

---

**Estudio previo para la estandarización del proceso  
constructivo en los nuevos asentamientos  
residenciales en la región del vilayato de Adrar  
(Argelia).**

12 sep. 14

---

AUTOR:

**J.CARLOS MARCUELLO PERALES**

TUTOR ACADÉMICO:

Jorge García Valldecabres Expresión Gráfica Arquitectónica



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR  
ENGINYERIA  
D'EDIFICACIÓ

## Resumen

El siguiente Trabajo Fin de Grado (TFG) realiza un estudio de los diferentes factores y condicionantes para la estandarización del proceso constructivo en los nuevos asentamientos residenciales en la región de vilayato de Adrar, ciudad situada al sur de Argelia y con un clima desértico.

Argelia es hoy en día un país con una muy buena situación económica debido a su riqueza en recursos naturales (petróleo, gas, mercurio...) pero que adolece de viviendas, y infraestructuras que el país necesita. Por ello el gobierno está realizando unos fuertes programas de inversiones destinados a fomentar la industria y la construcción.

Con esto, en este TFG analizamos los diferentes factores, sociales, climáticos, religiosos, de infraestructuras... que nos permitan el diseño de una vivienda estandarizada, que permita su construcción rápida y sistemática, eficiente y además que cumpla con todas las necesidades de los habitantes de la región. Argelia es un país mayoritariamente de religión musulmana, lo que supone unas formas de vida introspectivas características del Islam, lo que supondrá una especial atención en los sistemas de oscurecimiento y en la apertura de huecos. Además se adaptara la vivienda a uno de los sistemas de construcción modular existentes hoy en día en el mercado y se diseñara el entramado de calles y manzanas que compongan el nuevo asentamiento residencial.

## Summary

The following Trabajo Fin de Grado (TFG) realizes a study of the different factors and determining for the standardization of the constructive process in the new residential accessions in the region of vilayato of Adrar, city placed to the south of Algeria and with a desert climate. Algeria is nowadays a country with a very good economic situation due to his wealth in natural resources (oil, gas, mercury ...) but that suffers from housings, and infrastructures that the country needs. For it the government this one realizing a few strong programs of investments destined to promote the industry and the construction.

With this, in this TFG we analyze the different factors, social, climatic, religious, of infrastructures ... that allow us the design of a standardized housing, which allows his rapid and systematic, efficient construction and besides the fact that it expires with all the needs of the habitants of the region. Algeria is a country for the most part of Moslem religion, which supposes a few introspective forms of life typical of the Islam, which will suppose a special attention in the systems of dimness and in the opening hollow. In addition one was adapting the housing to one of the existing systems of modular construction nowadays on the market and there was designed the studding of streets and apples that compose the new residential accession.

## Résumé

Le Travail suivant Fin de Degré (TFG) réalise une étude de différents facteurs et condicionantes pour la standardisation du processus constructif dans les nouvelles installations résidentielles dans la région de vilayato d'Adrar, une ville située au sud de l'Algérie et avec un climat désertique. L'Algérie est de nos jours un pays avec une très bonne situation économique grâce à sa richesse dans les ressources naturelles (un pétrole, un gaz, un mercure ...) mais qui souffre des demeures, et les infrastructures dont le pays a besoin. Par cela le gouvernement réalise quelques forts programmes d'investissements destinés à promouvoir l'industrie et la construction.

Avec cela, dans ce TFG nous analysons différents facteurs, sociaux, climatiques, religieux, des infrastructures ... qui nous permettent le dessin d'une demeure standardisée, qui permette sa construction rapide et systématique, efficiente et de plus qui s'acquitte de toutes les nécessités des habitants de la région. L'Algérie est un pays majoritairement d'une religion musulmane ce qui suppose quelques formes introspectives de vie caractéristiques de l'Islam ce qui supposera une attention spéciale dans les systèmes d'obscurcissement et dans l'ouverture de creux. De plus on adaptera la demeure à l'un des systèmes existants d'une construction modulaire de nos jours sur le marché et on dessinait le lattis de rues et de pommes qui composent la nouvelle installation résidentielle.

**Palabras clave:**

Adrar

Desierto

Diseño

Modular

Vivienda

## Agradecimientos

Quiero mostrar mi agradecimiento a la empresa Construcciones F. Herraiz y en especial a D. Francisco Marcuello Herraiz y Emilia XXXXXX por haber contribuido y ayudado a la redacción de este TFG.

## Acrónimos utilizados

**EPS:** poliestireno expandido

**HDPE:** poliestireno alta densidad

**ICEX:** Instituto Español de Comercio Exterior

**OMC:** Organización Mundial del Comercio

**TFG:** Trabajo Fin de Grado

# Índice

## Contenido

Resumen .....	1
Agradecimientos.....	5
Acrónimos utilizados .....	6
Índice .....	7
Introducción .....	9
Capítulo 1.....	14
1    Objeto de estudio .....	14
1.1    ADRAR.....	18
Capítulo 2.....	35
2    Estado de la cuestión.....	35
2.1    Arquitectura en Adrar.....	35
Capítulo 3.....	68
3    Fuentes documentales .....	68
3.1    Michelle Ecochard .....	68
3.2    Normativa urbanística .....	72
Capítulo 4.....	75
4    Metodología .....	75
Capítulo 5.....	78

5	Desarrollo .....	78
5.1	Vivienda tipo .....	78
5.2	Agrupación en manzanas y calles .....	81
5.3	Ventajas e inconvenientes.....	84
5.4	Control de costes .....	85
5.5	Estudio y adaptación de medios logísticos.....	91
5.6	Modulación vivienda tipo .....	95
Capítulo 6.....		96
6	Resultados .....	96
Capítulo 7.....		100
7	Conclusiones.....	100
Capítulo 8.....		103
8	Referencias bibliográficas.....	103
Capítulo 9.....		104
9	Índice de figuras .....	104
Capítulo 10.....		107
10	Planos .....	107
Anexos .....		108
Anexo I .....		108
Anexo II .....		113
Anexo III .....		114
Anexo IV.....		115

## Introducción

El siguiente trabajo fin de grado (TFG), el cual se realiza por la modalidad de “desarrollo de proyectos de construcción”, estudia la estandarización del proceso constructivo en los nuevos asentamientos residenciales en la región del vilayato de Adrar (Argelia).

La empresa para la que trabajo viene realizando diferentes estudios de promociones y construcciones en este país desde hace más de tres años y con el fin de poseer un conocimiento profundo de la realidad constructiva del país y concretamente de la región de Adrar, me he decidido a emprender este estudio.

Adrar es una ciudad de Argelia, capital del vilayato de Adrar y cabecera de la daïra (provincia) del mismo nombre. Adrar se localiza en un oasis al suroeste del desierto del Sahara, por lo tanto su clima es el típico del desierto.



*Ilustración 1. Mapa de Argelia. 2013. ICEX.*

Según la oficina de información diplomática (1), existen cuatro zonas principales: las cadenas costeras del Tell, región agrícola que produce cítricos, vid, cereales; una sucesión de altiplanicies; el Atlas sahariano, prolongación del Alto Atlas marroquí; y, por último, la región desértica del Sáhara, cuyo subsuelo es rico en recursos, particularmente, hierro, fosfatos, petróleo y gas natural. Al este, en el Aurés, se alza el Djebel Chelia de 2.328 metros de altura. El Sáhara argelino se encuentra al sur del Atlas sahariano e incluye el Gran Erg oriental, el Gran Erg occidental, los conjuntos montañosos del Hoggar y del Tasili (con picos de 3.000 m), la dorsal de Eglab, el Erg Chech y el Erg Iguidi. **El Sáhara representa el 85 % del territorio argelino.** Argelia tiene 1.200 Km de costa en su mayoría elevadas, rocosas y quebradas. Los principales puertos son Argel, Orán, Mostaganem, Bejaia, Annaba, Arzew y Skikda. Los ríos del norte, en general, son pequeños y los del interior desaparecen pronto por evaporación.

El Gobierno argelino está mostrando su voluntad por diversificar la economía con el fin de hacerla menos dependiente del sector de los hidrocarburos. En su primer mandato el Presidente Bouteflika lanzó un proceso de liberalización, privatización e inversión pública como ejes principales de la reforma económica. Se lanzaron una serie de **programas quinquenales** (primero de 2005-2009; segundo de 2010-2014; tercero de 2015-2019) destinados a impulsar la economía del país y hacerla menos dependiente del sector de los hidrocarburos. El programa de inversiones públicas para el periodo 2010-2014, con una inversión prevista de 212.000 millones € con vistas a finalizar proyectos del anterior programa (2004-2009), con especial atención a los sectores de ferrocarril, agua y carreteras, así como a nuevos proyectos que abarcan desde construcción de viviendas y obra pública, hasta equipamiento, formación y fomento del empleo.

La alta tasa de desempleo (10% en 2012), que afecta fundamentalmente a los jóvenes al triplicar la tasa de desempleo de los mayores de 25 años, constituye un desafío para el Gobierno argelino que espera poder reducir al 9.5% a finales de 2014. La lucha contra el mercado informal, que según algunas estimaciones podría superar el 20% del PIB, también constituye un compromiso del Gobierno.

Según los datos del ICEX en su ficha del país (2) actualmente **Argelia es un país en proceso de transición hacia la economía de mercado**. Esto requiere de una liberalización progresiva, que comenzó a mediados de los años noventa. Sin embargo, dicho proceso ha sufrido un severo retraso en determinadas decisiones económicas, como la privatización efectiva de la industria pública. La reducción de los derechos de aduana a través del Acuerdo de Asociación con la Unión Europea en 2.005 y la preparación de la adhesión a la OMC han sido algunos de los intentos aperturistas de Argelia, aunque en realidad la escasa voluntad política en el camino hacia la economía de mercado no haya permitido realizar grandes avances a este respecto.

El proceso de liberalización económica vino acompañado en años pasados por una situación económica desahogada, con tasas de crecimiento anuales superiores al 4%, gracias al crecimiento de sectores como el de la construcción. La fuerte dependencia de los hidrocarburos en su balanza exterior ha hecho que en los años de elevado precio del petróleo Argelia acumule unas importantes reservas, más allá de la capacidad del país para destinar sus ingresos a inversiones productivas que acentuaran la diversificación. Ese exceso de recursos financieros, la no convertibilidad del dinar argelino y la presencia de una banca pública que prácticamente monopoliza un sistema rígidamente controlado por

el banco central hacen que Argelia posea un mercado aislado de la especulación financiera.

El sector de la construcción y obra pública supone en Argelia el 7,4% del P.I.B y da empleo a un 13% de su población activa. Se trata de un sector particularmente estratégico para la economía argelina; ya que la construcción se constituye como una vía de soporte para el desarrollo del país. La expansión del mercado de la vivienda ha procurado una importante mejora en los edificios de servicios públicos y las infraestructuras de transporte, además de la creación de empleo. Los programas de inversiones públicas, que planean la creación de tres millones de puestos de trabajo durante los próximos cinco años, plasman las dos grandes prioridades del Gobierno: el desarrollo de las infraestructuras y la amplia renovación urbanística.

En abril de 2.005 nació el Programa de Apoyo al Crecimiento (Programme Complementary de Soutien a la Croissance) para el periodo 2.005-2.009 que, con una inversión de 180.000 millones de dólares, ha dado un fuerte impulso al sector de la construcción en los pasados cinco años. La tasa de realización actual de los proyectos marcados para el primer quinquenio de reformas es, según las autoridades, del 98%. Sin embargo, en la práctica estos programas están teniendo ciertos problemas, debido a los constantes retrasos tanto en la edificación como en la adjudicación de viviendas: **la demanda supera todavía a la oferta efectiva de nuevas construcciones.**

El Gobierno ha elaborado un nuevo Plan de Construcción 2.010-2.014, con el que se pretende continuar con la promoción de viviendas y la construcción de infraestructuras. El año 2.015 es un año decisivo, ya

que marca el principio de nuevos proyectos. Las previsiones de inversión y gasto público superan los 150.000 millones de dólares para llevar a buen puerto los nuevos objetivos propuestos. La construcción de un millón de viviendas, la finalización de las Autopistas Este-Oeste y de los Hauts Plateaux y la construcción de nuevas vías férreas se encuentran entre los nuevos planes.

La construcción se presenta como un negocio vivo y dinámico ante las empresas extranjeras que deseen trabajar en Argelia en los años venideros. Las necesidades de edificación no pueden cubrirse sólo con empresas nacionales, por lo que el país demanda cada vez más participación extranjera en sus proyectos. Sin embargo, la economía de transición argelina aún adolece de comportamientos proteccionistas, que impiden alcanzar la completa liberalización económica. El empresario extranjero debe estar atento a las distintas propuestas de los Ministerios, asesorarse adecuadamente y actuar con cautela, con el fin de poder aprovechar las oportunidades del negocio de la construcción en Argelia.

# Capítulo 1.

## 1 Objeto de estudio

Como hemos visto, Argelia es un país con muchos recursos naturales, hidrocarburos, gas...lo que con la subida de precios del petróleo le ha permitido alcanzar una situación económica desahogada. Sin embargo, a pesar de esta situación y de los esfuerzos del gobierno, aún se trata de un país que adolece de los servicios de los países occidentales y que en muchos lugares no existen viviendas suficientes para toda la población, o estas son deficientes o no disponen de los servicios necesarios para nuestros días. Según los datos del ICEX en su ficha del país (2), hoy en día aproximadamente el 8% de las viviendas argelinas están consideradas “hábitat precario”. Se trata de más de 550.000 casas fabricadas con materiales inadecuados y poco resistentes, en lugares insalubres y fuera de toda regulación urbanística. Este fenómeno es el resultado de la urbanización descontrolada que tuvo lugar en el país durante la convulsa década de los noventa, cuando con el inicio de la venta de hidrocarburos y gas desplazo a la mayoría de la población, hasta ese momento de origen mayoritariamente rural, hacia las ciudades. El Estado planea suprimir por completo este tipo de edificaciones y sustituirlas por viviendas nuevas: 280.000 hasta 2.009, y 70.000 más previstas en la Ley de Finanzas de 2.010.

Uno de los sectores prioritarios del Programa Quinquenal 2.010-2.014 es la vivienda: la mejora de la situación de los inmuebles en Argelia a través de una oferta diversificada. Se trata de impulsar la promoción de

nuevas edificaciones y de desarrollar el crédito bancario (mediante el apoyo gubernamental). El Gobierno busca renovar las viviendas ya existentes y construir otras nuevas, tanto a través del sector público como por la vía privada.

En los años anteriores a la Independencia de Francia (1.962) había unos dos millones de viviendas en el territorio argelino. Desde entonces y hasta el año 2.000 se construyeron unos cuatro millones más. Los planes quinquenales actuales contemplan la construcción de dos millones de viviendas en tan sólo diez años (se han construido en torno a un millón hasta 2.010 y se edificará otro tanto hasta 2.014). Estas cifras dan idea de la gran importancia que las nuevas edificaciones tienen para el país.

Las viviendas en Argelia se clasifican en:

- La vivienda social de alquiler (Logement Social Locatif), que va dirigida a los usuarios de rentas más bajas, o incluso nulas, y en las que el Estado financia totalmente estas viviendas.
- La vivienda social participativa (Logement Social Participatif), que va dirigida a ciudadanos de rentas bajas, pero que superan el salario mínimo interprofesional (SMIP). El Estado concede ayudas para la compra de estas viviendas.
- Las viviendas en alquiler con derecho a venta (Logements en Location Vente): el inquilino paga diversas cuotas de alquiler durante un período determinado de tiempo, para después ejecutar su opción de compra. Se trata de una figura similar al leasing que se emplea para comprar equipos, máquinas y medios de transporte.

· Las viviendas de venta libre o promocional (Logement Promotionnel), que son las promociones llevadas a cabo por empresas privadas.

Las autoridades planean construir 1.200.000 viviendas durante los próximos cinco años: 700.000 en el medio urbano y 500.000 en el medio rural. Gracias a este programa, el número actual de viviendas en Argelia se verá incrementado en un 15%.

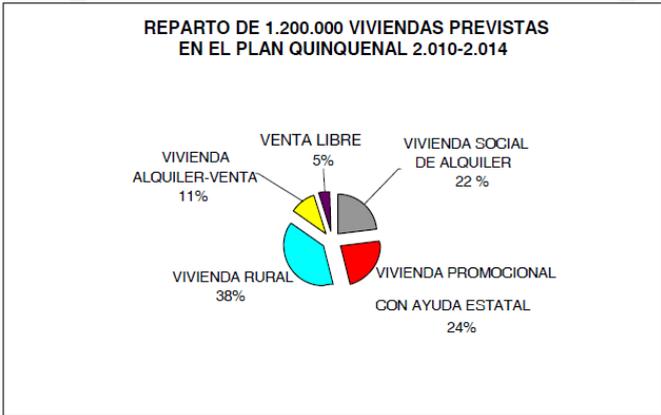


Ilustración 2. Reparto de viviendas previsto en Argelia para 2010-2014. ICEX.

Como podemos observar en el grafico, la vivienda rural supone una gran oportunidad debido a su amplio volumen de demanda. El medio rural en Argelia supone estar en el desierto, en el desierto del Sahara. Por ello es muy interesante diseñar una vivienda que pueda ser utilizada en un país con una extensión superior a 4 veces la española y en el que las condiciones climáticas vayan a ser muy similares, con

muchas horas de sol y grandes cambios de temperatura por las noches. Además del reto que presenta las costumbres y necesidades de la cultura musulmana y las condiciones climáticas habrá que añadir las de infraestructuras, puesto que si la energía es de fácil obtención debido a los recursos del país, el agua, accesos y otras infraestructuras serán objeto de un minucioso estudio.

## 1.1 ADRAR

Como ya he dicho, Adrar es una ciudad de Argelia, capital del vilayato de Adrar y cabecera de la daira (provincia) del mismo nombre. Con una población de 64.781 habitantes y una superficie de 633 km<sup>2</sup>, Adrar se localiza en un oasis al suroeste del desierto del Sahara y reúne las características de las ciudades con este clima.

En la última década, la ciudad ha desarrollado un gran aumento de población, debido al desplazamiento de la población rural hacia las ciudades

Su clima es extremadamente árido, de tipo desértico, reduciendo la poca actividad económica de la ciudad al cultivo y exportación de dátiles y productos hortofrutícolas y a las labores administrativas y burocráticas de la capital de vilayato. Precisamente, gracias a su condición de capital y a su pasado esplendor como centro de paso de las caravanas de comerciantes, Adrar cuenta con accesos de entrada y salida perfectamente asfaltados y señalizados, y con un pequeño aeropuerto, ubicado a 3 km al sur del oasis, con vuelos regulares a las principales ciudades del país (Argel, Orán, Ghardaia y Tammauraset). La población dista 1.277 kilómetros al sur de Orán, 165 kilómetros al suroeste de Timimoun, 360 kilómetros al sudeste de El Golea y 352 kilómetros al oeste de In Salah.



*Ilustración 3. Panorámica de la ciudad de Adrar. 2013. Google.*



*Ilustración 4. Plaza de los mártires. Adrar. 2013. Forums.*



*Ilustración 5. Puerta Colomb Bechar de la ciudad de Adrar. 2011. Globeimages.*

## Historia

Población de origen beréber, la historia de Adrar se remonta a principios del siglo X d.C., cuando el oasis y la misma región del Tohart se constituyeron como puesto y paso obligatorio para las numerosas caravanas que transitaban desde la mítica Tombuctú (Malí) hasta los palmerales del Atlas a través de las legendarias rutas que pasaban por las ciudades caravaneras. En la actualidad, la población está edificada con rasgos cuadriculares y modernos, sin apenas atractivo alguno, salvo el color uniforme de sus casas construidas con adobe, perfiles que ofrecen la fisonomía típica de una ciudad de tránsito y trámites burocráticos.

## Religión

Casi en un 100%, la población pertenece al islam, en específico a la rama sunita. Un mínimo porcentaje de la población es cristiana y judía. El motivo de porque la religión predominante es el islam, se debe en gran parte a que el territorio que ocupa actualmente el país, fue conquistado por los musulmanes en el siglo VII. Antes de la llegada de los musulmanes, la mayoría de los bereberes eran paganos, unos pocos habían aceptado el cristianismo, pero poco pudieron hacer los creyentes al ver la llegada masiva de los árabes a toda la región del norte de África.

Después de la independencia de la colonia francesa, el islam se convirtió en la religión oficial de la República de Argelia, ninguna ley puede ser aprobada por el estado si no cumple las normas y creencias del islam. El estado monopoliza la construcción de las mezquitas en territorio argelino. Varios han sido los intentos de otros grupos islamistas para frenar un poco esta situación, el aceptar el islam como religión oficial ha traído algunos cambios en la sociedad argelina, principalmente en las mujeres, muchas han vuelto a usar el velo, a vestirse y actual de forma más conservadora.

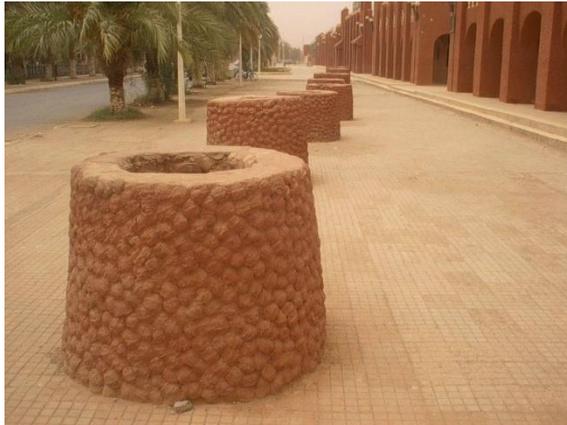
## Patrimonio Artístico

Aun siendo una ciudad con un escaso atractivo turístico, Adrar posee varios lugares dignos, por lo menos, de una mínima reseña, como son:

La plaza de los Mártires , una gigantesca plaza situada en el centro de la ciudad, que fue edificada hacia 1900 y remodelada varias veces con el tiempo, con cientos de arcos alrededor que albergan bajo sus

soportales a los artesanos y vendedores que ofrecen sus productos de manera continua, los cuales representan todo el movimiento mercantil diario de Adrar.

Y la importante red de galerías subterráneas que conectan con las capas freáticas para captar las aguas del subsuelo, conocidas como las Foggaras. Los accesos a los canales son visibles en la parte norte del oasis, irrigando casi toda la región del Tohart mediante un complejo sistema de reparto de las aguas, labor fundamental para lograr la supervivencia del oasis, por lo que dicha tarea está encomendada a la persona de más prestigio del oasis, denominado “el hombre de las aguas”, encargado de repartir, con la mayor equidad posible, las aguas potables entre los agricultores y para el uso doméstico. Este sistema tan singular de repartir el agua sobrepasó los 2.200 km de longitud en su época dorada, aunque en los tiempos modernos comenzó a ser sustituido por mecanismos más eficaces de extracción, como es el caso de las motobombas impulsadas por los carburantes que produce el propio país. No obstante, las foggara todavía se conservan presentes como una reminiscencia del pasado que ilustra a la perfección la lucha y la supervivencia del hombre en un medio tan hostil como el desierto sahariano.



*Ilustración 6. Foggara subterránea de la ciudad de Adrar. 2011. Wein.*



*Ilustración 7. Foggara para reparto de aguas de la ciudad de Adrar. 2011. Wein.*

## Economía

Como ya hemos referido anteriormente, la principal actividad económica de Adrar es el cultivo y venta de productos agrícolas de huerta; además de la producción de dátiles, la ganadería ovina y caprina, y todos los servicios terciarios que giran alrededor de una capital de vilayato que se encuentra incrustada en medio del desierto del Sáhara.

Sin embargo, en la actualidad, y impulsado por los esfuerzos del gobierno y su serie de medidas para el fomento de la economía y la industria en el país, cada vez son más las industrias y empresas existentes en la región. Estas suelen ser pequeños artesanos especializados en los distintos trabajos (Herreros, carpinteros, albañiles...), y de grandes empresas y corporaciones mayoritariamente en las extracciones de gas y hidrocarburos.

## Fiestas y Folclore

Todos los años, al comienzo de la primavera, los habitantes de Adrar celebran la fiesta de “la recolección del tomate”, uno de los productos básicos de su dieta y economía, cuyas fechas de celebración son bastante móviles, según las épocas de recolección y cosecha de dicho producto. Como fastos más relevantes, se celebran concursos de folclore popular y muestras de la rica artesanía local, que congregan a un gran número de visitantes provenientes de toda la región y de diversas partes del país.

## Climatología

Como he dicho, Adrar tiene el clima árido de las zonas del desierto, según la Clasificación climática de Köppen, tiene una clasificación de BWh.

### Climatograma Adrar

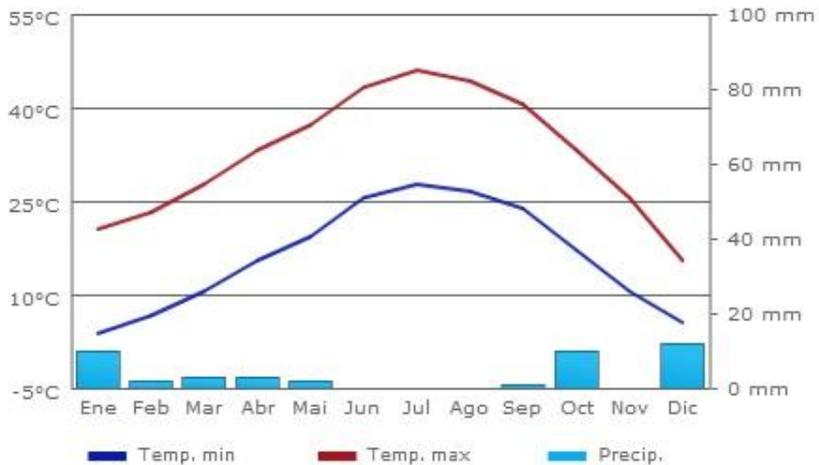


Ilustración 8. Climatograma de Adrar. 2014. climatedata.

Temperatura máxima media: 32.5°C

Temperatura mínima media: 16.0°C

Temperatura media: 24.3°C

Velocidad media del viento: 22.5 km/h

Velocidad máxima del viento: 109.5 km/h

Precipitaciones anuales: 43 mm

Temperatura máxima: 48.6°C el día 21 de Julio

Temperatura mínima: 1°C el día 4 de Febrero.

De este modo, el clima es el típico del desierto, con grandes variaciones climáticas entre el día y la noche, pudiendo pasar de los 40°C por el día y bajar hasta cerca de los 0°C por la noche.

Son también aspecto de mención las tormentas de arena que en ocasiones se pueden suceder, con fuertes rachas de viento que arrastran arena y partículas en suspensión y que pueden alcanzar rachas a velocidades cercanas a los 120 km/h y prolongarse durante algunas horas. Se dan vientos alisios y el "siroco" o Simun generalmente N.E., poco frecuente pero de gran violencia.

## Infraestructuras

Adrar es una ciudad mayoritariamente rural, pero en la última década ha sufrido un cambio hacia una economía más diversificada.

Mediante los planes de ayuda estatal y el uso de nuevas tecnologías y todo esto apoyado en muchos casos por empresas extranjeras, adrar está empezando a relanzar su industria. Como ejemplo nos encontramos una empresa española, dedicada a la explotación del tomate, en el cual se han realizado obras por valor de 3 millones de euros, construyendo carreteras, sistemas de bombeo, invernaderos...

Además, Adrar cuenta con la universidad Africana Ahmed Draya.



*Ilustración 9. Fachada universidad Africana Ahmed Draya de Adrar. 2012. Pme.*

También es una infraestructura importante y a tener en cuenta el aeropuerto Touat Cheikh Sidi Mohamed Belkebir, o llamado también simplemente Aeropuerto de Adrar, desde el cual se facilita el transporte tanto de habitantes, viajeros...como de todo el material industrial que la ciudad pueda necesitar.



*Ilustración 10. Fachada Aeropuerto de Touat Cheikh Sidi Mohamed Belkebir de Adrar. 2012. Pme.*

En lo que refiere a carreteras, las dos más importantes son las que dan acceso a la ciudad desde el norte y desde el sur.

Desde el norte, la carretera N6 discurre durante más de 300 km desde las ciudades de Ksabi, Charouine y Aougrout llegando a la ciudad en la puerta Colomb Bechar que da acceso a esta.

Del mismo modo, desde el sur, la carretera N6 discurre durante 148 km desde la ciudad de Reggane llegando a la ciudad en la puerta de timimoun.



*Ilustración 11. Puerta de timimoun. 2012. Panoramium.*

En lo que se refiere al ferrocarril, la ciudad de adrar aún no dispone de él, pero, en marzo de 2012 el Ministro de Transporte anunció, en Adrar, la puesta en marcha de la Urban Transport Company (ETU) que el Consejo de Gobierno, en su última reunión, aprobó los contratos relacionados con el Proyecto de Enlace de las wilayas del Sur a la red ferroviaria. Esta línea ferroviaria conecta las provincias de Laghouat,

Ghardaia y Ouargla, así como Laghouat y Timimoune través de la wilaya de Ghardaia en una longitud total de más de 2.740 kilómetros.

Además, en 2012, tuvo lugar la puesta en marcha de la empresa de transporte urbano (ETU) del municipio de Adrar con una flota de diez autobuses para proveer cinco rutas y cubrir una distancia de 76 km.

## Agua

La población de la wilaya de Adrar aún se suministra, principalmente, del agua suministrada por las foggaras, un sistema tradicional de riego agrícola formado por pozos y canalizaciones subterráneas o superficiales de piedra que conducen el agua del sustrato hasta los puntos de consumo, ya sean edificios, fuentes o campos. Pero la región está adquiriendo poco a poco una serie de proyectos de abastecimiento de aguas, mediante la realización de nuevos pozos, de nuevas canalizaciones, utilización de bombas de extracción y la aplicación de tuberías de polietileno de alta densidad HDPE, para la distribución del agua a través de dairas y municipios de la wilaya. En este sentido, se han realizado varias operaciones en los programas del Fondo de Desarrollo de las regiones del sur, apoyando la recuperación económica, y con el apoyo de programas adicionales para la economía. Consistían en la mejora de la calidad del agua y la aplicación de nuevas perforaciones para las poblaciones de Aoulef, Reggane Timegtane, Fenoughil, y Adrar, todo ello destinado a garantizar en cada domicilio un caudal de agua de 180 l/día/habitante.

Además, a contario de lo que parece, la región de Adrar es rica en aguas subterráneas, debido a su proximidad al oasis de Touat lo que permite

la realización de pozos ayudados con bombas de extracción sin mucha dificultad, pudiendo encontrarse el agua en niveles comprendidos entre los 10 y los 40 m de profundidad y con caudales de agua considerables, siendo esta completamente apta para el consumo, o tras un leve tratamiento.



*Ilustración 12. Obra de canalización de agua Tamentit- Adrar. 2012. Algerie 360.*

La wilaya de Adrar se benefició de entre otras operaciones en curso de la construcción de la nueva conducción de agua corriente potable desde Tamentit a una distancia de 41 km, además de su dotación de un pozo de 2.000 m<sup>3</sup> de agua. Además de otros proyectos que se están realizando actualmente.

## Energía

En la actualidad, la energía eléctrica en la región de adrar es suministrada de 3 formas: mediante la red Sonelgaz, mediante pequeños grupos electrógenos o mediante sistemas fotovoltaicos. La red Sonelgaz (sociedad nacional de electricidad y gas) sin duda ofrece muchas ventajas, pero tiene desventajas y limitaciones importantes

como cortes frecuentes perjudiciales para el cultivo a regar regularmente, el uso de motores para el bombeo especialmente durante el calor. Las personas en general y los agricultores, en particular, se ven obligados a establecerse en regiones conectadas a la red. La concentración de la población queda a expensas del espacio ofrecido. En la región de Adrar, la electricidad es proporcionada por generadores y consume una cantidad de combustible muy considerable, especialmente durante el periodo de calor extremo.

Argelia está lanzada en la actualidad a la carrera por las energías renovables en el continente africano, fruto también de las medidas del gobierno por hacer la economía del país menos dependiente del sector de los combustibles fósiles.

En este aspecto, en 2014 fue inaugurado el primer parque eólico en la ciudad de Adrar, con una producción estimada de 10.000 MW, destinados a satisfacer las necesidades de la región.



*Ilustración 13. Parque eólico Adrar. 2012. Algerie 360.*

En breve comenzará la construcción de ocho plantas de energías renovables en varios municipios de Adrar que proporcionarán a la provincia una producción adicional de más de 270 MW de electricidad. Estos proyectos incluyen un parque eólico de 50MW y seis plantas solares con una capacidad de 48MW. Además se está estudiando construir en un proyecto solar de 175 MW en el bienio 2019-2020.

### Alcantarillado

Deseosa de preservar no solo la salud pública, sino también las reservas de aguas subterráneas contra el riesgo de contaminación y la lucha contra las enfermedades de transmisión por el agua, el gobierno se han embarcado en la canalización de las aguas residuales a través de diferentes regiones y la realización de nuevos pozos equipados con bombas y canalizaciones de polietileno de alta densidad. Además estos van acompañados de proyectos de tanques de agua y fuentes públicas. La wilaya de Adrar registró, gracias a los programas especiales y las

grandes inversiones que se han asignado una tasa de cobertura en el alcantarillado que se estima actualmente en 65%. Una tasa que debe aumentar después de la finalización de las operaciones propuestas en una proporción de 75% a través de una red de 70 km. Se trata de proyectos para construir una planta de tratamiento de aguas residuales para las ciudades de Adrar y Timimoune. Los esfuerzos de la industria para satisfacer las necesidades de agua para la población local y la mejora de la calidad del agua, se vieron coronados por el logro de 268 perforaciones, una red de distribución a largo de 1.857 km, lo que resulta en una tasa de conexión del 91%.

### Accesos rodados

En la actualidad casi el 90% de las calles y carreteras de la ciudad están asfaltadas, aunque, sin embargo, todavía existen callejuelas y calles en los exteriores de la ciudad que son de tierra.

Las calles son relativamente anchas, la calle principal que va desde la entrada por el sur hacia el centro de la ciudad y que luego gira en dirección este ronda los 30 m de anchura, siendo de dos direcciones y dos carriles con una avenida en el centro. El resto de calles ronda los 20 m de anchura y suelen ser de dos direcciones.

El trazado de las calles es principalmente ortogonal, predominando los ángulos rectos, resultando en un trazado en cuadrícula.

En el caso de las aceras hay mas heterogeneidad, mientras que en algunos casos se presentan completas, con bordillos, pavimento, mobiliario urbano... en otros solo se intuyen o se dejan de tierra.

Las instalaciones que discurren por las calles van en casi todos los casos por el aire soportados en postes en el caso de la luz y el teléfono, o en las ya indicadas foggaras en el caso del agua.

Las nuevas canalizaciones de polietileno de alta densidad ya se están instalando enterradas a lo largo del trazado de las calles.



*Ilustración 14. Calle típica de Adrar. 2011. Panorámico.*

## Telecomunicaciones

Hoy en día la ciudad de adrar cuenta con una red telefónica fija en aproximadamente el 95 % de la zona urbana. Esta discurre colgada de postes de madera a lo largo de las calles.

Además, a desde 2012, Adrar dispone de tecnología móvil 3G en el 100% de la ciudad, si bien estos valores varían en cuanto nos alejamos de la ciudad o nos adentramos en zonas de montañas.

# Capítulo 2.

## 2 Estado de la cuestión

### 2.1 Arquitectura en Adrar

#### **La arquitectura y el concepto del patrimonio en Argelia**

Según Khedidja AÏT HAMMOUDA-KALLOUM (3) el tema de la arquitectura en Argelia permanece aún sin respuesta después de casi medio siglo de la independencia. En efecto, los paisajes urbanos, las construcciones arquitectónicas, ya sean públicas o privadas, son la prueba de una ausencia de señales históricas o de su desconocimiento. La ausencia de estas señales, que permitirían una permanencia de signos de identidad arquitectónica reconocible, así como su perpetuación, reduce las oportunidades de sentar las bases de una arquitectura argelina contemporánea que pueda inscribirse en la universalidad y que permita que se establezca como estilo arquitectónico propio del país y de dotarlo de durabilidad.

Por otra parte, el patrimonio arquitectónico del país parece ser más bien reducido, comparado con los países vecinos del Magreb, que ponen en relieve lo pintoresco de sus paisajes urbanos con objetivos de carácter económico que se basan esencialmente en el turismo. Se dice que esta constitución de un patrimonio arquitectónico, su protección en los países vecinos o su patrimonialización, se origina efectivamente sobre una base sólida, la de la existencia real de una riqueza

patrimonial material. Ahora bien, las políticas coloniales en cuanto a arquitectura han sido muy diferentes de un país a otro, lo que ha provocado que en Argelia pocos rastros hayan subsistido y se les haya dado valor como para que representen el inicio en la creación arquitectónica contemporánea.

El repertorio estilístico en el que se fijan hoy en día los arquitectos argelinos cuando se dedican a la creación arquitectónica que quiere ser “tradicional” incluye distintas inspiraciones, a menudo medio orientales, desde que apareció esta confusión entre pertenencia a la nación islámica y utilización de formas arquitectónicas y sus signos, que en el imaginario popular se vinculan con la cultura musulmana.

### **La patrimonialización, o la aparición de un modelo arquitectónico.**

Esta investigación intenta aportar respuesta respecto a la constitución de un modelo de estilo arquitectónico, o en su ausencia, en la de una arquitectura tradicional, que no permanece más que puntualmente concentrada en los antiguos centros urbanos en Argelia, llamados “casbahs” o “medinas árabes” en la literatura urbana magrebí.



*Ilustración 15. Casbah de servierre. 2012. Panorámico.*

Además, tiene por objetivo la puesta en relieve de la escritura progresiva de un estilo arquitectónico que no es seguramente una creación popular sino la expresión de una voluntad colonial, en primer lugar, después nacional, a raíz de la independencia, de dar una identidad urbana a las ciudades que tenían un potencial patrimonial que destacar. Ello nos permite abordar uno de los aspectos de la patrimonialización y avanzar la hipótesis de la invención de un patrimonio.

Esta patrimonialización se entiende aquí como la acción de inscribir a la vez, simbólica y materialmente, en la categoría del patrimonio, un marco construido de reciente creación, ya que, aunque incluye todas las características de lo antiguo por la utilización de elementos y ornamentos arquitectónicos utilizados en el pasado, fue muy cercano.

Del mismo modo, tendremos en cuenta que esta patrimonialización que no tiene como protagonista activo el legislador, divide la ciudad en una zona administrativa y económica compuesta de edificios públicos que

pueden llevar esta fuerte carga simbólica por una parte, lo que la incluye en la historia, y una zona residencial por otra parte, a menudo periférica, en efecto habitada, pero más a menos “sin alma”, ya que le falta carácter y unidad en las tentativas poco acertadas de unos y otros por proyectarse en una arquitectura cuyas normas no controlan.

En efecto, queda claro que esta deseada identidad arquitectónica, a veces impuesta, no es siempre interiorizada por la población, cuyo único deseo es abordar el acto de construir por la utilización de materiales duros y estandarizados con el fin de integrar la modernidad, o la idea que tienen de la modernidad, indicada por el entorno urbano y a veces arquitectónico. Lo que deja muy poco campo a la expresión arquitectónica que se inspira en la región de sus constructores.

### **La arquitectura sahariana en general, y sus distintas expresiones**

A pesar de una literatura rica y diversificada referente al espacio sahariano, pocos trabajos, según nuestro conocimiento, se interesaron especialmente por la arquitectura sahariana en su sentido más amplio, es decir, cubriendo la totalidad del desierto en la diversidad de sus regiones y su población. Con todo, el interés por los Ksours (agrupaciones de viviendas sin orden ni estructura definida) siempre ha estado bien visto, y se ha planteado más concretamente la cuestión de las organizaciones sociales más que las espaciales. Así pues, las estructuras urbanas y sus formas arquitectónicas han sido olvidadas por los distintos campos de búsqueda de la investigación.

Por otra parte, la mayoría de los estudios se concentraron en esta región tan particular y desdeñaron la importancia relativa de una

arquitectura menos densa ya que está diseminada por los extensos territorios saharianos y por tanto inaccesibles o que no provocan efecto de masa, seguramente por la inexpresividad para aquellos cuya mirada está habituada a composiciones arquitectónicas y urbanas más elaboradas, que la que podría parecer al lego menos trabajado y que se sitúa en el Ksours del Touat, el Gourara o el Tidikelt, por ejemplo.

Así es posible leer una forma de oposición entre lo que puede considerarse como una arquitectura refinada, a la más tosca del suroeste argelino ya que nace en condiciones socioeconómicas y climáticas muy diferentes.

## **Adrar**

Nuestro campo de investigación toma como terreno de enfoque Adrar, ciudad del suroeste argelino, situada en la región del Touat y que forma un conjunto territorial más extenso que incluye las regiones del Gourara y el Tidikelt y que se materializa administrativamente en el Wilaya de Adrar. Su población está muy diversificada, pero tiene en común la división de un espacio según un **orden social preestablecido** desde hace mucho tiempo y cuyas estructuras perduran hasta nuestros días.

Al fijar este estudio sobre la ciudad de Adrar, intentaremos mostrar cómo puede forjarse un estilo arquitectónico e imponerse como modelo en la constitución de un patrimonio así como la aplicación de competencias que sirvan a su valorización. Esta elección no es fortuita, ya que la ciudad es portadora de un sello arquitectónico muy marcado que nos desafía como arquitecto, sobre sus orígenes en primer lugar, y

las formas de su evolución y su desarrollo, después, sobre el papel de la arquitectura en la cultura de una sociedad y la confección de su identidad.

No se puede dejar de lado en esta investigación la lectura de la génesis de Adrar. En efecto, incluir las condiciones de nacimiento y desarrollo de esta ciudad nos permitirá conocer los pormenores del modelo arquitectónico que buscamos y de su constitución.

### **La plaza de los mártires.**

Adrar es una ciudad de creación colonial. Nace en la ocupación francesa de la región del Touat entre julio de 1900 y febrero de 1901. Sin embargo, su sello arquitectónico tan marcado podría hacer creer al visitante profano que es una creación realmente local, en aquello en lo que la arquitectura llamada neo sudanesa, inventada por los colonos en el África subsahariana y que se inspira en un patrimonio rico en formas y en colores, e importada por sus detalles en las regiones del Touat, Gourara y Tidikelt, se adaptó o, mejor aún, se aclimató, tanto que encuentra sus fuentes en la utilización de los materiales locales que dan esta impresión de arquitectura nacida en estos lugares, como por la recuperación de **formas geométricas simples** que son la base de toda composición arquitectónica; arquitectura de tierra también, que se funde en los colores de la naturaleza circundante.

El proceso de creación de la ciudad sahariana encuentra su expresión más completa en Adrar. En torno a un racimo de Ksour, y convirtiendo la plaza principal en el fuerte militar colonial, se va a centrar una

aglomeración que pasará a la condición de urbana poco a poco, aunque la población local sigue designando a Adrar como “pueblo”.

No obstante, este “pueblo” no es rural. Y si se dice en nuestros días “pueblo” en el discurso autóctono, es por oposición al Ksar. Este nombre popular pone en confrontación el trazado ksouriano al trazado reglamentario, parcelizado ortogonalmente, en la trama urbana estructurada y estructurante. Este fuerte militar (el Bordj) que funda la ciudad, que por su naturaleza militar se vinculó en primer lugar con el castrum romano (fortaleza, fortificación o campamento militar) basado en el cardo y el decumanus (calles principales que se cruzan en sentido ortogonal), se centra aquí no sobre un foro, sino sobre un lugar inmenso (alrededor de 10 hectáreas), que sirve como plaza militar para los días de desfile.

La zona sur no se parcela como la que se ofrece al norte como vivienda para las poblaciones venidas de otra parte (Laghouat, El Bayadh, Ghardaïa y Metlili...), o para comerciar, o como ocupación militar para el personal autóctono de los colonos. Esta zona es a la vez guarnición militar y barrera que materializa el corte entre Ksours y “pueblo”.

Por otra parte, en este desarrollo de la ciudad que se orienta inexorablemente hacia el norte, las zonas este y oeste sobre las cuales se dibujan las puertas simbólicas de la ciudad, las de Béchar y Bubernous al oeste, y las de Reggane y Timimoun al este, originariamente, no están habitadas. Eso se hará más tarde y se verá sobre los planes de desarrollo urbano de lo que pasó a ser la ciudad de Adrar, este mosaico que compone el trazado, tal como ocurre con todas las ciudades argelinas, al núcleo inicial tradicional, con su secretaría colonial que lo centrará sobre su plaza militar o sobre su ciudad

administrativa, luego sus extensiones y sus densificaciones más contemporáneas. Y de la independencia a nuestros días, deben descubrirse varios períodos (anexo II evolución de la villa de Adrar).

### **Tipologías arquitectónicas: un estilo compuesto**

En Adrar, tres repertorios contribuyen a elaborar una tipología arquitectónica propia de la ciudad y que se inscriben en la cronología de los acontecimientos que construyen su historia: una arquitectura tradicional, una arquitectura colonial sudanesa y neo sudanesa y una arquitectura sahariana moderna.

### **La arquitectura tradicional**

En el caso de Adrar, la ciudad, no se trata de abordar una arquitectura tradicional, ya que si ésta existe, es ante todo ksouriana y no urbana en sentido de ciudad de hoy, con pocos elementos que reivindican los nuevos expertos de la arquitectura local. Esta arquitectura ksouriana no presenta muchos elementos que contribuirían de manera notable a dibujar este modelo buscado. Y si algunos arquitectos los reivindican, parece que haya una confusión común sobre el origen de las formas generadas en Adrar.

Así pues, pensamos estar en presencia de una arquitectura que quiere ser tradicionalista por ignorancia quizá o por voluntad pública subyacente en todo proyecto, de caracterizar el marco construido en la continuidad de la herencia colonial que se inspiró, entre otras, en la arquitectura ksouriana local; pero es esta herencia más colonial la que

se valora aquí. Y es como si hubiera sido necesario este recorrido poco común pero que imita la historia del país, de integración y de valorización extranjera antes de la reapropiación nacional de esta forma de arquitectura. Devaluada en primer lugar por las condiciones socioeconómicas y climáticas muy rigurosas en las cuales surgió, luego revalorizada porque se enriqueció por contribuciones exógenas y por un aprendizaje de una estética arquitectónica tal como se ve en las escuelas de arquitectura que fomentan una vuelta a las fuentes que proporcionarán la lo esencial de los expertos argelinos a partir de los años setenta y seguirán, al principio, los pasos de sus antecesores (los constructores coloniales) antes de iniciar su propia reflexión sobre la identidad arquitectónica local o regional.

Por tradicionalista entendemos esta voluntad deliberada de los diseñadores y realizadores de requerir elementos arquitectónicos utilizados en un pasado aunque próximo y que creen, por ello, que perpetúan las tradiciones al mismo tiempo que las están fabricando. Al contrario del trazado urbano de la ciudad de Adrar, el tejido que compone el Ksar es en este punto tan compacto y denso que no deja que más que un poco de campo para la expresión arquitectónica que se presenta. **Las casas son introvertidas, muy poco decoradas; son, ante todo, una respuesta inmediata a las necesidades funcionales.** En general, solo hay el Casbah del Caïd, los Ksar y las mezquitas, que se permiten algunos enriquecimientos y la ornamentación.

La arquitectura tradicional de esencia ksouriana es aquí más una técnica que arquitectura monumental que responde a preocupaciones estéticas. La sobriedad de las formas y la riqueza de las organizaciones espaciales se bastan para ser la expresión material en necesidades

socioculturales y de modo de vida. **La composición urbana parece ser más importante que la composición arquitectónica.**

Y si encontramos algunos ornamentos, estos siguen siendo, no obstante, discretos. La mirada del especialista o del enamorado de las piedras antiguas, puede detenerse sobre algunos nichos de formas triangulares que servían de estante a las lámparas de aceite.

Algunas esculturas sobre yeso de motivos geométricos de esencia berberisca pueden encuadrar la puerta de un umbral de entrada. Los contrafuertes o pilastras en ángulo o hilera sobre la fachada, a la cual dan un ritmo, en el Ksour no son más que una respuesta técnica al problema de contención de paredes hechas de ladrillos de tierra cruda que se agrietan fácilmente y se aplastan a menudo.

Los huecos recuperados hasta el infinito son solo el atributo de algunas residencias. Coronan las terrazas y no parecen tener otra función que la estética. Los ladrillos de tierra se instalan a intervalos regulares, combinados a veces para presentarse como un friso de claustros caladas.

Los elementos que retomarán en la arquitectura urbana de la ciudad de Adrar los colonos y después los arquitectos locales sobre los edificios públicos, esencialmente, son:

- El color ocre en sus distintas tonalidades, del amarillo al rojo.
- La gráfila de las coronaciones, “choriffs”, bajo forma triangular en general.



*Ilustración 16. Choriffs de la fachada oeste de la plaza de los mártires. 2009. Google.*

- Los contrafuertes y pilastras que sostienen las paredes, “âarsats” o “erkiza”.
- Los nichos triangulares.
- Las torres de ángulo de los casbahs o bordj, de base cuadrada y forma ligeramente piramidal.
- El revoque según el método llamado “tboulit” con forma de terrones del tamaño de un puño, lanzados contra la pared y guardando el trazo de los dedos en la región del Touat, mientras que al Tidikelt, se presenta como rasguños ciertamente trazados con la palma “djerida”.
- Las arcadas, “kous, kouas”, generalmente de medio punto, ligeramente desiguales y a menudo bajas.

## **Una arquitectura colonial sudanesa y neo sudanesa**

Desde el punto de vista arquitectónico, la opción colonial se orienta desde el inicio hacia una arquitectura no sahariana, sino hacia una arquitectura llamada sudanesa, importada del África subsahariana, el África Occidental Francesa que en estos tiempos coloniales parece originarse en el movimiento de los militares franceses en África. Así pues, no será extraño al investigador incluir en la arquitectura de Mali, antiguamente el Sudán francés y que sigue designándose en nuestros días por la población local como “El Sudán”, y en la que se localiza en Adrar algunos puntos de semejanza.

La arquitectura en Mali se caracteriza básicamente por dos estilos: el estilo sudanés y el estilo neo sudanés.

El estilo sudanés es una arquitectura puramente tradicional cuyas fachadas se caracterizan por pesadas formas cónicas en arcilla y que se componen de un gran número de decoraciones. La mezquita de Mopti es el arquetipo perfecto de esta arquitectura.



*Ilustración 17. Mezquita de Mopti. 2010. Viajeros-mirayvuela.*

### **Los elementos recurrentes de este estilo son:**

- El carácter central sobre la fachada de una composición monumental que encuadra la puerta y las ventanas.
- El tejadillo situado sobre la puerta de entrada.
- Cerramientos verticales que sirven de contrafuertes y son una fase preliminar hacia una posible decoración de la fachada.
- Las composiciones de las fachadas se extienden entre dos columnas que señalan los ángulos.
- Ménsulas de madera de palmera que sobresalen en la fachada.
- Pequeñas aperturas de 20 cm por 40, poco numerosos y de tres tipos: el tragaluz, el agujero en la pared y la ventana con reja.

El estilo neo sudanés es una forma de adaptación y reinterpretación de la arquitectura tradicional maliense por la estilización de las formas y la utilización de los materiales locales con técnicas modernas. La problemática permanece en el uso de espacios que diferencian el modo de vida de la sociedad local y el de la sociedad colonial.

El mercado Dinar construido en Adrar en 1932 es casi contemporáneo del mercado rosado de Bamako que data de 1929 .



*Ilustración 18. Mercado de Bamako. 2009. Google.*



*Ilustración 19. Mercado Dinar, Adrar. 2009. Google.*

Por otra parte, las puertas de la ciudad de Adrar, al igual que las de Timimoun, fueron inspiradas, a grandes rasgos, por este tipo de arquitectura. Parecería por otra parte, que la mano de obra era de origen africano y que estos artesanos-albañiles transfirieron sus

conocimientos técnicos y su repertorio arquitectónico a la nueva creación de la ciudad de Adrar.

### **La arquitectura sahariana moderna**

La arquitectura del M'zab y la arquitectura ksouriana son arquitecturas vernáculas nacidas en las condiciones particulares del Sahara en toda su diversidad. Pero lo que se designa hoy como arquitectura sahariana es toda la producción arquitectónica moderna que comenzó en los años cincuenta y que se alejó poco a poco de la inspiración sudanesa y neo sudanesa. Las líneas son más sobrias, los volúmenes más puros y los motivos decorativos desaparecen en favor de composiciones más elaboradas que ponen en evidencia las relaciones entre llenos y vacíos en proporciones armoniosas. Los materiales utilizados son preferiblemente duros, aunque en algunos edificios como el hospital de Adrar, se combinan técnicas antiguas y nuevos materiales.

Los elementos más utilizados en este estilo arquitectónico son:

- Los tejadillos,
- Las claustros,
- Los parasoles,
- Las arcadas y las bóvedas sin florituras.



*Ilustración 20. Hospital de Adrar. 20011. Google.*

El centro urbano de Adrar y los equipamientos que confinan su plaza se construyeron especialmente en este estilo, así como la operación de reconversión del Bordj que se desmontó y se dividió para ofrecer dos fachadas de equipamiento que se daban la espalda.

El conjunto de los bancos de la fachada meridional de la plaza, así como la ordenación del centro de la plaza por el complejo socio-administrativo al final de los años setenta.

### **La arquitectura de Adrar actualmente**

Adoptamos un planteamiento que se basaba en el análisis del discurso y las representaciones. En las primeras observaciones sobre el estado de hecho de un entorno construido que caracterizaba intensamente la ciudad de Adrar, opusimos la práctica profesional, que quiere ser, en

primer lugar, teórica y que encuentra un terreno de experimentación sobre la propia ciudad.

Hemos investigado la historia de la ciudad de Adrar y después a los expertos que contribuyeron a la perpetuación y a la construcción de una imagen que valorizaba de esta ciudad. Estos arquitectos, que le han otorgado una identidad urbana especialmente cautivadora y que han hecho que hoy pueda, a pesar de su corta historia, competir desde el punto de vista patrimonial con ciudades mucho más antiguas, merecían ser escuchados en la enunciación de su planteamiento antes que por la única lectura de sus proyectos materializados in situ.

Por otra parte, era interesante mostrar cómo los propios arquitectos, productores de esta estética arquitectónica, se han apropiado este modelo y han encontrado una base sólida para su proyección contrariamente a sus colegas del norte argelino, que continúan divididos entre una voluntad de modernización y la adscripción a una arquitectura contemporánea universalista, hoy posmoderna, que se inspira, de manera desacertado, en una herencia árabe-musulmán, valorizada por las señales que provienen de los árabes coloniales.

Nos habíamos fijado como objetivo saber cuáles eran sus fuentes de inspiración y si tenían un conocimiento real de la historia de la ciudad para perpetuar una tradición arquitectónica (suponiendo que tenga una) o de poder elaborar sus propios modelos y su concepción de la arquitectura local.

Se resalta que en Adrar, los arquitectos no podían seguir siendo insensibles a la calidad real o supuesta del marco construido alrededor. Y que de distintas maneras, en este punto se habían impregnado de ella, que no habían podido reproducir inconscientemente las señales

que caracterizaban la arquitectura urbana de Adrar, a pesar de la **diversidad de los estilos, y que al final, daban como resultado un estilo compuesto formado por todas estas tendencias.**

Sin embargo, a la cuestión de saber cómo denominaban esta arquitectura tan particular de la ciudad de Adrar y que perpetuaban en su proyección, nos pareció que estábamos en presencia de una gran confusión entre arquitectura tradicional, que hemos definido anteriormente como ksouriana antes de ser de esencia urbana, y los estilos importados por la colonización, del neo sudanés a la invención de un estilo sahariano “moderno”, que finalmente han sido bien integradas.

Es esta inscripción simbólica en la historia que hace que en Adrar, estemos en presencia de un fenómeno de patrimonialización.

El sello arquitectónico tan particular de la ciudad de Adrar no tiene al parecer nombre o no se dice aún. Con todo, está claro que estamos en presencia de un proceso de fabricación de un modelo. Este modelo funciona perfectamente al impresionar al imaginario y al dar una imagen y una fuerte identidad a la ciudad, a pesar de lo que se hace en los alrededores cercanos de la ciudad y que permanece fuera del reglamento y fuera de las normas. Sin embargo, todos los proyectos actuales del Wilaya, y en lo que se refiere a equipamientos públicos muy representativos, se dibujan siguiendo este repertorio estilístico que se aprovecha de la imagen positiva de la ciudad.

Este modelo puede ser un activo principal en el desarrollo económico y turístico de la ciudad. Aún es necesario controlarlo y no dejar que la decoración en exceso tome el relevo sobre la arquitectura.

La arquitectura no es ornamentación. Pasa a serlo cuando hay pobreza de expresión. Actualmente, en el caso de la ciudad de Adrar, la ornamentación toma el relevo a la composición arquitectónica.

La cuestión de la ornamentación, que ocupa tanto a nuestros arquitectos para producir una arquitectura que creen de fuente tradicional, oculta la verdadera problemática de la creación arquitectónica contemporánea en Adrar y ciertamente en todas las ciudades saharianas en Argelia. En efecto, la armonía aparente de las formas y colores, esta uniformidad y esta homogeneidad que caracteriza la ciudad de Adrar y las extensiones de su Ksours circundantes, no soluciona el problema de la adaptación de las nuevas construcciones a las condiciones climáticas locales, ni a las necesidades sociales de hábitat y de equipamiento. Y eso resurge incluso en el discurso de las construcciones existentes, en forma de confesión sobre las lagunas de la creatividad arquitectónica.

El color ocre de la arquitectura de tierra ha sido reemplazado por un supuesto matiz de pintura que recuerda la arquitectura ksouriana.

Sin embargo, lo que destaca hoy en el entorno urbano son más bien las construcciones recientes que utilizan recubrimientos de fachada de diferente color.

**La ciudad de Adrar es un único caso de experimentación arquitectónica y un terreno interesante de teorización de la arquitectura en Argelia. Es por ello, que se puede decir que esta ciudad sahariana, es una identidad arquitectónica que debe promoverse.** Su historia urbana es reciente y controlable. Tiene la ventaja de inscribirse en una doble perspectiva: ciudad argelina y ciudad sahariana. Aquí, más que en las ciudades del norte, podemos

buscar respuestas a la crisis de la arquitectura, un reconocimiento de su historia y comprender el proceso de integración de un modelo exógeno que constituirá un componente esencial de esta nueva identidad arquitectónica y urbana.

### 3.1 La construcción modular

#### **Arquitectura modular adaptada al vilayato de Adrar.**

Hoy en día, existen diferentes sistemas de construcción modular que nos permiten la construcción de cualquier vivienda. Estos sistemas, basados en la repetición de módulos construidos en fabricas alejados de la obra, más que construir la vivienda “**montan**” la vivienda, lo que supone unos tiempos de ejecución realmente bajos, alrededor de 16 semanas.

Estas empresas y sistemas ya se encuentran en Argelia, como por ejemplo Baupanel, Beton system, Modular Algerie, Formwork o la española BSCP, y pueden realizar cualquier tipo de distribución de vivienda. Se hace énfasis, por parte de los fabricantes de estas viviendas, en los materiales utilizados en estas nuevas construcciones, estructuras metálicas ligeras, hormigón prefabricado, aluminio, cristal, fachadas ventiladas, etc. Básicamente se utilizan los mismos materiales que en la construcción tradicional, pero producidos en planta y transportados acorde a una **logística de montaje**. Como dice el texto Construcción modular de viviendas y arquitectura. Daniel Roper Rago / Ana Comas Mora (4) , los acabados interiores y exteriores ofrecidos son muy similares a las construcciones tradicionales, mejorando algunos aspectos, tales como climatización integral, suelos radiantes, sistemas

de recogida de aguas pluviales, energía por medio de paneles solares, fotovoltaicos o energía eólica, inclusión de domótica, etc. No todos estos elementos adicionales están incluidos en la vivienda básica, pero pueden disponerse a petición y acorde a sus requerimientos. Por supuesto que todas estas construcciones gozan de una garantía similar a la que se otorga para las viviendas de construcción tradicional y, en la mayoría de los casos, pueden desarrollarse dentro del proyecto de construcción sobre una parcela determinada.

Estos sistemas de construcción suponen a ciencia cierta el futuro de la construcción, ya que permiten una reducción de costes importantes (alrededor del 40 % respecto de una vivienda en construcción tradicional) además de una reducción de tiempos de ejecución, no se incurre en retrasos de mano de obra, inconvenientes climáticos o problemas relacionados con el suministro de materiales, pasando a tomar peso los procesos industriales y de infraestructura.

En estos momentos, Argelia y el vilayato de Adrar se encuentran en proceso de transición hacia la economía de mercado y el gobierno está basando sus esfuerzos en el crecimiento industrial del país y en la construcción de nuevas viviendas, lo que pone en el punto de salida un proyecto de estas características.

Por otro lado, estas nuevas viviendas de construcción modular se deben adaptar al entorno en el que se encuentren, de este modo la flexibilidad de la construcción modular se adapta perfectamente a la tipología constructiva de la región, en edificios de una sola planta situados entre medianeras.

Además de todas estas ventajas, la construcción modular también supone que todos sus materiales son reciclables y no dañan en medio

ambiente, unos aislamientos térmicos y acústicos muy superiores a los de la construcción tradicional, y que no tiene limitaciones en cuanto a las dimensiones del proyecto.

Cabe resaltar que cada uno de los fabricantes tiene su propio sistema de construcción modular, unos ayudados por estructura metálica, otros con fijaciones atornilladas o con el sistema que los fabricantes sean capaces de desarrollar, pero, en todos los casos es necesaria la realización de una cimentación tradicional.

### **El sistema Baupanel**

Dentro de la gama de sistemas existente en el mercado, es el Sistema **Baupanel** el que nos ofrece una mejor solución respecto al diseño de nuestra vivienda, debido a su gran **adaptabilidad** a todo tipo de distribuciones y a los altos valores de **aislamiento** tanto térmico como acústico que este nos ofrece, indispensables debido a la zona climática en la que se encuentra la zona de estudio.

El novedoso sistema Baupanel está basado en una estructura de paneles de poliestireno expandido ondulado (EPS) con una estructura de malla metálica galvanizada electrosoldada adosada a sus caras, vinculados entre sí por conectores, que se montan formando los cerramientos, particiones, techos y todos los elementos de la vivienda, para posteriormente ser completados en obra con microhormigón proyectado.

Este sistema, por su modo de ejecución permite una arquitectura más flexible y creativa, ligada a la construcción de viviendas más eficientes y adaptadas a los distintos factores de diseño que puedan darse en cada uno de los casos.

Las construcciones resultantes, debido a su monolitismo son sismo resistentes o antisísmicas además de ignífugas.

BAUPANEL está homologado con el Documento de Idoneidad Técnica, emitido por el Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja.

Este sistema es de **junta húmeda**, puesto que la unión entre los diferentes elementos que integran el sistema es continua. No existen por lo tanto ninguna clase de juntas horizontales ni verticales una vez proyectado el hormigón.

Debido a su ligereza, estas construcciones permiten cimentaciones más livianas que con los sistemas convencionales.

Además esta empresa pone a la disposición de las empresas que lo requieran la maquinaria necesaria para producir los paneles de poliestireno expandido.

Puede utilizarse en cualquier tipo de construcción, desde viviendas aisladas hasta edificios de viviendas, naves o rehabilitaciones.

Por tanto las ventajas de este sistema son:

- Ligereza
- Rapidez de instalación
- Económico
- Resistencia
- Aislamiento térmico y acústico
- Sismoresistente
- Libre elección acabados
- Flexibilidad de distribución
- No es necesario el uso de maquinaria pesada

- Admite combinación con sistemas tradicionales

Y los inconvenientes:

- Sistema nuevo, no conocido por tanto puede existir desconfianza.
- Uso de mano de obra especializada
- Uso de maquinaria especializada

### **Tipos de piezas:**

#### *Baupanel simple*

El panel simple es el más versátil y tiene varios campos de aplicación:

- BPR (BAUPANEL RESISTENTE). Este tipo de panel se aplica para estructuras portante, con proyección de micro-hormigón estructural sobre ambas caras.
- BPN (BAUPANEL NORMAL). Se aplica en cerramientos verticales en fachadas exteriores y tabiques divisorios tanto en edificios nuevos como en reformas realizadas íntegramente con el sistema.
- BPC (BAUPANEL CERRAMIENTO). Se utiliza como cerramiento vertical exterior e interior en edificios con estructuras preexistentes.
- BPF (BAUPANEL FORJADO). Se emplea como elemento estructural resistente y termoaislante para forjados y cubiertas de hasta 6 m de luz.



*Ilustración 21. Baupanel simple. 20013. Baupanel.*

### ***Baupanel unidireccional***

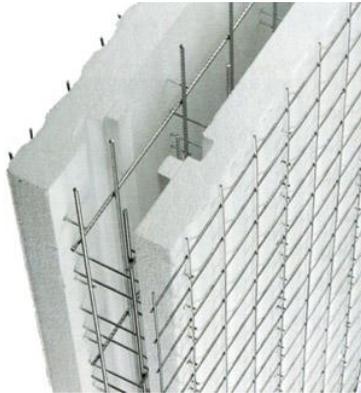
Para la ejecución forjados de luces importantes. Permite integrar barras de acero adicional en un espacio predispuesto por casetones para posteriormente hormigonar en obra de manera convencional. Es muy similar a una solución tradicional de forjado unidireccional de nervios in-situ



*Ilustración 22. Baupanel unidireccional. 20013. Baupanel.*

### *Baupanel doble*

Está constituido por dos paneles simples, adecuadamente perfilados y unidos entre sí por medio de conectores horizontales, el cual tiene como resultado un encofrado perdido para ser rellenado con hormigón de adecuadas características y resistencia, que serán determinadas en función de las exigencias estructurales. Se emplea básicamente para importantes contenciones de terrenos.



*Ilustración 23. Baupanel doble. 20013. Baupanel.*

### *Baupanel escalera*

Está constituido por un bloque de poliestireno expandido, cortado y perfilado en base al diseño del proyecto y revestido por dos mallas de acero conformadas y unidas entre sí por medio de conectores electrosoldados. Este panel armado adecuadamente y completado con

hormigón dentro de los conductos que el mismo lleva, queda listo para su utilización en tramos de escalera de hasta 6 metros de luz libre. El panel escalera se caracteriza por su fácil y su muy rápida puesta en obra unidas a su particular ligereza y alta resistencia estructural.



*Ilustración 24. Baupanel escalera. 20013. Baupanel.*

### *Baupanel junta de dilatación*

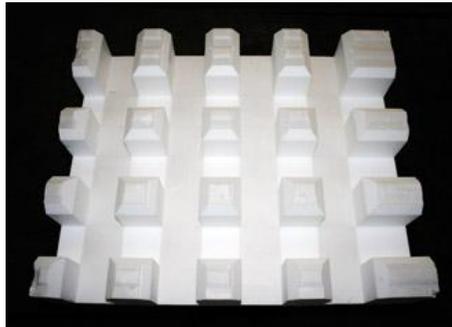
Se trata de una variante del sistema BPR-BPN (Paneles simples) y es utilizado para resolver las juntas de dilatación y medianerías. Está constituido por un panel simple y tres mallas enfrentados e interconectados por 80 conectores galvanizados por m<sup>2</sup> de panel, que hacen posible el trabajo solidario de todas las capas del muro terminado. El espacio interior que queda entre la mallas se rellena de hormigón vertido en obra.



*Ilustración 25. Baupanel junta de dilatación. 20013. Baupanel.*

### *Baupanel descansillo*

Panel predispuesto para armaduras bidireccionales para la formación de descansillos de escaleras.



*Ilustración 26. Baupanel descansillo. 20013. Baupanel.*

## Montaje

Para la ejecución de este sistema, del mismo modo que en cualquier otro sistema de construcción, se realiza la cimentación. El sistema Baupanel acepta cualquier tipo de cimentación, incluso los pilotes.

El sistema más indicado y recomendado por el fabricante es el sistema de losa de cimentación.

Antes del vertido del hormigón se dispondrán esperas con barras de acero corrugado de pequeño diámetro (unos 10mm) las cuales se dispondrán longitudinalmente a una distancia equidistante, según el proyecto, por el trazado de los muros. Estas también podrán ser colocadas a posteriori, con productos de resinas de epoxi. El fabricante recomienda este sistema ya que se realiza después del replanteo de los muros y evita posibles errores en la colocación de las esperas.



*Ilustración 27. Cimentación preparada para el sistema Baupanel. 20013.  
Baupanel.*

A continuación se realiza el montaje de los muros, comenzando desde las esquinas se van colocando sucesivamente los módulos completando cada uno de los muros, particiones y elementos a construir. Estos se irán arriostrando a medida que se van colocando con los paneles contiguos y las esperas, al mismo tiempo que se colocara un pequeño apeo de soporte. En el caso de huecos en los paramentos, estos se realizan fácilmente cortando a la medida deseada los paneles de poliestireno y la malla electrosoldada.



*Ilustración 28. Colocación de paneles de cerramiento con el sistema Baupanel. 20013. Baupanel.*

Una vez realizado esto, se procede a la colocación de todos los refuerzos en las esquinas y zonas especiales de uniones, como son dinteles, uniones de forjados o ventanas.

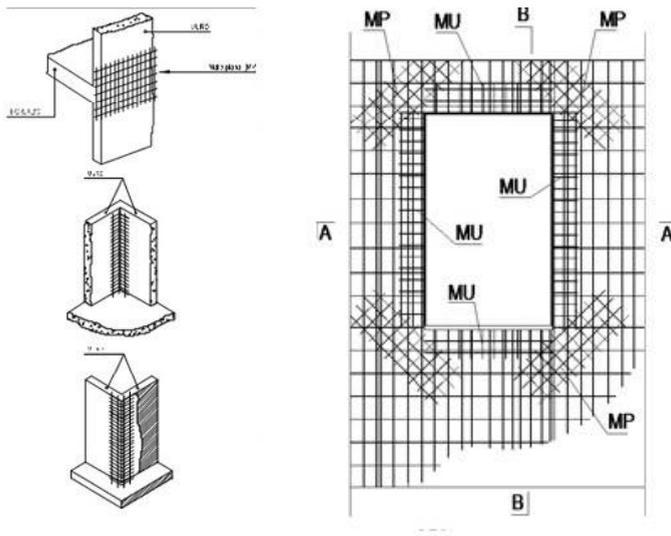


Ilustración 29. Tipos de refuerzos del sistema Baupanel. 20013. Baupanel.

Posteriormente se procede a la colocación de las instalaciones. Estas se alojan en regatas realizadas sobre el poliestireno expandido fácilmente con pistolas decapadoras de aire caliente especiales. Para ejecutar las instalaciones de AFS y ACS en el interior de los muros de Baupanel, se deben emplear tubos de materiales plásticos (polibutileno o polipropileno), ya que debido a su flexibilidad son más fáciles de colocar. Los tubos de cobre no son idóneos en este caso debido a su rigidez y a la posibilidad de que se produzca par galvánico por un hipotético contacto prolongado con las mallas de acero que integran los paneles.



*Ilustración 30. Colocación de instalaciones en el sistema Baupanel. 20013. Baupanel.*

Y por último se proyecta el microhormigón.



*Ilustración 31. Proyección de microhormigón del sistema Baupanel. 20013. Baupanel.*

Ahora ya tenemos la vivienda con todos sus elementos constructivos, solo faltara realizar los revestimientos. Estos ya son de libre elección, admitiendo el sistema cualquiera que se pueda presentar, como cerámicas, revocos, pinturas o aplacados.



*Ilustración 32. Vivienda terminada con el sistema Baupanel. 20013. Baupanel.*

En la red, en la página oficial de la empresa Baupanel, se encuentra mucha más información sobre este interesantísimo sistema, datos técnicos, detalles e incluso un video explicativo de montaje del sistema.

<http://www.baupanel.com/>

# Capítulo 3.

## 3 Fuentes documentales

### 3.1 Michelle Ecochard

Según Federico García Barba, en su artículo “La trama Ecochard y Casablanca” (5), Michel Ecochard es uno de esos personajes que no han obtenido la atención que merecen en la historiografía de la arquitectura y el urbanismo contemporáneo. Conocemos su trabajo debido a la presentación que realizaría en uno de los últimos Congresos Internacionales de Arquitectura Moderna, el que se celebraría en Aix en Provence en 1953.

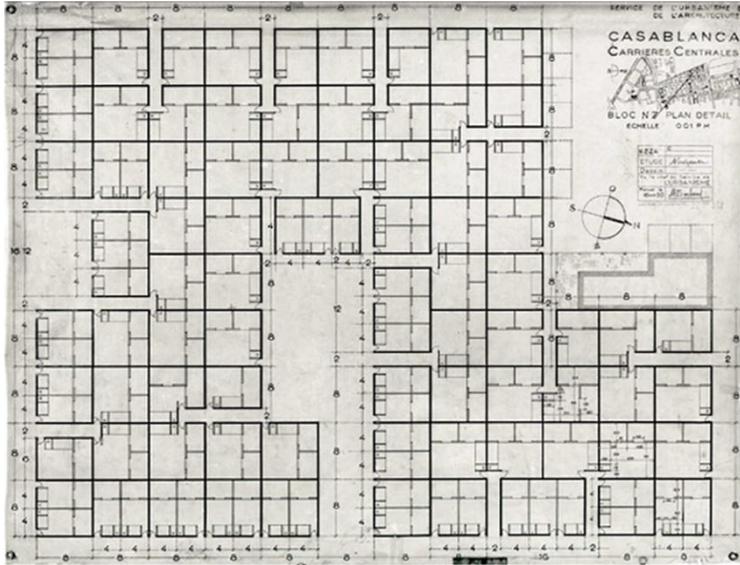
Ecochard fue un arquitecto que tendría un papel preponderante en el gran esfuerzo para atender la explosiva demanda de urbanización y vivienda que experimentó Marruecos en el segundo tercio del siglo XX. Sin embargo, su formulación de estrategias efectivas para lidiar con los procesos urbanísticos acelerados que se asocian a crecimientos urbanos desordenados es un planteamiento urbanístico sumamente interesante. Actualmente, es recomendable tratar de entender esa manera se está produciendo la instalación de grandes masas de población en las ciudades. Sobre todo si tenemos en cuenta que muchos tratan de mejorar sus expectativas y calidad de vida acudiendo masivamente a las regiones urbanizadas y económicamente más prósperas que se han ido formando en el planeta.

En Casablanca, en el barrio de Hay Mohammadi, Ecochard proyectaría a mediados del siglo XX una extensión de ciudad que está siendo estudiada con interés en los últimos años. Es una contribución oportuna sobre todo en estos momentos, en que es visible ya la acentuación del proceso de deterioro de los asentamientos humanos en una gran cantidad de países y zonas urbanas del mundo. Respecto a este fenómeno, es conveniente reflexionar cuanto sea posible sobre la manera en que se han mejorado las condiciones de la urbanización informal, también conocida como chabolismo, tugurios, barriadas, villas miseria, shantytowns, slums, bidonvilles, etc. Ese tipo de procesos urbanísticos -que en sus orígenes estuvieron ligados a una masiva emigración a las ciudades- alcanzarían una gran potencia en los países más atrasados del planeta a partir de la segunda mitad del siglo XX. Algunos esfuerzos se han acometido para tratar de encauzar este gigantesco problema. Es el caso de las soluciones adoptadas a la demanda de vivienda masiva en algunos países del llamado Tercer Mundo, que son hoy un precedente reiteradamente ignorado y poco investigado. Sin embargo la magnitud de los desafíos futuros requiere de un esfuerzo de investigación y análisis mayor para lidiar con las potentísimas transformaciones en curso en las principales megalópolis mundiales.

El esfuerzo realizado por Michel Ecochard es un ejemplo en este sentido. La trayectoria de este arquitecto está ligada a la fase final del protectorado francés de Marruecos. Allí desarrollaría sus principales aportaciones urbanísticas, alrededor de la ciudad de Casablanca o en Dar el Beida. Desde comienzos del siglo XX y hasta mediados de los años 50, Casablanca pasó a convertirse en el puerto de mayor intensidad de tráfico comercial de Marruecos y por ello, en el polo económico principal del país.

En consecuencia, el arquitecto francés heredaba una situación conflictiva en la organización espacial de la metrópoli marroquí. Ecochard cambia el planteamiento previo buscando la implementación de una nueva metodología para tratar de enfocar la mejora de las condiciones de habitación de la población inmigrante. Dos elementos son centrales en su concepción de un urbanismo adecuado para las ciudades en explosión demográfica, la *Enquête* o investigación de la realidad local sobre el terreno y la llamada *Trame* u organización espacial geométrica basada en una retícula racionalizada de accesos.

La llamada *trame de 8x8 mts* sería el elemento principal de diseño imaginado como solución alternativa por Ecochard. Este instrumento aplicado en la ciudad marroquí de Casablanca tendría una gran influencia en el futuro y sería seguido en numerosas propuestas de ordenación y tratamiento de la urbanización informal en diversas partes del mundo. El diseño de la *Trame Ecochard* se caracterizaría por la definición de conjuntos de unidades de vivienda unifamiliares agrupadas en patios y callejones y adaptadas a las formas de vida introspectivas características del Islam. Se reflejaría así la influencia de las indicaciones recabadas en la *Enquête*. Estos recintos individuales de 64 m<sup>2</sup> se organizarían células de vivienda de una planta con dos o tres espacios cubiertos alrededor de un patio, que se aislarían del exterior con un muro, que impedirían las vistas directas. La agregación de las unidades de vivienda y su agrupación en torno a pequeñas plazas o unidades vecinales irían así conformado una *cit  horizontale* jerarquizada. Ecochard concibe esta organización como un proceso de transición desde modos de vida rural en una evolución hacia formas de vida más urbanizadas y que se culminarían con la sustitución de las casas patio inicial por bloques y torres a la manera propugnada por el modernismo convencional.



*Ilustración 33. La trama Ecochard 8x8 mts.2011 .Arquiscopio.*

### 3.2 Normativa urbanística

El Código de Urbanismo (Code d'Urbanisme), publicado en la Ley 90-29 de diciembre de 1.990 y modificado en abril de 2.004, regula el sector de la construcción en Argelia. A partir de esta base jurídica se han desarrollado el Plan Director de Acondicionamiento y Urbanismo (Plan Directeur d'Aménagement et d'Urbanisme, PDAU) y el Plan de Ocupación de los Suelos (Plan d'Occupation des Sols, POS), cuya función es planificar la expansión urbanística en Argelia.

Por otra parte, el Decreto Legislativo 94/07 define las condiciones de la producción arquitectural, ya que delimita las bases de la profesión de la arquitectura en Argelia. La calidad arquitectural de un proyecto depende de su integración en el entorno y del aprovechamiento de su ubicación geográfica. El arquitecto y los demás técnicos encargados de la elaboración de los planos deben saber combinar estas características con las exigencias técnicas de las normativas.

Existen dos tipos de normas técnicas de edificación: los Documentos Técnicos Reglamentarios (Documents Techniques Réglementaires, D.T.R.) y las normas de calidad, para la construcción de edificios como para la construcción de obras públicas. Muchas de estas reglas están inspiradas en la codificación europea, con la excepción de las reglas parasísmicas (las instituciones argelinas tienen gran experiencia en esta materia, debido a la situación geográfica del país).

Los D.T.R. son emitidos a partir de dos organismos públicos: el Centro Nacional de Estudios e Investigación Integrada de Edificios (Centre National d'Études et de Recherches Intégrées du Bâtiment, C.N.E.R.I.B.) y el Centro Nacional de Investigación en Materia Sísmica (Centre National de Recherche Appliquée en Génie Parasismique, C.G.S.). El

C.N.E.R.I.B. depende del Ministerio del Hábitat Urbanismo (Ministère de l'Habitat et de l'Urbanisme) y emite normas y opiniones técnicas (Avis Techniques) relativas a productos y materiales nuevos que van a ser utilizados en la construcción de un edificio en territorio argelino.

El C.G.S. es un organismo estatal que se encarga de preparar los D.T.R. relativos a las estructuras de los edificios en materia parasísmica (Règlement Parasismique algérien), así como de llevar a cabo investigaciones en este campo. El riesgo sísmico que existe en la zona geográfica donde se asienta Argelia es un factor de destrozo de construcciones y condiciona de manera importante la evolución del sector.

Las normas técnicas de calidad son emitidas en Argelia por el Instituto Argelino de Normalización (Institut Algérien de Normalisation, IANOR). Puede consultarse un listado de estas normas en su página web, [www.ianor.org](http://www.ianor.org), en el apartado "Catalogue de normes".

En Argelia existen un organismo público relacionado con la calidad de las edificaciones: el Centro Técnico de la Construcción (Centre Technique de la Construction, C.T.C.), que se dedica al peritaje y al control de los edificios.

Los promotores de viviendas públicas deben respetar las normas técnicas relativas a la construcción de viviendas sociales (Cahier de Charges) para poder ser beneficiarios de las ayudas públicas que concede el gobierno.

Por lo tanto, en nuestro caso concreto, debido a que nuestra intención es que la vivienda sea útil para toda la región, y que esta pueda beneficiarse de las ayudas ofrecidas por el gobierno, se tendrán en

cuenta los parámetros expuestos en el decreto interministerial publicado en el boletín oficial de la republica argelina (journal officiel de la republique algerienne) nº 51 de 14 mayo de 2011 sobre “especificaciones técnicas y condiciones financieras aplicables a la realización de viviendas con ayudas (spécifications techniques et les conditions financières applicables à la réalisation du logement promotionnel Aidé). En este se definen los parámetros que debe cumplir la vivienda que desee obtener ayudas gubernamentales y estos se recogen en el anexo III.

# Capítulo 4.

## 4 Metodología

Para el diseño de una vivienda modular estandarizada y que se adapte perfectamente a las características y necesidades de la región de estudio, es necesario el estudio y entendimiento de los diferentes factores que nos llevarán al diseño de una vivienda que pueda construirse en cualquier punto de la región al mismo tiempo que cumpla con todas las necesidades de la población en nuestros días.

Para ello, se deberán cumplir los factores siguientes:

- Factores **socioculturales**: debido a que casi el 100% de la población pertenece al islam, se diseñara una vivienda que se adapte perfectamente a la rutina diaria y a las características de esta religión. Por otro lado, en concordancia con la tipología constructiva mayoritaria en la wilaya de Adrar, se diseñara una vivienda unifamiliar entre medianeras de una planta, con cubierta plana. Estas podrán agruparse formando manzanas y calles respetando siempre una disposición ortogonal, en armonía con los barrios periféricos de la ciudad y de la geometría predominante en las construcciones de la región. Las calles se diseñaran de doble dirección y dos carriles, con aceras con espacio suficiente para albergar enterradas las instalaciones y dispondrán del mobiliario urbano, aparcamientos y señalización vial.

Debido al modo de vida introspectiva de la religión musulmana, en las viviendas se limitaran las aperturas que permitan una visión clara y directa desde el exterior. De este modo, se diseñaran ventanas altas difícilmente accesibles, se dispondrán sistemas de oscurecimiento u opacidad, o se dispondrán las aperturas orientadas hacia espacios interiores, del tipo patio árabe.

- Factores **climáticos**: la región de Adrar se encuentra en suroeste del desierto del Sahara, por lo tanto su clima es desértico. Esto supone altas temperaturas de día a lo largo de todo el año, superando con facilidad los 40°C, y escasas precipitaciones. Esto supondrá una especial atención en la elección de las tipologías de los cerramientos, muros, forjados, cubiertas y carpinterías, debiendo tener un elevado grado de aislamiento. Para esto es perfecto el uso de los sistemas de construcción modular, que ofrecen los mejores aislamientos.
- **Normativas**: debido a las ayudas aportadas por el gobierno para la adquisición de viviendas de nueva construcción, y debido a que esta vivienda debe poder gozar de dichas ayudas, nuestro diseño de vivienda debe adaptarse a las condiciones dispuestas en el decreto interministerial publicado en el boletín oficial de la republica argelina nº 51 de 14 mayo de 2011 sobre “especificaciones técnicas y condiciones financieras aplicables a la realización de viviendas con ayudas. Estas se exponen en el anexo II.

- Factores **constructivos** y de **materiales**: de acuerdo con lo visto anteriormente respecto de los sistemas de construcción modular, estas se realizarán con hormigón prefabricado, acero, aluminio, cristal, cerámicas, pinturas...además de todos los materiales de las instalaciones tales como EPDM, cobre, plástico...teniendo especial atención a que estos se adapten a la zona de estudio y se acoplen perfectamente a la tipología constructiva de la región.
- Factores **energéticos** y de **suministros**: la vivienda deberá ser sostenible, utilizando sistemas fotovoltaicos y sistemas de almacenamiento de energía, muy útiles en zonas desérticas con amplios periodos de luz solar directa además de captadores solares para el agua caliente sanitaria. Se diseñarán ventilaciones que permitan la climatización de las estancias... además estará conectada a la red Sonelgaz. En cuanto al agua potable, esta se suministrará por las nuevas canalizaciones realizadas recientemente. Si esto no fuera posible, como hemos visto en el apartado 1.1 la zona es rica en aguas subterráneas y además se dispone de las foggaras, por lo que la realización de pozos de extracción para posteriormente un pequeño tratamiento sería suficiente para garantizar el suministro.

# Capítulo 5.

## 5 Desarrollo

### 5.1 Vivienda tipo

Después de conocer todos los factores socioculturales, climáticos, normativos, constructivos y energéticos que deberá cumplir nuestras viviendas para los nuevos asentamientos residenciales, nos disponemos al diseño de esta.

En primer lugar elegimos una parcela de 8x10 m, en concordancia con la edificación predominante en la zona de estudio, la cual formara con las viviendas colindantes la tipología constructiva deseada y que agrupadas formaran las manzanas y las calles.

A partir de la parcela y los parámetros descritos en el anexo II sobre el número de estancias, dimensiones y disposición de estas, pasamos al diseño de la distribución de la vivienda.

Cabe destacar que huimos de la apertura de grandes huecos hacia la calle, debido a la instrospectividad y anonimato de la religión musulmana, por lo tanto diseñaremos nuestra vivienda alrededor de un patio árabe.

Con esto diseñamos una serie de bocetos o “monos” hasta encontrar una distribución racional, que aproveche los espacios y cumpla con los parámetros dimensionales anteriormente citados, como disposición de los elementos o aperturas de huecos.



Ilustración 34. Diferentes bocetos para el diseño de la vivienda modular. 2014 .fuente propia.

A partir de estos pasamos al diseño de la vivienda con el soporte informático, plano 1

Como podemos observar, la vivienda se desarrolla alrededor del patio árabe, decorado con una columna y rodeado por el distribuidor. Es en este espacio donde se han centrado la mayoría de los huecos y aperturas. Esta disposición proporciona la luz necesaria para la iluminación, a la vez que su elevada altura impide una irradiación directa y por tanto un aumento de la temperatura en el interior de las estancias.

A la vivienda se accede por una escalera, la cual nos permite salvar la posible diferencia de nivel existente entre la planta de piso y la calle. Esta escalera podrá variar en altura según el caso.

Desde la escalera, a través de la puerta de entrada accedemos al hall. La puerta de entrada será en madera y decorada, para dar una mejor estética al elemento.

Desde el hall podemos acceder al comedor-estar, a la cocina o al distribuidor.

Al comedor-estar accedemos mediante una puerta doble con cristalera. Los cristales serán translucidos para no permitir una visión clara a través de ellos, recordemos que el anonimato es una característica del islam. Este se desarrolla en dos espacios diferenciados, la zona de comida, alrededor de una amplia mesa y la zona de Tv, con un montaje de mesas y sillones que acomodan la estancia. Una amplia ventana abierta hacia el patio nos proporciona la luz natural además de una pequeña ventana fija, colocada a gran altura y con forma longitudinal y muy poca anchura, acabada con cristales translucido, lo que permitirá una mejor iluminación y una limitación de las vistas desde el exterior.

Respecto a la cocina, esta dispone de todos los electrodomésticos, nevera, horno, campana extractora además de una gran bancada de trabajo y anexa a ella se dispone de otra bancada para las funciones de limpieza y secado de ropa. También se dispone una mesa con 4 silla para posibles comidas en la cocina. Esta tiene ventilación natural a través de una ventana abierta hacia el patio. En el paramento que da a la calle se dispone de una ventana fija, del mismo modo que en el comedor-estar.

A través del distribuidor accedemos al patio, este se adorna con una columna decorativa y dos arcos de medio punto en el paramento que forma de cierre con el distribuidor. Se da una mayor decoración a este punto ya que queremos que este sea el punto central de la vivienda, donde se dirigen las vistas, fuente de luz y de ventilación.

A través del distribuidor podemos acceder a los dormitorios, a la sala de baño o al wáter.

El dormitorio principal se diseña con un gran armario empotrado con puertas correderas, que nos proporcionara los volúmenes de almacenamiento necesarios. Una cama doble, dos mesillas de noche y una cómoda completan el mobiliario de esta estancia.

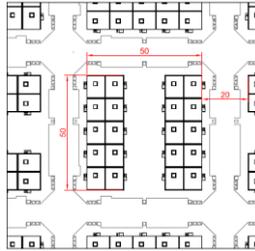
Junto a esta nos encontramos el wáter, asilado pero colindante con la sala de baño.

La sala de baño dispone de bañera y de un lavamanos con mueble inferior que nos ofrece los volúmenes de almacenamiento necesarios.

Por último el dormitorio 2 dispone de dos camas simples, armario empotrado y un espacio para un escritorio.

## 5.2 Agrupación en manzanas y calles

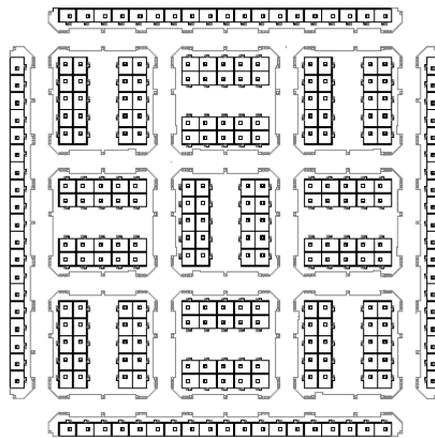
En la agrupación de las viviendas para la formación de las manzanas y las calles, se ha optado por una red cuadrangular de 50x50 m donde las viviendas se disponen en dos hileras a cada lado de esta y giradas 180°.



*Ilustración 35. Manzana tipo. 2014 .fuente propia.*

Esta disposición crea unos bulevares interiores que dotan a la zona residencial de más amplitud y de espacios verdes, parques y jardines y zonas de ocio que pueden alojarse en estos espacios. Para crear discontinuidad en estos espacios al mismo tiempo de focalizar la orientación de las viviendas colindantes, las manzanas están giradas 90° con respecto a sus colindantes.

Para cerrar las zonas, se proyectan una calle de viviendas en hilera que permite la centralización de la zona sobre las manzanas cuadriculares.



*Ilustración 36. Disposición de manzanas y calles. 2014 .fuente propia.*

Las calles que se diseñan se adaptan perfectamente al modulo elegido. Estas son de 20 metros de anchura y se diseñan para albergar doble sentido de circulación y dos carriles. En el eje de estas, enterradas, se disponen las conducciones de alcantarillado y recogida de aguas pluviales. Se diseñan amplias aceras, de 3,5 m de anchura suficientes para el paso de peatones y viandantes, achaflanadas en los vértices para suavizar los cambios de dirección tanto para vehículos como para personas. Enterradas bajo estas se alojan todas las instalaciones como la electricidad, agua, gas, telecomunicaciones o alumbrado público. A los márgenes de esta se diseñan espacios reservados para aparcamientos, a razón de un aparcamiento por vivienda. Estos son delimitados por el arbolado dispuesto a ambos lados de la calle y que aporta a la zona sombra y vegetación que armonizan la zona. En el límite de estos con las aceras, se dispondrán los sistemas de recogida de aguas pluviales. Cabe destacar que estas especies vegetales serán las

típicas de este clima desértico, de porte medio-alto como puedan ser palmeras, evitando en todo momento especies de regadío.

Estas se completaran con todas las marcas viales y mobiliario urbano correspondiente. Planos 2 y 3.

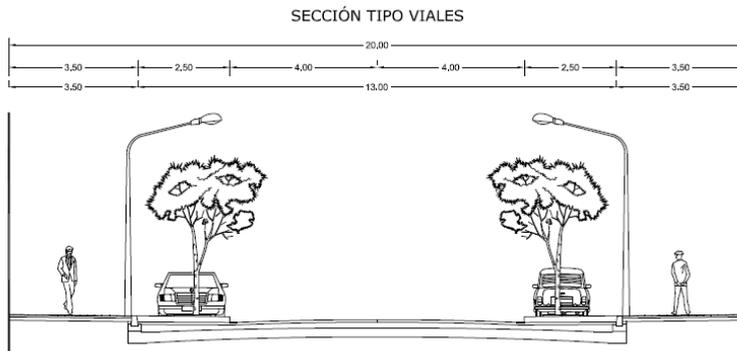


Ilustración 37. Sección tipo de las calles. 2014 .fuente propia.

### 5.3 Ventajas e inconvenientes

Después del estudio de las necesidades y de los diferentes factores que condicionan el diseño de un nuevo asentamiento residencial en Adrar, el diseño de este y la elección de un sistema constructivo adecuado y ventajoso (sistema Baupanel), pasamos al estudio de las ventajas e inconvenientes:

Ventajas:

- Vivienda con diseño muy apropiado para la cultura islámica. Limitación de vistas, espacios y anonimato.

- Limitación de la irradiación directa. El diseño de un patio árabe alto nos proporciona la iluminación de las estancias al mismo tiempo que impide una irradiación directa.
- Sistema constructivo modular prefabricado. Este en si nos proporciona las ventajas propias de dicho sistema, estandarización del proceso de construcción, reducción de tiempos de construcción y de costes.
- El sistema elegido nos aporta unos parámetros de aislamientos difícilmente alcanzables con los sistemas tradicionales, factor decisivo dentro de la climatología desértica de la zona.
- País y región con unos amplios recursos, tanto financieros como naturales. País en proceso de expansión económica.
- Amplia necesidad de la región de la construcción de viviendas.
- Apertura hacia nuevos mercados.

#### Inconvenientes:

- Necesidad de desplazar hasta la zona una planta de producción del sistema modular, o en su caso de todos los componentes necesarios para la construcción de las viviendas
- Lenta burocracia del país.

#### 5.4 Control de costes

A partir de los datos obtenidos por un presupuesto de una vivienda unifamiliar muy similar a la proyectada realizado por la empresa suministradora del sistema modular Baupanel (anexo III), y obteniendo los datos restantes de las bases de datos actuales y de la propia experiencia en el sector, se realiza este primer control de costes. Las mediciones se actualizan a la propuesta de vivienda. Los datos son aproximativos, estos podrán variar en función de las ofertas, materiales

y otros aspectos que de alguna manera optimicen esta previsión de costes.

cimentación					
DESCRIPCION	UNIDADES	MEDICION	PRECIO	AUXILIAR	IMPORTE €
despeje, desbroce y refino de terrenos hasta 0,25 cm de profundidad, con vegetación hasta 2m de altura, incluida la retirada del material, incluida la carga y el transporte	m2	80	8,25		660
excavación de tierras a cielo abierto mediante retroexcavadora, en profundidad inf a 6m, incluida la retirada del material, incluida la carga i el transporte	m3	40	10,25		410
hormigón armado HA25/b/20/IIia fabricado en obra para hormigonado de losas, vertido mediante cubilote, con una cuantía media de acero de 75kg/m3, suministrado en jaulas y colocado en obra, incluido vertido, vibrado y curado del hormigón	M3	40	186,89		7475,6
TOTAL CAPITULO =					8545,6

estructura paneles prefabricados				
tipo de panel	superficie m2	precio unitario	volumen	Importe €
muros exteriores BPN-60	158,4	16,7	14,06	2645,28
muros interiores BPN-40	48	15,5	3,20	744
cubierta BPF-140	77,75	24,25	13,81	1885,4375
			TOTAL CAPITULO =	5274,7175

tipo de malla	longitud	cantidad	precio unitario	volumen	Importe €
MA malla angular	1,16	274	1,01	0,83	276,74
MP malla plana	1,16	124	0,9	0,19	111,6
MU malla U	1,16	76	1,11	0,06	84,36
				TOTAL CAPITULO =	472,7

materiales adicionales					
hormigón vertido en forjados, cubiertas (capa de compresión 5 cm)	M3		135	4,21	568,35
microhormigón para proyectado de muros y caras inferiores de forjados y cubiertas	t		147	40,00	5880
acero para esperas (conexión con cimentación y forjados)	kg		1,41	80,00	112,8
acero para refuerzos	kg		2,75	138,00	379,5
				TOTAL CAPITULO =	6940,65

mano de obra				importe €	
mano de obra para el montaje de panel simple		h	20	165,00	3300
mano de obra para el montaje de panel simple en cubierta		h	20	50,00	1000
mano de obra para vertido de hormigón		h	20	17,00	340
mano de obra para proyectado de micro hormigón		h	20	445,00	8900
				TOTAL CAPITULO =	13540

revestimientos					
DESCRIPCION	UNIDADES	MEDICION	PRECIO	AUXILIAR	IMPORTE €
Revestimiento continuo con mortero monocapa acabado rustico con textura tipo talochado en paramentos verticales, color a determinar, realizado con aplicación mecánica, incluso preparación previa, aristas y puntos singulares.	m2	125,35	17,85		2237,4975
revestimiento continuo con yeso en paredes interiores, con acabado liso y aplicado a maquina	m2	167,36	5,45		912,112
alicatado 30x30 en paramentos verticales, incluso preparado, corte y rejuntado	m2	83,52	28,5		2380,32
pavimento cerámico realizado con baldosa rustica en diferentes tonalidades y acabados, incluso preparado, cortes y rejuntado	m2	66,44	36,24		2407,7856
revestimiento de pintura acrílica en paramentos interiores	m2	213,52	4,52		965,1104
				TOTAL CAPITULO =	8902,8255

carpinterías					
DESCRIPCION	UNIDADES	MEDICION	PRECIO	AUXILIAR	IMPORTE €
puerta de paso de madera sin cristalera	Uds.	4	190,15		760,6
puerta de paso de madera con cristalera	Uds.	2	270,36		540,72
puerta de entrada de seguridad de madera	Uds.	1	354,58		354,58
ventana corredera de dos hojas aluminio con persiana enrollable < 120m	Uds.	5	124,74		623,7
ventana fija 0,25x2,50	Uds.	2	149		298
				TOTAL CAPITULO =	2577,6

cocina					
DESCRIPCION	UNIDADES	MEDICION	PRECIO	AUXILIAR	IMPORTE €
Cocina completa realizada en madera chapada, color y acabado a elegir, incluida encimera de granito y muebles altos i bajos. Incluido fregadero y grifería	Uds.	1	6523		6523
				TOTAL CAPITULO =	6523

instalaciones					
DESCRIPCION	UNIDADES	MEDICION	PRECIO	AUXILIAR	IMPORTE €
Instalación eléctrica completa en vivienda de dos dormitorios y un baño, con una electrificación elevada de 9200 w compuesta por cuadro general de distribución con dispositivos de mando, maniobra y protección, para 8 circuitos (iluminación, tomas generales, frigorífico, tomas de corriente, lavadora, lavavajillas, aire acondicionado y secadora).incluidos interruptores, puntos de luz, mecanismos y acometidas, totalmente instalada, conectada y en funcionamiento.	Uds.	1	2345,26		2345,26
Instalación completa de fontanería para una vivienda completa, dotada de cocina y baño, realizada con tuberías de polipropileno para las redes de agua fría y caliente y de PVC para los desagües, incluso bajantes y enlaces con inodoros y conectada a la red general de alcantarillado. Totalmente	Uds.	1	1875,32		1875,32

acabada.					
red de distribución de TV para vivienda unifamiliar con cable coaxial, tomas de TV+FI, totalmente instalada	Uds.	1	350,24		350,24
Instalación interior de gas para vivienda unifamiliar para calentador ACS y cocina encimera, desde la llave de abandono hasta los receptores, totalmente instalada, comprobada y en correcto funcionamiento.	Uds.	1	1256,32		1256,32
Preinstalación de aire acondicionado para vivienda unifamiliar compuesta por conductos de panel de fibra de vidrio recubiertos con película metálica, incluso rejillas empalmes y piezas especiales, sin incluir la maquina. Totalmente instalada.	Uds.	1	847,23		847,23
				TOTAL CAPITULO =	6674,37

RESUMEN PRESUPUESTO	
DESCRIPCION	IMPORTE €
Cimentación	8545,60
Estructura paneles prefabricados	12688,07
Mano de obra	13540,00
Revestimientos	8902,83
Carpinterías	2577,60
Cocina	6523,00

Instalaciones	6674,37
TOTAL =	59451,46
previsión de otros gastos y costes indirectos 10%	5945,15
TOTAL =	65396,61

A partir de estos datos, sabiendo que nuestra vivienda tiene una superficie de 76,42 m<sup>2</sup> construidos y un precio final de 65396.61 €, obtenemos un precio de construcción de la vivienda de 855.75 €/m<sup>2</sup> construido.

## 5.5 Estudio y adaptación de medios logísticos

Si analizamos la logística necesaria para la realización de nuestro proyecto, este toma dos vertientes diferentes, la logística necesaria para la construcción del sistema modular en una factoría situada en Argelia, y por otro la logística necesaria para los trabajos en la obra.

En cuanto a la maquinaria necesaria para el montaje de una planta de producción de paneles de polietileno expandido en Argelia, la propia empresa del sistema modular Baupanel ofrece a sus clientes la posibilidad de suministrar toda la maquinaria necesaria (Anexo IV). Esta se compone de diferentes tipos de maquinarias:

- Maquinarias para la fabricación de poliestireno expandido, como pre-expansor, bloquera, calderas de vapor, tanques de acero o maquinaria para el reciclado del EPS.

- Maquinaria para el corte del poliestireno, como pantógrafo simple, línea de corte electrónico de poliestireno de 4m.
- Maquinaria de electrosoldadura, corte y doblado de malla, como máquina para la producción de mallas electro soldadas automática tipo barra para 20 bobinas, enderezadora automática de acero galvanizado, maquina paneladora para el ensamblado de las mallas con el poliestireno, maquina dobladora y cortadora de mallas, maquinaria de soldadura.
- Otros equipos, como grupos electrógenos, oficinas, comedor, aseos o material informático.

Una vez instalada esta, solo serán necesarios los medios logísticos para el transporte de los materiales a pie de obra, como camiones con grúa.

También existe la posibilidad que, tras el diseño y modulación de nuestra vivienda, esta sea transportada desde el lugar de origen hasta la zona el material necesario, suponiendo esta un incremento en los costes de desplazamiento, pero sería posible incluso llevando los componentes hasta el aeropuerto de la ciudad.

En cuanto a los medios logísticos necesarios en la obra, este tipo de construcción no supone el uso de maquinarias pesadas, bastara con una pequeña grúa o un camión con grúa para desarrollar los trabajos necesarios en la obra además de la retroexcavadora y el camión con volquete para la realización de la excavación. Si fuera necesario, podría darse el caso de la contratación de un grupo de bombeo para la realización de los forjados o la solera, pero, debido a los altos costes que esto supone y las dimensiones relativamente reducidas de cada vivienda, creo suficiente un camión con grúa y un cubilote para realizar los trabajos de hormigonado.

Para la elaboración del hormigón, debido a la escasa oferta de este material en la zona de estudio, Adrar, es más conveniente, como se viene realizando en la zona y en la mayoría del país, la confección del hormigón a pie de obra con una maquina hormigonera. Se deberá prestar especial atención a los componentes del material, así como sus dosificaciones, tamaño máx. Del árido, relación agua-cemento y aditivos.



*Ilustración 38. Hormigonera Alice r500. 2014 .Alice.*

Para el proyectado del hormigón y del microhormigon, la empresa suministradora Baupanel ofrece la posibilidad de comprar sus productos en sacos, lo que nos ofrece una mayor adaptabilidad a los diferentes tajos de trabajo, además del uso de maquinarias típicas de proyectado de yesos o monocapa.



*Ilustración 39. Maquinaria de proyectado de materiales. 2014 Baupanel.*

Este tipo de construcción nos permite realizar la totalidad de la obra ayudados de una pequeña grúa o de un camión grúa, lo que nos evita del montaje de costosas grúas torre o de otros sistemas de movimiento de materiales.

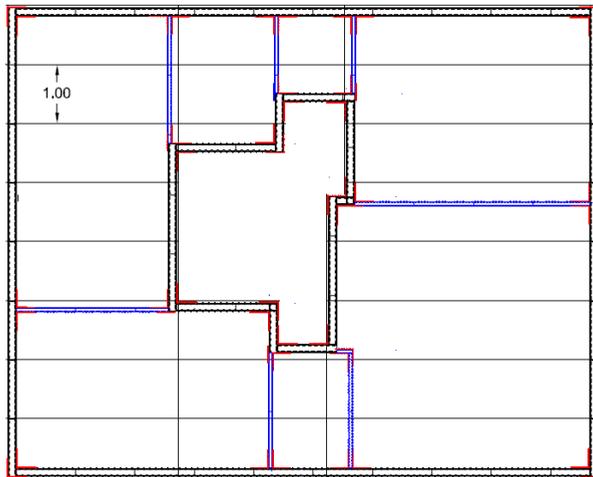
El resto de trabajos de revestimientos e instalaciones se llevaran a cabo con la maquinaria específica de cada oficio.

Para la obtención de materiales, existen en la zona diferentes empresas de suministro que sirven cualquier material, herramienta o maquinaria que se desee, sin olvidar que la ciudad dispone de aeropuerto para los posibles desplazamientos de algún material específico que no se pudiera conseguir en la zona. Estos materiales podrán variar en función de la oferta o de los deseos de los posibles compradores.

## 5.6 Modulación vivienda tipo

En toda vivienda de construcción modular prefabricada se debe simplificar la fabricación de las piezas que compondrán la misma, teniendo el menor número de piezas diferentes posibles.

En nuestro caso, el “panel tipo” que utilizamos es el panel de 1 x 3,2 metros para los cerramientos interiores y exteriores, siendo los paneles de la cubierta de 1 x 2.9 m y de 1 x 4.4 m. el resto de paneles que conforman los remates se cortaran a medida del lugar que ocupan en la construcción, a la vez que se crearan las aperturas de huecos de ventanas y puertas necesarios.



# Capítulo 6.

## 6 Resultados

Tras el estudio pormenorizado de todos los factores que condicionan el diseño de los nuevos asentamientos residenciales en la región del vilayato Argelino de Adrar, el resultado de este es el diseño de una vivienda estandarizada expuesta en el capítulo 5, su organización en manzanas y calles, sus ventajas e inconvenientes, el estudio de los costes, la adaptación a los medios logísticos y su modulación.

El resultado de este estudio no proporciona los datos necesarios para una vivienda que se adapte perfectamente a las características del islam, a su introspectismo y su anonimato, debiendo adaptarse a las condiciones de clima extremo del desierto del Sahara y cumpliendo con la normativa en vigor sobre el diseño de viviendas que quieran beneficiarse de las ayudas ofrecidas por el gobierno, además de adaptarse a la tipología constructiva y a las características de las construcciones de la región, díganse materiales, decoraciones y acabados.

Tras este estudio y su el posterior diseño de vivienda, encontramos una vivienda que se cierra en sí misma, donde todo lo que ocurre en su interior se focaliza hacia el patio árabe, pieza central en el diseño, que aporta la iluminación natural necesaria además de, gracias a su altura, evita la irradiación directa.

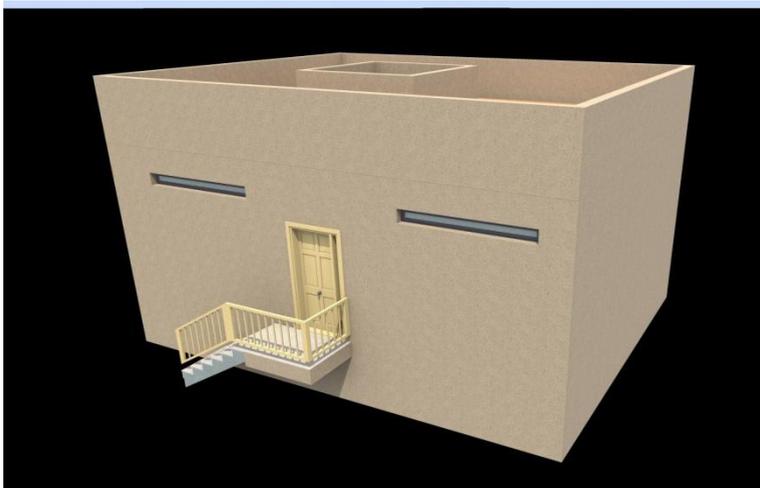
Se elige el sistema de construcción modular Baupanel, ya que a mi punto de vista, este novedoso sistema de construcción cumple perfectamente con las características del proyecto que deseamos abordar, una construcción sistemática, rápida y que sobre todo nos ofrece unos valores de aislamientos fuera del alcance de los sistemas de construcción tradicionales.

Este nuevo asentamiento residencial cumple con todos los requisitos que cualquier habitante de la zona pueda necesitar, si bien cabe decir que la vivienda está orientada a personas con bajo poder adquisitivo, lo que supone un mayor número de posibles adquiridores, a la vez que se beneficia de las ayudas ofrecidas por el gobierno.

Al contrario de lo que pueda parecer, esta región es muy rica en recursos naturales, como gas, petróleo y, muy importante, aguas subterráneas debido a su proximidad con el oasis del Touat. Esto supone que a profundidades sobre los 40 m se pueden encontrar filas de agua que, tras la construcción de pozos y un pequeño tratamiento abastezcan las viviendas.

En cuanto a la electricidad, la región está sufriendo una gran expansión en lo que se refiere a energías renovables, con la construcción de grandes parques eólicos y plantas de energía solar que ya garantizan el suministro mediante la red Sonelgaz en casi cualquier punto de la región. De no ser así, se instalaran cedulas fotovoltaicas que proporcionen la energía necesaria.

Con todo esto, los nuevos asentamientos residenciales diseñados se pueden ver en las imágenes siguientes:



*Ilustración 40. Perspectiva exterior vivienda tipo. 2014. Fuente propia.*



*Ilustración 41. Perspectiva patio vivienda tipo. 2014. Fuente propia.*



*Ilustración 42. perspectiva salón vivienda tipo. 2014. Fuente propia.*



*Ilustración 43. Perspectiva cocina vivienda tipo. 2014. Fuente propia.*

# Capítulo 7.

## 7 Conclusiones

A lo largo de este trabajo hemos comprobado que la ciudad de Adrar tiene unas características que la definen como una ciudad típica del desierto, pero con sus matices y salvedades. He realizado una larga investigación de todos los factores que condicionan el diseño de una vivienda en la región y como agruparlas formando nuevos asentamientos residenciales, basándonos en las construcciones y la arquitectura del lugar para no crear algo que se escape de la tradición y que no encaje dentro del marco constructivo que es el desierto. Cabe destacar que **Adrar es una ciudad muy rica en recursos**, donde destacan los hidrocarburos y el gas, pero que en la actualidad, igual que todo el país de Argelia, no dispone de las infraestructuras y viviendas que la región necesita. Debido a este superávit en el que se encuentra el país y la región, el gobierno está destinando muchos esfuerzos y recursos económicos para poner a Argelia al mismo nivel social que los países europeos.

Al hablar de una ciudad en el desierto, lo primero que nos viene a la mente son las altas temperaturas y la falta de agua. Mientras que la primera es ineludible, la falta de agua es algo fuera de la realidad, ya que si la ciudad lleva más de 100 años asentada en este lugar es gracias a la riqueza en aguas subterráneas que posee la región. Mientras que antaño se canalizaba esta a través de las foggaras, hoy en día los sistemas de bombeo y tratamiento de agua hacen que el

abastecimiento del agua en la región no sea tan complicado como a priori se podría pensar

Ante esta coyuntura, he visto que la cultura musulmana dista mucho de la europea o cristiana. Mientras que en las construcciones en Europa se centran, en algunos casos, en el mejor aprovechamiento de la luz solar además de ofrecer las mejores vistas posibles, en este caso es todo lo contrario, esta cultura huye de los paisajismos y se centra en el anonimato de su vivienda. Por esto se diseña una vivienda que desde fuera podría parecer sombría y pobre, pero que una vez dentro ofrece todas las ventajas y comodidades de la construcción moderna.

Para ello ha sido necesario un análisis minucioso de la normativa vigente en la región, si bien esta en muchos casos es anticuada y todavía no está digitalizada ya que se tratan en muchos casos de documentos de las décadas de los 70 u 80, como por ejemplo el plan de ordenación urbana de Adrar, el cual no he podido conseguir y que me ha impedido diseñar la zona residencial dentro de una zona concreta de la ciudad al desconocer los parámetros de edificabilidad residencial, terciario, zonas verdes... Además de todo el sistema normativo que dispone el país, para el diseño de una distribución racional y que aproveche de la mejor manera los espacios.

Además, debido al gran auge que tiene en la actualidad los sistemas de construcción modulares prefabricados, tras el análisis de varios sistemas, he concluido que el sistema Baupanel es el que mejor se adapta a nuestro estudio. Este, además de poseer las ventajas de los sistemas de construcción modular prefabricada, nos ofrece unos aislamientos muy superiores a los de cualquier sistema tradicional,

hecho que me ha llevado a elegirlo como muy indicado para nuestro caso.

Este TFG es de mucha utilidad para los que deseen construir una vivienda o conjunto de viviendas en zonas con climas extremos desérticos, ya que en muchos casos se dará la coincidencia de factores con respecto a otras zonas de estudio.

## Capítulo 8.

### 8 Referencias bibliográficas

1. Argelia. Republica democrática y popular. Ficha del país. Oficina de información diplomática. 2013
2. Construcción y compra publicas en Argelia. Oficina económica y comercial de la embajada de España en Argel. ICEX. 2012
3. L'architecture urbaine à Adrar, modèle imposé ou esthétique recherchée ?. Khedidja AÏT HAMMOUDA-KALLOUM Architecte Urbaniste Maître-assistante classe A Université d'Adrar. 2012
4. Construcción modular de viviendas y arquitectura. Daniel Roper Rago / Ana Comas Mora. Dr estudio de arquitectura modular. 2013
5. La trama Ecochard y Casablanca. Federico García Barba. Arquiscopio. 2010
- 6.

# Capítulo 9.

## 9 Índice de figuras

Ilustración 1. Mapa de Argelia. 2013. ICEX.....9

Ilustración 2. Reparto de viviendas previsto en Argelia para 2010-2014. ICEX.....16

Ilustración 3. Panorámica de la ciudad de Adrar. 2013. Google. ....19

Ilustración 4. Plaza de los mártires. Adrar. 2013. Forums.....19

Ilustración 5. Puerta Colomb Bechar de la ciudad de Adrar. 2011. Globeimages.....20

Ilustración 6. Foggara subterránea de la ciudad de Adrar. 2011. Wein. 23

Ilustración 7. Foggara para reparto de aguas de la ciudad de Adrar. 2011. Wein.....23

Ilustración 8. Climatograma de Adrar. 2014. climatedata. ....25

Ilustración 9. Fachada universidad Africana Ahmed Draya de Adrar. 2012. Pme.....27

Ilustración 10. Fachada Aeropuertode Touat Cheikh Sidi Mohamed Belkebir de Adrar. 2012. Pme.....27

Ilustración 11. Puerta de timimoun. 2012. Panoramium. ....28

Ilustración 12. Obra de canalización de agua Tamentit- Adrar. 2012. Algeria 360.....30

Ilustración 13. Parque eólico Adrar. 2012. Algeria 360. ....32

Ilustración 14. Calle típica de Adrar. 2011. Panoramio. ....34

Ilustración 15. Casbah de servierre. 2012. Panoramio.....37

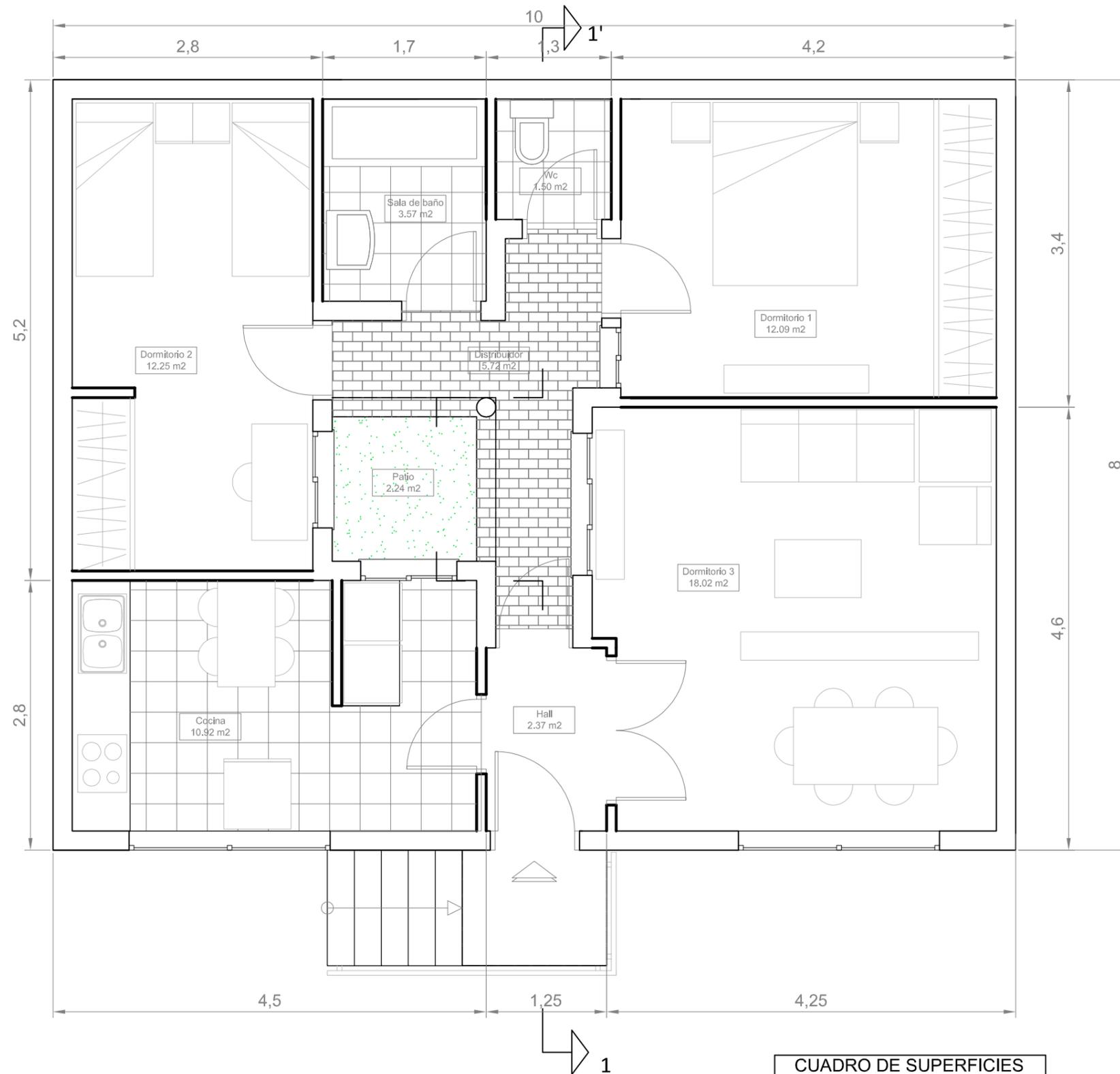
Ilustración 16. Choriffs de la fachada oeste de la plaza de los martires. 2009. Google.....45

Ilustración 17. Mezquita de Mopti. 2010.Viajeros-mirayvuela.....	46
Ilustración 18. Mercado de Bamako. 2009. Google. ....	48
Ilustración 19. Mercado Dinar, Adrar. 2009. Google.....	48
Ilustración 20. Hospital de Adrar. 20011. Google. ....	50
Ilustración 21. Baupanel simple. 20013. Baupanel. ....	59
Ilustración 22. Baupanel unidireccional. 20013. Baupanel. ....	59
Ilustración 23. Baupanel doble. 20013. Baupanel.....	60
Ilustración 24. Baupanel escalera. 20013. Baupanel.....	61
Ilustración 25. Baupanel junta de dilatacion. 20013. Baupanel. ....	62
Ilustración 26. Baupanel descansillo. 20013. Baupanel. ....	62
Ilustración 27. Cimentación preparada para el sistema Baupanel. 20013. Baupanel.....	63
Ilustración 28. Colocación de paneles de cerramientocon el sistema Baupanel. 20013. Baupanel.....	64
Ilustración 29. Tipos de refuerzos del sistema Baupanel. 20013. Baupanel.....	65
Ilustración 30. Colocación de instalaciones en el sistema Baupanel. 20013. Baupanel.....	66
Ilustración 31. Proyección de microhormigon del sistema Baupanel. 20013. Baupanel.....	66
Ilustración 32. Vivienda terminada con el sistema Baupanel. 20013. Baupanel.....	67
Ilustración 33. La trama Ecochard 8x8 mts.2011 .Arquiscopio. ....	71
Ilustración 34. Diferentes bocetos para el diseño de la vivienda modular. 2014 .fuente propia.....	79
Ilustración 35. Manzana tipo. 2014 .fuente propia.....	82
Ilustración 36. Disposicion de manzanas y calles. 2014 .fuente propia. 83	
Ilustración 37. Sección tipo de las calles. 2014 .fuente propia. ....	84
Ilustración 38. Hormigonera Alice r500. 2014 .Alice.....	93

Ilustración 39. Maquinaria de proyectado de materiales. 2014 Baupanel.  
.....94

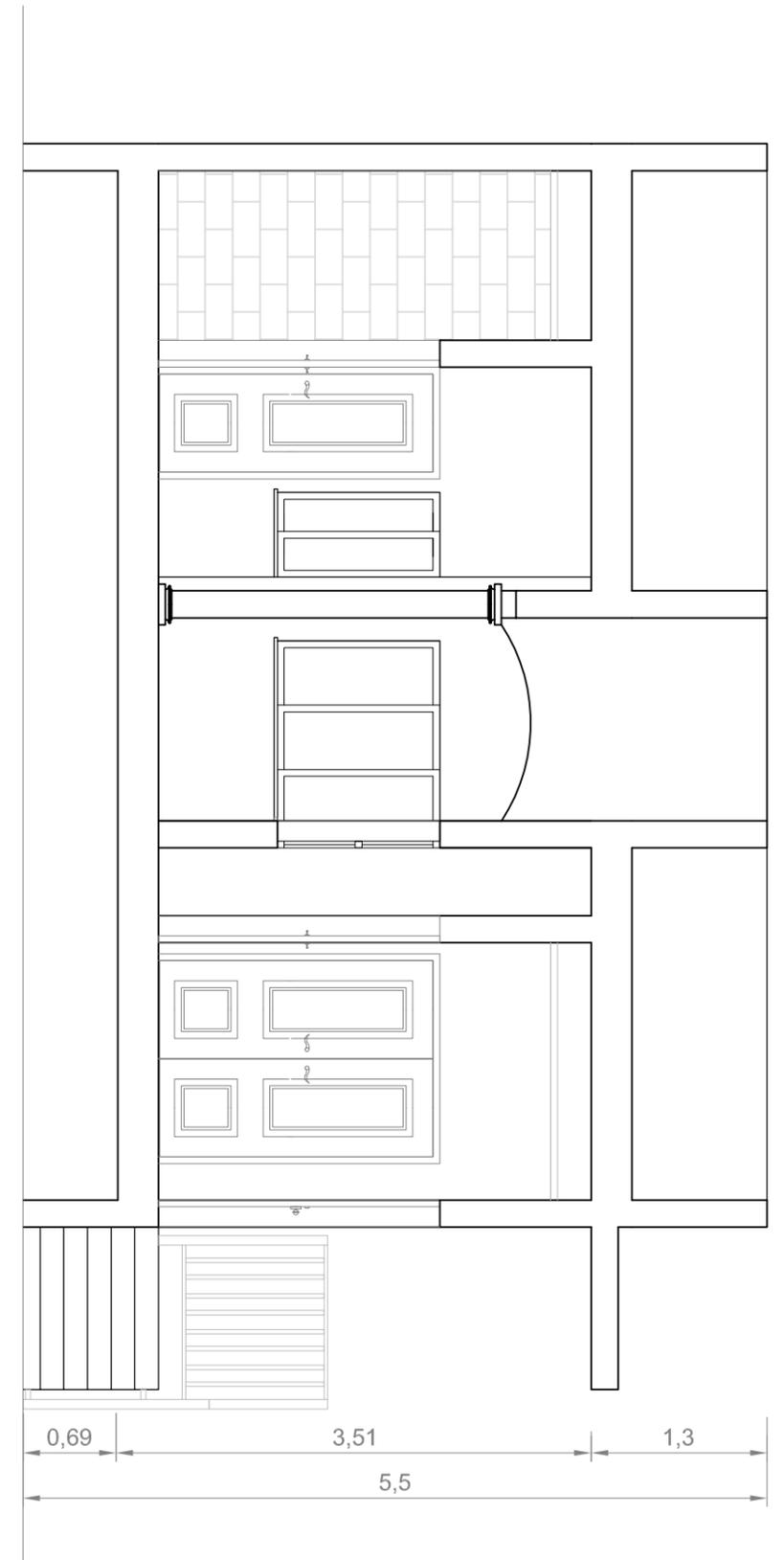
# Capítulo 10.

## 10 Planos



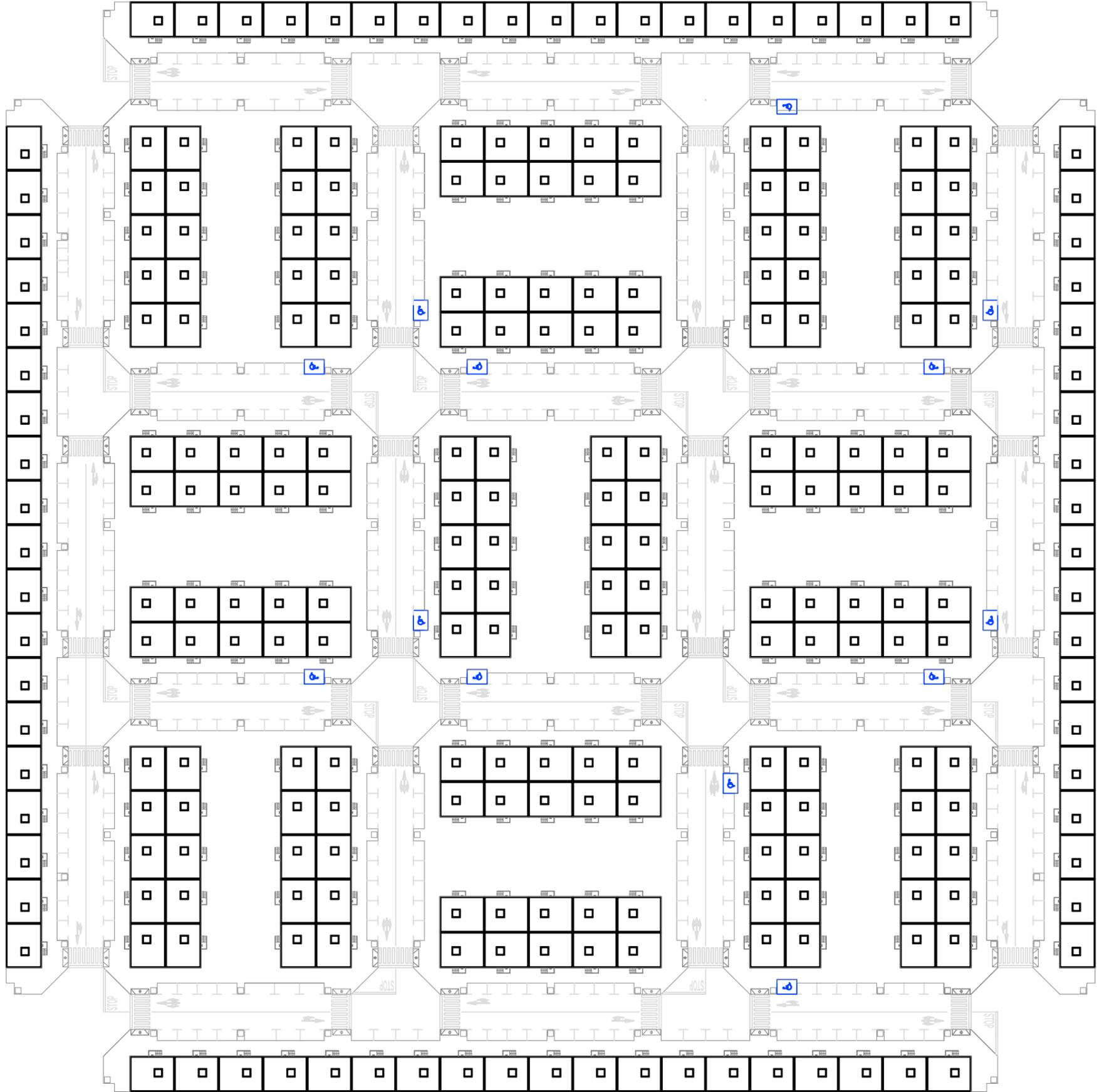
**PLANTA DE DISTRIBUCIÓN**

CUADRO DE SUPERFICIES UTILES	
Dormitorio 1	12,09
Wc	1,50
Sala de baño	3,57
Comedor-estar	18,02
Cocina	10,92
Hall	2,37
Dormitorio 2	12,25
Distribuidor	5,72
Patio	2,24
<b>TOTAL VIVIENDA</b>	<b>68,68</b>



**SECCION 1-1'**

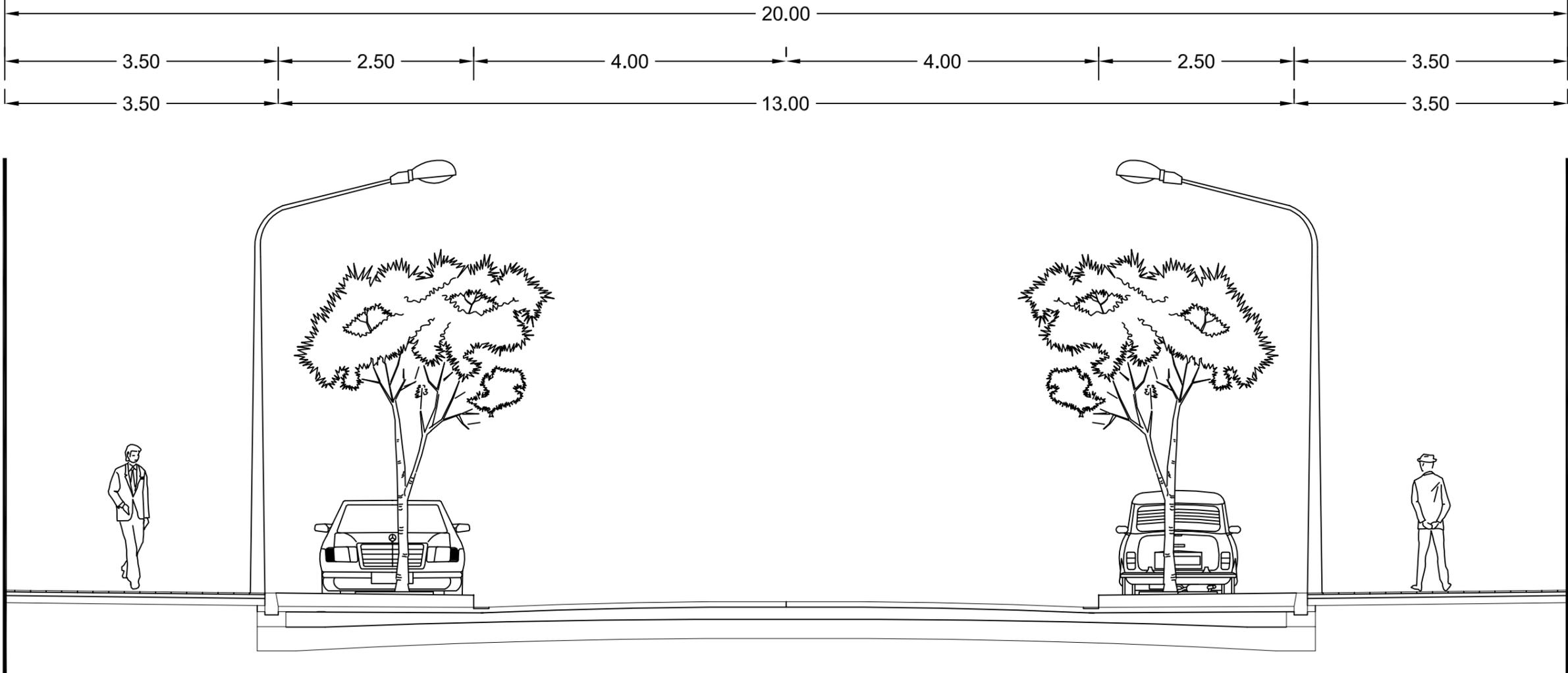
escala 1:100



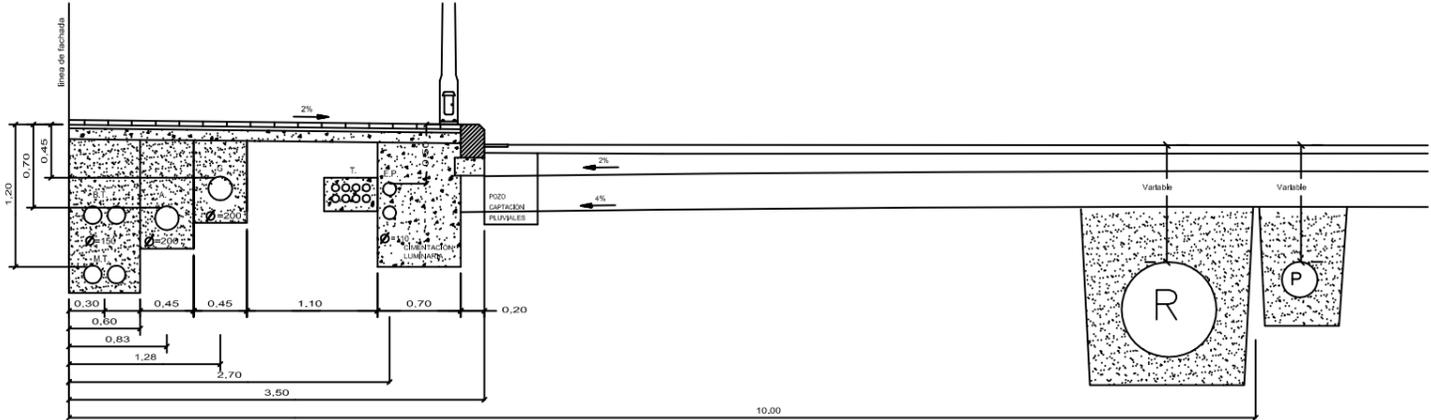
**FORMACION DE  
MANZANAS Y  
CALLES**

SUPERFICIE DE SECTOR: 62.500 M2  
NUMERO DE VIVIENDAS: 256 VIVIENDAS  
COEF. EDIF. RESIDENCIAL: 32.77%

# SECCIÓN TIPO DE LAS CALLES



# SECCIÓN TIPO INSTALACIONES



## Anexos

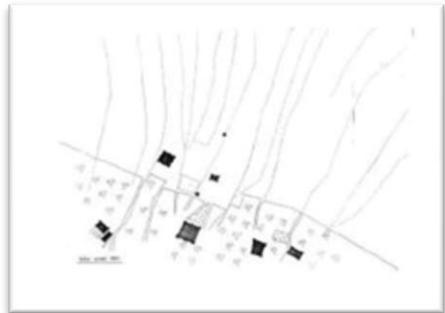
### Anexo I

#### Evolución histórica de la villa de Adrar

##### Adrar antes de 1901.

Diferentes ksours y casbahs rodeados de palmerales y cercanos a las foggaras.

Podemos encontrar la casbash del Caid, el mausoleo de Sidi El Djilali, o la casbash de pacha.



##### Adrar de 1901-1925

Son trazadas las primera líneas directrices sobre la línea de foggaras encontrando los ksours de Ouled Oungual Ouled Ouchene.

La gran migración emergente de lugares como Ghardaia, del Golea y de Timimoun aumenta la demanda de terrenos en los que alojar sus comercios.



La comandancia militar colonial estableció los planes estrictos para las nuevas construcciones que serán de estilo sudanés. Aparece la primera línea de manzanas en el lado norte de la plaza.

### Adrar de 1925-1954

1932. construcción de una escuela, la escuela de las hijas (ecole des filles) sobre la fachada oeste (lugar donde se encuentra actualmente la casa de la cultura) limitando la plaza en su zona oeste de la plaza en formación que sera llamada oficialmente “plaza Laperienne” llamada popularmente plaza de la concordia.

En la fachada este destaca las dos puertas que llevan a las ciudades de Reggane y Timimoum.

Realización del mercado de Fondouk (que será llamado más tarde mercado Souk Dinar) y del hotel Djamilia ( donde se encuentra actualmente el hotel Touat) realizado en estilo sudanés y recubierto de barro secado al sol.



También se desarrollan las líneas de foggaras hacia el sur, siempre con el estilo sudanés.

Construcción de una mezquita al sur y de un aeródromo al norte.

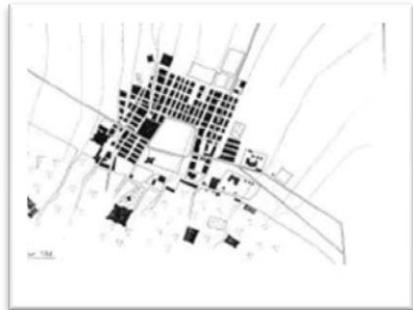
Realización del hospital entre 1942 y 1949 al este por el arquitecto Michel Luyckx, enfrente de la estación mediterranea-niger, línea ferroviaria que jamás se puso en funcionamiento.

Debido al aumento de migración, encontramos los primeros barrios de viviendas al norte de la ciudad.

### Adrar en 1968

Aquí se da un periodo de ralentización, prueba del estancamiento urbano entre 1962-1974.

Se realiza el Lycee Belikine y diferentes edificios en el mismo eje.



La plaza se rebautiza como “plaza de los mártires”. Esta deja de ser una plaza militar y se llena de palmeras y plantas para darle un aspecto de parque jardín.

### Adrar entre 1968-1979

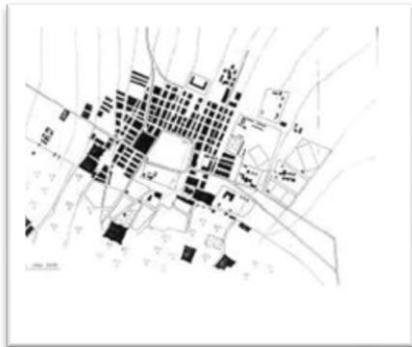
Adrar recibe el nombre de Wilaya en 1974, fruto de un plan de ordenación de wilaya (PAW) con nuevos programas de viviendas y equipamientos.

El nuevo plan quiere alejar las construcciones para diferenciarlas de la arquitectura colonial.

La expansión se materializa en tres direcciones, este, oeste y norte.

Se realizan un complejo socio-administrativo, un centro cultural, cine y centro comercial.

Se renuevan las galerías y arcos cercanos a la plaza.



### Adrar entre 1979-1983

Durante este periodo se realiza un nuevo proyecto con una nueva plaza en el corazón de la plaza de los mártires.

Renovación de la escuela y reconversión de la Mouhfadha en palacio de la cultura.

El Mausoleo Sidi Abdelkader EL Djali es convertido en mezquita.

Destrucción de la fuente en la plaza de los mártires y construcción de un complejo de bancos alineados en la fachada sur de la plaza.



Aparecen nuevos núcleos de población en nuevos barrios residenciales al este y al oeste del centro de la ciudad. Estos siguen un patrón rectilíneo y ortogonal.

### Adrar entre 1984-2010

Se crean nuevos proyectos que intentan dar más vida alrededor de la plaza, como el edificio de correos o el centro comercial.

Se construye una nueva periferia que ataca por barrios los palmerales y los casbahs seculares. Se da la ruptura morfológica y la decadencia del patrimonio de la región.



Se construyen nuevos asentamientos inmobiliarios y de equipamientos públicos dentro de los barrios periféricos y con un carácter arquitectural muy particular, construcciones tradicionales de poca altura, principalmente de una, y acabados con los materiales propios de la región, tomando siempre matices de colores ocres, marrones y terrosos. La universidad y su campus son portadores también de este estilo que llama la atención de los visitantes de la ciudad.

## Anexo II

### Especificaciones técnicas de las viviendas promocionales con ayudas.

Par décret présidentiel du 24 Ramadhan 1432 correspondant au 24 août 2011, M. Mohamed El Mahdi Benaïssa est nommé doyen de la faculté des sciences humaines et sociales à l'université de Ouargla.

-----★-----

**Décret présidentiel du 24 Ramadhan 1432 correspondant au 24 août 2011 portant nomination du directeur du centre universitaire à El Oued.**

-----

Par décret présidentiel du 24 Ramadhan 1432 correspondant au 24 août 2011, M. Tahar Sadallah est nommé directeur du centre universitaire à El Oued.

-----★-----

**Décrets présidentiels du 24 Ramadhan 1432 correspondant au 24 août 2011 portant nomination au ministère du tourisme et de l'artisanat.**

-----

Par décret présidentiel du 24 Ramadhan 1432 correspondant au 24 août 2011, sont nommés au ministère du tourisme et de l'artisanat, MM. :

— Mohamed Meflah, chargé d'études et de synthèse, responsable du bureau ministériel de la sûreté interne d'établissement ;

— Abdelfetah Boukena, chef d'études au bureau ministériel de la sûreté interne d'établissement.

-----

Par décret présidentiel du 24 Ramadhan 1432 correspondant au 24 août 2011, M. Mohamed Saïd est nommé sous-directeur du plan qualité tourisme au ministère du tourisme et de l'artisanat.

-----★-----

**Décret présidentiel du 24 Ramadhan 1432 correspondant au 24 août 2011 portant nomination du directeur de la poste et des technologies de l'information et de la communication à la wilaya d'Oran.**

-----

Par décret présidentiel du 24 Ramadhan 1432 correspondant au 24 août 2011, M. Habib Salem est nommé directeur de la poste et des technologies de l'information et de la communication à la wilaya d'Oran.

## ARRETES, DECISIONS ET AVIS

**MINISTERE DE L'HABITAT  
ET DE L'URBANISME**

**Arrêté interministériel du 11 Joumada Ethania 1432 correspondant au 14 mai 2011 définissant les spécifications techniques et les conditions financières applicables à la réalisation du logement promotionnel aidé.**

-----

Le ministre des finances,

Le ministre de l'habitat et de l'urbanisme,

Vu le décret présidentiel n° 10-149 du 14 Joumada Ethania 1431 correspondant au 28 mai 2010 portant nomination des membres du Gouvernement ;

Vu le décret exécutif n° 10-235 du 26 Chaoual 1431 correspondant au 5 octobre 2010 fixant les niveaux de l'aide frontale octroyée par l'Etat pour l'accession à la propriété d'un logement collectif ou d'un logement rural, les niveaux de revenu des postulants à ces logements ainsi que les modalités d'octroi de cette aide ;

**Arrêtent :**

Article 1er. — En application des dispositions de l'article 2 du décret exécutif n° 10-235 du 26 Chaoual 1431 correspondant au 5 octobre 2010, susvisé, le présent arrêté a pour objet de définir les spécifications techniques et les conditions financières applicables à la réalisation du logement promotionnel aidé.

Il est entendu par logement promotionnel aidé le logement tel que défini par les dispositions du décret exécutif n° 10-235 du 5 octobre 2010, susvisé.

**CHAPITRE 1er**

**DES SPECIFICATIONS TECHNIQUES  
DU LOGEMENT PROMOTIONNEL AIDE**

Art. 2. — Le logement promotionnel aidé doit être réalisé conformément :

— aux spécifications techniques générales définies dans l'annexe I du présent arrêté, portant cahier des charges-type définissant les prescriptions techniques et les conditions financières générales applicables à la réalisation du logement promotionnel aidé ;

— et aux spécifications techniques particulières définies dans l'annexe II du présent arrêté, relative au cahier des charges type portant engagement du promoteur immobilier à la prise en charge des spécifications techniques particulières, des conditions financières ainsi que des conditions d'exécution du projet de logement promotionnel aidé.

Art. 3. — Les prescriptions techniques générales constituent des indicateurs référentiels devant servir à l'élaboration des études et à la présentation, par le promoteur immobilier, des spécifications techniques particulières du projet dont il a la charge.

Art. 4. — Les prescriptions techniques générales reposent sur :

- la surface du logement ;
- la conception du logement et son organisation spatiale ;
- l'aménagement extérieur du logement.

Art. 5. — La surface du logement promotionnel aidé est fixée à 70 mètres carrés habitables avec une tolérance de plus ou moins trois pour cent (3%).

Art. 6. — La conception et l'organisation spatiale du logement promotionnel aidé doivent être adaptées au mode de vie local.

Art. 7. — L'aménagement extérieur des logements doit prévoir un mobilier adapté et des espaces verts en tenant compte des spécificités climatiques locales.

## CHAPITRE 2

### DES CONDITIONS FINANCIERES DU LOGEMENT PROMOTIONNEL AIDE

Art. 8. — Le logement promotionnel aidé doit être réalisé par un promoteur immobilier dans le cadre de la procédure d'appel à manifestation d'intérêt telle que fixée par la réglementation en vigueur.

Art. 9. — Dans le cadre de l'appel à manifestation d'intérêt, les promoteurs immobiliers sont tenus de proposer un prix de cession qui ne doit pas, dans tous les cas, dépasser 40.000 DA/m<sup>2</sup> habitable, hors coût du foncier.

Art. 10. — Le prix de cession du logement promotionnel aidé doit être exprimé en toutes taxes comprises hormis les honoraires du notaire et doit correspondre à un logement totalement achevé au sens de la législation et de la réglementation en vigueur.

Art. 11. — Le logement promotionnel aidé doit être cédé sur la base d'un contrat de vente sur plans conformément aux dispositions législatives et réglementaires en vigueur.

Art. 12. — Le prix de cession définitif du logement promotionnel aidé résulte du prix de cession hors coût du foncier proposé par le promoteur immobilier majoré du coût d'acquisition du foncier réparti au *pro rata* de la surface habitable des locaux à usage d'habitation et des autres locaux, le cas échéant, en tenant compte des abattements consentis par l'Etat sur la valeur du terrain d'assiette en application de la réglementation en vigueur.

Art. 13. — Le présent arrêté sera publié au *Journal officiel* de la République algérienne démocratique et populaire.

Fait à Alger, le 11 Joumada Ethania 1432 correspondant au 14 mai 2011.

Le ministre  
des finances  
Karim DJOUDI

Le ministre de l'habitat  
et de l'urbanisme  
Nourreddine MOUSSA

## ANNEXE I

### **Cahier des charges-type définissant les prescriptions techniques et les conditions financières générales applicables à la réalisation du logement promotionnel aidé.**

#### **Préambule :**

Le logement promotionnel aidé, objet du présent cahier des charges, est destiné à des postulants éligibles à l'aide frontale de l'Etat conformément aux dispositions du décret exécutif n° 10-235 du 5 octobre 2010 fixant les niveaux de l'aide frontale octroyée par l'Etat pour l'accession à la propriété d'un logement collectif ou d'un logement rural, les niveaux de revenu des postulants à ces logements ainsi que les modalités d'octroi de cette aide.

Les promoteurs immobiliers en charge des programmes de logements promotionnels aidés sont tenus d'agir dans le strict respect des dispositions du décret exécutif n° 10-235 du 5 octobre 2010, susvisé, de l'ensemble des textes et procédures pris pour son application ainsi que des prescriptions techniques et des conditions financières définies dans le présent cahier des charges.

Article 1er. — Le présent cahier des charges a pour objet de définir les prescriptions techniques et les conditions financières générales applicables à la réalisation du logement promotionnel aidé.

Art. 2. — Les prescriptions techniques et les conditions financières définies par le présent cahier des charges reposent sur des prescriptions techniques et des conditions financières générales applicables à la réalisation du logement promotionnel aidé ainsi que des prescriptions techniques et des conditions financières particulières applicables pour le projet identifié.

#### CHAPITRE 1er

### **DES PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GENERALES**

Art. 3. — Les prescriptions techniques générales constituent des indicateurs de référence et un minimum de prestations que doit offrir le promoteur immobilier titulaire du projet de logements promotionnels aidés.

Les prescriptions techniques générales doivent servir de base pour l'élaboration des études d'architecture du projet et pour la fixation, par le promoteur immobilier, des prescriptions techniques particulières à son projet.

Art. 4. — Les prescriptions techniques ont pour vocation la production d'un habitat de qualité et la réalisation de logements répondant aux exigences locales et dotés d'éléments de confort.

Les prescriptions techniques doivent permettre :

- la production d'un cadre bâti cohérent et harmonieux et en parfaite intégration avec le lieu d'implantation ;
- l'amélioration de la qualité architecturale et urbanistique ;
- l'introduction de la notion d'efficacité énergétique en intégrant le principe de la conception bioclimatique pour assurer une économie d'énergie ;
- la promotion, le cas échéant, de locaux de commerce, de services et des équipements de proximité intégrés.

#### Section 1

##### De la composition urbaine

###### Sous-section 1

###### *Des orientations générales*

Art. 5. — L'implantation du projet de logements promotionnels aidés doit être conforme aux prescriptions définies par les plans directeurs d'aménagement et d'urbanisme et les plans d'occupation des sols en vigueur.

Dans ce cadre, il doit être procédé, dans l'étude préliminaire, à l'analyse détaillée de l'environnement immédiat du projet, de manière à évaluer la nature et l'impact des contraintes et des spécificités pour en tenir compte dans la justification du parti adopté dans la conception générale du projet.

Art. 6. — L'architecture adoptée doit apporter les richesses et la diversité qui permettent de satisfaire, au mieux, les exigences des bénéficiaires en termes d'esthétique et de confort et faire du quartier un site agréable à habiter.

Art. 7. — La notion de repère doit être toujours présente ; l'environnement urbain ainsi créé doit permettre à chacun d'identifier son lieu et de se l'approprier en tant qu'espace de vie.

###### Sous-section 2

###### *Des orientations particulières*

Art. 8. — En relation avec le maître de l'œuvre, le promoteur immobilier doit, lors de la conception de son projet, veiller à :

- rechercher la notion de quartier en renforçant son intégration et ses espaces privés et en lui créant ses propres limites virtuelles ;
- tenir compte de la qualité du bâti existant, dans son architecture, son organisation et son adaptation au contexte (contraste- intégration) ;
- valoriser l'espace extérieur en créant la relation entre le bâti et l'environnement immédiat.

Cette relation doit être clairement matérialisée par des espaces hiérarchisés.

Le promoteur immobilier doit rechercher et imprégner à son projet un caractère urbain propre.

Il doit prévoir des espaces de transition qui assurent le passage graduel de l'utilisation publique à l'utilisation privée.

La création d'espaces de convivialité, au sein de l'îlot, comme éléments d'accompagnement extérieurs aux logements en parfaite harmonie doit être encouragée ;

— rechercher, selon la taille du projet, une variété et une richesse à travers une architecture, des traitements et des agencements différenciés par îlot et/ou par entité ;

— viser, comme objectif, à obtenir une architecture aboutie, devant être perçue comme une réponse parfaitement concluante à une demande clairement dimensionnée et énoncée ;

— cette notion d'« aboutie » doit se traduire par l'agencement des éléments d'architecture qui dissuadent les occupants à procéder aux transformations des façades ;

— veiller à l'exploitation judicieuse et rationnelle de la morphologie du terrain pour une meilleure composition urbaine et architecturale ;

— rechercher, à travers une conception adaptée, la meilleure intégration alliant l'optimisation des surfaces foncières et des implantations de projets à la richesse des formes et des volumes ;

— viser à rechercher des solutions permettant de répondre à une logique de réduction des besoins énergétiques ;

— prévoir, pour les besoins de fonctionnalité, et en harmonie avec le projet, des commerces, des services et des équipements de proximité intégrés.

En complément de ces locaux, des parkings, des salles de sport et autres activités similaires peuvent être envisagés au niveau du sous-sol des immeubles.

#### Section 2

##### De la conception architecturale

###### Sous-section 1

###### *Des orientations générales*

Art. 9. — L'organisation spatiale du logement doit être adaptée, autant que possible, au mode de vie local et répondre aux exigences des règlements techniques de la construction en vigueur.

Art. 10. — La conception des logements doit répondre au double objectif de la fonctionnalité et du bien-être des occupants selon les exigences et les spécificités locales et culturelles du lieu d'implantation du projet tant sur le plan du mode de vie que du confort thermique et acoustique.

Art. 11. — Au niveau conceptuel, il est obligatoire d'éviter la répétitivité des entités, si celle-ci n'est pas justifiée.

La conception doit être l'émanation d'une véritable recherche alliant l'originalité, l'innovation et le respect des éléments du site d'insertion.

Sous-section 2

*Des orientations particulières*

Art. 12. — Des unités en îlots distribués par des rues doivent être privilégiées tout en veillant aux conditions et modalités de leur gestion et de leur appropriation.

Art. 13. — La densité des bâtiments et leur gabarit doit être conforme aux dispositions prévues par les instruments d'urbanisme.

Art. 14. — La conception sur vide sanitaire doit être évitée ; lorsque cette option est rendue nécessaire, il y a lieu de :

— prévoir des trappes de visite aux endroits appropriés ;

— prévoir des grilles d'aération en nombre suffisant et surélevées de manière à éviter l'infiltration des eaux de ruissellement de l'extérieur ;

— réaliser les raccordements des eaux usées et vannes par l'intermédiaire de regards de chute sur la hauteur comprise entre le niveau du sol et la plate-forme de l'ouvrage.

Les raccordements aux eaux usées et vannes réalisés à l'aide d'éléments sous forme de coude au niveau des vides sanitaires sont interdits.

Art. 15. — Dans le cas des entrées surélevées par rapport au trottoir, l'accès à l'immeuble doit comporter une rampe d'accès n'excédant pas 4% de pente avec une largeur d'au moins 0.70 m destinée à l'usage des personnes à mobilité réduite.

Art. 16. — La préférence est donnée à une conception offrant quatre (4) logements par niveau, en évitant dans tous les cas, la distribution des différentes pièces d'un seul côté du couloir.

Art. 17. — L'aménagement des terrasses accessibles communes est toléré, dans ce cas, l'architecte devra prévoir l'organisation et les adaptations nécessaires.

Art. 18. — Dans le cas d'une conception offrant un recul par rapport au trottoir, l'espace intermédiaire peut être annexé aux logements du rez-de-chaussée.

Cet espace planté doit être protégé par une clôture ajourée dont la partie en dur ne doit pas dépasser 60 cm de hauteur.

Art. 19. — Le hall d'entrée de l'immeuble doit être conçu en tant qu'espace d'accueil convenablement dimensionné en hauteur et en largeur ; l'accès à la cage d'escalier sous le palier intermédiaire est interdit.

Art. 20. — La porte d'accès à l'immeuble doit être un élément ornemental doté d'un traitement décoratif adapté, ses dimensions doivent être en harmonie avec l'envergure et le traitement de la façade.

Art. 21. — A l'étage, le palier de repos doit être distingué de l'espace de distribution des logements afin de doter ces derniers de dégagements nécessaires.

Art. 22. — Les façades des immeubles doivent tenir compte, dans tous les cas, des orientations par rapport à l'ensoleillement et aux vents dominants.

Art. 23. — Le traitement des façades doit, dans tous les cas, se référer à l'architecture locale en termes de matériaux, de traitement, de couleur, de forme et de représentation.

Les matériaux doivent participer de manière significative au traitement des façades par leur texture, leur teinte, leur appareillage et leur mise en œuvre.

Art. 24. — La dimension et le traitement des ouvertures doivent tenir compte du niveau d'ensoleillement, selon l'orientation des façades et des autres facteurs climatiques.

Art. 25. — Le compartiment bas ou le rez-de-chaussée de l'immeuble constitue un espace social intégré. Il doit être favorisé, à ce titre, par une grande flexibilité, la communication, l'ouverture, la transparence et la richesse évitant l'anonymat par un traitement adéquat différencié de façon prononcée par rapport à celui de la partie haute.

Le compartiment haut ou le corps de l'immeuble, composant les logements, doit offrir des espaces accueillants, ensoleillés, intimes et sécurisés.

Art. 26. — Un traitement particulier de l'ensemble des soubassements doit être assuré afin d'éviter leur usure et salissure.

Art. 27. — Une attention particulière doit être accordée au traitement des parties communes notamment pour ce qui concerne :

— le revêtement des halls et cages d'escaliers par des matériaux appropriés et de qualité ;

— l'installation des boîtes aux lettres à l'emplacement approprié ;

— la pose de rampe d'escalier de qualité agrémentant cette partie de l'immeuble ;

— l'aménagement de terrasses accessibles, lorsque cela est possible.

Art. 28. — Les dimensions minimales à respecter pour les parties de circulation communes sont :

DESIGNATION	DIMENSIONS
Largeur hall d'entrée	3.50 m
Distance de la porte d'entrée de l'immeuble à la première marche d'escalier ou à l'arrivée de la rampe d'accès	4.50 m
Largeur porte d'accès de l'immeuble	1.60 m
Largeur porte d'accès du logement	1.10 m
Largeur volet d'escalier	1.10 m

Art. 29. — L'orientation des logements doit assurer l'ensoleillement du séjour, de la cuisine et en partie des chambres.

Art. 30. — Dans le but de concevoir un projet fini et harmonieux, il y a lieu en fonction de sa taille :

— de prévoir un aménagement extérieur de qualité, avec un mobilier adapté et des espaces verts en tenant compte dans leur composition des spécificités climatiques locales ;

— de prévoir pour les voies d'accès et voies mécaniques, des revêtements adéquats. L'utilisation de l'enrobé à froid est interdite ;

— d'éviter l'interférence des circulations mécaniques avec les espaces réservés aux aires de jeu et aux piétons ;

— de tenir compte, dans l'aménagement des espaces, des personnes à mobilité réduite ;

— de prévoir des aires de jeux et de détente pour les trois âges (aire de jeux, espaces de convivialité, de rencontre et de détente) ;

— de prévoir des surfaces de stationnement en nombre suffisant, à raison d'un véhicule par logement au minimum ;

— prévoir des abris pour les dépôts d'ordures ménagères de façon à éliminer toute nuisance visuelle et olfactive ;

— s'assurer que l'éclairage extérieur est conçu de façon à garantir une luminosité suffisante.

### Section 3

#### De l'organisation spatiale du logement

Art. 31. — La surface habitable du logement est fixée à 70 m<sup>2</sup> avec une tolérance de plus ou moins trois pour cent (3%).

Art. 32. — Le coefficient K représentant le rapport entre la somme des surfaces habitables (SH) des logements et la surface construite (SC) ne doit pas dépasser 0,70.

Surface habitable : elle est mesurée de l'intérieur des chambres, de la cuisine ainsi que des salles de séjour, de bains et de toilettes à l'exclusion des surfaces du ou des balcons, séchoir...

Surface construite : elle est mesurée de l'extérieur de l'immeuble et représente la somme des surfaces hors œuvre de chaque palier à l'exclusion de la surface de la terrasse et le cas échéant du perron.

### Sous-section 1

#### De la conception

Art. 33. — Chaque logement est composé des éléments suivants :

- 1- une salle de séjour ;
- 2- deux (2) chambres ;
- 3- une cuisine ;
- 4- une salle de bains ;
- 5- une salle de toilettes (W.C) ;
- 6- un espace de dégagement ;
- 7- volumes de rangement ;
- 8- un séchoir.

Art. 34. — Les surfaces intérieures nettes des éléments (1 à 7) de l'article 33 ci-dessus constituent la surface habitable du logement.

### Sous-section 2

#### De l'organisation fonctionnelle du logement

Art. 35. — Les espaces fonctionnels du logement doivent être totalement indépendants et avoir une communication directe avec le hall de distribution.

La conception doit optimiser l'utilisation des espaces par un agencement judicieux en optimisant les espaces communs, en limitant les aires de circulation et en évitant les espaces résiduels.

Il est nécessaire de pouvoir isoler la partie susceptible de recevoir des visites de celle réservée à la vie intime du ménage.

Art. 36. — Certains espaces doivent être prévus et conçus en fonction des besoins liés aux us et coutumes de la localité tout en répondant à la logique fonctionnelle des espaces et de leurs articulations.

### Section 4

#### De l'organisation et de la répartition des espaces

Art. 37. — La salle de séjour doit être disposée à l'entrée, pour permettre un accès visiteur direct, sans passer par des espaces réservés à la vie intime du ménage.

Sa surface doit être comprise entre 18 et 20 m<sup>2</sup>.

Art. 38. — La surface de la chambre doit être comprise entre 12 et 14 m<sup>2</sup>.

Le rapport de ses dimensions et la disposition des ouvertures doivent permettre un taux d'occupation optimum.

Art. 39. — En plus de ses fonctions habituelles, la cuisine doit offrir la possibilité de prise des repas, sa surface est de 10 à 12 m<sup>2</sup>.

Art. 40. — La surface minimale de la salle de bains est fixée à 4 m<sup>2</sup>.

Elle doit être équipée d'une baignoire de dimension standard.

Art. 41. — La surface minimale de la salle de toilettes est fixée à 1.5 m<sup>2</sup>.

Elle doit être conçue de manière à ne constituer aucune gêne quant à son fonctionnement.

Art. 42. — Sauf contraintes particulières, les salles d'eau doivent disposer d'un éclairage et d'une ventilation naturels.

Art. 43. — La surface des dégagements ne doit pas être inférieure à 10 % de la surface habitable du logement.

Les dégagements doivent assurer le rôle de distribution et participer au maximum à l'animation intérieure de logement en évitant les couloirs étroits.

Art. 44. — La surface en plan des rangements à prévoir est de l'ordre de 1 m<sup>2</sup>, hormis les rangements de la cuisine.

Art. 45. — Un séchoir d'une largeur minimale de 1.40 m doit être prévu en prolongement de la cuisine.

Tout en permettant un ensoleillement suffisant, il doit soustraire le linge de la vue de l'extérieur

Cet espace peut être, éventuellement, exploité en tant qu'espace fonctionnel annexe de la cuisine.

Art. 46. — Lors de la conception, le promoteur immobilier doit s'assurer que le rapport entre la longueur et la largeur de la salle de séjour, des chambres et de la cuisine, est adapté de manière à assurer le maximum d'utilisation et de rentabilité de l'espace défini.

Dans ce cas, le rapport largeur sur la longueur doit être au minimum de l'ordre de 0.75.

Art. 47. — La hauteur minimale nette sous plafond est de 2.90 m.

Art. 48. — Les dimensions des ouvertures et notamment celles des fenêtres sont à adapter aux conditions climatiques propres à chaque région du pays.

#### Section 5

##### Du système constructif

Art. 49. — Le recours à l'utilisation des matériaux locaux, plus adaptés pour une architecture locale, est recommandé.

Art. 50. — Quels que soient les choix arrêtés, le système adopté et les matériaux utilisés doivent répondre parfaitement aux normes et règlements en vigueur en matière de sécurité, stabilité, résistance, durabilité et aux conditions de confort thermique et d'acoustique.

#### Section 6

##### Des équipements des logements

Art. 51. — Les prescriptions fixées ci-après dans la présente section constituent le minima requis en matière d'équipement du logement.

Les équipements sanitaires qui sont à prévoir dans chacun des espaces cités ci-dessous doivent être conçus et exécutés conformément au DTR E.8.1

Art. 52. — La cuisine doit être équipée :

— d'une paillasse de (2.50 x 0.60) m<sup>2</sup> et 0.90 m de hauteur constituant le volume sous potager, aménagé en placard avec porte ouvrant vers l'extérieur ;

— d'un évier incorporé à la table de travail, d'un robinet mélangeur et d'une pré-installation pour le chauffe-bain.

Art. 53. — La salle de bains doit être équipée d'une baignoire de 1.4 m de longueur au minimum avec robinet mélangeur et douchette et un lavabo avec robinet mélangeur.

Un siège à l'anglaise ou cuvette à la turque suivant le mode de vie local, équipé d'une chasse d'eau et d'un lave mains, doit être installé au niveau de toilettes.

Art. 54. — Une pré-installation pour le chauffage à gaz avec évacuation des gaz brûlés et aération doivent être prévues au niveau des dégagements.

Art. 55. — Une pré-installation pour machine à laver constituée d'un robinet d'arrêt et d'un système d'évacuation avec siphon doit être prévue au niveau du séchoir.

Art. 56. — Un compteur divisionnaire d'eau doit être prévu au niveau de chaque logement.

Art. 57. — Les canalisations des plomberies doivent être distinctes pour les eaux usées, les eaux vannes et les eaux pluviales. Elles peuvent aboutir à un égout unique notamment dans le cas de réseau unitaire.

Les eaux pluviales doivent être évacuées par canalisations appropriées, en évitant les évacuations sur les façades directement.

Une ventilation dite primaire est installée en partie haute de chaque descente conçue et exécutée conformément au DTR E.8.1 et au DTR relatif aux travaux de VRD.

Art. 58. — L'installation électrique doit être exécutée suivant les règles de l'art avec du matériel de qualité exigée.

Les travaux d'électricité doivent être conformes aux :

- DTR E.10.1 « travaux d'exécution des installations électriques des bâtiments à usage d'habitation » ;
- règlements, recommandations et exigences de la protection civile ;
- règlements, recommandations et exigences de la SONELGAZ.

Chaque espace devra recevoir au minimum les équipements suivants :

**Pour la salle de séjour :**

- 1 ou 2 points lumineux (1DA + 1SA) ou 1 DA ;
- 3 prises de courant avec terre (P+T) ;
- 1 prise d'antenne collective de TV.

**Pour la chambre :**

- 1 point lumineux SA ;
- 2 prises de courant ;
- 1 prise d'antenne collective dans la chambre principale (chambre des parents).

**Pour la cuisine :**

- 1 point lumineux SA au plafond ;
- 1 réglette de 0.60 avec prise + T au dessus de la paillasse ;
- 3 prises de courant avec terre (P+T) .

**Pour la salle de bains :**

- 1 point lumineux SA ;
- 1 étagère et glace au dessus du lavabo ;
- 1 réglette applique avec prise.

**Pour la salle de toilettes :**

- 1 point lumineux SA.

**Pour le dégagement :**

- 1 ou 2 points lumineux SA ou VV selon la conception.

**Pour le séchoir :**

- 1 point lumineux avec hublot étanche ;
- 1 pré-installation pour machine à laver.

Pour les espaces extérieurs, en plus des dispositions à prévoir pour les réservations de fourreaux pour passage des câbles téléphoniques et autres réseaux, la conception des réseaux et équipements extérieurs doit être conforme aux normes et à la réglementation en vigueur.

Art. 59. — La menuiserie doit être exécutée avec des matériaux de qualité 1er choix, suivant les règles de l'art, les dispositions pour un réglage et une mise en place parfaite sont exigées.

Dans tous les cas, le type du matériau utilisé doit répondre à l'ensemble des exigences techniques en matière de résistance, de comportement, de durabilité, d'étanchéité et de performances thermiques et acoustiques.

Les portes d'entrée aux logements doivent répondre à l'impératif de sécurité anti-intrusion, par le type de matériau, de scellements et du système de fermeture.

Les menuiseries doivent être réalisées conformément aux :

- DTR.E.5.1 pour la menuiserie bois ;
- DTR.E.5.2 pour la menuiserie métallique ;
- règles et normes internationales liées aux autres types de menuiserie proposées.

Art. 60. — Quatre (4) gaines techniques doivent être prévues et réalisées selon les normes en vigueur ; elles abritent les installations relatives à l'alimentation en eau, gaz, électricité, téléphone et câble T.V.

Une gaine pour l'évacuation des gaz brûlés du chauffe-bain et deux (2) aérations en partie haute et en partie basse, exécutées conformément au DTR.C.3.3. 1, doivent être prévues au niveau de la cuisine.

En cas d'absence d'ouverture, donnant directement sur l'extérieur, pour les salles de bains et de toilettes, une gaine d'aération conçue conformément au DTR.C.3.3.1 doit être prévue.

Art. 61. — L'étanchéité des toitures terrasses, toitures inclinées, des espaces humides et espaces du logement annexes extérieures, doit être conçue en prévoyant toutes les dispositions pour une exécution conforme aux règlements et normes en vigueur.

Elle doit être conçue et exécutée conformément au document technique DTR E 4.1 et à l'instruction ministérielle relative à l'étanchéité et l'isolation des toitures terrasses en zone saharienne.

Art. 62. — Les revêtements des sols doivent être exécutés comme suit :

- pour les espaces habitables, en dalles de sol céramique ou carreaux de granito mono couche poncés, lustrés et de qualité supérieure ;
- pour les parties communes, en carreaux de marbre ou en grès cérame « compacto » dans un parfait état de finition ;
- pour les marches et contremarches des escaliers, en marbre de qualité. Le revêtement des contremarches en céramique est toléré.

L'ensemble de ces travaux seront conçus et exécutés conformément au DTR E. 6. 3.

Art. 63. — Un placage de carreaux de faïence devra être prévu sur toutes les faces vues du potager de cuisine et prolongé sur une hauteur de 1.20 m sur les parois verticales au dessus de la paillasse, ainsi que sur la partie réservée à la cuisinière.

Le plan de travail de la paillasse de la cuisine doit être prévu en marbre ou tout autre matériau de qualité similaire.

Le placage en carreaux de faïence de la salle de bains doit être exécuté sur une hauteur de 1.80m au moins, sur les quatre faces.

Des plinthes en faïence sont posées au bas de chaque face intérieure de mur et de chaque cloison.

L'ensemble de ces travaux seront conçus et exécutés conformément au DTR E. 6. 3.

Art. 64. — Les soubassements des parties communes doivent se distinguer par un traitement particulier permettant d'éviter usures et salissures, en produits céramique, mignonnette ou peintures spéciales.

Ces travaux seront conçus et exécutés conformément au DTR E. 6. 3.

#### Section 7

#### Des normes de confort

Art. 65. — Les logements doivent être conformes aux dispositions réglementaires contenues dans le DTR C.3.2 portant « règles de calcul des déperditions calorifiques et le DTR.C.3.4 portant règles de calcul des apports calorifiques ».

Les logements doivent satisfaire aux vérifications des valeurs limites des déperditions calorifiques en hiver et aux valeurs limites d'apport solaire en été.

Art. 66. — Le niveau sonore ne doit pas dépasser 38Db (A) pour les pièces habitables et 45 DB (A) pour les pièces de service pour des niveaux de bruit d'émission ne dépassant pas :

- 86 DB (A) pour les locaux d'habitation,
- 76 DB (A) pour les circulations communes, caves et autres,
- 91 DB (A) pour les locaux à usage autre que ceux cités précédemment.

Pour les bruits extérieurs aux bâtiments à usage d'habitation et conformément au décret exécutif n° 93-184 du 27 Juillet 1993, il est prévu de prendre 76 DB (A) pour la période diurne et 51 DB (A) pour la période nocturne.

Les logements doivent être conformes aux dispositions réglementaires contenues dans le DTR C.3.1.1.

#### CHAPITRE 2

#### DES CONDITIONS FINANCIERES GENERALES

Art. 67. — Les conditions financières applicables au logement promotionnel aidé, définies ci-après, constituent pour le promoteur immobilier, une référence pour arrêter les conditions financières particulières et le coût de cession des logements qu'il se propose de réaliser en conformité avec les prescriptions techniques auxquelles il a souscrit.

Art. 68. — Peuvent réaliser des projets de logements promotionnels aidés les personnes physiques ou morales justifiant de la qualité de promoteur immobilier, au sens de la législation et de la réglementation en vigueur, et retenus dans le cadre de l'appel à manifestation d'intérêt lancé par le directeur de wilaya chargé du logement pour chaque projet.

Art. 69. — Le prix de cession du logement promotionnel aidé doit être exprimé par mètre carré habitable en toutes taxes comprises, hors charges foncières. Il comprend toutes les prestations et charges du promoteur immobilier pour la livraison d'un logement totalement fini, en parfait état d'habitabilité, y compris l'ensemble des travaux de VRD tertiaires.

Le prix de cession doit être proposé par le promoteur immobilier dans le cadre de l'appel à manifestation d'intérêt pour servir à l'appréciation des offres.

Le prix de cession est majoré par la charge financière relative au prix d'acquisition du foncier, une fois déterminée par l'administration des domaines.

Art. 70. — Le prix de cession exprimé en m<sup>2</sup> habitable, proposé par le promoteur immobilier puis majoré par la charge foncière, doit être considéré définitif et constitue un engagement du promoteur immobilier.

Art. 71. — La commercialisation des logements est opérée selon la formule « vente sur plans ».

Le promoteur immobilier est tenu de produire avant le démarrage des travaux, l'attestation de garantie délivrée par le fonds de garantie et de caution mutuelle de la promotion immobilière.

Il est également tenu de passer, par devant notaire, les contrats de vente sur plans, conformément aux dispositions législatives et réglementaires en vigueur, avec les acquéreurs dans un délai maximum de trois (3) mois suivant la date de notification à son endroit de la liste de ces derniers par l'autorité compétente.

Art. 72. — Le directeur de wilaya chargé du logement est tenu de communiquer au promoteur immobilier la liste des bénéficiaires dans un délai maximum de trois (3) mois après le démarrage des travaux.

Lorsque ces délais ne sont pas respectés ou lorsque l'administration locale n'est pas en mesure de fournir tout ou partie de la liste des bénéficiaires, le promoteur immobilier est habilité à procéder au choix des acquéreurs remplissant les conditions d'éligibilité, à charge pour lui d'en faire valider la liste par l'autorité compétente.

## Anexo III

### Presupuesto vivienda unifamiliar sistema Baupanel.

Antequera, 31 de Mayo de 2013

Estimado Sr.,

Como fue solicitado, tenemos el gusto de enviarles nuestro presupuesto prof. n° 114-2013 relativo a "3000 viviendas sociales".

El presupuesto presentado es solo un indicativo y susceptible de cambios sobre la base del proyecto definitivo que se nos haga llegar, el cual pueda variar aproximadamente un 5%, en caso de que el presupuesto adjunto sea aprobado.

El actual presupuesto sólo incluye el suministro de paneles Baupanel. El presupuesto no incluye la instalación ni material adicional (microhormigón o refuerzos de acero).

Observaciones:

- El transporte no está incluido en el presupuesto.
- Se estima una altura mínima de cubierta de 3.23 m.
- Para las viviendas presupuestadas, son necesarios los siguientes containers para el transporte del material a obra:
  - o Vivienda F2: 0.37 containers 40'HC
  - o Vivienda F3: 0.46 containers 40'HC
  - o Vivienda F4: 0.53 containers 40'HC
- Se considera todos los muros, tabiques y cubiertas necesarios (sistema integral).
- No se incluye en el precio el IVA, ni ningún tipo de impuestos.
- A continuación se indica el contenido de la mezcla del microhormigón para poder estimar el cálculo de su coste:

Arena fina de rio 0-2 mm	1,250	t/m3
Cemento Portland Ordinario grado 33	0,438	t/m3
Hidroxido de Calcio	0,031	t/m3
Fibras de Polipropileno 12 mm	0,625	kg/m3
Plastificante	3,750	l/m3

Estamos a vuestra entera disposición, para cualquier cosa no dude en llamarnos.

La validez del presupuesto es de 30 días.

Atentamente,  
Mamerto Gamboa  
Dpto. Técnico Baupanel System

Continúa en página siguiente...

PRESUPUESTO			114-2013
Fecha	31/05/2013	Tipología	Type F3
Solicita		Proyecto	Vivendas Sociales (AS)
Situación	Argelia	Medición unidad	1
Superficie construida	82,44	Nº de Plantas	1

#### 1. CÓMPUTO DE PANELES BAUPANEL

TIPO PANEL	SUPERFICIE (m2)	PRECIO UNITARIO	VOLUMEN (m3)	IMPORTE	
<b>MUROS EXTERIORES</b>					
BPN-60	157,56	16,70 €	13,99	2.631,24 €	
<b>MUROS INTERIORES</b>					
BPN-40	78,23	15,50 €	5,21	1.212,54 €	
<b>CUBIERTA</b>					
BPF-140	84,15	24,25 €	14,95	2.040,64 €	
TIPO MALLA	LONGTUD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	VOLUMEN (m3)	IMPORTE
MA (malla angular)	1,16	280	1,01 €	0,85	282,80 €
MP (malla plana)	1,16	140	0,90 €	0,21	126,00 €
MU (malla U)	1,16	80	1,11 €	0,06	88,80 €
SUBTOTAL:					6.382,02 €
DESCUENTO (%):				15%	-957,30 €
<b>IMPORTE TOTAL (IVA NO INCLUIDO)</b>					<b>5.424,72 €</b>

66 €/m<sup>2</sup>

#### 2. CUANTÍA DE MATERIALES ADICIONALES Y RENDIMIENTOS ESTIMATIVOS (No incluido en presupuesto de paneles)

Materiales	
Total m2 de paneles para proyectado	555,73 m <sup>2</sup>
Hormigón vertido en forjados, cubiertas y escaleras (capa de compresión 5cm.)	4,21 m <sup>3</sup>
Microhormigón para proyectado de muros y caras inferiores de forjados y cubiertas	40,01 Tm
Acero para esperas (conexión sobre cimentación y sobre forjados)	80 Kg
Acero para refuerzos en forjados y cubiertas	138 Kg
Mano de obra	
Mano de obra para montaje de panel simple	165 horas-operario
Mano de obra para montaje de panel simple en forjado y cubierta	50 horas-operario
Mano de obra para vertido de hormigón	17 horas-operario
Mano de obra para proyectado de microhormigón	445 horas-operario
Total mano de obra	677 horas-operario
Nº de operarios estimados	6 operarios
Plazo estimativo ejecución obra gris	15,00 días laborables
<i>La información ofrecida en este punto es meramente informativa y estimativa, para que el instalador pueda calcular el coste de ejecución de la obra gris con el sistema Baupanel.</i>	

PRESUPUESTO			114-2013
Fecha	31/05/2013	Tipología	Type F3
Solicita		Proyecto	Vivendas Sociales (AS)
Situación	Argelia	Medición unidad	1
Superficie construida	82,44	Nº de Plantas	1

#### 1. CÓMPUTO DE PANELES BAUPANEL

TIPO PANEL	SUPERFICIE (m2)	PRECIO UNITARIO	VOLUMEN (m3)	IMPORTE	
<b>MUROS EXTERIORES</b>					
BPN-60	157,56	16,70 €	13,99	2.631,24 €	
<b>MUROS INTERIORES</b>					
BPN-40	78,23	15,50 €	5,21	1.212,54 €	
<b>CUBIERTA</b>					
BPF-140	84,15	24,25 €	14,95	2.040,64 €	
TIPO MALLA	LONGTUD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	VOLUMEN (m3)	IMPORTE
MA (malla angular)	1,16	280	1,01 €	0,85	282,80 €
MP (malla plana)	1,16	140	0,90 €	0,21	126,00 €
MU (malla U)	1,16	80	1,11 €	0,06	88,80 €
SUBTOTAL:					6.382,02 €
DESCUENTO (%):				15%	-957,30 €
<b>IMPORTE TOTAL (IVA NO INCLUIDO)</b>					<b>5.424,72 €</b>

66 €/m<sup>2</sup>

#### 2. CUANTÍA DE MATERIALES ADICIONALES Y RENDIMIENTOS ESTIMATIVOS (No incluido en presupuesto de paneles)

Materiales	
Total m2 de paneles para proyectado	555,73 m <sup>2</sup>
Hormigón vertido en forjados, cubiertas y escaleras (capa de compresión 5cm.)	4,21 m <sup>3</sup>
Microhormigón para proyectado de muros y caras inferiores de forjados y cubiertas	40,01 Tm
Acero para esperas (conexión sobre cimentación y sobre forjados)	80 Kg
Acero para refuerzos en forjados y cubiertas	138 Kg
Mano de obra	
Mano de obra para montaje de panel simple	165 horas-operario
Mano de obra para montaje de panel simple en forjado y cubierta	50 horas-operario
Mano de obra para vertido de hormigón	17 horas-operario
Mano de obra para proyectado de microhormigón	445 horas-operario
Total mano de obra	677 horas-operario
Nº de operarios estimados	6 operarios
Plazo estimativo ejecución obra gris	15,00 días laborables
<i>La información ofrecida en este punto es meramente informativa y estimativa, para que el instalador pueda calcular el coste de ejecución de la obra gris con el sistema Baupanel.</i>	

## Anexo IV

Presupuesto de maquinaria para planta de producción sistema Baupanel.

SARL GLOBE MEDITERRANEE  
 573 HAI EL BADR, LOCAL N° 02  
 BCHA DJARRAH – ALGER  
 CIF: 001313026447829



B/96216445

FACTURA PRO - FORMA

OBRA: REALIZANE

Nº 0001

16/12/13

MAQUINARIA PARA EL MONTAJE DE UNA PLANTA DE PRODUCCION DE PANNEAUX  
 DE POLIEXTIRENO EXPANDIDO EN ARGEL

<u>DESCRIPCIÓN</u>		<u>CONTENIDO 40"</u>	<u>CANT.</u>	<u>TOTAL</u>
MAQUINARIA PARA LA FABRICACIÓN DE POLIESTIRENO EXPANDIDO				642.566,32 €
EPSPE•400/600	Pre-expansor 670 kg/hr con 15kg	2	1	
EPBLOCK•4000	Bloquera 7min/ciclo (4000*1200*1000mm)	1,2	1	
	Caldera de Vapor	0	1	
	Tanque de acero	0,5	1	
	Máquina para reciclado del EPS	1	1	
MAQUINARIA PARA EL CORTE DE POLIESTIRENO				209.000 €
EPSCUT•4000	Pantografo Simple - Línea de corte electrónico del poliestireno 4m	1	2	
MAQUINARIA DE ELECTROSOLDADURA, CORTE Y DOBLADO DE MALLA				2.872.423 €
MSMBARRA•120	Máquina para la producción de mallas electrosoldadas automaticA tipo barra-20 bobinas	2	2	
ENDEREZADORA•100	Enderezadora automática de acero galvanizado	0,25	2	
MEAP•1300	Máquina paneladora, para ensamblado de malla con poliestireno	2	2	
BP/DOBLADORA	Máquina dobladora y cortadora de mallas	0,3	1	
BP/PUNTAS	Máquina para la soldadura de las puntas de acero	0,1	2	
BP/REP-GIRO	Mesas con bazos giroscópicos de soldadura manual	0,25	2	
OTROS EQUIPOS				138.930,00 €
BP/COMPRESOR	Equipamiento de aire comprimido	1	1	
INST/BAUCAD	Instalación y software BAUCAD3D	0	1	
TRANSPORTE				158.000,00 €
<b>Suma Total</b>				<b>4.020.918,85 €</b>
<b>I.V.A. 21%</b>				<b>844.392,96 €</b>

CONSTRUCCIONES F. HERRAIZ, S.L

Polígono Industrial San Joanet, s/n, San Joan de L'nova, Valencia (46669) / Tel: 962 591 330 - fhrraiz@infonegocio.com

Total euros

**4.865.311,81 €**