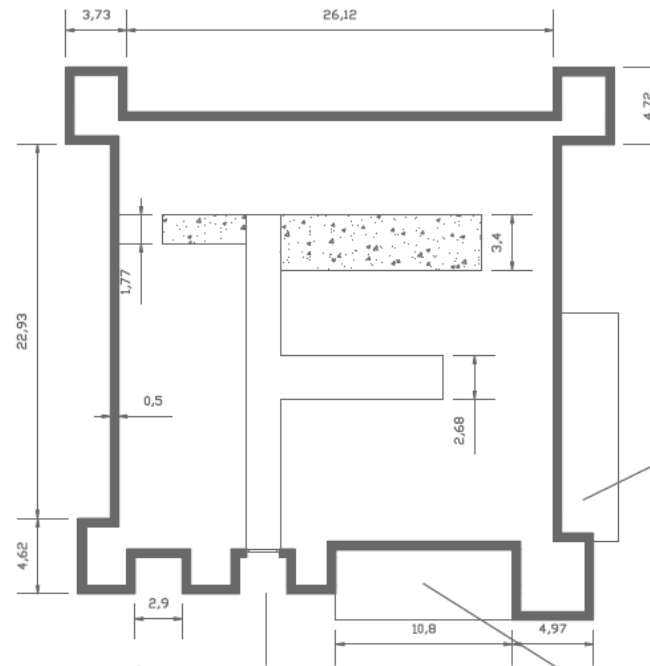
KSAR DE ASSELIM. VALLE DEL OUTAT



El ksar de Asselim se encuentra a unos seis kilómetros de Midelt, ciudad de la que se abastece. Se compone por la unión de tres kasabat, una de ellas prácticamente ha desaparecido y las otras dos se encuentran en estado semi-ruinoso.

El aspecto exterior marca un cuadrado regular, dominado por sus seis torres. La localización de las torres de vigilancia es la habitual. Cuatro de ellas se sitúan en los distintos ángulos del ksar, cubriendo los cuatro costados del conjunto. Dos torres más se encuentran flanqueando el acceso, casi rodeando la puerta de entrada. Mientras que la torre del suroeste es de menor tamaño, al igual que las de la entrada, la torre del noreste es de mayor tamaño que las anteriores y está ocupada por un taddart.

El único acceso al ksar está localizado en la cara suroeste del mismo. El hueco esta formado por un arco apuntado



que arranca desde los 80 cm, cubre una altura máxima de 2'60 metros y una anchura de 1'93 m.

La distribución interior es aparentemente regular. Desde la entrada nace una calle central descubierta de 3'12 m que atraviesa de extremo a extremo el ksar. De esta calle arrancan los distintos callejones, en su mayoría cubiertos.

KSAR SMOURA. VALLE DEL OUTAT



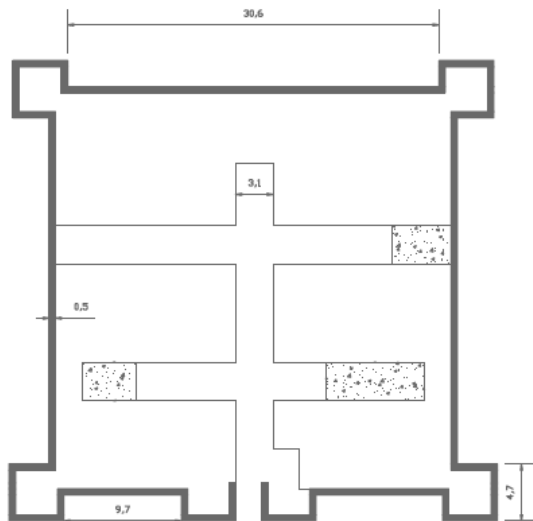
Smoura está situada en la cima de una pequeña colina a unos 3 km de Midelt. De pequeño tamaño, abarca un área de 2100 m². Presenta una gran similitud con el de Asse-
lim. Al igual que este, la forma exterior es cuadrada, con torreones en sus cuatro esquinas y dos más cuidando de la entrada. La altura de estos no se puede saber con cer-



teza puesto que no se conserva ninguno en su totalidad, pero observando la inclinación que presentan, el acabado en adobe de uno de ellos y comparándolos con el muro que cerca el ksar, se puede estimar que su altura rondaría un tercio sobre la altura total del muro perimetral.

Al igual que la forma exterior, la distribución interna de las calles es regular. Presenta una vía principal que arranca desde la pequeña plaza del acceso y de este nacen simétricamente cuatro calles, en su mayoría descubiertas y de anchura distintas.

El único acceso al ksar se encuentra en la cara Este. La anchura del hueco es de 1'70 m y presenta forma de arco apuntado, con unas jambas relativamente bajas. El interior está completamente derruido y en la actualidad no está habitado.

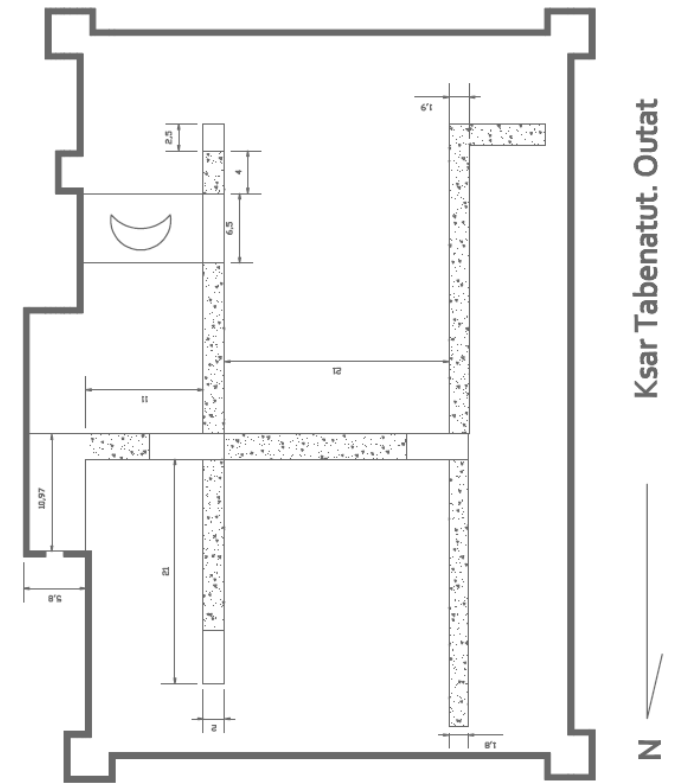


imagen_123 ksar moura

KSAR TABENATUT. VALLE DEL OUTAT



De tamaño medio, el ksar de Tabenatut abarca un área aproximada de 5800 m2. Presenta una planta regular, ligeramente rectangular. Al contrario que los anteriores



imagen_124 ksar tabenatut



imagen_125 vista ksar tabenanut

ksur vistos en la zona, la entrada no está flanqueada por torres, sin embargo el acceso se realiza en codo y se encuentra ligeramente por encima de la base del muro perimetral, con lo que una suave rampa precede la entrada.



imagen_126 vista aérea ksar tabenanut

Está formado por un total de cinco torres de vigilancia, cuatro en las esquinas, como es habitual, y una quinta en la fachada Este, justo detrás del saliente formado por el codo de la entrada.

La distribución interna es regular. Una vía principal nace en el codo de la entrada y se extiende hasta casi alcanzar la cara opuesta. De esta vía arrancan cuatro callejones de distintas anchuras, en su mayoría cubiertos.

Existe una mezquita situada cerca de la entrada al ksar, sin embargo en la actualidad cuenta con una mezquita con hamman más reciente, en buen estado y en uso. El portal de entrada forma un arco de herradura suavemente peraltado que arranca desde unas jambas de aproximadamente 1'5 m de altura.

Actualmente su uso está destinado al almacenamiento de grano y cobijo de animales, por lo que su estado es aceptable.

KSARTISSOUT SIDI HAMZA



imagen_127 vista aérea ksar tissout sidi hamza

El ksar de Tissout Sidi Hamza está situado en la planicie cercana al río. Presenta una forma irregular apuntada señalando en dirección noroeste. Carece de torres.

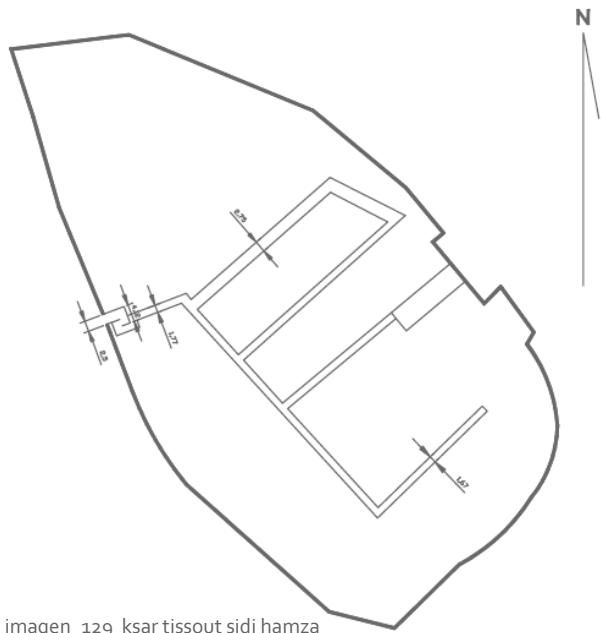
Su acceso está situado en la cara contraria al río. La entrada es zigzagueante y desde ésta arranca una calle principal de la que nacen otras secundarias que ofrecen una

débil sensación de regularidad.

Por su estado actual no podemos certificar si el vial interno estaba cubierto o descubierto.

Aunque en la actualidad se utiliza para guardar grano y animales, su estado es preocupante.

imagen_128 vista ksar tissout sisi hamza



imagen_129 ksar tissout sisi hamza

Ksar Tissout sisi hamza. Outat



2.1.- marco geográfico de estudio

2.2.- el ksar

2.3.- la vivienda en el ksar y la vivienda aislada, la kasbah

2.3.- LA VIVIENDA EN EL KSAR Y LA VIVIENDA AISLADA; LA KASBAH**2.3.1.- DESCRIPCIÓN GENERAL**

Hemos estudiado las diferentes características que definen las ciudades fortificadas en función de la zona geográfica en la que se encuentren. Sin embargo la función de estas ciudades se limita a albergar en su interior las viviendas de sus habitantes y protegerlas de los agentes agresivos, tanto naturales como humanos.

Al igual que la morfología de los Ksar, las viviendas también son distintas unas de otras en los distintos valles.

Todas cumplen con el mismo programa de necesidades: cobijo del ganado, almacenaje de comida, dependencias... pero el espacio de las salas puede ser mayor o

menor, de tal modo que en unas zonas encontremos viviendas de 2 plantas y en otras hasta de 5 y habitación de invitados. No obstante la mayor diferencia entre las viviendas viene determinada por la existencia o no del patio interior.

En cualquier tipo de vivienda, la planta baja se reserva para los animales mientras que el resto de las plantas se destina al almacenamiento de las reservas alimenticias, la cocina y los dormitorios. La cocina generalmente está compuesta por el horno para el pan y un par de fogones, todo ello construido en tierra, al igual que el resto de la vivienda.

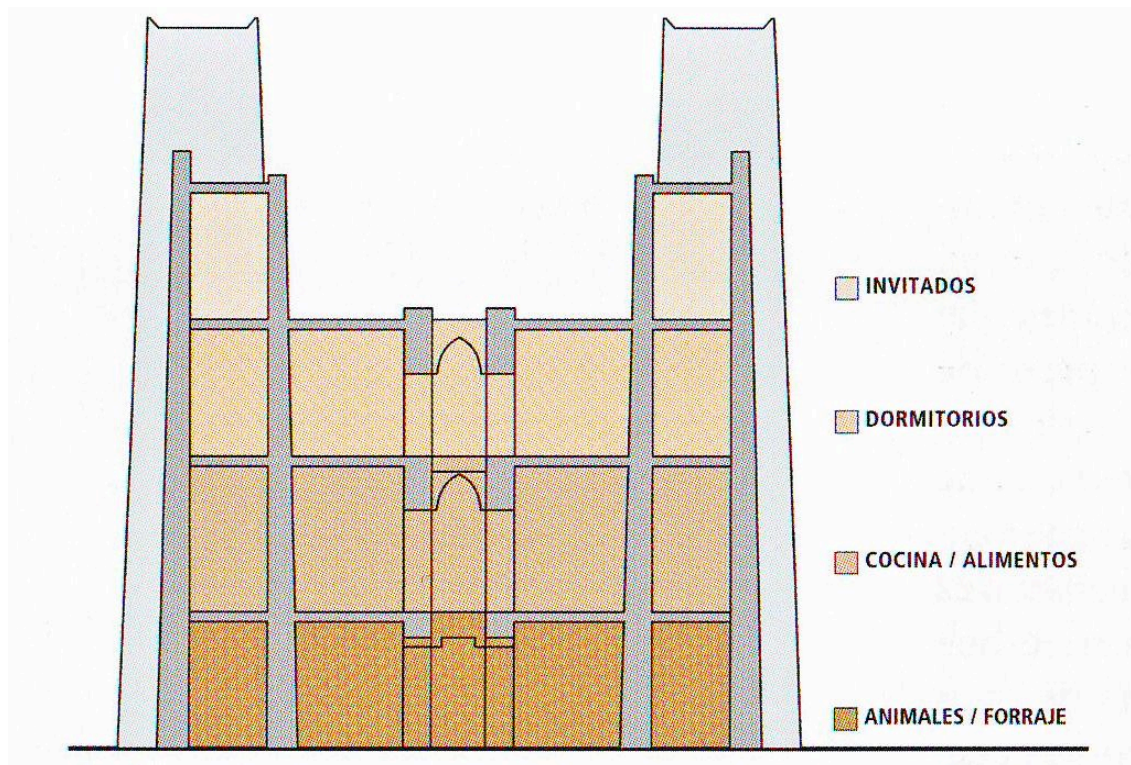
La terraza se utiliza para el secado de los productos agrícolas, especialmente los dátiles y durante las estaciones que el clima lo permite también se utiliza como espacio para hacer vida, en especial las mujeres. Es también en

la terraza donde acostumbra encontrarse el cuarto de invitados, pues allí se recibe a las visitas y se hospedan los forasteros amigos de la familia, que suben por la escalera desde el acceso sin inmiscuirse en el ambiente del resto de la casa. El mobiliario es muy austero y casi siempre consiste en eteras, tapices y cojines sobre los que se descansa, se habla, se come y se duerme.

El tamaño de las ventanas al exterior varía enormemente de un ksar a otro. En zonas donde los conflictos eran frecuentes es usual encontrarnos con viviendas que carecen de ventanas en la planta baja, o incluso en la primera, no apareciendo hasta la segunda, y con unas modestas medidas.

Al convivir con los animales y carecer de sistemas de desagüe o alcantarillado en las viviendas, era necesario facilitar una ventilación que permitiera unas condiciones mi-

imagen_130 esquema sección distribución en altura



nimas de salubridad, aunque no siempre se cumplían. Es por esto que en los casos en que la vivienda careciera de ventanas se construía con un patio interior mediante una arcada sencilla por el que se ventilaba toda la vivienda.

2.3.2.- LEVANTAMIENTO GRÁFICO

Tal como hemos estudiado con anterioridad, la evolución constructiva del los ksour y de las viviendas tuvo su origen en los países árabes y fue desarrollándose por el resto de oasis. Por lo tanto, para analizar el levantamiento gráfico estudiaremos las clases de viviendas en función del valle en el que se encuentren en dirección Este – Oeste, ya que es en el Ziz donde probablemente se crearon los primeros asentamientos con este tipo de construcciones.

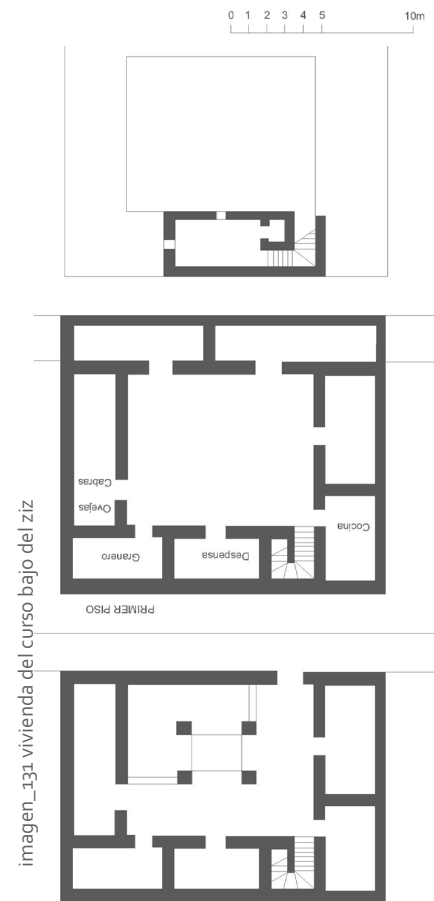
Hay que tener en cuenta que se trata d euna evolución continua, así que se hace evidente que se hable de gene-

ralidades, en ocasiones incluso de ksar concretos, por lo que en una misma área geográfica pueden existir alguna diferencia.

1.- VALLE DEL ZIZ

La vivienda del Ziz no sobrepasa generalmente las tres plantas de altura, limitándose a dos en el curso alto. Sin embargo las estancias resultan muy espaciosas en comparación con las viviendas de otros valles, y dispone de un amplio patio abierto de un mínimo de cuatro metros cuadrados.

El acceso suele hallarse en directamente en la galería, que incluye un establo en la planta baja y, a su alrededor, las reservas de paja, grano, etc... Según Laoust, en algunas zonas los trabajadores jamasa disponían asimismo de un espacio para vivir en los bajos de las moradas de los nota-



bles que les daban empleo.

En la misma galería nace la escalera, que conduce a una terraza rodeada por la cocina, las habitaciones de los dueños de la casa y, a veces, el cuarto de invitados. En otras ocasiones, este último da lugar a un segundo piso donde se encuentra la terraza superior, que se utiliza generalmente para extender y secar los dátiles.

En la región de Lengh, donde aparecen los primeros palmerales, se levantan algunos ksar de cierta importancia histórica. En esta zona las viviendas son generalmente de una sola planta, al igual que en la otra vertiente de la montaña.

En el ksar El Gara existía un código que regulaba el plano urbanístico de la ciudad. De este modo se estableció la prohibición de construir una vivienda en el exterior de la doble muralla de la ciudad, bajo pena de multa y estaba

obligado a destruir la vivienda. No se permitía edificar sobre la calle principal ni abrir puertas directas a la misma. Las callejuelas podían cubrirse con un piso alto siempre y cuando estuviesen de acuerdo con los dos vecinos afectados y el agua de lluvia se canalizase hacia el interior de sus viviendas respectivas.

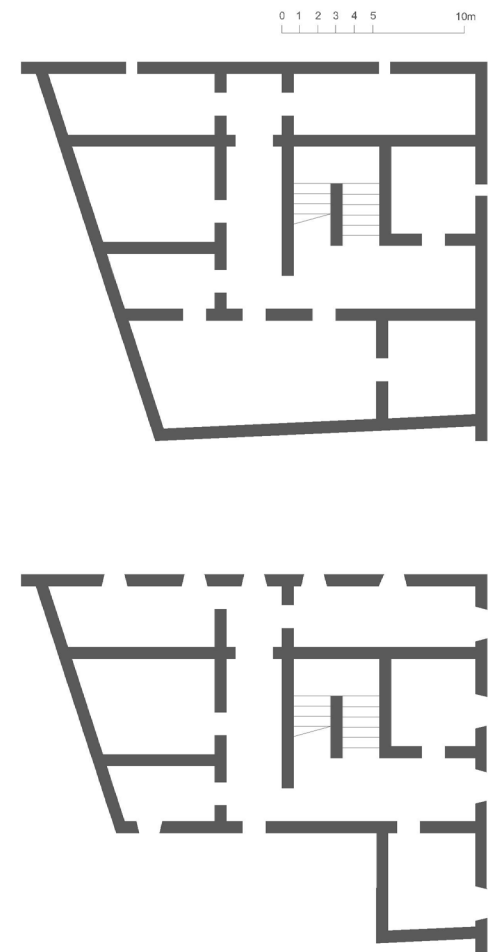
La máxima altura autorizada era de seis tapiadas más un murete alrededor de la terraza que no superase la altura de un hombre, lo que equivale a una altura de seis metros cincuenta en total y explica por qué todas las viviendas del Gara tienen dos plantas.

Las viviendas en los cuatro ksur de Maadid constan todas de un máximo de dos plantas: los bajos, con su galería sostenida por dos columnas alrededor del patio central, y la terraza, en torno a la cual se distribuyen las habitaciones, la despensa y el gallinero. El techo es de hojas de

2.- VALLE DEL TODRA

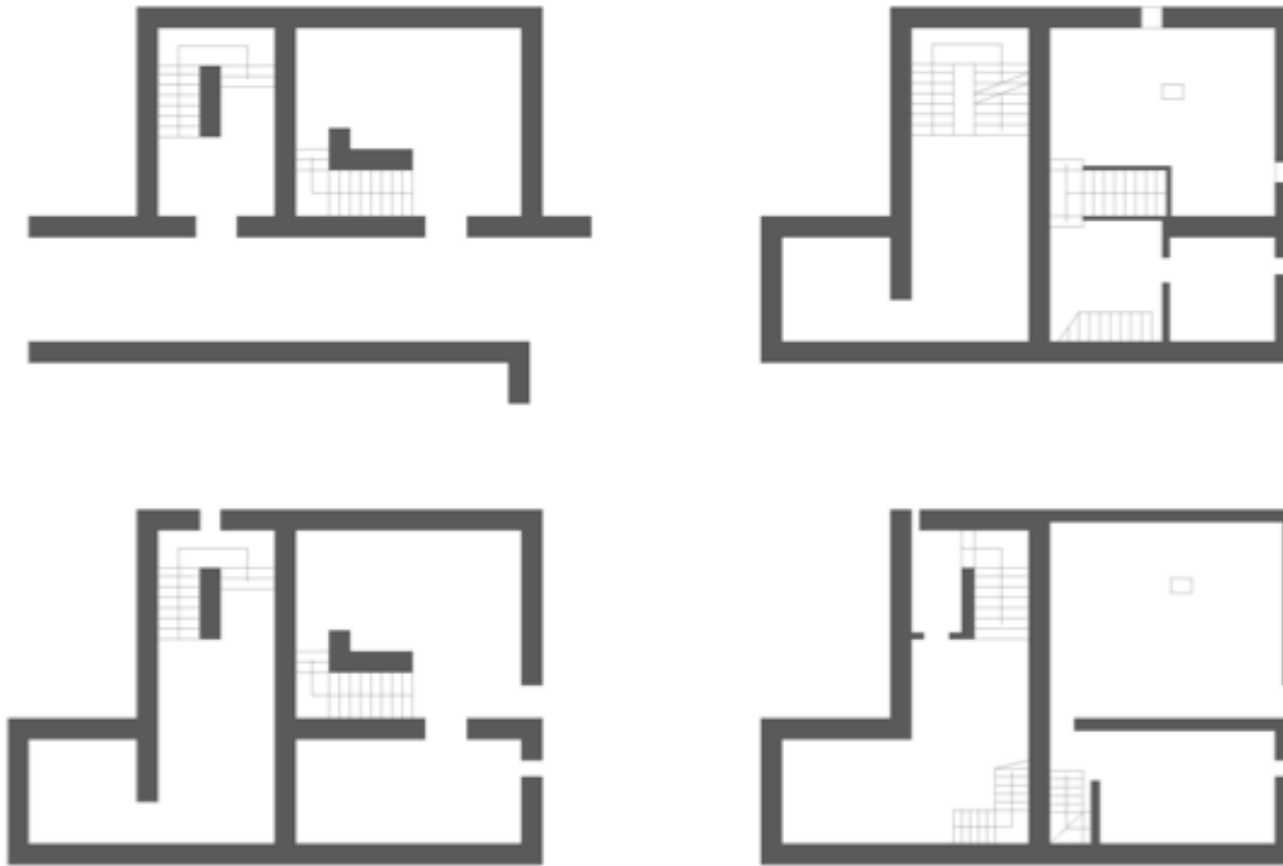
2.1.-TERRITORIO DE LOS AIT TODRA

Las casas del territorio de los Ait Todra carecen de patio central. Un pequeño recibidor da paso a la escalera por un lado y al establo por otro. Del establo, que no tiene ningún tipo de ventana de ventilación, se accede a un almacén de paja igualmente oscuro. El espacio que existe bajo la escalera, destinado a guardar los aperos de labranza, queda cerrado parcialmente mediante una pared de adobe en la que se deja una entrada en forma de arco. Esta pared suele decorarse con arquerías. La altura interior de la planta baja es de unos dos metros y medio. La primera planta mantiene la misma estructura. Sobre el establo se halla la cocina, en la que hay un horno para el pan y dos fogones, todo ello de tierra. En el techo, que tiene también unos dos metros y medio de altura se abre un pequeño tragaluz



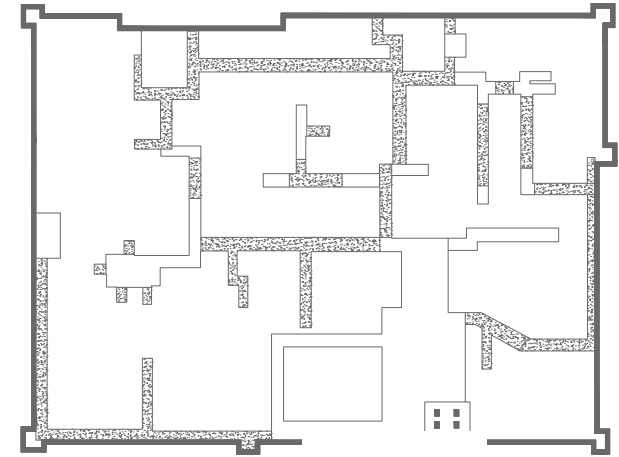
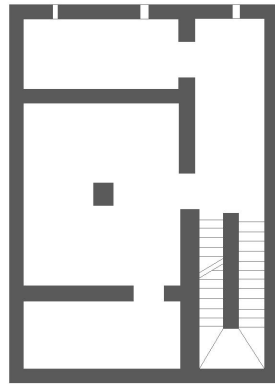
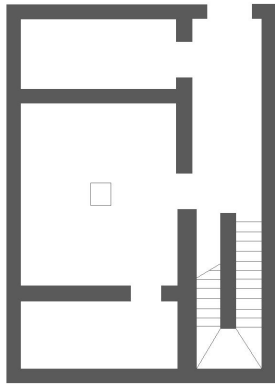
imagen_133 vivienda del todra margen izquierdo

imagen_134 vienda del territorio ait toda



que sirve al mismo tiempo como chimenea. Las ventanas, cuando existen, no sobrepasan los veinte centímetros de ancho. Desde la cocina se accede a la despensa.

Las habitaciones acostumbran a ocupar el segundo piso y en ocasiones el tercero. Las de los niños quedan limitadas a un metro setenta de altura máxima, con puertas de apenas noventa centímetros y ventanas parecidas a las del primer piso. El resto de la planta está destinado a la terraza. De la terraza se sube al ático, en el que hay una sola estancia, donde pernoctan los huéspedes. Disfruta de unas ventanas mucho mayores y en ocasiones el techo alcanza los tres metros y medio de altura. Sus paredes están construidas en adobe y por el exterior presenta dibujos decorativos.



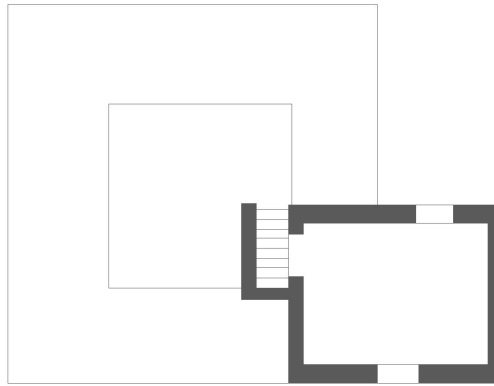
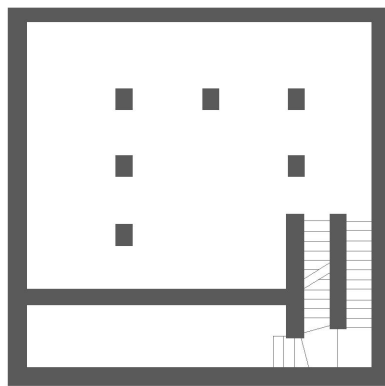
imagen_136 ksar Akedim

Ksar Akedim, Khorbat, Todra

2.2.- FERKLA

Tomando como ejemplo el ksar del Khorbat, una parte de las viviendas, no todas, cuenta con un pequeño patio interior llamado arhabi. Se accede a él desde un recibidor llamado taskift, donde nace igualmente la escalera. Bajo esta queda el espacio donde se guardan los aperos de labranza –tajabut-. Junto al patio se hallan el establo –tihu-na- y el almacén de paja y de alfalfa. En el primer piso se repite la misma estructura de la planta baja, situándose la cocina encima del establo y el dormitorio sobre el almacén de forraje.

Dentro de la cocina se hallan un conjunto e horno y dos fogones de tierra, llamados dartuafa. Como despensa se utilizan las estancias que cubren las calles, mientras los cuartos para los niños se encuentran en la tercera planta, rodeados por una terraza. Sobre ellos, en el punto mas



imagen_135 vivienda del ksar el khorbat, akedim



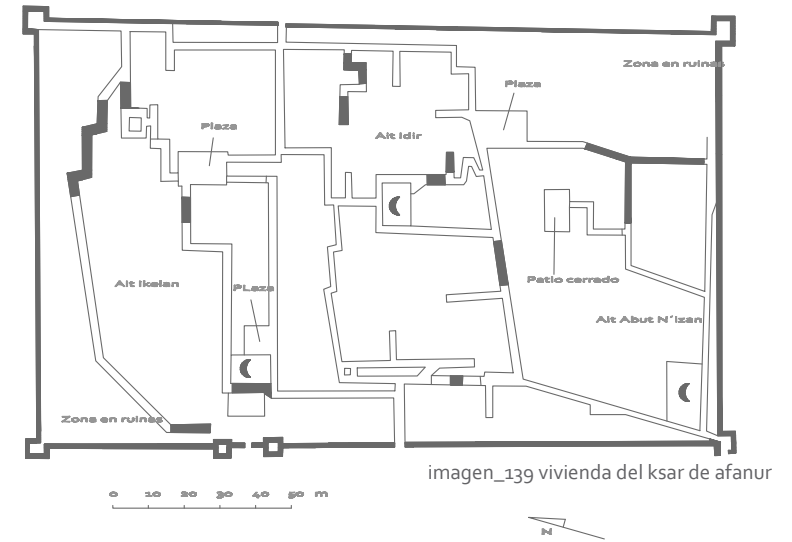
alto posible, se levanta la taboryit, un salón en el que se recibe a los visitantes. Taboryit significa "torrecita", de modo que su elevación está implícita en su propio concepto.

2.3.- VIVIENDAS DEL KSAR DE AFANUR

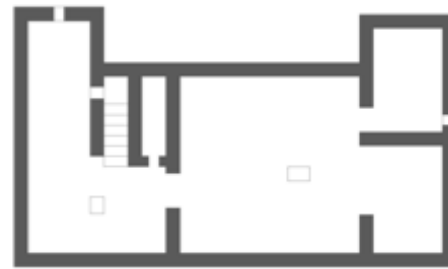
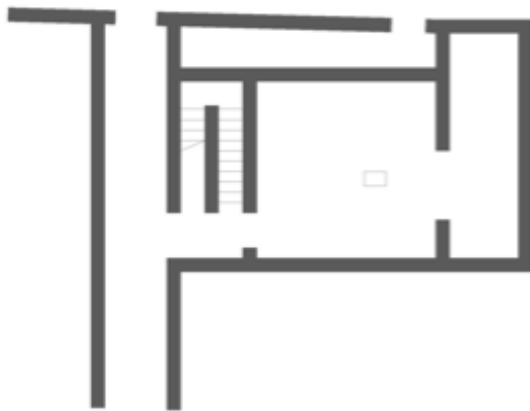
Situadas en una elevación de terreno de unos 15-20m de altura, las viviendas de la ciudad de Asfalú dominan toda la cuenca. Estas casas no se conforman con llegar al borde mismo del barranco, si no que tratan de ganar terreno al vacío mediante balcones y galerías colgados en el aire, demostrando sus dotes como constructores y su ingenio en el uso del adobe y la madera. La ciudad está muy deteriorada, pero algunas viviendas todavía se conservan en su interior, cuya forma recuerda a las viviendas de los musulmanes pero añadiéndoles un piso más. Como se suele hacer, los bajos estaban destinados a los animales. La primera planta contenía las reservas alimenticias, disponiendo de varios departamentos para almacenar los distintos tipos de grano. En la segunda planta vivían los mayores, en el tercero se alojaban los invitados y en el cuarto dormían los niños. En este caso particular, eran

imagen_137 ksar Afanur





imagen_139 vivienda del ksar de afanur



imagen_138 vivienda del ksar de afanur

las habitaciones de los niños las que gozaban de una refinada decoración exterior.

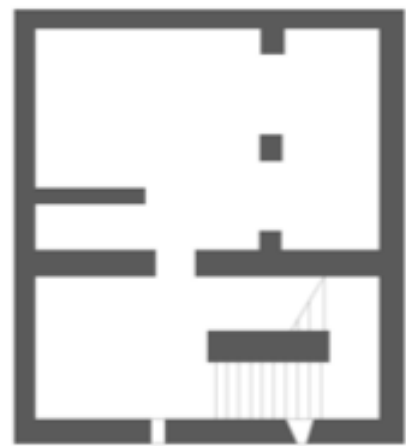
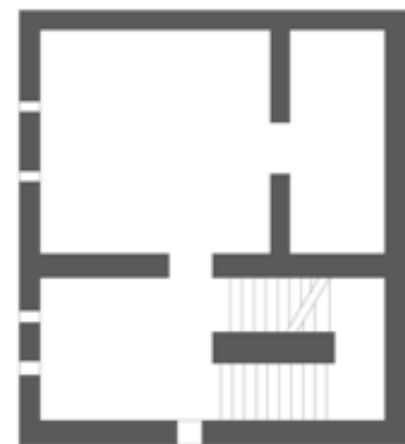
3.- VALLE DEL DRÂA

El ejemplo de vivienda que vamos a analizar en el Valle del Drâa se encuentra en el Ksar Amezrú.

Son viviendas de cuatro plantas, en la que encontramos una distribución muy similar a las ya estudiadas en otras regiones. Constan de un patio central, alrededor del cual se desarrollan las diferentes dependencias y en uno de los lados crece la escalera que lleva a los pisos superiores.

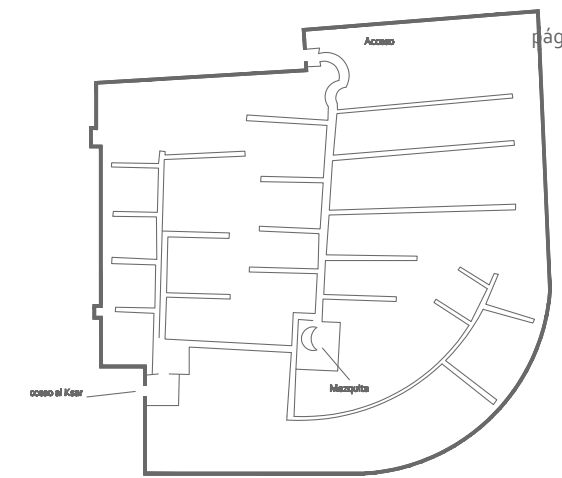
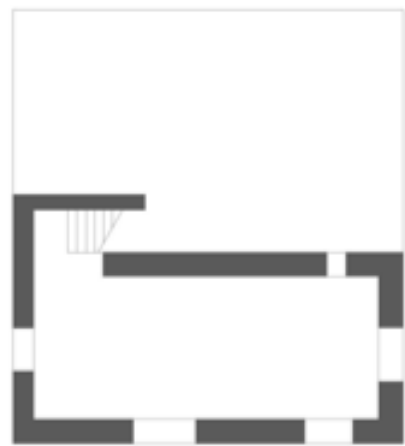
La entrada a la vivienda está dispuesta en uno de los extremos del cuadrado que forma el perímetro de la casa, y enfrentada a esta se encuentra la escalera y en el lateral existe una abertura que da acceso a la estancia central de la planta baja: el patio y el establo. El patio central está abierto completamente tanto en los laterales como superiormente para poder utilizarse como sistema de ventilación natural, muy útil debido al hedor

imagen_140 vivienda del ksar amezrú



0 1 2 3 4 5 m

vivienda del drâa



Ksar Amezrú, Valle del Ziz 0 10 20 30 40 50 m

que producen los animales que se encuentran en el interior. El patio central está levantado mediante cuatro columnas de ladrillo de adobe que se han revestido de barro para darle un aspecto menos tosco, de esta forma se puede apoyar sobre las columnas las vigas del techo que formando un cuadrado a modo de zuncho perimetral interior que permitirá una correcta superficie de apoyo para las viguetas del techo.

En torno al patio central se encuentran los almacenes de grano y paja que darán alimento a los animales.

La primera planta sigue el mismo esquema estructural de la planta baja, con la salvedad de que se desarrolla un nuevo espacio añadiendo una dependencia que vuela sobre la calle. Es en esta planta donde, por motivos de seguridad, se ven las primeras ventanas del edificio. El patio abierto sigue siendo el elemento central, y el espacio existente alrededor de este se utiliza como cocina en época de invierno, mientras que en verano se utiliza la cocina de la segunda planta. Lo mismo sucede con las dependencias personales. En invierno se utilizan las de la primera planta, mientras q en verano se hace uso de la segunda. Por tanto, la segunda planta sigue exactamente el mismo esquema de la primera.

La escalera de la segunda planta da acceso a la terraza superior, en el centro de la cual encontramos la abertura del patio central. Es en esta terraza donde los habitantes extienden los dátiles y los exponen al sol para secarlos. En uno de los laterales se construye la habitación de invitados. Esta es la dependencia con mayor lujo de toda la vivienda y est  completamente aislada del resto.

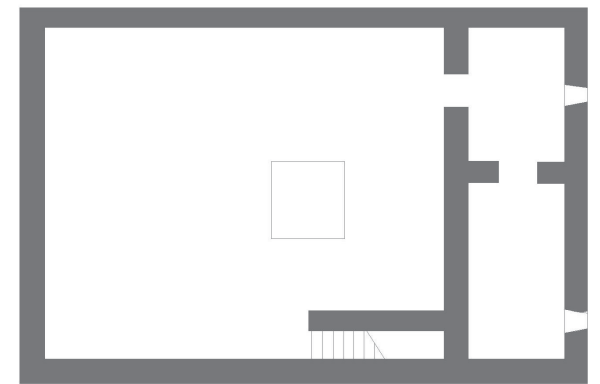
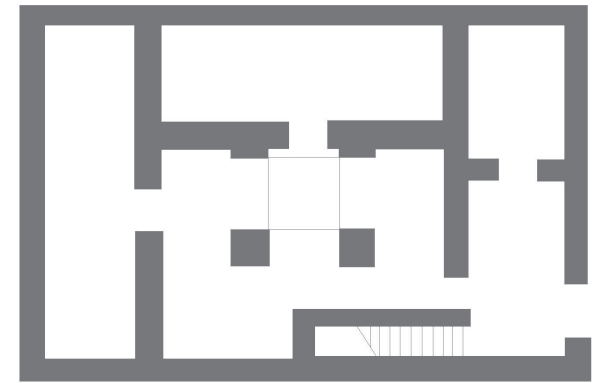
4.- OUARZAZATE

La vivienda en el distrito de Ouarzazate consta generalmente de dos plantas. El acceso a la vivienda se encuentra en la planta baja y por el se accede al vestíbulo, desde el que se llega a la estancia central de la vivienda, dominada por un patio interior que hace las veces de ventilación y proporciona iluminación a toda la vivienda. Esta sustentado por cuatro soportes construidos en adobe y revestidos en barro para darle un aspecto menos tosco, aunque en

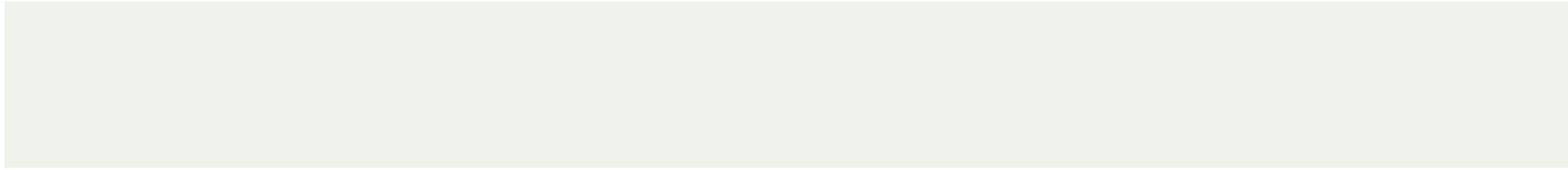
viviendas donde el mantenimiento es pobre es frecuente encontrar los soportes "desnudos" con las piezas de adobe vistas. Esta primera estancia es un distribuidor que dirige a las distintas dependencias. Esta dotado de ciertos elementos de la vida cotidiana, como son los molinos de grano y la hoguera. En la planta baja encontramos las zonas destinadas a los animales, estando compartimentadas en función de la cantidad y tipo de ganado de que sea poseedora la familia, aunque generalmente se trata de cabras y gallinas.

Subiendo por la escalera de la estancia central llegamos a la primera planta de la vivienda. Es bastante usual que en los ksar la primera planta vuele sobre la calle que queda a una cota inferior para, de ese modo, conseguir unos útiles metros cuadrados extra de espacio, aunque esto no siempre se cumple. y la estructura se mantiene prácticamente igual en todas las alturas, con excepción de alguna pequeña partición que se ha a nadido o modificado.

imagen_141 vivienda del ksar ouarzazate



0 1 2 3 4 5 m



3.- ANÁLISIS DEL LEVANTAMIENTO

ANÁLISIS DEL LEVANTAMIENTO

3.1.- sistemas constructivos

3.2-proceso constructivo

3.- ANÁLISIS DEL LEVANTAMIENTO

3.1.- PROCESO Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS

Tanto en las viviendas aisladas como las existentes en el interior de los ksur, pertenecen a una arquitectura vernácula en la que se hace uso de aquellos materiales de los que se dispone en abundancia en el entorno más inmediato. Es por este motivo por el que la tierra puede considerarse el material básico y casi exclusivo empleado en las edificaciones de estas zonas. A la tierra hay que añadir la piedra, utilizada en los arranques de los muros y cimentaciones, y la madera, para la ejecución de los forjados y escaleras.

En la mayoría de los casos la tierra para la ejecución de las construcciones proviene del propio entorno, y es por esta razón por la que el color re-

sultante tiende a confundir arquitectura y paisaje.

Es habitual que se utilice la tierra de los edificios abandonados y en estado ruinoso para la ejecución de otros nuevos, al igual que las vigas de madera y carpinterías, que también se arrancan de edificaciones abandonadas para su reutilización.

En algunas zonas de montaña, donde la nieve y la lluvia son habituales, se utiliza la piedra como elemento de construcción en la fachada mas expuesta a estos fenómenos, pero al no encontrarse la piedra de un modo tan omnipresente como la tierra su uso es extremadamente limitado, por lo que únicamente la veremos en zonas donde la construcción requiere un especial cuidado en cuando a la resistencia se refiere.

El proceso constructivo de estas edificaciones sigue

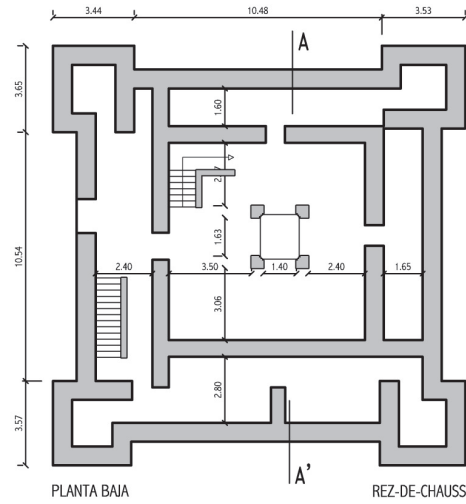
una línea muy similar al proceso que se seguía en la Edad Media en Europa. La diferencia radica en el tipo de materiales que se utilizaban para el levantamiento de las estructuras Mientras que en Europa se utilizaban los pétreos como elemento resistente, en las zonas áridas como en Marruecos se utiliza la tierra en sus diferentes formatos, siendo el mas utilizado el tapial, ya que ofrece mayor estabilidad que el adobe y su velocidad de construcción es elevada en comparación.

Dada la necesidad de combinar resistencia y velocidad de ejecución para obtener rápidamente estructuras sólidas, el tapial se convierte en el elemento mas importante en la base de la ejecución, hasta aproximadamente la primera o segunda planta, para luego dar paso al adobe, de mayor elaboración, que ofrece ciertas ventajas frente al tapial, como la maniobrabilidad en la ejecución, con la consecuente posibilidad de abertura mayor de huecos,

AIT SOUS (Ref. 110501)

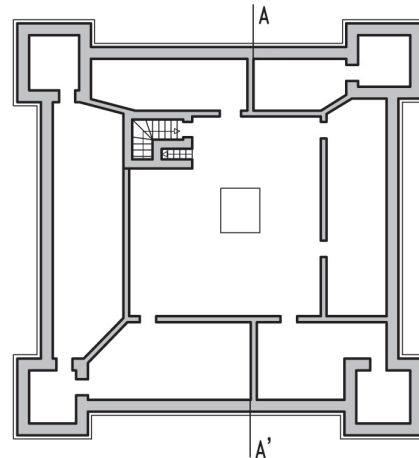
E. 1/200

imagen 142_kasbah ait sous, cedida por roger mimó



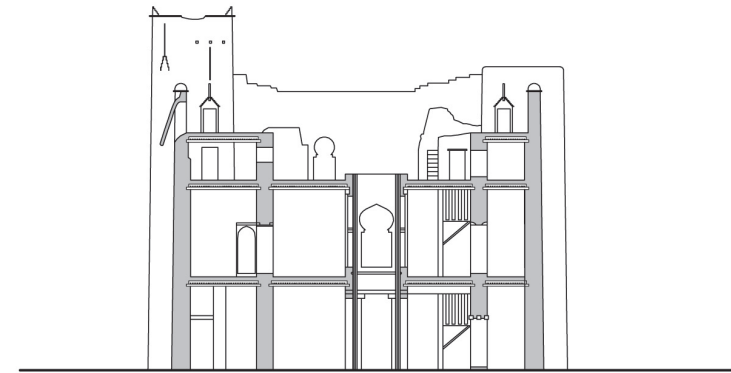
PLANTA BAJA

REZ-DE-CHAUSSÉE



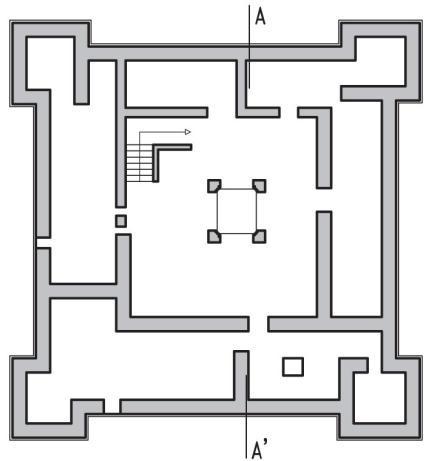
PLANTA SEGUNDA

DEUXIÈME ÉTAGE



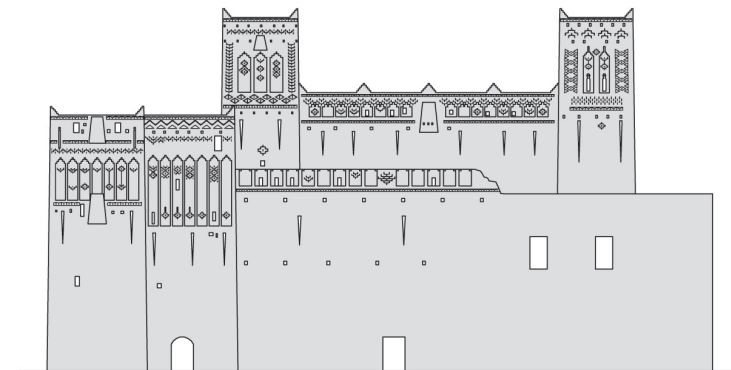
SECCIÓN AA'

COUPE AA'



PLANTA PRIMERA

PREMIER ÉTAGE



FACHADA ESTE

FAÇADE EST

decoración y ejecución de particiones. Desde la cimentación hasta las particiones interiores la tierra está presente en estas edificaciones.

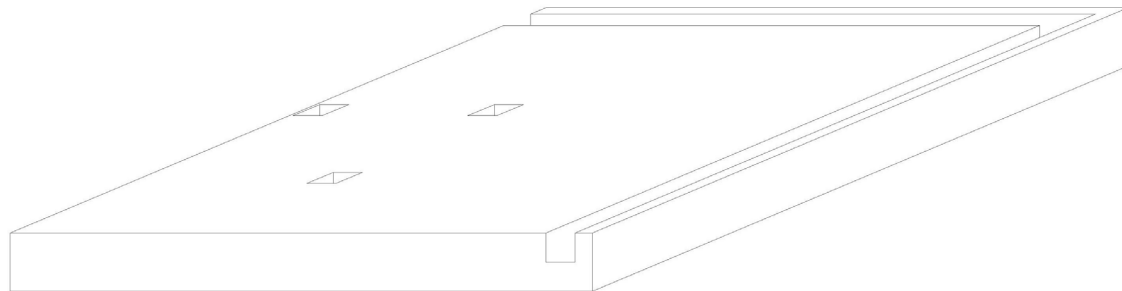
Las pautas establecidas para el levantamiento de las edificaciones son las mismas que en cualquier otra construcción. La diferencia radica en los medios y recursos utilizados, q son básicos pero efectivos.

Las fases para el levantamiento de un edificio de viviendas o para una kasbah son las que define un orden lógico de ejecución: 1.- Cimentación, 2.- Estructura, 3.- Huecos, 4.- Particiones, 5.- Azotea, 6.- Acabados.

3.1.1.- CIMENTACIÓN

La cimentación supone la base real de toda edificación. De ella depende la estabilidad y, en gran medida, la durabilidad del edificio. Es por esto que la cimentación es uno

imagen_143 esquema excavación terreno de una kasbah o vivienda; fuente_fuente propia



de los elementos que más hay que cuidar, pero de nada sirve una cimentación bien establecida si no es la adecuada para el terreno en el que apoya. Es por esto que previo a la cimentación se realiza un estudio del terreno con medios tradicionales que determina de un modo orientativo si el terreno es más o menos adecuado.

Una vez decidida la zona donde se levantará la estructura, se procederá a su replanteo en planta, ya sea regular o irregular, sin olvidar que, según el tipo de edificación, en cada esquina deberá preverse una torre.

Tras el replanteo comenzará la excavación de la zanja de cimentación. Se excavará una profundidad de aproximadamente 50 cm, aunque esta puede variar en función del tipo de terreno que encontremos durante la excavación, con el fin de encontrar una superficie adecuada para el correcto asentamiento de la cimentación. La anchura de la zanja será ligeramente mayor que la de la tapia que apo-

imagen_144 imagen trabajadores etapa cimentación

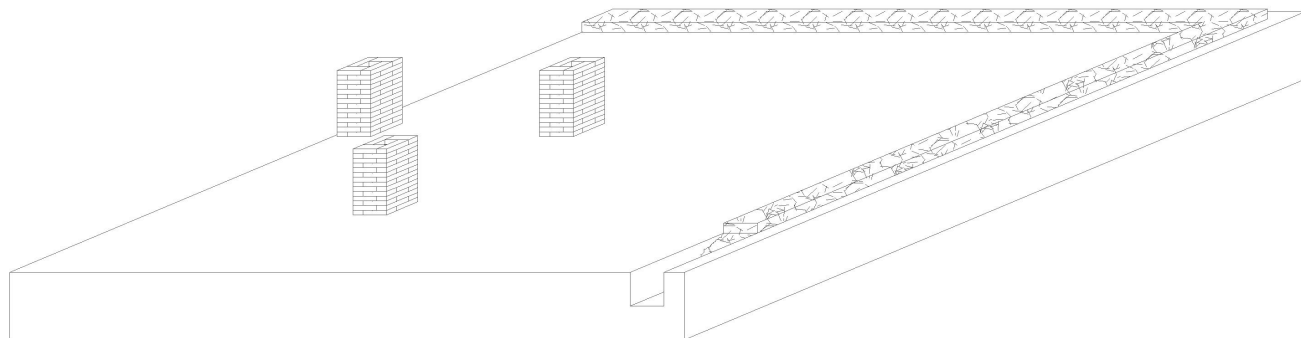


miento sea ligeramente superior a la del muro de carga y aportar una superficie mayor para transmitir los esfuerzos al terreno.

La excavación de la cimentación definirá la forma de la kasbah y tendrá una profundidad adecuada para el terreno donde vaya a estar asentado el edificio, con la intención de asegurar la buena transmisión de esfuerzos de la cimentación al terreno y evitar asentamientos irregulares que darían lugar a debilitaciones en los muros. La tierra extraída se dejará en las cercanías a la obra para ser reutilizada más tarde para la elaboración de los tapiales y el adobe.

Conforme se avance en la ejecución de la zanja, esta se irá rellenando de piedras y rocas de diferentes tamaños, en caso de disponer de estas, y los huecos entre las piedras se completarán con tierra. Si no se dispusiera de pétreos suficientes es preferible realizar la base de la cimentación

imagen_145 esquema cimentación kasbah o vivienda; fuente_fuente propia



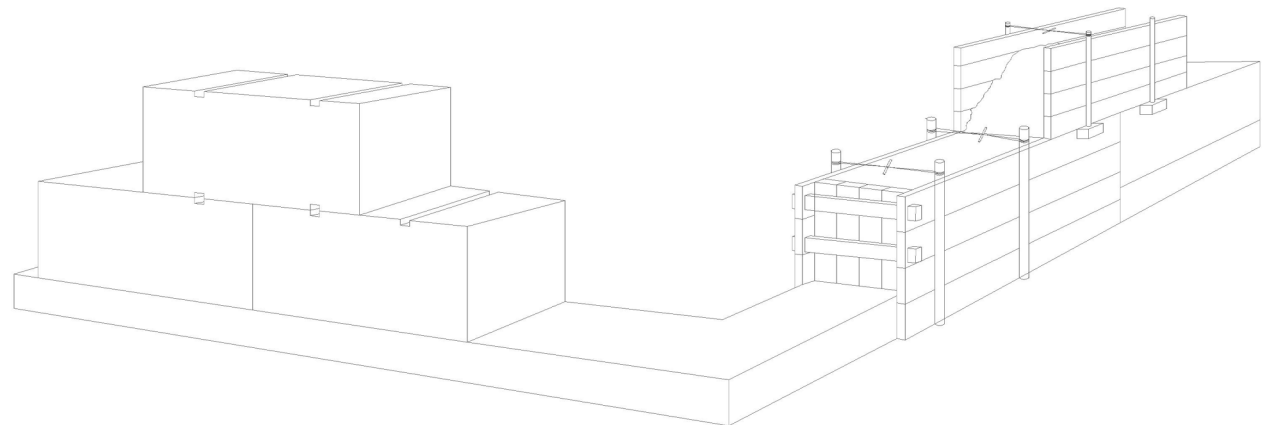
con tierra muy prensada y reservar los pétreos para la coronación de la cimentación, ya que la coronación debe sobresalir unos 20cm para evitar que el paso del agua en las riadas por lluvia desgaste la base del muro de carga y ponga en serio peligro la estabilidad de la estructura.

3.1.2.- ESTRUCTURA

Una vez ejecutada la cimentación comienza la fase de estructura.

No se busca eficiencia, ni se busca diseño. En estos edificios se buscan soluciones que sean prácticas, de la mayor sencillez posible y de rápida ejecución. Si para ejecutar un forjado necesitan una base de apoyo, simplemente ejecutarán un muro en el que puedan empotrar las vigas y transmitir sus cargas al terreno. Es por este motivo que la estructura se basa en el principio de muro de carga, esto

imagen_146 esquema arranque estructura de kasbah o vivienda; fuente_fuente propia



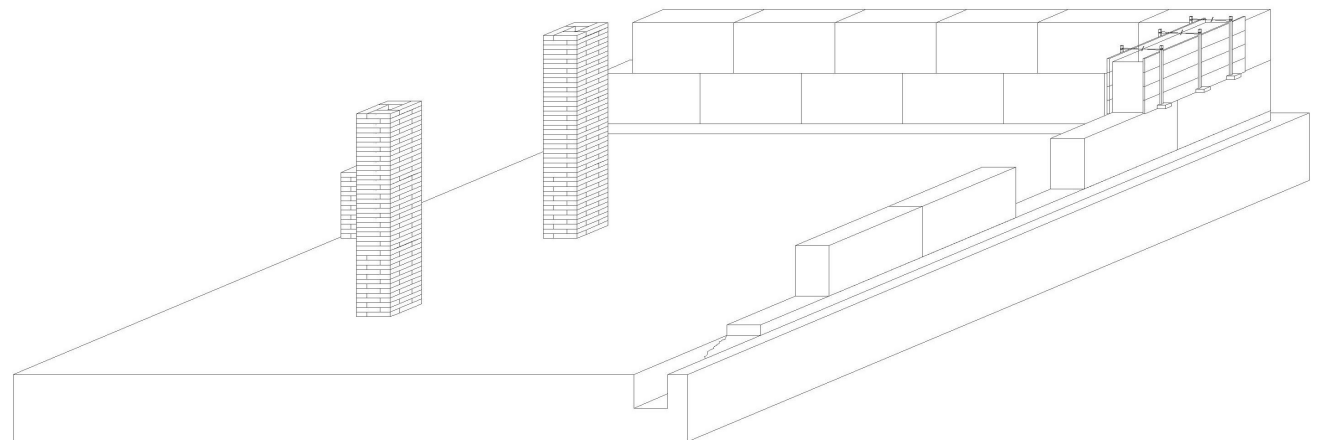
es, el levantamiento de la estructura no utiliza elementos puntuales como podrían ser columnas, si no que son los muros los que soportan la carga de los forjados, su propio peso y el del resto de muro de las plantas superiores que gravitan sobre la base, formando así un apoyo longitudinal.

_Muros

Siendo muros de carga, se hace evidente el especial cuidado que se debe tener en la ejecución de la base del muro, ya que es el encargado de recibir todas las cargas del edificio y debe transmitir las correctamente a la cimentación para que esta haga lo propio al terreno.

El tapial ofrece un sistema de ejecución muy eficiente para las primeras fases de ejecución. Su tamaño generalmente ronda el 1.5 x 0.5 m, por lo que se puede decir que cubre un gran espacio con una única pieza, así que su ve-

imagen_147 esquema levantamiento muros de kasbah o vivienda; fuente_fuente propia



locidad de ejecución es elevada.

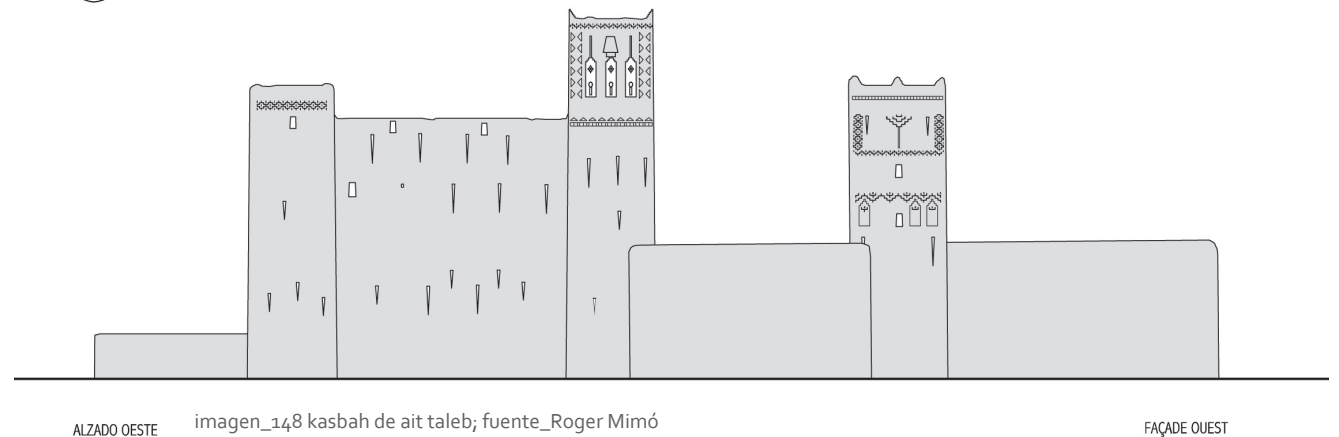
Se forman tres equipos. En primer lugar están los encargados de excavar en las cercanías y van aportando tierra al tapial. En segundo lugar se encuentran los que ejecutan el encofrado de madera que forma el tapial y en tercer lugar está el maestro de obra, que es el encargado de dirigir la ejecución al tiempo que tiene la responsabilidad de apisonar la tierra del interior del encofrado hasta determinar que éste ha alcanzado la resistencia adecuada.

La primera hilada apoya directamente sobre la cimentación, donde, tapiada a tapiada, se van formando los bloques de tierra prensada siguiendo la línea de piedras que generalmente tendrá una anchura ligeramente superior al grosor de la tapia. Esto se hace para que la superficie donde apoya la tapia sea mayor que la del muro y así transmitir con mayor efectividad los esfuerzos al terreno.

Teniendo en cuenta que la altura de una planta ronda los 2-2'3 m y que cada tapia tiene una altura variable que ronda los 50-60cm, se puede considerar que serán necesarias unas 4 o 5 hiladas para formar la primera planta. Sucesivamente las hiladas se superpondrán a la

predecesora, procurando disponerlas en un enjarje que facilite que las piezas trabajen en conjunto como un único elemento resistente.

Aunque se explicará con mayor detalle en el apartado



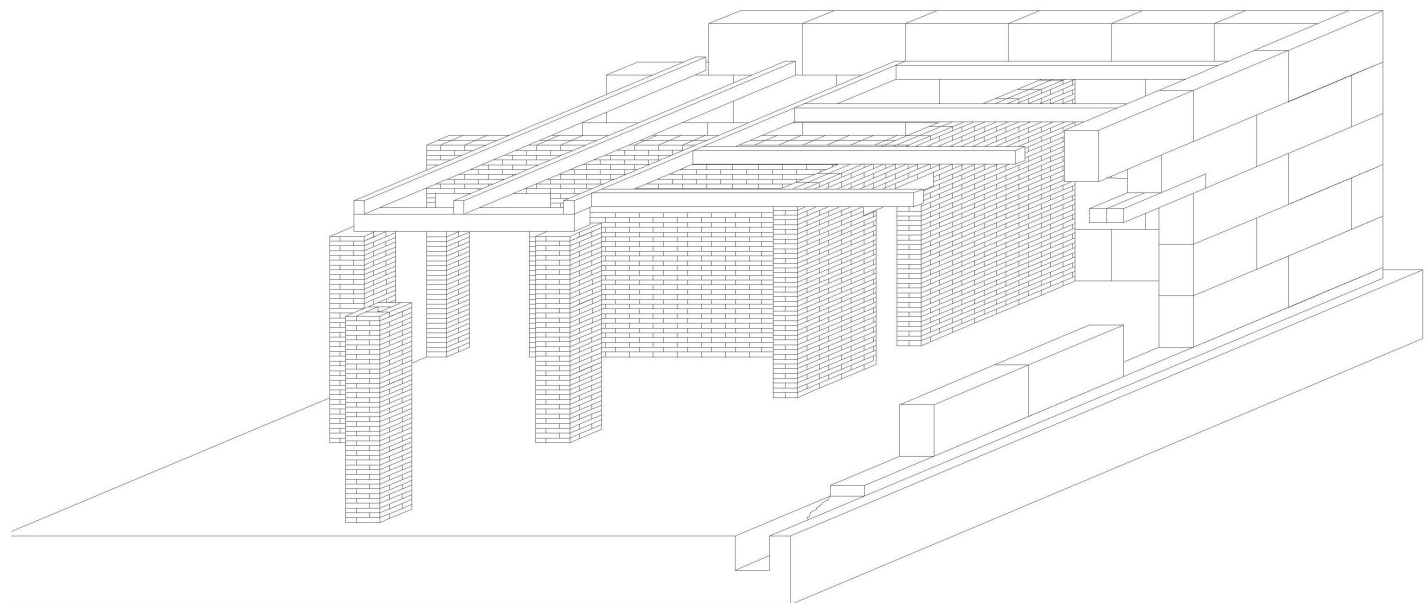
“Huecos”, en los puntos donde sea necesario disponerlo, como la entrada de acceso, simplemente se interrumpirá la hilada y se continuará a la distancia que se precise.

_Forjados

Los forjados se sustentan sobre los muros de tapia y vigas formadas por un tronco grueso de álamo o tamarisco, generalmente sin escuadrar.

Sobre los muros y vigas apoyan las viguetas, formadas por troncos mas delgados de álamo o, lo que resulta mas habitual en los oasis, cuartos de palmera, y sobre estas en sentido perpendicular, se coloca un cañizo o trenzado de rama de adelfa o palmas de palmera sobre el que se colocan telas viejas, que en la actualidad han sido sustituidas por una lámina de plástico.

imagen_149 esquema forjado de kasbah o vivienda; fuente_fuente propia



El forjado queda constituido por 4 elementos:

- Las vigas:

Las vigas forman el elemento resistente del forjado. Están formadas por troncos de un tamaño considerable teniendo en cuenta las cargas que sobre ellas van a gravitar. Es buena práctica constructiva evitar el apoyo o empotramiento de las vigas en las juntas entre tapias, ya que aquí el apoyo o empotramiento sería muy inestable por estar en una zona inestable estructuralmente.

Estas estarán empotradas al muro tapial de cerramiento en un extremo y, dependiendo de si tiene patio central o no, apoyarán o empotrarán en el otro extremo.

Por lo tanto podemos decir que en este punto existen dos variables: si dispone de patio central o no.

Con patio central

En caso de disponer de patio central, se levantarán cuatro columnas de adobe formando el recinto del patio hasta una altura igual al muro de la planta baja. Tras levantar las columnas se dispone un tronco de madera, a modo de zuncho perimetral, del mismo tipo que las vigas, empotrándolo previamente y uniendo las columnas entre sí. Tras el levantamiento de las columnas y la colocación del

zuncho, las vigas empotradas en el muro apoyarán el extremo libre en el este.

Sin patio central

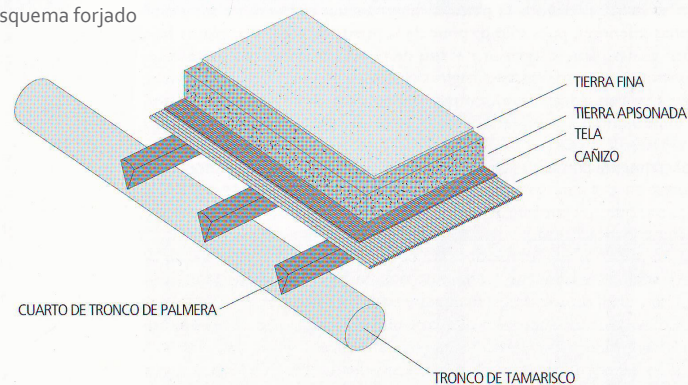
En caso de no disponer patio central, será preciso ejecutar las particiones interiores mediante muros de adobe de una anchura superior a la que se ejecutaría si se tratara de una partición, puesto que debe obtener una capacidad

resistente mayor. De este modo las vigas empotrarán en ambos muros por los dos extremos.

- Las viguetas:

Las viguetas están formadas generalmente por cuartos de palmera o por rollizos de madera de menor tamaño que el utilizado en las vigas. Apoyarán transversalmente sobre estas, separadas en-

imagen_150 esquema forjado



imagen_151 vista forjado cubierta de kasba



tre si unos 40-50 cm, con lo que se formará una superficie irregular pero suficientemente resistente y apta para el trabajo.

- Cañizo

Para cubrir los espacios entre viguetas se usan diferentes materiales. La palma de palmera o el ramaje delgado sin trabajar constituyen los más burdos; en ocasiones se emplean pequeños trozos de álamo, como ocurre en el caso del intradós de las escaleras, y a veces se utiliza el cañizo o los tallos de adelfa. Estos dos últimos materiales pueden además trabajarse en malla para hacer figuras geométricas en relieve e incluso teñidos con alheña (rojo) y antimonio (negro), que, combinados con su color natural, forman techos muy vistosos que generalmente se reservan para las habitaciones principales de las grandes casas. Solo en aquellas construcciones de los grandes caïdes a las que ha llegado la influencia urbana se encuentran los cielos rasos

de madera de cedro pintada o tallada.

Generalmente es el uso del cañizo el más utilizado. Tiene una doble función: Forma una superficie regular de trabajo, y sirve de freno para la arena que se verterá en el siguiente paso trabajo a modo de encofrado perdido, impidiendo que esta filtre al piso inferior con las molestias que ello ocasionaría.

Es muy posible que el peso que soporta el cañizo, debido a la acumulación de tierras prensadas y al uso, provoque un abombamiento en la luz entre viguetas. Las cañas son un material dúctil, es decir, se doblarán y cederán mucho antes de alcanzar la tensión máxima de rotura. Las ventajas de esta característica se multiplican al conseguir que, mediante al atado de las cañas, estas trabajen en conjunto.

- Tela:

La tela, junto con el cañizo, ayuda a que la tierra no traspase al piso inferior, ya que si esto sucediera, además de ser una molestia por el polvillo constante, se iría perdiendo tierra del forjado, con lo que con el tiempo perdería resistencia y podría llegar a hundirse. Hay que añadir que el uso de la tela no es prioritario. En muchas ocasiones se omite su uso, dejando al cañizo solo en esta misión de contención de tierras.

- Tierra gruesa:

Se aplicará una capa de unos 20cm de tierra gruesa ligeramente húmeda, que se pensará con la precaución de no romper el cañizo hasta formar una superficie consistente. Esta capa dará el espesor al forjado y servirá de suelo al piso superior.

- Tierra fina:

Se verterá una segunda capa de tierra fina ligeramente húmeda sobre la capa de tierra gruesa. En este caso la capa de tierra no superará los 3-5cm.

- Relación entre lo tradicional y lo moderno

Una vez hemos visto el esquema estructural que se sigue en estas estructuras, no resulta difícil pues hacer una comparación entre materiales tradicionales y actuales:

_ Vigas

Las vigas de hormigón armado o de acero utilizadas en la construcción occidental son sustituidas por troncos de madera, eso si, las de madera cubren unas luces mas limitadas que las primeras, pero el resultado es el mismo.

_ Viguetas

imagen_152 ejecución forjado



Las viguetas siguen la misma función que las vigas con la diferencia de que el diámetro de la sección será menor. En construcción occidental se utilizan las viguetas de hormigón pretensado, mientras que en el sistema tradicional se utiliza la madera, pero con una separación menor entre viguetas.

_ Elemento aligerante

En este caso no existe el elemento aligerante o lo que correspondería a la bovedilla. En estos edificios se utiliza el cañizo como encofrado perdido y como superficie provisional de trabajo, por lo que su equivalencia lógica con la edificación moderna sería más bien la chapa grecada, que ofrece unas prestaciones muy similares al cañizo..

_ Capa de compresión

La capa de compresión está formada por la totalidad del canto del forjado excluyendo la viga y vigueta, esto es, el

conjunto formado por la tierra fina y la gruesa compactadas eficazmente.

_ Armadura de reparto:

Al contrario que en la construcción occidental, donde la armadura de reparto se coloca en la zona superior de la capa de compresión, en la construcción tradicional queda reservada al cañizo de la base. En esta zona las cargas transmitidas por la capa de compresión llegan al cañizo, que además de funcionar como encofrado perdido, reparte las cargas hacia las viguetas y viguetas.

Generalmente la estructura de la planta baja, la primera y, en ocasiones la segunda, están construidas en tapial, pero a partir de esta se tiende al uso del adobe como sistema constructivo por su facilidad de manejo en la construcción, la capacidad de uso para formar dibujos ornamentales y por la comodidad que supone llevar los bloques

de adobe a zonas elevadas que pueden alcanzar los cinco metros de altura, mientras que utilizar tapial en estas zonas sería mucho más complejo.

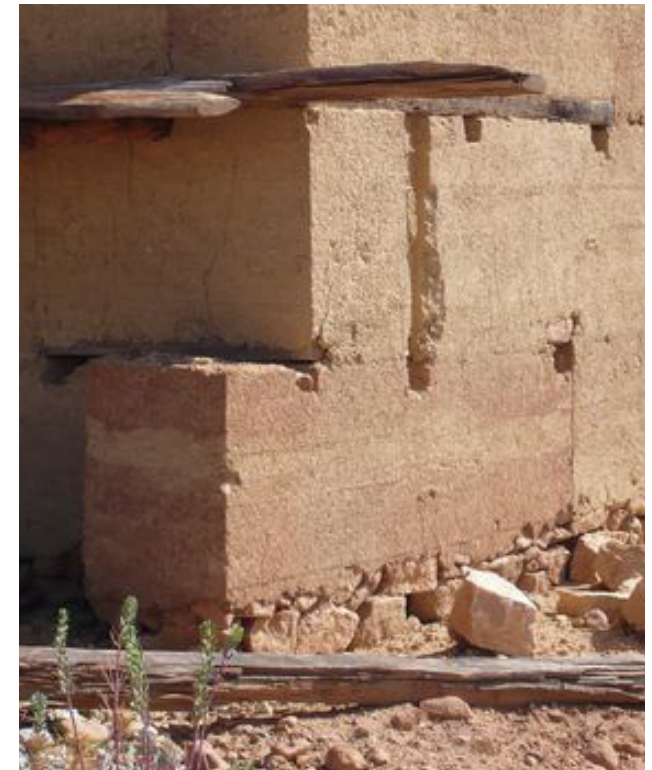
La función será la misma que si se tratara de tapial, con la diferencia de que al soportar menos cargas que en las plantas inferiores, estos muros pueden reducir su espesor sin descuidar la capacidad portante a la que se va a ver sometido.

Por estos motivos es a partir de la segunda o tercera planta donde se permite una abertura mayor de huecos y donde se realizan los dibujos ornamentales en los cerramientos.

_ Esquinas

Las esquinas definen un punto conflictivo en la ejecución del edificio, donde dos muros de una misma estructura se

imagen_153 encuentro en esquina técnica tapial



encuentran en un mismo punto. En estructuras regulares formarán un ángulo de 90°, pero lo usual es encontrarlos con esquinas que se adaptan a la forma que exige el entorno.

Su ejecución se realiza durante el levantamiento del muro, intercalando las hiladas de tapia formando un enjarje y creando una trabazón que une ambos muros y los hace trabajar como uno solo.

_Columnas

Al ser elementos estructurales de transmisión de esfuerzos puntuales, al igual que la cimentación de los muros, las columnas arrancan desde unos 20cm bajo la cota cero para proporcionarles la estabilidad que necesitan. Para mejorar la transmisión de cargas al terreno, la base de cimentación es ligeramente mas ancha que la columna

en si. Tanto las que tienen forma cuadrada como las circulares están construidas con bloques de adobe que mas tarde se revisten con barro para darle uniformidad. En el caso de las columnas circulares las piezas de adobe se moldean mínimamente dándoles forma circular en una de las caras, para de este modo hacer mas sencillo el revestimiento circular de barro.

_Escaleras

Las escaleras son habitualmente de dos tramos rectos (formando ángulo o de las denominadas de ida y vuelta). Se sitúan siempre entre dos muros paralelos de tapial y se construyen sobre troncos, dispuestos longitudinalmente uno junto al otro, que apoyan en vigas transversales empotradas en los muros a diferente altura. También existe la variante, aunque con menos frecuencia, de la disposición transversal de los troncos que, empotrados a dife-

imagen_154 vista frontal escalera



rente altura en los muros laterales, forman la pendiente de la escalera. En este caso no hay necesidad de vigas, pero este procedimiento resulta más complicado que el descrito en primer lugar ya que obliga a empotrar todos los troncos que sustentan la escalera en los muros de tapial y colocarlos a diferentes niveles. Sobre esta densa estructura de troncos se coloca ramaje, palmas de palmera o cañizo, y con adobe y barro e hacen los peldaños a los que se les dota de un mamperlán de madera, consistente en numerosas ocasiones en un pequeño tronco sin escuadrar que protege del desgaste la esquina exterior del escalón.

Tratándose de un sistema de muros de carga, la abertura de huecos es un tema delicado, ya que en aquellas zonas donde falte una parte del muro serán susceptibles de presentar patologías por el debilitamiento de este, pudiendo llegar a poner en riesgo la estabilidad del edificio.

imagen_155 vista escalera



imagen_156 vista dintel



_Accesos

-Dintel recto

Durante la construcción del muro de carga, cuando es preciso abrir un hueco, el muro se interrumpirá y, con la separación necesaria, se continuará la hilada, de tal forma que el hueco se forme por si solo durante la ejecución del muro. Cuando, tras el levantado de sucesivas hiladas, el hueco haya alcanzado la altura necesaria, se colocarán unos tabloncillos de madera de un espesor considerable que harán la doble función de servir de encofrado perdido durante la ejecución del tapial superior y de dintel cuando haya concluido la ejecución.

-Arco

Los constructores conocen el arco, conocen su funcionamiento y conocen las ventajas de transmisión de cargas que este ofrece sobre el dintel recto. El problema es que su construcción en los gruesos muros de tapial de hasta

imagen_157 vista arco acceso

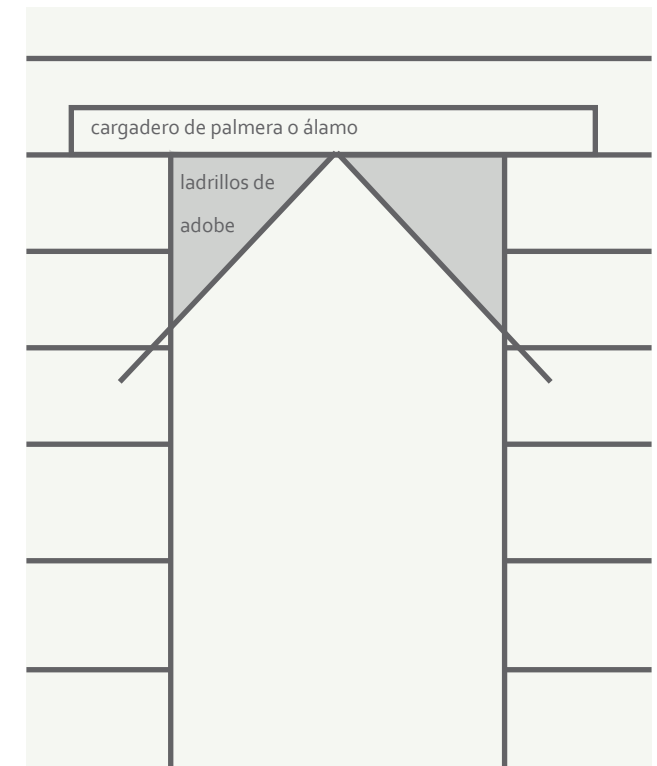


50-60 cm de ancho es sumamente complicado realizar un sistema de transmisión de cargas mediante el arco, ya que el tapial se forma por piezas enteras y no es posible moldearlo.

En muros de tapial el arco se realiza posteriormente a la elaboración del hueco por dintel recto, formando dos triángulos con madera que empotran en el dintel y en las jambas. Luego el hueco triangular se rellena de ladrillos de adobe y al exterior se les da forma curvada con barro.

En las plantas superiores y en particiones interiores, donde el muro está constituido por ladrillos de adobe, el arco se forma escalonando sucesivamente los ladrillos, dejando un pequeño vuelo en cada hilada hasta que se juntan en el centro. La forma curva se le da del mismo modo que en el cerramiento de tapial, moldeándolo con barro.

imagen_158 esquema materiales arco AMD



imagen_159 patio interior kasbah

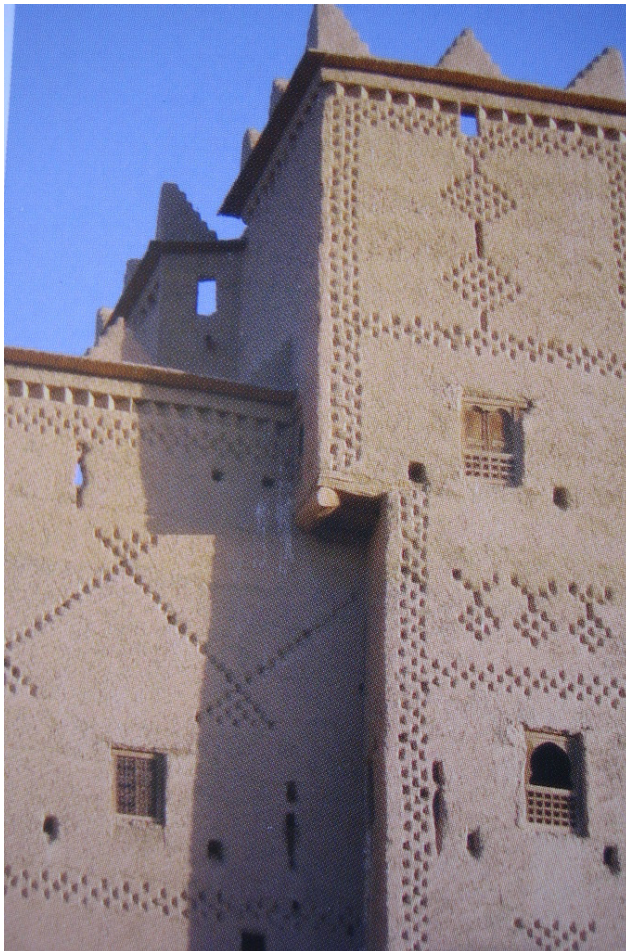


Estructuralmente el arco transmite los esfuerzos de forma uniformemente repartida a través de la curvatura que genera, por lo que las cargas no se interrumpen, si no que son redirigidas hacia las jambas y distribuidas hacia las zonas de muro cercanas a las jambas. De este modo podremos decir que se trata de arcos falsos, no estructurales, que tienen como única función la ornamentación.

_Ventanas

En las plantas inferiores generalmente no se abren ventanas por motivos de seguridad, aunque en ocasiones podemos encontrar pequeños huecos de apenas 10-15 cm formados en el centro de la tapiada y con forma que recuerda al abocinamiento de la estructura medieval. Este abocinamiento mejora la capacidad defensiva del bloque, permitiendo una mínima abertura en el exterior y una abertura interior que puede alcanzar el doble de anchura del exterior.

imagen_160 vista exterior kasbah



imagen_161 huecos en fachada kasbah



Sin embargo en las plantas superiores donde el adobe forma el muro y donde las cargas son menores y las características del adobe lo permiten, las ventanas alcanzan incluso los 40 cm de anchura.

_ Huecos estructurales

Estos huecos se forman en el muro durante el levantamiento de la estructura. Las agujas de las tapias atraviesan el muro y, al retirarlas, queda el hueco que han formado. Lejos de ser un inconveniente se les da un uso muy práctico. Se utilizan como empotramiento del sistema de andamiaje durante el levantamiento del muro, y, en ocasiones, se aprovecha también para el empotramiento de las vigas de madera del forjado o de la escalera.

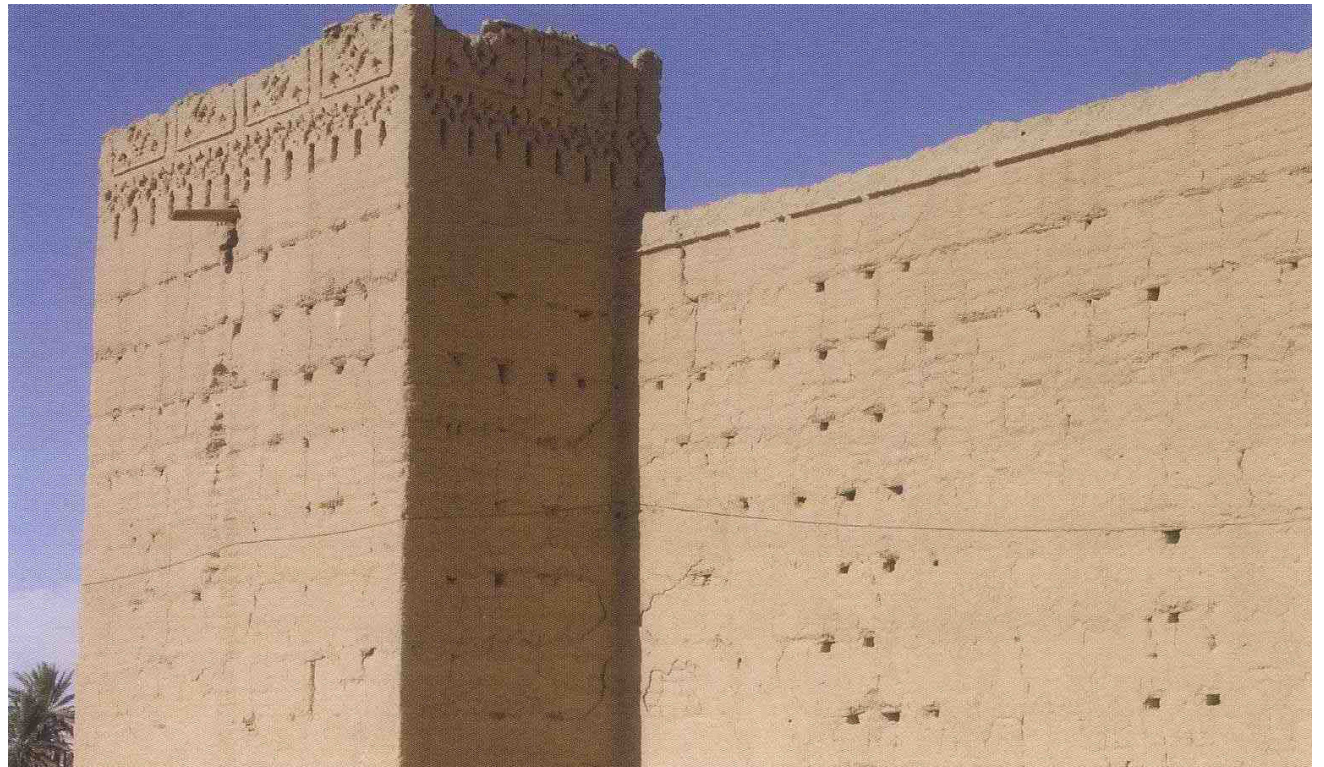
Finalmente, tras haber concluido los acabados finales, los huecos se tapan con una argamasa de barro y paja que

habrá que ir sustituyendo a medida que se desgaste por el tiempo y el agujero quede de nuevo a la vista.

Otros huecos estructurales que se encuentran en estas estructuras son los que se ejecutan en las viviendas donde no existe patio de luces y se precisa de un sistema de evacuación de humos, sobretodo en la cocina.

El sistema de evacuación se realiza mediante una canalización de barro que atraviesa los forjados hasta expulsar el humo por la azotea. Al tiempo que se ejecuta el forjado, se aprovecha el espacio entre viguetas para prever el paso de la canalización. Se ejecutará el forjado como se ha explicado, pero con la previsión de colocar un murete de barro a modo de parapastos que delimite el contorno de la canalización para que, al verter la tierra y compactarla, esta no caiga por la abertura. Una vez ejecutado el forjado o los forjados que precisen esta abertura, se cons-

imagen_162 vista exterior kasbah el glaoui



imagen_163 vista cenital hueco forjado



truirá la chimenea de barro vertical haciéndola coincidir con la abertura prevista. Finalmente, al llegar a la azotea se rematará.

_particiones

Las particiones generalmente se realizan en adobe, ya que de este modo se consigue un ahorro de espacio que no se obtendría mediante el uso de tapial.

- Sin patio central

Respondiendo a un sistema estructural en el que no existe patio central, en la planta baja podemos encontrarnos con particiones realizadas en tapial y que mantiene la distribución idéntica en todas las plantas, por lo que en planta baja es preciso crear una base sólida que soporte el peso de las plantas superiores. Sin embargo, en las plantas superiores de este mismo esquema, las particiones se

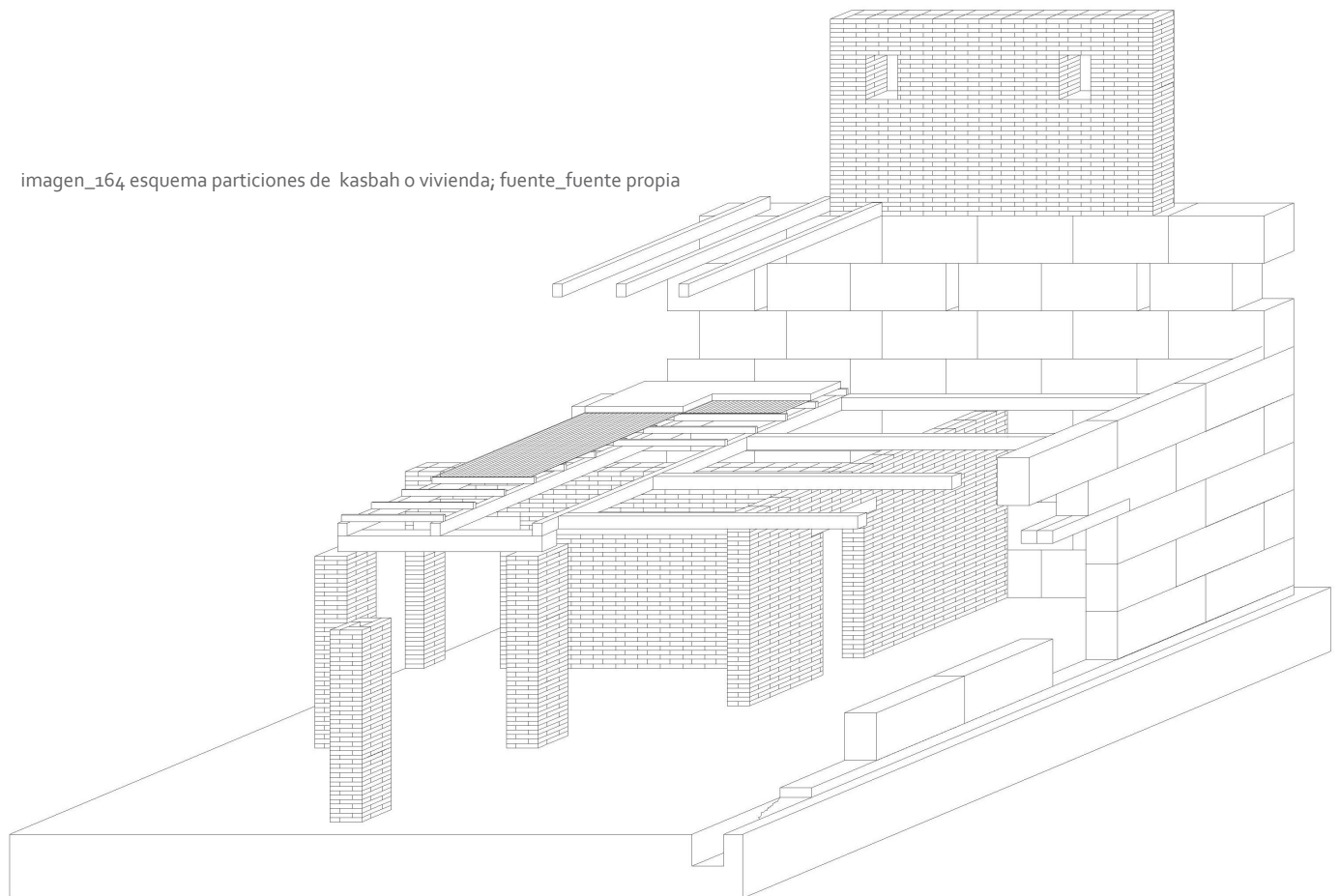
realizan mediante adobe con unos muros más esbeltos pero lo suficientemente gruesos para soportar el apoyo de las vigas sobre ellos. Este grosor se logra mediante el sistema de soga-tizón de los ladrillos de adobe, obteniendo una anchura considerablemente resistente.

Por formar el apoyo de las vigas de los forjados, este tipo de particiones forma parte de la estructura, por lo que se levantará al mismo tiempo que el muro del cerramiento.

-Con patio central

Cuando el edificio consta de patio central, las particiones se hacen desde la planta baja con ladrillo de adobe con el espesor deseado para mantener aisladas las dependencias, pero dejando completamente al margen el sistema estructural ya que este se apoya en el zuncho del patio.

imagen_164 esquema particiones de kasbah o vivienda; fuente_fuente propia



Al no pertenecer al sistema estructural tiene la ventaja de poder variar la distribución de las dependencias en cada planta, aunque lo ideal es mantenerla para transmitir linealmente los esfuerzos.

Una vez se ha alcanzado el último forjado de la estructura, se levantará la azotea. Distinguimos dos tipos: transitables y no transitables.

-Azotea transitable

La azotea transitable tiene la particularidad de que sin ser una dependencia cerrada se le da un uso continuo, ya sea como secadero de dátiles o como la zona donde se levanta la habitación de invitados. Además de esto, es el punto más importante de toda la estructura por ser la zona donde los agentes ambientales como la lluvia, la humedad, nieve o viento, atacan constantemente.

El principal objetivo de la azotea es evitar la acumulación

imagen_165 azotea transitable kasbah aït sous



de agua en su superficie, ya que de no evitarlo se encharcaría y fácilmente debilitaría el forjado. Esto se consigue dándole una ligera pendiente a una o dos aguas mediante una nueva capa de barro o de heces de animal que se coloca sobre la última capa de tierra del forjado y forman un buen aislante, aunque es necesario su mantenimiento constante. Una práctica más actual consiste en poner en la base un plástico que cubra toda la superficie, y sobre este la masa de barro o heces. Estas pendientes desaguan hacia los extremos de la azotea, donde nos encontramos con un pequeño antepecho de unos 30-50 cm de altura. Una o varias aberturas en el muro permiten la colocación de una caña o tronco hueco inclinado a modo de pasatubos que termina en la mitad de un tronco hueco de unos 30-40 cm de longitud asomando por el exterior. De este modo el agua se extrae de la azotea y se arroja al exterior alejándola de la fachada exterior.

- Azotea no transitable

EL forjado de la azotea no transitable no varía respecto a la transitable. Está formado por el mismo sistema constructivo de forjado de caña, tierra y la inclinación formada mediante barro o heces animales.

La diferencia radica en que al no ser transitable no precisa del pequeño antepecho, por lo que la inclinación de la superficie es suficiente para evacuar el agua que exista al exterior. De este modo, en lugar de los pasatubos y medios canales de evacuación, se dispondrá bajo la capa de barro aislante una entramado de cañizo atado que vuela unos 30-40 cm hacia el exterior, que se cubrirá de barro igual que el resto de la superficie. De este modo se evita que el agua resbale por la fachada y desgaste la pared al tiempo que se protege la zona mas expuesta a los agentes atmosféricos.

imagen_166 azotea transitable kasbah aït sous



3.1.6.ACABADOS

La mayoría de los acabados son imprescindibles para el correcto funcionamiento de la estructura, aunque claro está que en todos los edificios no se llevan a cabo los mismos acabados. Su aplicación suele ser común, pero hay algunos que dependerán del nivel de la familia que habite la casa, ya que los hay que son necesarios y otros que pueden considerarse lujo u ornamentales.

-Revestimientos:

Los revestimientos se diferencian en interiores y exteriores:

_Revestimiento interior:

Generalmente en el interior de las viviendas no suele aplicarse ningún tipo de revestimiento, ya que no es

un requisito imprescindible y considerarse como un modo de hacer el interior más confortable.

Revestimiento exterior:

Este revestimiento es imprescindible. De él depende en gran medida la durabilidad del edificio .

Antes de sellar los orificios de las agujas del encofrado del tapial, se aprovecha el andamiaje para aplicar desde la zona superior hacia la inferior una capa gruesa de unos 5-10 cm de barro o heces con paja, con él que se consigue la impermeabilidad suficiente que repelerá el agua durante cierto tiempo e impedirá que esta afecte directamente al muro.

Es preciso llevar a cabo un mantenimiento constante para evitar filtraciones. Por lo que tras cada lluvia, tormenta, nevada, etc. se revisará y reparará si es preciso, abriendo

imagen_167 revestimiento exterior fachada



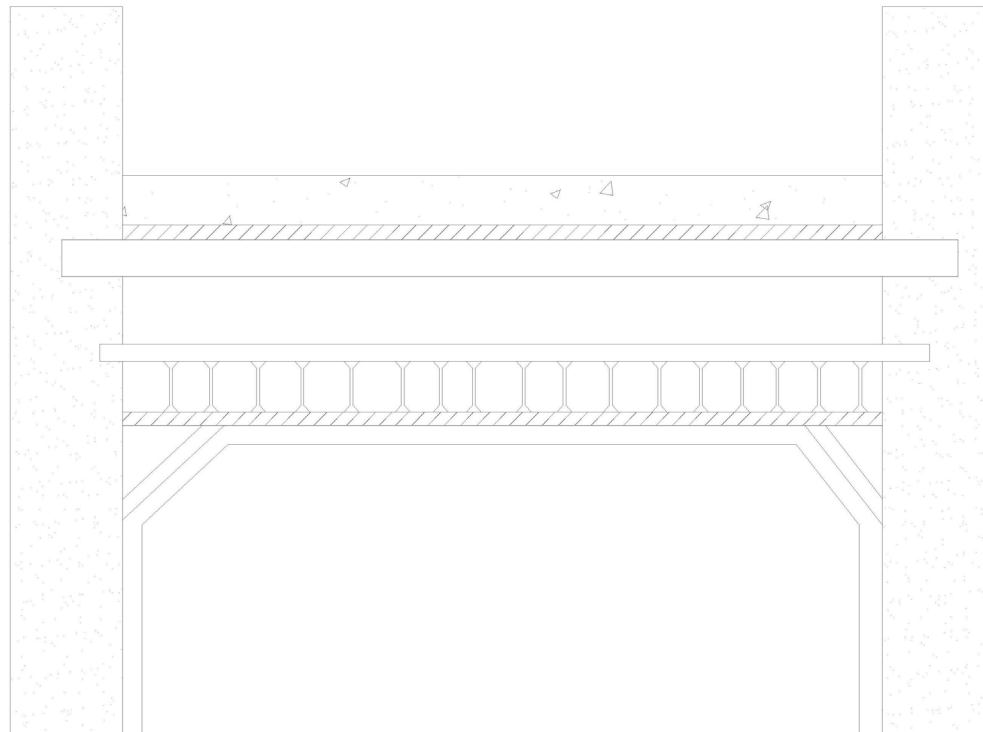
los huecos necesarios para levantar el andamio y sellándolos al concluir la tarea.

- Falso techo:

El falso techo no es un usual en viviendas comunes aunque si lo es en las kasabat y en viviendas de alto nivel.

Básicamente la función del falso techo es la de ofrecer calidez, ocultar las vigas y viguetas y retener la arenilla que puede filtrarse entre las cañas del forjado superior. También es posible evitar su uso mediante un delicado cuidado en la construcción del forjado, esto es, utilizando maderas muy cuidadas para la elaboración de vigas y viguetas que visualmente sean regulares, estilizadas y elegantes, al igual que con el cañizo, que se puede realizar de diversas composiciones de formas y colores mediante el entrelazado y coloreado.

imagen_168 esquema forjado y falso techo



La construcción del falso techo se hace de forma muy similar a como se procede en las construcciones modernas. Del cañizo se cuelgan unas cuerdas finas a modo de cola de milano donde se colgará un entramado de cañas atadas revestidas de yeso en la parte inferior y por módulos se irán colgando las distintas partes del falso techo. Los encuentros con la pared se disimulan aplicando un poco de yeso continuo a la junta.

- Ornamentación

En las viviendas de los ksour todos los elementos decorativos se reservaban para el interior, mostrando en su exterior un aspecto austero, debido a la carencia de ornamentación. Sin embargo, en las kasbah, los detalles decorativos lucían tanto en el exterior como en el interior de las mismas.

Esta es una arquitectura realizada con pocos y simples materiales y que también es de líneas y volúmenes sencillos y muy similares entre ellos. Una rica ornamentación exterior cubre las partes altas de las fachadas, las torres y los dinteles de las puertas

imagen_169 vista exterior kasbah



de entrada, mientras que el resto de los paramentos son totalmente lisos, Los motivos ornamentales se consiguen con la colocación del adobe en diferentes posiciones respecto del plano de fachada y de las juntas que entre ellos se dejan, de manera que los huecos o retranqueos que se originan producen un agradable juego de sombra y zonas oscuras.

Los dibujos decorativos están compuestos de formas geométricas y rectilíneas similares a los motivos que las mujeres tejen en sus tapices y , como ocurre con estos, no existe simetría, siendo usual decoraciones diferentes en las torres de una misma fachada e incluso en las fachadas de una misma torre.

Las ornamentaciones varían de unos a otros valles y presentan una gran diversidad, sin embargo todas se basan en unos pocos motivos básicos que se combinan de dife-

rentes modos.

Las arquerías ciegas constituyen uno de los motivos más comunes, tanto para la formación de frisos en las partes altas de las fachadas como para componer los detalles principales en las zonas superiores de las torres, aquí con menor número de arcos. Las hay de diferentes proporciones, pues, aun cuando suelen tener anchos similares, acostumbran a ser más esbeltas las utilizadas en las torres y menos las de las fachadas. Existen soluciones de arcos adintelados, con el intradós totalmente horizontal o con los adobes colocados oblicuamente formando varias líneas en diente de sierra vertical. La mayoría de las veces, los fondos ciegos están decorados con motivos diversos, desde una línea continua a base de vacíos y macizos hasta fondos planos con una simple tronera de ventilación que puede tomar diferentes formas, pasando por un sinfín de figuras geométricas.

Otro motivo muy utilizado son las cenefas en diente de sierra, formadas con una hilada de adobes colocados oblicuamente cuyos ángulos rompen el plano vertical. Estas cenefas se sitúan arriba y debajo de las arcadas y con frecuencia en los dinteles de las puertas de entrada, Asimismo, se hacen cenefas de rombos o medios rombos para enmarcar las arcadas, ejecutadas con la colocación del adobe en posición inclinada a 45°. Habitualmente cada rombo contiene en su interior un motivo cruciforme compuesto de cuatro adobes con hueco central que evoca una flor de cuatro pétalos simulando una rosa.

Con la junta entre adobes de un mismo plano, marcada por una separación de mayor o menor tamaño, se componen diferentes figuras geométricas de líneas en zigzag: las mencionadas rosas, espigas, cruces de lados iguales y desiguales y variaciones y combinaciones entre ellas.

Cualquiera de estas formas se destina a decorar los fondos ciegos de las arquerías, pero además con ellas se forman frisos, se rellenan los espacios entre los arcos por encima de las pilastras, con líneas quebradas paralelas a los arcos angulares, y se enmarcan paneles decorativos en las torres.

Las aspilleras y troneras, aparte de servir para ventilar y dar algo de luz y visibilidad a las estancias de los pisos altos aun cuando su origen fuera defensivo, pertenece a la simbología ornamental de esta arquitectura, y su situación en las fachadas marca un ritmo y una proporción espacial. Las situadas sobre la parte de la fachada construida con tapia siempre son estrechas y alargadas y se forman al dejar una gruesa junta entre dos tapias diferentes. Algunas veces, en la parte superior de esta hendidura hay un pequeño hueco cuadrado del mismo ancho y otras

veces este va acompañado de otros simétricos a ambos lados del macizo que queda entre la aspillera y el mencionado hueco superior. Según Jaques-Meunié, la repetición de rítmica de este tipo de aspilleras es una degeneración de la arquería y se llega a ella tras una progresiva simplificación de la ornamentación, debida a los costes de ejecución y también a la pérdida de conocimientos técnicos.

Existen otro tipo de troneras en algunos fondos de arquerías con formas diferentes: rectangular, de pequeña arca o de hueco de cerradura, cuyo arco superior puede ser circular, ovalado, triangular y romboidal.

Otros elementos que han llegado a ser considerados ornamentales son los matacanes, de origen defensivo, que aparecen en las partes altas de las fachadas y los merlones que coronan los muros y torres. Tradicionalmente, estos últimos tenían forma triangular como consecuencia

de la colocación de dos adobes horizontales, un tercero sobre ellos y todo recubierto con barro, de tal modo que mataba los cantos vivos, pero posteriormente también degeneró esta forma y se resolvía con la simple colocación de un solo adobe en posición vertical.

En líneas generales, según Vicent Soriano Alfaro, se ha comprobado que ha existido una evolución desde las formas más elementales y sobrias a otras de mayor riqueza y profusión de motivos ornamentales, que posteriormente derivará hacia el esquematismo de las formas y la superficialidad de la ejecución. La celdilla ciega, conseguida mediante el retranqueo de un adobe respecto a un plano vertical, que en una primera época es casi cuadrada, evoluciona hacia el rectángulo vertical, como consecuencia de su estrechamiento, para más tarde convertirse en una amplia junta marcada entre dos adobes y, finalmente, en un trazo superficial sobre el guarnecido de barro que cu-

bre la fábrica.

Finalmente, la exuberancia ornamental que decoraba esta arquitectura durante su época dorada (segunda mitad del siglo XIX) tiende a disminuir y a veces a desaparecer a partir del siglo XX.

-Almenas

Se encuentran únicamente en las kasbash y en los muros de los ksur.

Originalmente las almenas se construían con el fin de crear una zona de protección para los habitantes del edificio en caso de tener que defenderse, pero a lo largo de los años los conflictos fueron reduciéndose considerablemente, con lo que las almenas perdieron la función defensiva y pasaron a convertirse en un elemento ornamental, llegando a desaparecer en ocasiones. Las almenas no se

colocan en viviendas de las ciudades, ya que el sistema defensivo lo forma el muro perimetral de la ciudad, sin embargo en las kasabat y tighremt son muy frecuentes.

Podemos encontrar dos tipos de almenas según la zona en la que nos encontremos, aunque también es frecuente encontrar ambos tipos en una misma zona.

Las almenas originales son las que tienen forma triangular. Estas se construían desde la coronación del muro perimetral de la azotea formando una pirámide con bloques de adobe y paja a sardinel o a sogá, colocando 4 bloques en la base y reduciéndolos a medida que se asciende hasta terminar en uno. Con esta medida se alcanzaba una altura de aproximadamente un metro, con lo que ofrece una zona segura de protección.

A lo largo del tiempo y con la pérdida de funcionalidad, las

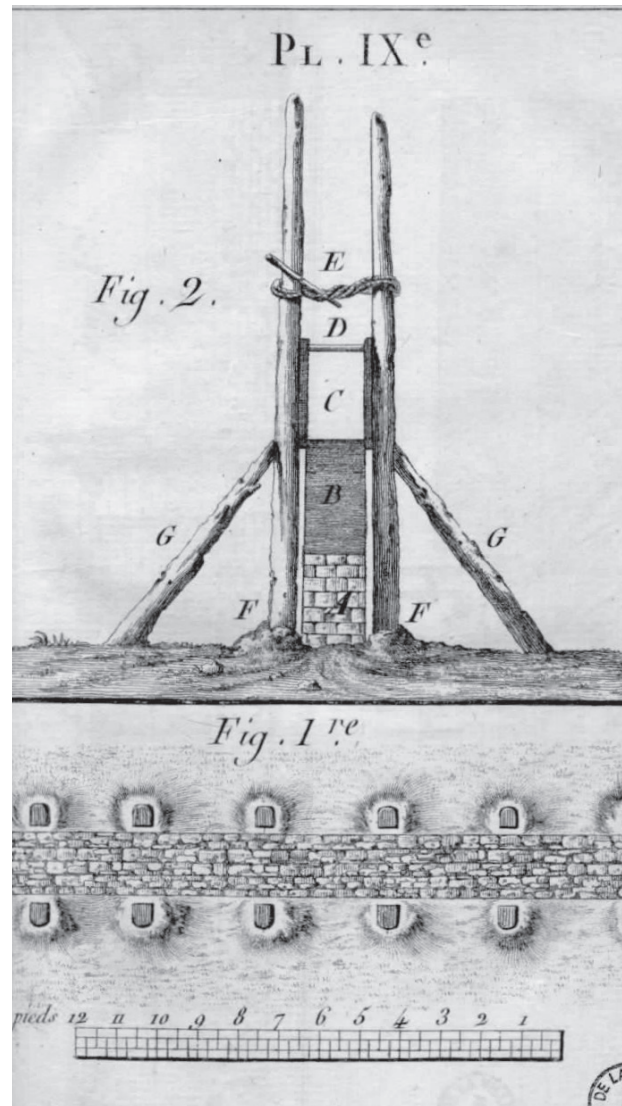
almenas de forma triangular dieron paso a las de forma rectangular. Estas se presentan en un esquema muy sencillo de un único bloque de adobe colocado de pié, o en ocasiones varios de ellos formando una ligera altura. En estos casos la capacidad defensiva pierde su característica, asumiendo únicamente una misión ornamental.

3.1.- sistemas constructivos

3.2-proceso constructivo

1.3.2.- PROCESO CONSTRUCTIVO

En primer lugar se escogía la zona que más se adaptaba a las necesidades de los futuros habitantes del edificio. Generalmente primaban dos condiciones sobre el resto: que fuera una zona fácilmente defendible en caso de agresiones externas, y que el agua estuviera al alcance, ya fuera por la cercanía de un río o por un pozo. No olvidemos que aunque gran parte de los ríos circulan por la superficie estos mismos se ocultan bajo tierra dando lugar a largos kilómetros de ríos subterráneos. Si no existieran pozos naturales los habitantes de la zona desarrollaron un complejo método para conseguir extraer el agua subterránea. Conociendo el transcurso subterráneo del río, se excavaban unos pozos artificiales llamados jataras desde los que el agua se podía extraer. No realizaban una única perforación, si no que hacían varios pozos consecutivos a fin de poder administrar agua simultáneamente desde



imagen_170 encofrado tapial

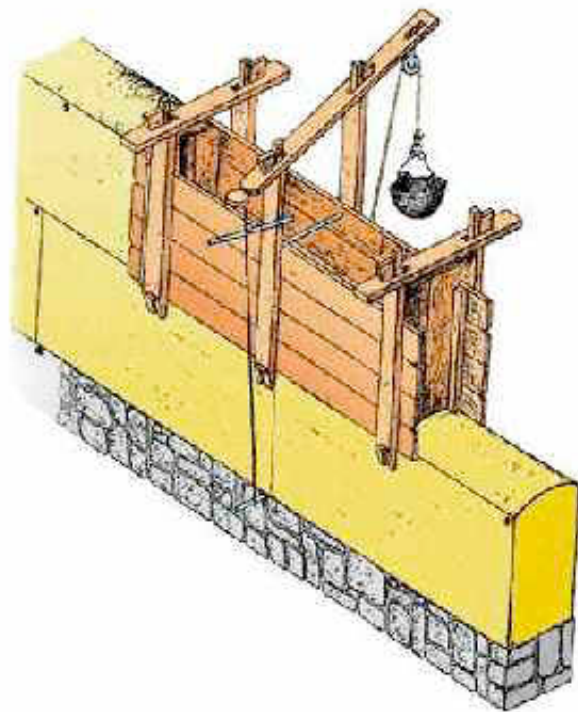
varios puntos.

Una vez establecida la zona donde se edificará la Kasbah, se procederá a su replanteo en planta, ya sea regular o irregular, sin olvidar que en cada esquina deberá preverse una torre.

La excavación de la cimentación definirá la forma de la kasbah y tendrá una profundidad adecuada para el terreno donde vaya a estar asentado el edificio, con la intención de asegurar la buena transmisión de esfuerzos de la cimentación al terreno y evitar asentamientos irregulares que darían lugar a debilitaciones en los muros. La tierra extraída se dejará en las cercanías a la obra para ser reutilizada más tarde.

Una vez realizada la zanja de cimentación se procederá a su llenado. Para ello se utilizará piedras cercanas a la obra.

imagen_171 encofrado tapial



Si se dispone de las suficientes se colocarán amontonadas unas piedras sobre otras hasta formar un elemento resistente, aunque de no disponerse de cantidad suficiente se podían mezclar con tierra y apisonarla a modo de tapia utilizando las paredes de la zanja como encofrado perdido. También era posible que toda la zanja estuviera rellena únicamente por tierra apisonada, al igual que el resto de la tapia, pero con un espesor mayor para aumentar la superficie de apoyo del muro sobre el terreno.

Los muros de la planta baja están completamente formados por tierra que ha sido prensada a golpe de maza dentro de un encofrado de madera de aproximadamente cincuenta centímetros de ancho por un metro o metro y medio de longitud y una altura de unos sesenta u ochenta centímetros. El ancho es variable y depende de la carga que vaya a soportar o de la planta en la que se encuentre. La menor dimensión que se encuentra en anchura es de

40 cm., por ejemplo para cercar un huerto, en viviendas de dos plantas la primera se resuelve con un ancho de 60cm y la segunda con uno de 50 cm por tener menos carga. Sin embargo para edificios de una altura importante puede alcanzar el metro de anchura para soportar las cargas que le son transmitidas desde las plantas superiores. Precisamente por su condición de fortalezas las plantas bajas de estos edificios no disponían de ventanas o huecos, que harían vulnerable al muro en la zona que mas cargas soporta y facilitaría un punto débil de la estructura para los atacantes. El único hueco que se disponía era el de la puerta de entrada. Éste podía ser cuadrado o circular, estando definido en ambos casos por un espacio entre tapias y un dintel de madera que soportaba la carga del muro de la primera planta.

La primera planta se construía del mismo modo que la planta baja, mediante tapias, pero en ésta ocasión se re-

imagen_172 vista dintel acceso



ducía ligeramente el espesor de cada tapia, adecuándolo a las nuevas cargas a las que va a estar sometida y reduciendo su peso propio a favor de la planta inferior.

Para darle una extraordinaria solidez al conjunto, se emplea el sistema llamado "soga-tizon", en el que se colocan los bloques de tapial entrecruzados unos con otros, formando torreones macizos y muros que llegan a alcanzar dos o tres metros de grosor. No es un sistema muy utilizado.

Es a partir de la segunda planta o incluso la tercera cuando se cambia el sistema constructivo, pasando de construir mediante tapial a edificar mediante adobe. El adobe se fabrica llenando un molde de madera con una mezcla de barro y paja. La tierra en este caso debe tener una mayor proporción de agua en comparación con el tapial para evitar su agrietamiento cuando al sacarse del molde se dejan

secar al sol. Presenta cierta similitud con la construcción actual. El barro haría la función de hormigón en masa, trabajando bien a compresión, mientras que la paja haría las veces de armadura de acero, trabajando a tracción y evitando roturas por este esfuerzo. En verano pueden usarse a las 24h de su puesta al sol, pero en invierno debe esperarse hasta 3 días para su puesta en obra. Su tamaño tradicional era de veinticuatro centímetros de largo por diez de ancho y siete de alto, aunque hoy día se pueden hacer mucho mayores dependiendo del uso al que vayan a ser destinados. Estos ladrillos se colocan a partir de la segunda planta ya que su peso es mucho inferior al de la tapia y a esta altura ya no es tan imprescindible una función resistente como la de las plantas inferiores. Su uso permitía también la abertura de huecos para ventanas, que podían variar de los 10cm hasta los 40cm.

En edificios erigidos tras la pacificación de los años trein-

imagen_173 reconstrucción forjado



ta, las ventanas alcanzan un tamaño mucho mayor, con mas de un metro de altura por unos ochenta o noventa centímetros de ancho, situándose muy cerca del suelo.

Además de para utilizarlos para las plantas altas del edificio, su uso también estaba destinado a formar las columnas interiores que permitían la abertura del patio central, con un grosor de 60 x 60cm. Generalmente son cuadradas, y si se encuentran con forma redondeada es simplemente porque al revestirlas se les ha dado esa forma. Otro uso del adobe consiste en darle forma a los portales, arcos interiores, construcción de escaleras, para paredes de poco espesor como para las particiones interiores, donde un tapial de esas características no se sostendría y para el murete perimetral de la azotea.

En último lugar y aunque su función no es constructiva, también era utilizado para formar la decoración, dejando

imagen_174 vista escalera



pequeños espacios entre ellos sin rellenar, dando lugar a dibujos y figuras geométricas.

La madera se utiliza, además de para los mencionados dinteles, para formar los forjados de cada planta.

Las vigas de madera se empotran en el muro de carga perimetral y al muro que define el patio interior. Consisten en un grueso tronco de álamo o tamarisco, generalmente sin escuadrar, separados a una distancia que varía de una kasbah a otra, pero siempre definido por la longitud alcanzable por la madera de los alrededores. Es importante no apoyar nunca una viga sobre la junta de dos tapiadas, ya que al con ello agrietaremos el muro. Sobre estas vigas apoyan las viguetas separadas nunca más de 50cm y formadas por troncos mas delgados de álamo o, lo que resulta mas habitual en los oasis, por cuartos de tronco de palmera. Sobre éstas se coloca un cañizo en sentido per-

pendicular, un trenzado de ramas de adelfa o palmas de palmera que quedarán cubiertas por telas viejas que impedirán el desprendimiento de arena y polvo de la capa de tierra apisonada que se colocará sobre ella, formando un espesor de unos veinte centímetros, rematando el forjado por arriba y sirviendo de piso para la planta superior. Si se requiere de una especial resistencia se pueden disponer piedras planas en lugar de las telas para darle mayor solidez. De nuevo nos encontramos con una construcción que nos recuerda a la utilizada hoy en día. Viga, vigueta y capa de compresión.

Las cubiertas son planas, y están construidas del mismo modo que los forjados, pero en éste caso se crea una pendiente que varía del 1% al 3% y que facilita la evacuación del agua hacia uno o varios puntos de desagüe. Los desagües están formados por troncos ahuecados en el centro a modo de gárgolas. Su longitud es aproximadamente de

unos 50cm, pero cuanto mayor sea el tamaño de estos troncos, mayor será la distancia a la que será lanzada el agua, reduciendo el riesgo de que ésta afecte a los muros. A diferencia del resto de forjados, las cubiertas se rematan con una capa prensada de barro fino mezclado con paja a la que a veces se le añade excrementos de animales para lograr una mayor impermeabilidad. El objetivo es lograr un eficiente sistema de evacuación de aguas para evitar el encharcamiento en la cubierta. Si esto ocurriese el agua se abriría hueco con toda seguridad y podría poner en riesgo la estructura.

En la azotea se construye mediante adobe un murete perimetral de aproximadamente un metro o metro y medio de altura y sobre este en algunos casos se colocan las almenas. Las almenas están formadas al igual que el muro con adobe y pueden ser triangulares o cuadradas, siendo éstas últimas las más utilizadas en la actualidad. Las to-

res de las esquinas siguen el mismo patrón que la azotea, con un desnivel del suelo para evacuación del agua, un murete bajo y las almenas.

La parte superior de los muros queda protegida por un lecho de cañas o de maderas que sobresale unos 10 cm hacia el exterior, de modo que reduce la incidencia del agua de lluvia sobre el muro.

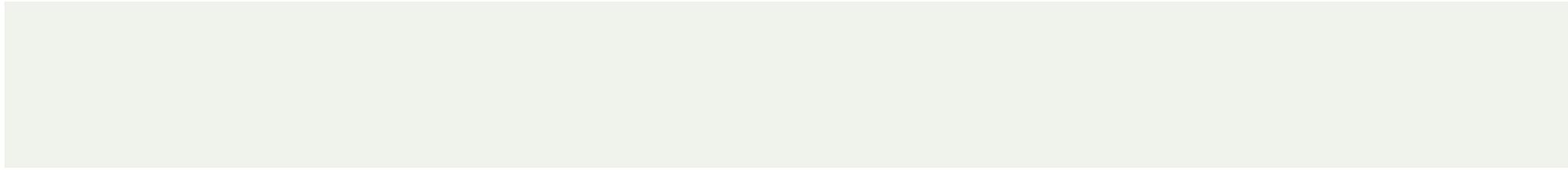
El aspecto del tapial no es uniforme. Quedan huecos en las juntas entre tapiadas que deben ser tapados con barro o con piedras planas, además de las posibles coqueras que se presentan al desprenderse algún terrón de tierra o alguna piedra situada en el extremo. Al ser un muro de tierra es preciso protegerlo convenientemente. Para ello en el estilo tradicional se reviste con una mezcla de barro y paja triturada con heces de animales y se prensa, similar al que cubre las terrazas. Cumple su función de

aislamiento frente al agua, pero requiere de un mantenimiento periódico. Con ello también se define una superficie lisa y uniforme que tapa las imperfecciones del muro. Aunque por muy bien que se construya y se proteja, la pared siempre recibirá alguna humedad del suelo, pero esta se irá evaporando a través del propio muro.

Las escaleras son habitualmente de dos tramos rectos y se sitúan siempre entre dos muros paralelos del tapial para darles mayor estabilidad. Se construyen sobre troncos, colocados longitudinalmente uno junto al otro, apoyados en vigas transversales empotradas en los muros a distinta altura para formar la pendiente. También existe la variante, aunque menos utilizada por su complejidad, sin necesidad de las vigas, empotrando directamente las viguetas de la zanca de escalera a los muros a distinta altura. En cualquiera de los dos casos, sobre la densa estructura de troncos se coloca igual que en los forjados

cañizo u hojas de palmera, y con adobe y barro se forman los escalones a los que se les dota de un mamperlán de madera, consistente muchas veces en un pequeño tronco sin escuadrar que protege del desgaste la esquina exterior del escalón.

La decoración exterior se realiza con las piezas de adobe anteriormente descritas, con lo que no encontraremos ornamentación en los muros hasta la segunda o tercera planta. Las puertas de acceso a la kasbah, sin embargo, si suelen ir decoradas, ya que si se ha realizado un arco mediante adobe, éste se puede colocar artesanalmente, confiriéndole un aspecto más llamativo y que representa el poderío económico y social de la familia que lo habita.



4 . - PATOLOGIAS MÁS FRECUENTES

PATOLOGÍAS MÁS FRECUENTES

Cuando hablamos de patologías estamos tratando al edificio como si de un paciente se tratara. Un edificio en el que encontramos una grieta, un desconchado, una mancha de humedad.... es un edificio que nos está diciendo que le sucede algo que, generalmente, va más allá de lo que se observa a simple vista. Por este motivo es preciso para evitar un deterioro mayor, que se investigue para encontrar la fuente de esa patología y se repare.

Curiosamente, una patología situada en la segunda planta puede estar provocada por una filtración en la azotea o una grieta en la fachada por un error en el dimensionamiento de la viga del forjado. Esto significa que cuando tratamos una patología, en realidad, estamos tratando varias, por lo que se deduce que una son consecuencia de otras.

Como en todas las construcciones, las patologías están presentes en distintos formatos, más aún teniendo en

imagen_175 kasbah derruida



cuenta que se trata de una construcción realizada con materiales naturales que de no utilizarse de la manera más conveniente pueden ocasionar graves daños al conjunto de la estructura. Se trata pues de utilizar los materiales de modo que se consiga la máxima rentabilidad para lograr una eficacia suficiente para el uso al

que se ha destinado.

Al ser edificios de tierra apisonada, estos requieren un mantenimiento constante que de no realizarse favorecerá el deterioro de la estructura. Es más, este hecho combinado con que se trata de edificaciones que no están basadas en cálculos matemáticos, sino que se trata de construcciones basadas en la experiencia y mediante la técnica del "ensayo-error", hace que una pequeña patología pequeña llegue a ser un grave punto débil para el edificio debido a la falta de mantenimiento a lo largo del tiempo.

Obviando la posibilidad de desperfectos debidos a la falta de mantenimiento, nos centraremos en el estudio de las patologías que se producen por defectos en la construcción.

1_Grietas:

imagen_176 reparación patología grieta muro fachada



Las grietas pueden ser consecuencia de varias causas.

1.1-Deficiente cimentación:

-Descripción:

Si la cimentación se ha movido, el muro que apoya sobre ella se moverá también. Consecuencia de este movimiento será una diferencia de tensiones en el volumen tridimensional de muro, haciendo que este se mueva en dos direcciones contrarias, originando una grieta de tamaño impredecible.

-Causas:

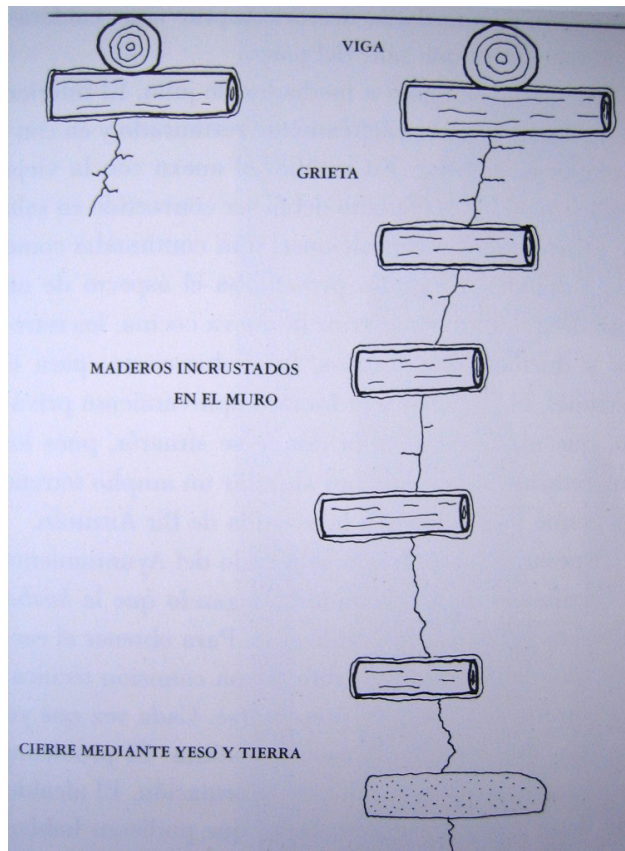
- 1.- Asentamientos diferenciales
- 2.-Deficiente ejecución o dimensionado de la cimentación.

1.2-Forjado

-Descripción:

El forjado constituye una pieza clave en el sistema de

imagen_178 esquema reparación grieta



transmisión de cargas. Las vigas de este se empotran en el muro tapial y es en este punto donde se pueden originar tensiones que el tapial no resista convenientemente.

-Causas

1.- Mala colocación de la viga

Esta causa debe su existencia a que se ha empotrado en una junta entre tapiales, con lo que la carga puntual que debería ejercer se divide en dos inclinadas, naciendo cada una desde la esquina de cada tapia.

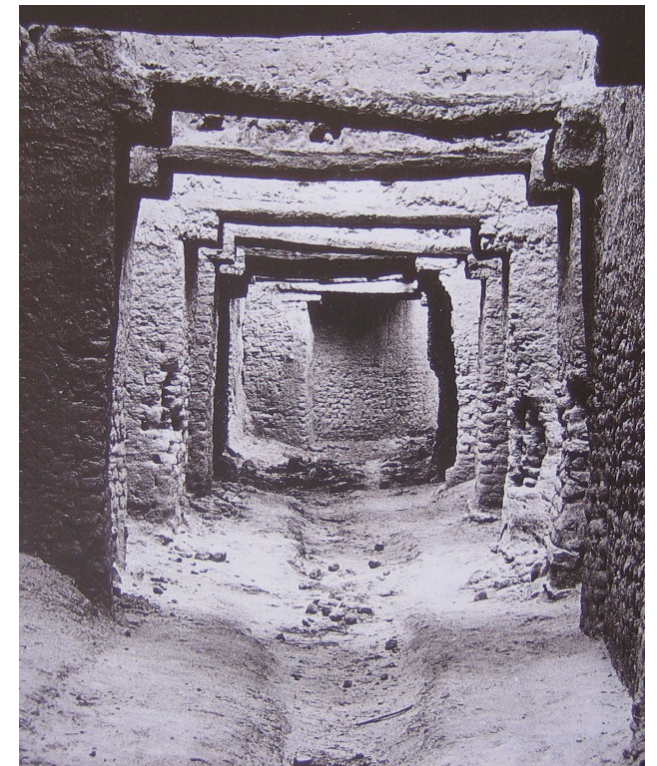
1.3-Tapial

Es posible que el tapial sea el causante de la grieta debido a un deficiente prensado del mismo, con lo que su capacidad portante será menor que el resto.

2_ Humedades

El agua, junto con la humedad, su consecuencia inmedia-

imagen_179 patología humedad por capilaridad



ta, es el peor enemigo que existe para las construcciones de tierra. La aparición de humedades nos avisa de que existe una filtración de agua en uno o varios puntos que, de no ser sellados, con toda seguridad provocarán un mal mucho mayor.

- Causas

1.-Filtraciones desde la cimentación.

2.- Filtraciones desde la azotea

2.1.- Capa aislante del forjado de cubierta mal ejecutado, con fisuras o sin suficiente aislante.

2.2-Pendiente de desagüe del último forjado mal ejecutada o sin ejecutar, provocando encharcamientos que absorbe el muro o el propio forjado.

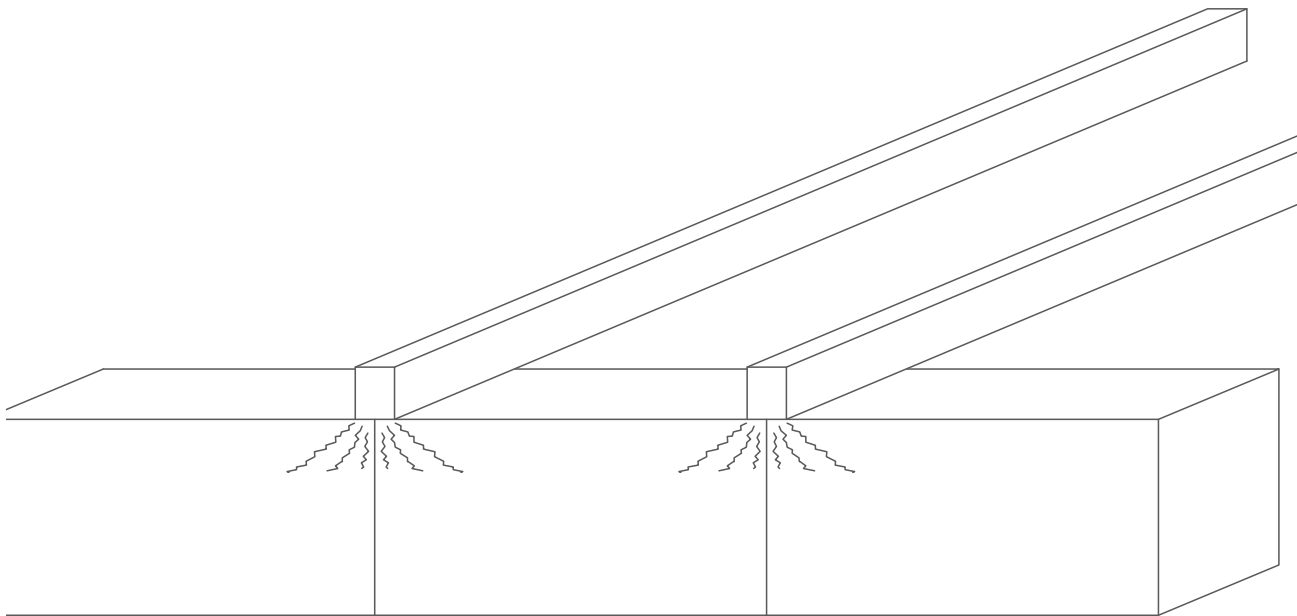
3.- Absorción de agua por parte del muro por la ausencia o escasez de revestimiento.

4.- Existencia de una canalización de aguas con fugas.

imagen_180 ataque de xilófagos > pérdida de la capacidad portante del forjado



imagen_181 patología pproducido por apoyo indebido sobre las juntas de las tapias



3_ Forjados en mal estado

El buen estado del forjado es tan importante como el resto de elementos estructurales, por lo que cuando se detecta alguna patología es preciso actuar con rapidez para evitar males mayores.

1.- Excesiva flecha

Es posible que las vigas o viguetas estén mal dimensionadas y su canto resistente no sea suficiente para soportar las cargas a las que se ve sometida, por lo que la madera (que es un material dúctil) formará una curvatura con mayor o menor catenaria antes de llegar a su punto de rotura. Otra causa de la excesiva flecha puede ser una excesiva carga por el uso o por el peso de la capa de tierra que forma el mismo forjado.

2.- Podredumbre

Al no estar tratada para repeler los xilófagos o humedades, la madera puede sufrir el ataque de insectos que la perforarán internamente y la debilitarán, más aún en caso

de estar húmeda, ya que eso hace la madera más atractiva para los insectos.

4_Desconchados

Los desconchados se producen en la capa de revestimiento protector de barro y paja que cubre las fachadas del edificio. Realmente esta es la finalidad del revestimiento, deteriorarse en pro de mantener a salvo la fachada real. Sin embargo el problema grave existe cuando el desconchado se produce en el muro tapial. Esto puede deberse a varios motivos.

- 1.- El primero es que se hayan mezclado varios tipos de tierra en la consolidación del tapial y la arena de un tipo no haya formado bloque compacto con la del otro tipo.
- 2.-El siguiente motivo es que exista una filtración de agua y esta haya sido absorbida por una porción del muro que no estaba bien compactada, con lo que termina separándose del resto.

imagen_182 patología química debido a los agentes medioambientales

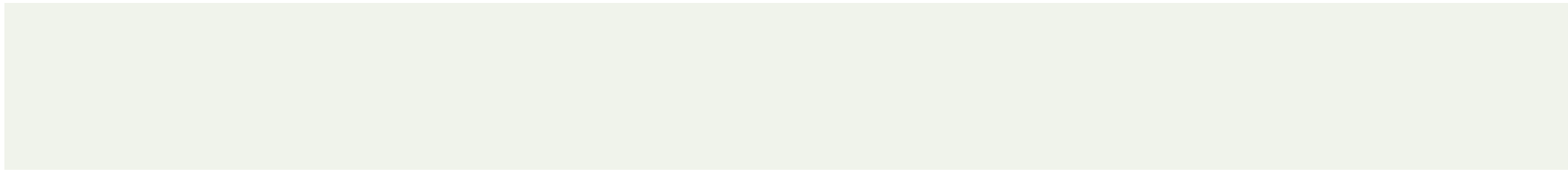


3.- El último motivo se produce cuando el compactado de tierras no se ha realizado correctamente, así que la tierra sin consolidar se desprenderá con el tiempo.

Las edificaciones construidas con tierra están amenazadas constantemente por las inclemencias meteorológicas, y si no se sigue un constante mantenimiento, estas construcciones se desharán como los castillos de arena que son y, como dice Roger Mimó, la tierra volverá a su origen.

imagen_183 patología química debido a los agentes medioambientales





5. - CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

5.1 CONCLUSIONES KSUR

La arquitectura de tierra necesita un constante mantenimiento. Las estructuras construidas con este material son extremadamente sensibles a los fenómenos meteorológicos, sobretodo al agua, por lo que la falta de mantenimiento provoca irremediamente la paulatina desaparición de estos magníficos edificios. Es por ello que pese a haber existido un numero importante de fortalezas, no es posible realizar un estudio sobre todas ellas, ya que, en la mayoría de casos, son simples formas desfiguradas que nos recuerdan lo que fueron en el pasado. Se podría decir que la tierra vuelve a la tierra.

Sin embargo todavía quedan ksar que se mantienen en perfecto estado, otros, que pese haber perdido totalmente su función inicial aún se utilizan, conservan gran parte de su estructura, y finalmente, otros que no corren tanta

imagen_184 ksar ait ben hadou



suerte, están desapareciendo en este mismo instante por su absoluto abandono.

Se ha comprobado por medio del levantamiento gráfico que, efectivamente, los ksur son ciudades amuralladas cuyo principal objetivo es ayudar a la población a defenderse frente ataques externos. Las distintas zonas estudiadas demuestran el desarrollo de diferentes técnicas militares en arquitectura para lograr el mismo fin. Desde la sencilla muralla defensiva perimetral de Ulad Ghanim en el valle del Reris, hasta la construcción de una segunda muralla en El Gara, en el Ziz, pasando por la ciudad amurallada construida alrededor de una fortaleza ya existente como la de Targa.

No cabe duda que estamos ante una arquitectura orgánica, que crece a medida que las necesidades así lo exigen, función que se lleva perfectamente a la práctica gracias al

sistema del adobe y tapial. Sin embargo, no solo se trata de desarrollar la ciudad o de crear unas defensas militares eficientes. Se trata de lograr el máximo rendimiento de ambas conjuntamente, es decir, lograr un crecimiento de la ciudad al tiempo que se mejoran las calidades militares. A partir de los datos obtenidos en el estudio de los ksur, hemos elaborado una tabla en la que se distinguen perfectamente las similitudes y diferencias entre unos y otros. De este modo, observamos como el tamaño de los ksur se mantiene uniforme en mayor o menor medida en todos los valles, despuntando únicamente en los dos afluentes de mayor importancia, como son el Drâa y el Ziz.

Viajando de Este a Oeste nos encontramos en primer lugar con las edificaciones del Ziz. Según Roger Mimó, la arquitectura que ahora conocemos como tradicional del sur de Marruecos se desarrolló en la cuenca del Ziz por las influencias extranjeras que llegaban desde el Este y desde

el África negra del sur ya que el Ziz era una zona de tránsito caravanero. Una vez arraigada la nueva arquitectura en el Ziz, esta se desarrolló en el drâa, y finalmente en el resto de zonas intermedias.

En el Ziz los ksur, generalmente, están edificados en el borde de los barrancos, constan de una única entrada en forma de arco y sus almenas son de forma triangular. Los más antiguos presentan una forma irregular, pero poco a poco fueron evolucionando hasta construir fortalezas con formas más armónicas que además de mantener un orden interior, facilitaba la defensa en caso de ataques. Aunque estos casos son edificaciones del siglo XIX.

En el Reris encontramos que los ksur cuentan con dos entradas como mínimo que mantienen la forma en arco que ya hemos visto en el Ziz. Destacan sus torres, de mayor tamaño que en la zona del Ziz pero que varían según la

imagen_185 curso del drâa



zona en que se encuentre, llegando a existir ksur, como el de Ulad Ghanim, en el Palmeral de Yorf, en el que ni tan siquiera existen torres

Sin embargo, presenta ciertas similitudes con las estructuras del Ziz, como la rica decoración a base de arcadas ciegas. Por lo general, el tamaño de los ksur del Reris es muy similar a los que encontramos en el Ziz.

Aprovechando las ventajas que ofrecen ciertas zonas del terreno, en el Todra volvemos a encontrar que los ksur se levantan en el borde de los barrancos. Presentan una forma regular, generalmente cuadrada, por lo que deducimos que su desarrollo aquí fue tardío. Sin embargo, por estar levantados sobre zonas abruptas y elevadas, en muchas ocasiones presentan una forma irregular. Algunas constan de dos accesos de pequeño tamaño adinteladas y sin apenas decoración, pero en muchos casos presentan

un único acceso adintelado. Existe una particularidad: en numerosas ocasiones encontramos en el interior del ksar un edificio que recuerda a una kasbah. En este edificio vivían unas siete o diez familias que compartían un patio central. Sin embargo en nuestro estudio no hemos comprobado la existencia de este edificio.

La construcción en el Drâa es muy similar a la que encontramos en el Ziz. Los ksur son de gran tamaño pero las murallas son de menor tamaño. Cuentan con numerosas torres que pueden superar en $2/3$ la altura de los muros. La forma de la muralla perimetral sufre una evolución. En los casos de mayor antigüedad se desarrolla libremente, dando lugar a formas irregulares. Sin embargo durante esa evolución se persigue conseguir una regularidad en la forma.

La distribución interior mantiene una distribución regular

en la mayoría de los valles estudiados. Quizá esto sea debido a que muchos de ellos pertenecen a una época más reciente en la que se hacía una cuidadosa distribución interior, mientras que en casos de mayor antigüedad el desarrollo urbano es caótico.

Todos los ksar constan de un muro perimetral, sin embargo algunos como Asfalú en el Todra o El Gara en el Ziz, cuentan con incluso dos. Otra característica a tener en cuenta son las torres. Vemos como siempre se disponen en las esquinas y flanqueando la puerta de acceso al ksar, pero en todos los valles encontramos algún ksar que no dispone siquiera de torres, utilizando como elemento defensivo únicamente el muro perimetral.

A continuación se muestra un gráfico comparativo en el que se observan los ksar de los distintos valles, de este

imagen_186 valle del drâa



VALLE	LOCALIZACIÓN	NOMBRE	TAMAÑO				FORMA		DISTRIBUCIÓN		ALTURA TORRES				Nº TORRES					ACCESO		ACCESOS			Nº MUROS	
			S	M	L	XL	IRR	RE	IRR	RE	0	1/5	1/3	1/2	0	2	4	6	>6	ARCO	DINTEL	1	2	>2	1	2
DRA	TAMNUGALT	TAMNUGALT				X	X												X					X	X	
	LA FEUATA. BAJO DRA	AMERZÚ	X				X													X		X		X		
	KTUA. BAJO DRA	NESRAT				X													X		X			X		
	KTUA. BAJO DRA	AIT ISFUL		X				X		X										X	X				X	
RERIS	PALMERAL GULMIMA,1/2 CURSO	AKEDIM	X				X		X		X					X			X			X		X		
	PALMERAL YORF,BAJO CURSO	ULAD GHANIM						X	X		X			X					X		X			X		
	VALLE RERIS,1/2 CURSO	N'IGULMIM EM			X		X		X				X			X				X		X		X		
TODRA	OASIS FERKLA,EL JORBAT	AKEDIM	X				X	X			X					X			X		X			X		
	OASIS FERKLA,EL JORBAT	UYEDID	X				X		X								X	X		X				X		
	VALLE TODRA.LINEA AIT ATÁ	AGUDIM N'AIT IAZÁ	X				X		X								X	X		X				X		
	AIT TODRA	IFRI	X				X		X		X					X			X	X				X		
	TINERHIR	BASÚ U-ALÍ	X				X		X	X				X				X			X			X		
	AIT ATÁ,BAJO TODRA	AFANUR		X			X	X								X							X	X		
	AIT TODRA	ASFALÚ	X				X												X	X					X	
ZIZ	OASIS MDAGRA,1/2 ZIZ	TARGA	X				X	X									X			X			X		X	
	OASIS RTEB,1/2 ZIZ	EL MARCA									X						X			X				X		
	OASIS RTEB,1/2 ZIZ	EL GARA	X				X		X			X					X				X				X	
	PALMERAL TIZIMI,BAJO ZIZ	MAADID			X		X		X			X					X	X					X	X		
	PALMERAL TAFILALT,BAJO ZIZ	(GENERAL)						X	X																	
UNILA	BAJO UNILA	AIT BEN	X				X		X					X										X		
VALLE	LOCALIZACIÓN	NOMBRE	S	M	L	XL	IRR	RE	IRR	RE	0	1/5	1/3	1/2	0	2	4	6	>6	ARCO	DINTEL	1	2	>2	1	2

ANÁLISIS KSUR

h MUROS				DECORACIÓN			SHEKEL		CALLES CUBIERTAS			MEZQUITAS			HABITADO			ALMENAS			ESTADO ACTUAL				KASBA		VIVIENDA		VALLE
S	M	L	XL	SI	NO	ESCASA	SI	NO	SI	NO	PARCIAL	1	2	3	SI	NO	PARCIAL	TRI	CUA	NO	RUINA	BIEN	P. BIEN	P. RUINA	SI	NO	SI	NO	
			X			X		X			X						X	X					X		X		X		
						X	X	X	X			X			X								X			X	X	X	
						X	X	X	X				X				X					X			X	X	X	X	
						X	X	X				X					X						X		X	X	X	X	
						X	X		X			X	X		X			X					X						
						X	X	X				X						X				X							
			X						X			X					X			X			X		X	X	X	X	
				X			X		X						X					X	X				X	X	X	X	
						X	X		X					X			X							X	X	X	X	X	
			X				X					X			X														
				X			X											X											
				X			X		X						X			X											
X				X			X								X														
						X	X		X			X						X							X	X	X	X	
S	M	L	XL	SI	NO	ESCASA	SI	NO	SI	NO	PARCIAL	1	2	3	SI	NO	PARCIAL	TRI	CUA	NO	RUINA	BIEN	P. BIEN	P. RUINA	SI	NO	SI	NO	UNILA
h	MUROS	DECORACIÓN	SHEKEL	CALLES CUBIERTAS	MEZQUITAS	HABITADO	ALMENAS	ESTADO ACTUAL	KASBA	VIVIENDA																			

modo podemos hacer una comparación gráfica entre ellos.

Se evidencia que el desarrollo de los ksar ha sufrido una constante evolución, en muchos casos, provocada por las influencias de valles cercanos. Esto, sumado a que en cada zona se desarrollaban las ciudades en función de las necesidades de la población, hace que encontremos una gran diversidad de características en una misma región, no pudiendo atribuir con certeza la exclusividad de ningún sistema constructivo a ninguna zona concreta. Sin embargo si es posible destacar ciertas características que denotan la preferencia de unas características frente a otras. La principal característica es la disposición de la entrada. Esta puede encontrarse en codo, en recto, en zig-zag o con vestíbulo cubierto.

El sistema de acceso directo es el más básico de todos. Posiblemente de este hayan evolucionado los demás.

imagen_187 acceso ksar tabenatut



Consiste simplemente en una abertura en el muro que permite el paso al interior, sin más complicaciones

El acceso en zigzag se logra creando un breve recorrido que obliga a quien quiera entrar a realizar un movimiento zigzagueante. Su función es puramente militar-defensiva, ya que al realizar este movimiento, la fuerza asaltante pierde intensidad, logrando así desestabilizar el conjunto atacante. El acceso cubierto se da en numerosas ocasiones, sobretodo en aquellas que mantienen la mezquita junto a la entrada, ya que la primera planta de esta vuela sobre el vestíbulo de entrada mediante unas columnas de adobe. Este acceso puede ser al mismo tiempo directo o en zigzag, dependiendo de si la salida de dicho vestíbulo se encuentra enfrentada o no a la puerta de entrada al ksar.

Finalmente encontramos la entrada en forma de codo. Esta entrada es muy similar al acceso directo, pero en

imagen_188 acceso ksar igulmimen



este caso la abertura de entrada se realiza desde un costado, evitando la entrada de frente, con lo que al entrar, el asaltante se encuentra de frente con un muro que le obligara a girar, realizando el movimiento de zigzag antes descrito y consiguiendo la misma ventaja.

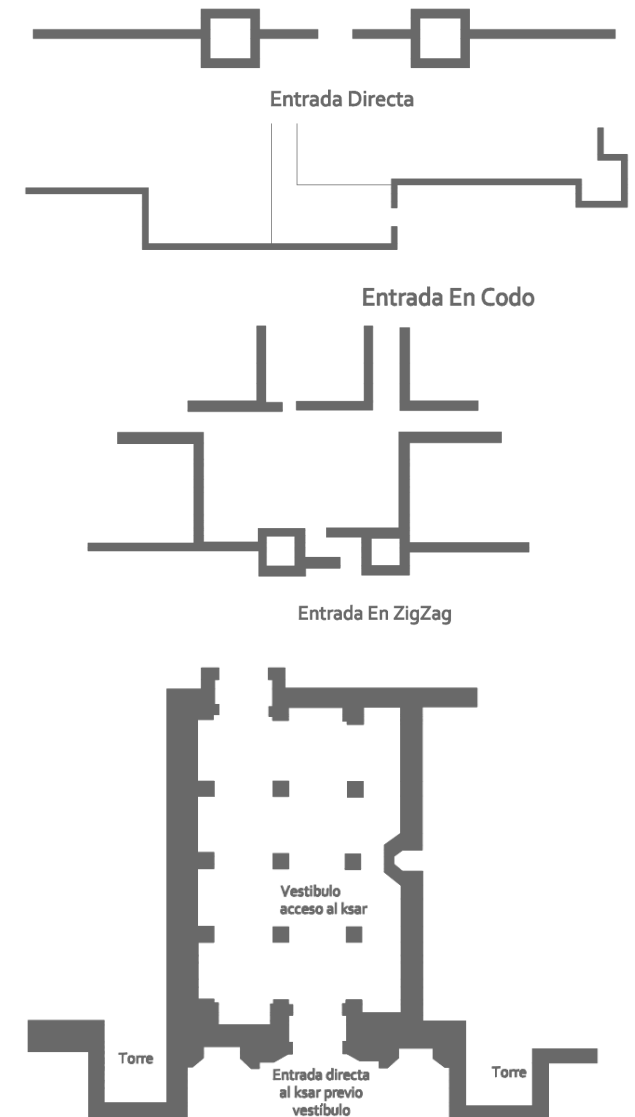
En el Reris notamos que todos los ksur tienen su entrada en zigzag, mientras que en el Todra, pese a tener alguna variante, mantiene prácticamente siempre la entrada de forma directa. En el Ziz no veremos entradas en zigzag, sin embargo si encontraremos ksur con accesos en codo y directo. En el Outat la tendencia es de acceso directo, incluso se dan casos en los que la entrada se encuentra ligeramente por encima de la cota base del muro perimetral, debiendo ascender por una rampa.

Estas similitudes hacen que nos planteemos el porqué de la uniformidad de servicios. Ya no solo de la existencia o no de estos (que es evidente), si no por la casi exacta ubi-

cación dentro de los distintos ksur. Más que por un motivo concreto, lo más probable es que la ubicación de la mezquita, los baños, el pozo, el establo, etc. se deba a un conjunto de características que hacen de su ubicación la más adecuada.

Principalmente hay que considerar que todos ellos son edificios públicos, por lo que se trata de evitar favoritismos en su localización, ubicándolos en zonas comunes. Los demás factores podrían estar condicionados a obtener de la existencia del edificio la mayor rentabilidad, tanto militar como social y, sobretodo, del aprovechamiento del espacio. Es muy probable que a lo largo de los siglos su ubicación haya variado hasta encontrar la más efectiva, es por ello que en los ksur de mayor antigüedad son en los que encontramos alguna diferencia más notable, mientras que en los más actuales su localización es prácticamente la misma.

imagen_189 esquema tipologías accesos ksur



En las viviendas, al encontrarse en el interior de los ksour, no precisan de sistemas de defensa como los que podríamos encontrar en las kasabat o en los Tighrematín. La muralla exterior de la ciudad consigue ofrecer la seguridad necesaria a los habitantes, por lo que las estructuras que se desarrollan en su interior se basan fundamentalmente en cubrir las necesidades de la población. Existen ciudades, sin embargo, como Asfalú, en el Todra, que son las fachadas posteriores de las viviendas las que hacen las veces de muralla defensiva.

Hemos observado en el análisis anterior que las diferencias entre viviendas entre las distintas zonas geográficas están definidas por dos patrones principalmente: la existencia de patio interior y el número de plantas que formen el edificio.

Según los historiadores este tipo de edificaciones se de-

sarrollaron por influencia de los países árabes del sureste, donde la arquitectura de tierra evolucionó a mayor velocidad que en otras zonas. Por ello no es de extrañar que en Ziz existan los modelos más básicos de viviendas, teniendo un máximo de 2 plantas generalmente. Sin embargo cuando nos desplazamos hacia el noroeste observamos como los constructores ponen a prueba las técnicas constructivas y desarrollan edificios mayores, llegando a alcanzar incluso 5 plantas en algunas zonas. En el Todra encontramos viviendas que alcanzan las tres plantas, al igual que en Drâa.

_Estructura

El sistema constructivo utilizado para levantar estos edificios es el mismo que el utilizado para las murallas exteriores y para cualquier otra estructura que se haya construido con los mismo materiales.

Sigue una estructura basada en muros de carga, por lo que las zonas inferiores del edificio serán de tapial, para soportar las cargas que graviten sobre los muros. Los huecos de ventanas en las plantas inferiores, cuando los hay, son pequeños y abocinados para debilitar lo menos posible el muro. La puerta es el único hueco de la planta baja que tiene un tamaño relevante.

Cuando el edificio es de una planta, esta suele estar construida mediante adobe, ya que las cargas que debe soportar son menores que en la inferior. Sin embargo, cuando existen dos, tres o hasta cuatro plantas, el tapial se sigue utilizando en las plantas bajas, generalmente las dos primeras, a partir de las cuales el adobe toma el papel de cerramiento, donde se aprovecha las ventajas de trabajar con bloques de pequeño formato para decorar el aspecto exterior del edificio.

VALLE	CIUDAD	NOMBRE	PLANTAS					DECORACIÓN			h.TORRES			ALMENAS			
			1	2	3	4	5	SI	NO	ESCASA	o	(1/5)	(1/3)	(1/2)	NO	TRI	CUAD
DADES	AIT MUTAD. MEDIO DADES	MOHADASH U-LÁY				X			X						X	X	
	AIT AMER	N'ULAAYÍN				X		X						X			
	AIT LARBI	N'AIT JUIA ALÍ					X				X			X	X		
	AGAFI	HAY MOHA U-AB DESALIM				X	X				X			X	X		
DRA	ASLIM.CURSO ALTO	CAID ALÍ						X		X						X	
	TAMNUGALT.DISTR MEZQUITA													X			
	ULAD AMAN, CURSO MEDIO	CAID LARBI			X			X									
	CURSO MEDIO	AIT HAMÚ U-SAID				X				X						X	
EL OAT	BU TAGAR	AIT UMERGDEN			X												
HAYAY	SIDI FLAH	N'AIT L'HUSEIN					X					X					
	TUNDUT	JALIFA										X		X	X		
MGUN	IMI N'VACA	AIT BAHA							X								
	AMAYGAG	AIT URAG										X		X			
SKOURA	TASCUCAMNT	BEN MORO				X	X					X		X	X		
	TAYANAT	AIT ABÚ					X			X						X	
	TAYANAT	AIT ABÚ			X		X			X		X		X			
	ULAD IACUB	AMERIDIL				X	X										
TODRA	TATMATUSHT	FUAS BASÚ				X			X	X	X			X	X		
	ASIFTARGUIT, OASIS IMIDER	AIT L'HUSEIN					X			X				X			
UARZAZAT	TAURIRT	GLAUI			X		X										
UNILA	ANGUELZ	MOHAMED BEN MADANI				X	X			X							
VALLE	SITUACIÓN	NOMBRE	1	2	3	4	5	SI	NO	ESCASA	o	(1/5)	(1/3)	(1/2)	NO	TRI	CUAD
			PLANTAS					DECORACIÓN			h.TORRES			ALMENAS			

ANÁLISIS KASABAT

USO		ESTADO			SHKEL		PLANTA			VENTANAS			
SI	NO	RUINA	SEMIRUINA	BIEN	SI	NO	RECT	IRREG	CUAD	<20cm	20-30cm	30-40cm	NO
	X		X			X		X		X		X	
X				X					X	X			
X			X			X			X	X			
X				X		X	X						
						X					X		
X		X				X		X			X		
	X	X				X					X		
						X				X			
	X	X				X				X			
X				X	X								
X			X			X			X	X			
				X		X	X						
	X		X		X								
X				X		X							
X				X		X							
	X	X				X							
				X		X					X		
X			X			X							
X				X		X		X					
X				X		X		X					
X				X		X		X					
SI	NO	RUINA	SEMI RUINA	BIEN	SI	NO	RECT	IRREG	CUAD	<20cm	20-30cm	30-40cm	NO
USO		ESTADO			SHKEL		PLANTA			VENTANAS			

_Morfología y Distribución

En definitiva, el esquema exterior de las viviendas es prácticamente el mismo entre unas y otras pese a estar separadas grandes distancias. La diferencia se encuentra, simplemente, en el número de plantas y en la forma exterior que presenta.

Son de planta regular, sin definir un polígono perfecto en ningún caso pero siempre aproximándose a un cuadrado. Se adapta al espacio entre medianeras, por lo que en ocasiones pueden tener uno o dos lados en ángulo. A partir de la primera planta, incluyendo esta, la superficie aumenta, ya que se aprovecha el espacio existente sobre la calle, realizando un forjado que vuela sobre esta y aumentando el espacio interior de la vivienda.

Como ya hemos comentado anteriormente, en el esquema interior encontramos que la existencia o no del patio no define la distribución de uso por plantas, pero sí provoca que las habitaciones se sitúen en torno al patio para favorecer su ventilación. Independientemente del número de alturas, la planta baja siempre se utiliza para guardar a los animales y, cuando el espacio lo permite, guardar el alimento de estos. En las plantas superiores se distribuyen las dependencias, cocina y departamentos en los que se almacenan distintos tipos de grano y despensas. Usualmente en la última planta se ubica la estancia de los invitados, aunque existen casos en los que esta se encuentra en la penúltima planta, dejando la última para los niños.

Cuando las plantas superiores están construidas mediante adobe, al poder hacer los muros con una mayor ligereza en comparación con el tapial, los constructores se permiten modificar la distribución, ya que el forjado pue-

de soportar por sí solo el peso del fino muro de adobe. Esto suele ocurrir sobretodo en viviendas que carecen de patio interior, ya que estas precisan de muros divisorios resistentes para soportar las cargas del forjado que apoya o empotra sobre ellos. En las viviendas que tienen patio interior es bastante común que la distribución no cambie, haciendo que el peso de los muros se transmita planta a planta y transmitiendo las cargas directamente al suelo por sí mismos sin necesidad de comprometer al forjado.

Las viviendas que constan de más de tres plantas, las dos centrales tienen el mismo uso de dormitorios y cocina, pero el uso de cada una está condicionado a la estación en la que se encuentren, siendo la primera planta la utilizada en los meses de verano por ser más fresca y la tercera en los meses de invierno por ser más cálida.

Finalmente se puede considerar que estas viviendas tratan de cubrir un esquema de necesidades básicas, dejan-

do las labores defensivas a las murallas del ksar.

Siglo XII a.C. Se crean las primeras bases comerciales fenicias en las costas marroquíes

Siglo V a.C. Los cartagineses, sucesores de los fenicios, establecen nuevas bases comerciales, incidiendo profundamente en la cultura y vida de Marruecos.

146 a.C. Destrucción de Cartago e inicio del flujo romano en Marruecos.

118 a.C. Bocchus I crea el reino de Mauritania, heredero de Cartago en cuanto a costumbres y forma de actuar.

33 a.C. Primera ocupación romana del reino de Mauritania,

que dura ocho años.

25 a.C. Juba II alcanza el trono de Mauritania y contrae matrimonio con Cleopatra Selene. Fuerte influencia romana en su reinado.

33 d. C. A la muerte de Juba II, le sucede su hijo Ptolomeo.



40 d.C. Ptolomeo es llamado a Roma y asesinado por Calígula.

42 d.C. El reino de Mauritania es absorbido por el imperio romano y dividido en dos provincias. La de Mauritania Tingitani, correspondiente aproximadamente a Marruecos actual.

Siglo III. Aparición del Cristianismo en la Mauritania Tingitania. Poco después hay un retroceso en el imperio romano que evacua la mayor parte de sus territorios. No obstante, la cultura latina y la nueva religión se mantienen.

Siglo V. Los vándalos llegan a marruecos. Apenas han quedado huellas de su paso.

Siglo VI. El imperio Bizantino domina la costa mediterránea marroquí.

622. La Hégira marca el inicio del calendario musulmán.

681. el ejército musulmán de Sidi Oqba alcanza por pri-

mera vez Marruecos. Empiezan las conversiones al islam entre los Bereberes.

710. Las tropas de Sidi Muza, gobernador árabe de Kairuan, entran en la península ibérica junto con numerosos efectivos bereberes islamizados. El islam se propaga al



mismo tiempo por Marruecos.

740. Estalla una revuelta en el Magreb islamizado, que a partir de ese momento escapa al dominio de Damasco y adopta la tendencia religiosa jareyita.

757. Los bereberes Zanata del bajo Ziz fundan el reino de Sijilmasa.

788. Idris I, descendiente del profeta, llega a Volúbilis y es coronado rey por las tribus bereberes.

789. Fundación de Fez por Idris I.

809. Fundación del barrio Kairuaní de Fez por Idris II.

920. Ocupación de Fez por los fatimitas de Kairuán.

976. Ocupación de todo Marruecos por el califato de Córdoba.

1053. Inicio de la invasión almorávide procedente de Mauritania. Ocupación de Sijilmasa.

1062. Fundación de Marrakesh por los Almorávides. Su imperio se extiende hasta el Ebro.

1146. Toma de Marrakesh por los Almohades, proceden-

tes del Atlas occidental. Todo Marruecos y Al-andalus queda bajo su dominio.

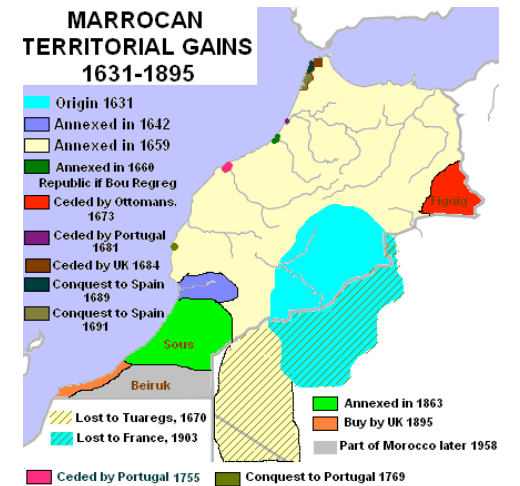
1248. Ocupación de Fez por los Merinies. Fundacion de Fez Jdid. Su imperio se extiende hacia el este, pero no consigue dominar el Al-andalus.

1415. Los portugueses ocupan Ceuta y otras ciudades de la costa. Se inicia la reacción de las cofradías religiosas.

1434. Los portugueses consiguen doblar el cabo bojador y se instalan en la isla de Arguín. Comienza el comercio maritimo entre Africa subsahariana y Europa.

1471. Los Uatasies substituyen a los Merinies en el trono de Fez, pero no consiguen frenar la invasión portuguesa.

1492. Caída del reino nazarí de Granada. Empieza la migración de andalusíes a Marruecos, tanto musulmanes como hebreos



.1497. Los castellanos ocupan Melilla.

1516. El imperio turco se apodera de Argel y extiende su influencia sobre Marruecos.

1525. Los Saadies fundan su imperio con capital Marrakech, con el apoyo de las cofradías religiosas.

Marruecos en 1659

- Gharb
- Sultanato de Tafilalet
- Bu Hassun al-Samlali
- Zaouia de Dila
- Reino de Marrakech
- Imperio Otomano
- España
- Portugal
- República de las Dos Orillas
- Tribus Hassaniyas
- Tribus Bereberes



1541. Los saadies consiguen expulsar a los portugueses de la mayor parte del territorio marroquí.

1549. Toma de Fez por los Saadies.

1578. Batalla de Oled el Makhzen o de los Tres Reyes, motivada por querellas internas de los Saadies y con intervención portuguesa.

1590. Un ejército enviado por Ahmed al Mansur conquista Tombuctú y el imperio Songhai.

1603. A la muerte de Ahmed el Mansur recomiendan las disputas por el trono.

1614. Culmina la expulsión de los moriscos de España, estableciéndose en el norte de Marruecos.

1631. Mulay Ali Cherif crea la dinastía Alauita en Tafilalet.

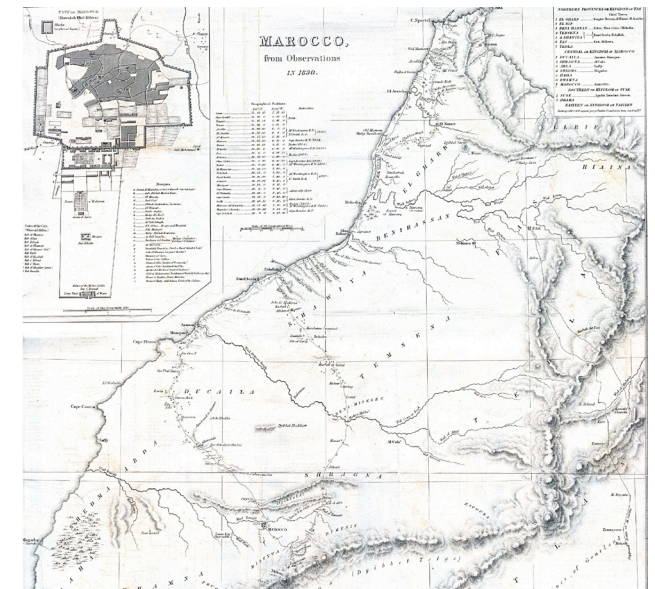
1672. Subida al trono de Mulay Ismael. Empieza uno de los periodos mas brillantes del imperio marroquí.

1727. Fallecimiento de Mulay Ismael y caída del país en la anarquía.

1757. Sidi Mohamed ben Abdellah, nieto de Mulay Ismael,

consigue restablecer el orden.

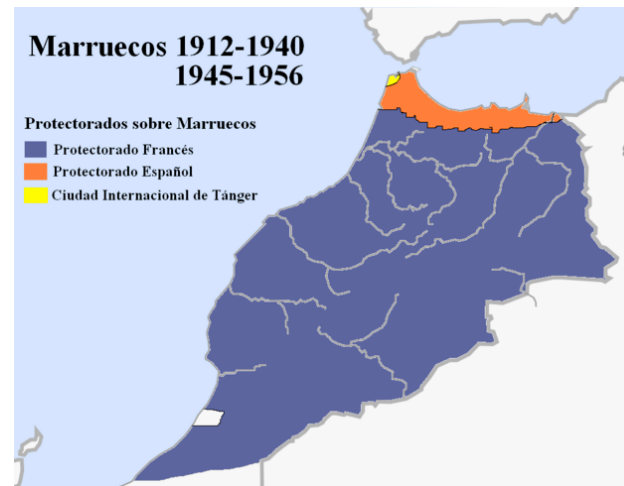
1816. Mulay Sliman acaba con la piratería y emprende la lucha contra zagüias.



1830. El ejército francés ocupa Argelia. Mulay Abderraman ayuda a los resistentes argelinos, lo que provoca un enfrentamiento franco-marroquí.
 1844. Batalla de Isla. Marruecos es derrotado por Francia.
 1856. Firma del tratado anglo-marroquí, en el que se

acepta la presencia de consules y de mercaderes extranjeros en todos los puertos del país.
 1860. España ocupa Tetouan y exige una fuerte indemnización para liberarla.
 1863. Firma del tratado franco-marroquí con grandes

ventajas para esta potencia.
 1873. Sube al trono Mulay Hassan, emprendiendo una política de dureza.
 1880. Conferencia de Madrid. Las potencias europeas comienzan a penetrar en Marruecos.
 1884. Primeras incursiones españolas en el Sahara.
 1894. A la muerte de Mulay Hassan le sucede su hijo Mulay Abdelaziz, menor de edad. El país es gobernado a su antojo por el visir Ba Ahmed. Reforma fiscal desastrosa. El estado se ve incapaz de resistir la invasión francesa.
 1905. El kaiser alemán Guillermo II visita Tánger y es recibido en loor de multitud, viendo en él un protector contra la influencia francesa.
 1906. Conferencia de Algeciras. Marruecos tiene que doblegarse a las imposiciones europeas.
 1907. Sucesos de Casablanca. La muerte de varios obreros franceses sirve para justificar una primera ocupación



de la ciudad y alrededores por el ejército galo.

1911. Un acorazado alemán hace su aparición en la bahía de Añadir. La consiguiente negociación franco-germana deja la puerta abierta a Francia para influir en Marruecos.

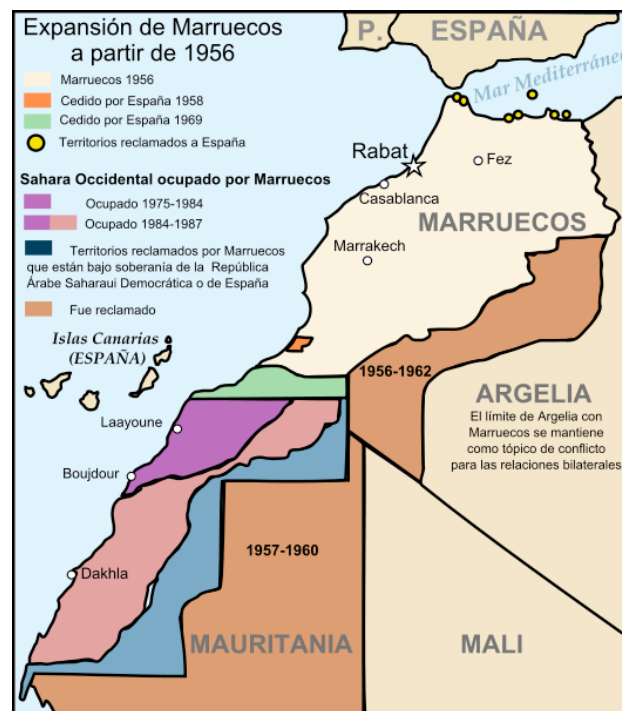
1912. el tratado de Fez implanta el protectorado francés en Hafid. La capital pasa a Rabat. Abdicación de Mulay Hafid. Empieza la conquista del país por el ejército galo. A España se le adjudica el Norte, el Sahara y un pequeño territorio llamado Sidi Ifni.

1921. Batalla de Annual. El ejército español es derrotado por los rifeños de Abdelkrim. Se cuentan más de 15.000 muertos.

1925. Desembarco de Alhucemas y sumisión del Rif a España.

1927. A la muerte de Mulay Yusef le sucede su hijo Mohamed V. El poder del sultán es puramente simbólico.

1930. Mohamed V se muestra reticente a firmar algunos decretos presentados por Francia.



1934. Últimas batallas del ejército francés contra tribus

del sur. Sumisión de todo el territorio. España ocupa el Sidi Ifni.

1942. Desembarco de tropas americanas en la costa Marroquí para intervenir en la segunda guerra mundial.

1943. Conferencia de Casablanca.

1944. Manifiesto de la independencia. Fuerte represión por parte francesa.

1947. Discurso de Mohamed V e Tánger, en el que se reivindica la independencia.

1953. Mohamed V es depuesto por el ejército francés y exiliado. Comienza la lucha armada por la independencia.

1955. Retorno de Mohamed V del exilio. Se inicia el proceso de independencia.

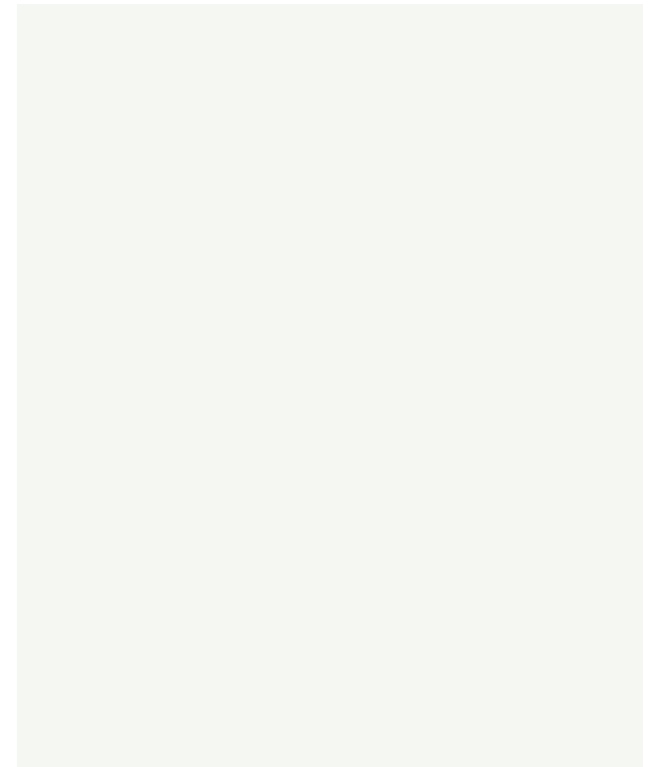
1956. Marruecos obtiene la independencia de Francia y España. Sin embargo esta última conserva el Sahara y Sidi Ifni.

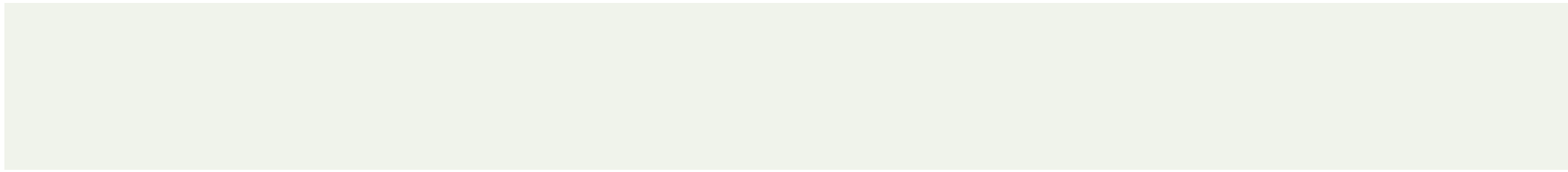
1958. España devuelve a Marruecos el territorio de Tarfaya, guardando el resto del Sahara.

1959. Guerra de Sidi Ifni. El territorio español se reduce a la ciudad.
1961. A la muerte de Mohamed V le sucede su hijo Hassan II.
1969. España concede la independencia a Sidi Ifni.



1972. La primera constitución marroquí es aprobada en referendum.
1975. Tras la marcha verde el gobierno español entrega el Sahara a Marruecos. Empieza la guerra con el frente Polisario.
1991. Alto el fuego en el Sahara, bajo control de las Naciones Unidas. Empiezan las negociaciones para realizar un referéndum que no se ha hecho hasta ahora.
1999. A la muerte de Hassan II le sucede su hijo Mohamed VI.





6 . - BIBLIOGRAFÍA

AAVV, Living on the edge of the Sahara. Holanda 1973

Blat Llorens, José Vicente, Construcción, Valencia, Universidad Politécnica de Valencia, 2006

CERKAS - Col·legi d'Aparelladors de Barcelona – Universitat Politècnica de Catalunya , Inventaire du patrimoine Architectural de la Valle du Todra.

DJ. Jaques-Meuné, Greniers – Citalles au Maroc. Paris 1951

Font Mezquita, Fermín, Adobe y tapial.

Laoust, E. : L'habitation chez le stranshumants du Maroc Central. París, 1932 y 2934

Mimó Lledó, Roger, Fortalezas de barro en el sur de Marruecos.

Soriano Alfaro, Vicent, Arquitectura de tierra en el sur de Marruecos. El oasis de Skura, Valencia. Fundación Caja Arquitectos.

Terrasse , Henry, Kasbas berebèries de l'Atlas et des oasis. París, 1938

<http://alfajar2.tripod.com>

<http://es.wikipedia.org>

www.arquitectura-técnica.com

BIBLIOGRAFIA

www.autosuficiencia.com

www.campusvirtual.unex.es (epistemowikia)

www.ciat.es

www.construtierra.org

www.craterre.org

www.csostenible.net

www.enbuenasmanos.com

www.international.icomos.org

www.iscea.icomos.org

www.jaimas.net

www.regionmediterranea.com

www.saharayatlas.com

www.terra.org

www.tienestierratienescasa.com

www.wikimedia.org

www2.scielo.org.ve

