

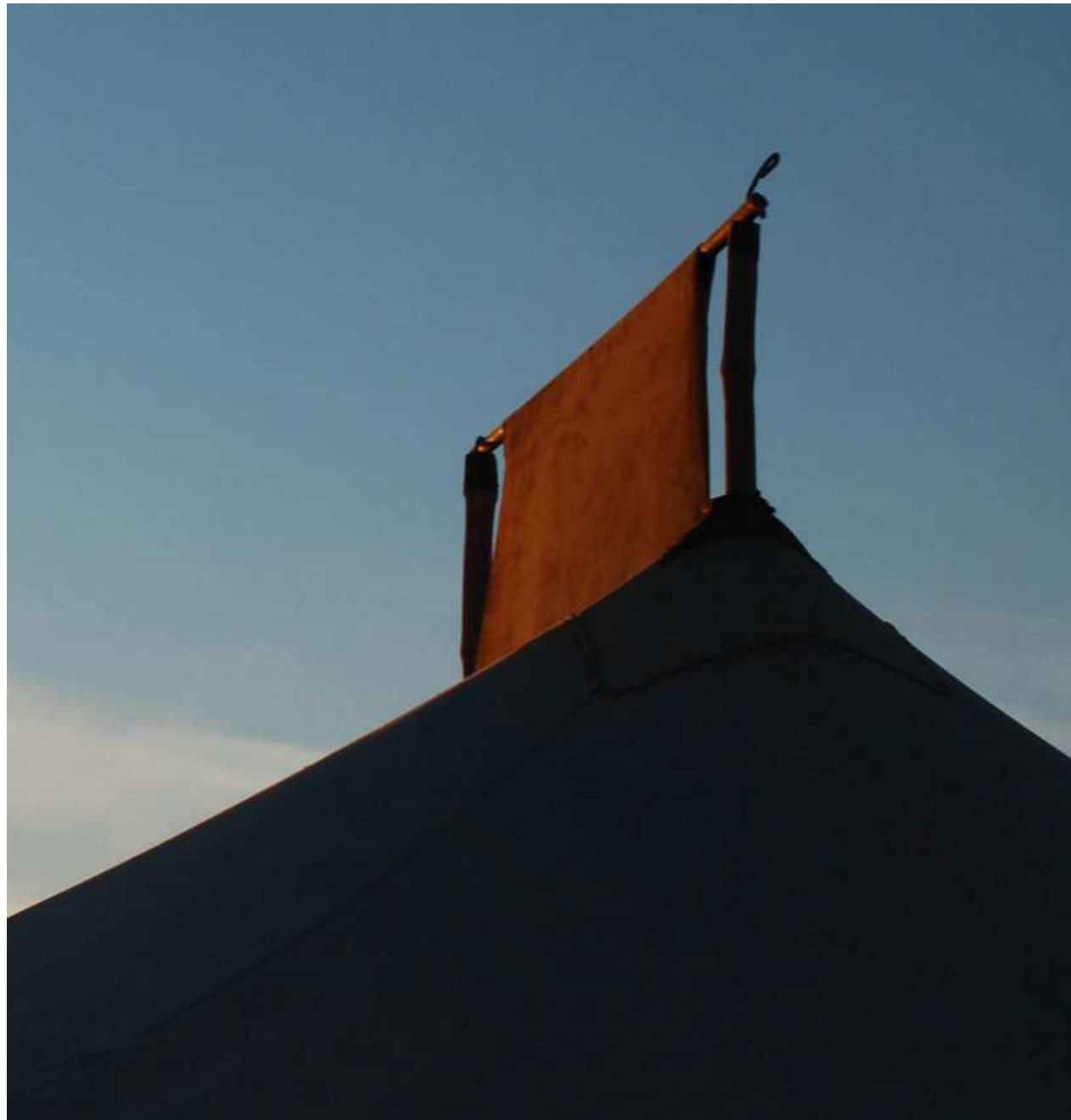
ARQUITECTURA TÈCNICA  
PROJECTE FINAL DE CARRERA

IDENTIFICACIÓ, AIXECAMENT I CATALOGACIÓ D'EDIFICIS PÚBLICS ALS CAMPAMENTS DE  
REFUGIATS SAHRAUÍS

**Projectistes:** Jordi Camell i Pros, Xavier Marco i Castellà  
**Director:** Emili Hormias i Laperal  
**Convocatòria:** Octubre 2009



## RESUM



### RESUM

*"Porta sandàlies mentre aconseguixes sabates"*. Comencem amb aquest proverbi sahrauí ja que és el clar reflex de la realitat d'un poble oprimint que viu lluitant per la supervivència i la llibertat del seu país.

Després de més de trenta anys d'història dels Campaments de Refugiats Sahrauís, hem cregut oportú aportar un nou punt de vista a una realitat poc estudiada i posar l'accent en la importància de la construcció i en la seva dependència de l'entorn.

El projecte parteix d'un marc històric que comença en el procés de descolonització del Sàhara Occidental. Aquesta regió és l'última del magreb a ser descolonitzada, la qual passa a pertànyer al Marroc i Mauritània. Arran d'aquest fet és genera un conflicte bèl·lic a tres parts que acaba amb l'èxode d'una part de la població sahrauí a terres algerines. S'instal·len als voltants de la ciutat de Tindouf en improvisats assentaments fugint del foc enemic.

Per donar peu a la catalogació dels edificis públics, hem estudiat l'evolució i creixement dels campaments, des de les primeres haimes fins a les actuals vivendes. I com les necessitats de la població han acabat influint en la ubicació dels equipaments públics dins el teixit urbà.

Després de les dues estades a terres sahrauís, hem aconseguit identificar i fer l'aixecament de trenta edificis repartits en diferents campaments. La catalogació ha seguit el criteri d'analitzar aquests edificis segons el seu ús i els seus sistemes i materials constructius.

El catàleg conté fitxes dels equipaments estudiats on es mostra la planta, els principals alçats, alguna secció, detalls i les fotografies més representatives. A part del contingut gràfic també s'hi troben una taula amb les dades generals de l'edifici i una altra amb dades constructives. Aquesta última, conté la informació sobre les deficiències detectades del procés de construcció o disseny i les lesions detectades que són descrites a l'apartat de l'anàlisi.

Finalment i després de l'aventura viscuda, acabem amb unes conclusions on intentem explicar les problemàtiques observades des d'un context més global i com acaben influint en el desenvolupament constructiu dels Campaments de Refugiats Sahrauís.



## ÍNDEX

<b>1. PRESENTACIÓ I ANTECEDENTS .....</b>	<b>1</b>	<b>5. TIPOLOGIES CONSTRUCTIVES.....</b>	<b>83</b>
<b>2. HISTÒRIA DE L'URBANISME I LA VIVENDA DELS CAMPAMENTS .....</b>	<b>3</b>	5.1 LA TERRA COM A MATERIAL DE CONSTRUCCIÓ .....	83
2.1 ELS ANTECEDENTS DELS CAMPAMENTS .....	3	5.1.1 Tecnologies de terra aplicades als campaments .....	83
2.1.1 Cronologia dels fets .....	3	5.1.2 Principals sistemes constructius que s'apliquen .....	87
2.2 ORGANITZACIÓ GENERAL DELS CAMPAMENTS .....	4	5.2 EL FORMIGÓ COM A NOVA TECNOLOGIA DE CONSTRUCCIÓ .....	88
2.2.1 Organització territorial .....	5	5.2.1 Fabricació dels diferents elements de formigó .....	88
2.2.2 Organització funcional .....	5	5.2.2 Propietats del bloc de formigó .....	89
2.2.3 Organització social .....	5	5.2.3 Sistemes constructius que s'apliquen als campaments .....	89
2.3 TRANSFORMACIÓ DE L'URBANISME A TRAVÉS DELS EQUIPAMENTS PÚBLICS I LA VIVENDA .....	6	5.3 INTRODUCCIÓ DE SISTEMES PREFABRICATS .....	90
2.3.1 Organització sanitària .....	8	<b>6. ANÀLISIS DE DEFICIÈNCIES DE CONSTRUCCIÓ I DE LESIONS OBSERVADES .....</b>	<b>91</b>
2.3.2 Organització del sistema educatiu .....	9	6.1 LA PRECARIETAT EN EL DESENVOLUPAMENT DELS PROJECTES .....	91
2.3.3 L'aigua als campaments .....	10	6.2 CRITERI D'ANÀLISIS .....	91
2.3.4 La mobilitat dels refugiats .....	12	6.3 ANÀLISIS .....	92
2.3.5 Els horts i els corrals .....	12	6.3.1 Deficiències d'execució .....	92
2.3.6 La vivenda .....	12	6.3.2 Lesions detectades .....	92
<b>3. MÈTODE DE TREBALL .....</b>	<b>19</b>	<b>7. CONCLUSIONS .....</b>	<b>101</b>
3.1 TREBALLS PREVIS .....	19	<b>8. BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>103</b>
3.2 MATERIAL I EINES UTILITZADES .....	19	<b>9. AGRAIMENTS .....</b>	<b>104</b>
3.3 PRESA DE DADES .....	20		
3.3.1 Croquis dels edificis .....	20		
3.3.2 Imprevistos .....	21		
3.4 AIXECAMENT DELS EDIFICIS .....	21		
<b>4. CATALOGACIÓ DELS EDIFICIS PÚBLICS .....</b>	<b>23</b>		



## 1. PRESENTACIÓ I ANTECEDENTS

La idea inicial alhora de decidir quin tipus de Projecte Final de Carrera havíem de fer era la de fer un projecte diferent. Diferent al gran gruix de projectes presentats i diferent a anar d' "Erasmus". Motivats amb la intenció d'eixamplar fronteres, ens decidírem per un projecte de Cooperació Internacional amb una clara destinació, els Camps de Refugiats Sahrauís. Des de feia temps el conflicte sahrauí-marroquí centrava especialment la nostra atenció. Propiciat en part per una major divulgació en els mitjans de comunicació en front d'altres conflictes més oblidats i per altra banda perquè en la majoria de pobles catalans durant els mesos d'estiu rebem mainada procedent dels Campaments i l'intercanvi cultural és inevitable.

Amb la destinació decidida començarem a moure'ns. El primer pas fou anar a parlar amb els companys d'Arquitectes Tècnics Sense Fronteres. L'associació encara estava en procés de creació i decidírem integrar-nos al grup. Seguidament anàrem a assessorar-nos als Col·legis d'Aparelladors i Arquitectes Tècnics i al d'Arquitectes. Ambdós llocs ens atengueren amablement i ens informaren que no tenien coneixement de cap projecte en marxa als Camps de Refugiats Sahrauís i que sentin-ho molt, no ens podien ajudar.

Després de cercar per Internet tota la informació que ens fos d'ajut, entràrem al lloc web de la Delegació a Barcelona del "Frente Polisario" (Moviment polític i militar del Sàhara Occidental que treballa per la seva independència de Marroc i la autodeterminació del poble sahrauí). Després de concertar una visita, ens reberen a la Delegació on al cap d'una llarga conversació ens informaren que hi havia uns professors de la UPC que estaven duent a terme un projecte als Campaments. Consultàrem el catàleg dels projectes finançats pel CCD (Centre de Cooperació al Desenvolupament) i comprovàrem que els professors eren la Sandra Bestraten i l'Emili Hormías, aquest últim professor de la EPSEB.

Acte seguit ens trobàrem amb l'Emili al seu despatx de la universitat i ens proposà formar part d'un projecte ja començat, la Rehabilitació de l'Hospital Nacional Catalunya del qual ell n'era el coordinador i el Fons Català de Cooperació al Desenvolupament n'era el finançador. Acceptàrem i seguidament ens posàrem a treballar. Consistia una rehabilitació dividida en tres fases, la primera ja estava acabada i nosaltres ens havíem de fer càrrec de la segona i tercera fase.

Quedàrem amb l'Oihana i el Víctor, els dos arquitectes encarregats d'executar la primera fase de la rehabilitació. Intercanviàrem opinions i ens aconsellaren de com moure'ns, amb qui contactar i com treballar als Camps de refugiats. Tota ella informació molt valuosa degut a la nostra inexperiència en aquest tipus de projectes i el desconeixement del camp de treball.

Preparàrem la primera visita als Campaments per una estada de 7 dies, del dia 3 d'abril del 2007 fins al dia 9 d'abril del 2007. Un cop allà ens reunírem amb els secretaris dels Ministeris de Salut i d'Educació i amb el director de l'Hospital. Seguidament comprovàrem l'estat actual de l'Hospital efectuant fotografies i modificant plànols. Ja a Catalunya acabàrem de redactar l'informe que ens serví per preparar el Projecte de Rehabilitació de l'Hospital, fase 2 i 3. Constava d'una Memòria, l'estat d'Amidaments i del Plànols.

La nostra estada per "executar" el projecte als Campaments va durar 2 mesos, del dia 2 de novembre de 2007 fins al dia 28 de desembre de 2007. En aquest període férem la licitació d'execució de l'obra (innovadora en els Campaments sahrauís ja que fins al moment, era el Ministeri era qui decidia directament l'empresa constructora encarregada d'executar el projecte) amb diverses constructores locals (tant sahrauís com argelines). També duguérem a terme la negociació dels preus gràcies a la base de dades que havíem creat prèviament amb la visita

a la propera ciutat argelina de Tindouf. En el moment de tancar el pressupost se'ns comunicà des del Fons Català de Cooperació al Desenvolupament que la partida reservada per la Rehabilitació de l'Hospital Nacional Catalunya quedava immobilitzada i que es donava per acabada la nostra estada a terres sahrauís. Durant la permanència als Campaments ens hostejàvem al complex de Potocol (Centre d'acollida de cooperants vinguts d'arreu del món). També coneguèrem a dos arquitectes locals que havien muntat l'únic despatx d'arquitectura sahrauí.

Estancats amb el projecte de rehabilitació de l'Hospital Nacional Catalunya degut a la insuficiència del finançament, ens sentíem impotents per no haver complert les nostres expectatives. Després de la infructuosa estada al desert teníem el deure moral de tornar-hi amb un projecte alternatiu. Acordàrem amb el nostre tutor, l'Emili Hormías, el nou rumb que prendria el projecte, realitzar una Catalogació dels Edificis Públics.

La motivació de la nova iniciativa venia precedida per les converses mantingudes in situ amb altres cooperants d'associacions i ONG's que com nosaltres, volien realitzar o realitzaven un projecte de construcció o rehabilitació d'alguna edificació pública. Extraguérem una sèrie de conclusions que ens dugueren a emprendre aquest nou projecte.

En els Campaments des de feia poc temps havien reobert el Ministeri de Construcció després d'estar molts anys inoperant. Reberen la col·laboració d'ASF (Arquitectes Sense Fronteres) amb les arquitectes Marta Mañas i Eva González al capdavant. Resumidament tenien la intenció de posar ordre a tota la documentació (plànols, projectes, fotografies, ...) per començar a fer un registre urbanístic, formar un petit equip de tècnics locals, preparar un manual de bones pràctiques constructives i una oficina de control tècnic. Ens mostraren interès en que les ajudéssim en l'apartat de la catalogació de les construccions administratives i formació de tècnics locals.

Un altre factor a tenir en compte va ser adonar-se dels principals problemes de la Cooperació al Sàhara. Un d'ells la poca o nul·la comunicació entre organitzacions o ONG's i l'altre la inexistent informació de que disposen aquests quan arriben als Campaments. Circumstàncies que acabaven produint una acumulació de vicis constructius repetits al llarg dels anys sense observar una evolució tècnica a través de l'assaig-error. El fet de disposar d'una Catalogació podria ser una eina més pel Ministeri de Construcció per gestionar d'una forma més òptima les seves infraestructures i equipaments públics.

També poguérem passar uns dies a les vivendes de diferents famílies sahrauís que ens reberen i atengueren molt afablement. Comprovàrem de primera ma les tècniques constructives utilitzades des dels fonaments, passant pels murs fins a la coberta. Fou una motivació més al projecte ja que ens vingueren ganes d'estudiar l'evolució de la vivenda relacionada amb l'evolució de l'urbanisme dels Campaments.

Amb tota la informació obtinguda, decidírem que el títol del projecte seria: "Identificació, aixecament i catalogació d'edificis públics als Campaments Refugiats Sahrauís".



## 2. HISTÒRIA DE L'URBANISME I LA VIVENDA DELS CAMPAMENTS

### 2.1 ELS ANTECEDENTS DELS CAMPAMENTS

El naixement dels campaments de refugiats sahrauís és conseqüència d'un procés de descolonització generalitzat arreu d'Àfrica a partir de la fi de la Segona Guerra mundial, amb conflictes armats arreu per obtenir la sobirania dels diferents països africans. I no es fins el 14 de desembre de 1960, quan la ONU adopta la resolució 1415 (XV), on es reconeix la necessitat d'atorgar la independència als països i pobles colonials d'Àfrica.

Amb un breu marc cronològic i històric de fons, tractarem de manera resumida els fets més importants al nostre parer, del procés de descolonització del Sàhara Occidental, el qual era colònia espanyola des del 1884 i territori autòcton del poble sahrauí.

Es tracta d'un conflicte de dimensions internacionals, que en plena guerra freda, el Sàhara Occidental és l'últim país d'Àfrica per ser descolonitzat. Amb aquest taló de fons, són molts els actors internacionals que influeixen en l'evolució dels diferents esdeveniments i són diverses les aliances que es promouen. Per una banda Marroc rep el suport dels Estats Units, per l'altra banda el Front Polisari rep el suport d'Algèria i Cuba, països alineats amb la Unió Soviètica.

A part de l'expansió territorial del Marroc, també influeixen múltiples interessos econòmics en la regió. Podem fer esment que al Sàhara Occidental hi ha les mines superficials de fosfats més importants del món a la zona de Bucraa i a la costa atlàntica del territori s'hi troba un dels bancs de peix més grans del món.

Són moltes les negociacions que s'han dut a terme a fi efecte d'arribar a un acord de pau estable i just per les diferents parts implicades que encara duren en ple segle XXI. Pel camí ha quedat una guerra de 15 anys, però a dia d'avui encara hi ha tot un poble vivint en uns campaments de refugiats. Ja fa més de 30 anys que estan vivint en unes condicions deplorables i que si res canvia seguirà així durant molts anys.

#### 2.1.1 Cronologia dels fets

El 1961 Espanya defineix el Sàhara Occidental com una província més de l'estat espanyol a fi efecte d'eludir la pressió internacional de la ONU desmuntant la resolució 1415 la qual parlava de colònies i no de províncies.

El 1963 la ONU inscriu al Sàhara Occidental en la llista de territoris que han de ser descolonitzats. Però no es fins el 1965 que l'assemblea general de la ONU demana a Espanya que posi fi a la colonització d'aquest país. Finalment, el 1966 la ONU reconeix el dret inalienable d'autodeterminació del poble sahrauí de conformitat a la resolució 1614 (XV)

El 1967, Espanya accedeix a organitzar un referèndum per complir amb les peticions de Nacions Unides. El 1968, neix el moviment nacional d'alliberament Sahrauí, liderat per Mohamed Sidi Brahim "Basiri". El moviment

aconsegueix unir gran part de la població en una sèrie de manifestacions que són fortament reprimides per l'estat espanyol.

El 1970, neix la lluita per l'autodeterminació encapçalada per l'Organització Avançada per la Llibertat del Sàhara Occidental, de la que posteriorment neix el Front Polisari.

El 10 de Maig de 1973, es funda el Front Popular per la Llibertat de "Saguia el Hamra" i "Rio de Oro", popularment anomenat "Front Polisari". Es constitueix com el moviment d'alliberament nacional, que lidera la lluita en tots els camps possibles: popular, militar, polític i diplomàtic.

El 1974, el banc mundial qualifica el territori sahrauí com el més ric de tot el Magreb i un dels més rics d'Àfrica, per les seves reserves de fosfats i pel banc de peix que hi ha al llarg de tota la seva costa i que és considerat el més important del món.

El 16 d'Octubre de 1975, el Tribunal internacional de la Haya, condemna les pretensions de Mauritània i Marroc sobre el territori justificant que el Sàhara Occidental no té llaços de sobirania ni amb Marroc ni amb Mauritània. I per tant, dona el ple dret d'autodeterminació del poble sahrauí sobre aquest territori.

El 29 d'octubre s'anuncia que les forces espanyoles comencen el replegament cap a la costa, renunciant al 90% del territori colonial.

El 6 de Novembre de 1975 Marroc inicia la Marxa Verda des de Tarfaia (ciutat marroquina fronterera del sud) sobre el Sàhara Occidental. Aquest és un moviment pacífic, sota la direcció del Rei Hassan II, d'uns 350.000 marroquins voluntaris que travessen la frontera del Marroc en direcció a l'Aaiun, capital administrativa de la colònia espanyola. De fet, la Marxa Verda va envair simbòlicament deu quilòmetres, davant la permissivitat de la guarnició espanyola i va tornar a Tarfaia sense intentar arribar a l'Aaiun. Però al darrera d'aquest moviment l'exèrcit marroquí començà la invasió territorial del Sàhara Occidental. Simultàniament, la població civil sahrauí comença el seu èxode cap a Tindouf (regió del sud-oest d'Algèria) fugint dels bombardejos marroquins, per assentar-se en campaments de refugiats.

El 14 de novembre del mateix any, el Govern espanyol sota la direcció d'Arias Navarro firma els "acords tripartits" en que Espanya entrega l'administració del territori del Sàhara Occidental a Marroc i Mauritània.

El 26 de febrer de 1976, Espanya retira definitivament les seves tropes del Sàhara Occidental. El 27 de febrer del mateix any el Front Polisari declara la guerra a Marroc i Mauritània i proclama la República Àrab Sahrauí Democràtica (RASD). Des d'aleshores comença una guerra oberta entre aquests països que no acabarà fins el 1990. En aquest primer any comença a arribar la primera ajuda humanitària internacional als campaments.

El 5 d'agost de 1979 es firma l'acord de Pau entre la RASD i Mauritània, amb l'expressa renúncia d'aquest país a les seves reivindicacions territorials sobre el Sàhara Occidental i reconeixent a la RASD, com a govern legítim d'aquest territori.

El 27 de febrer de 1984 Mauritània reconeix oficialment a la RASD la legitimitat de la propietat del Sàhara Occidental. La República Àrab Sahrauí Democràtica és admesa com a estat membre de ple dret de la Unió Africana. Marroc en protesta, es retira d'aquest organisme internacional.

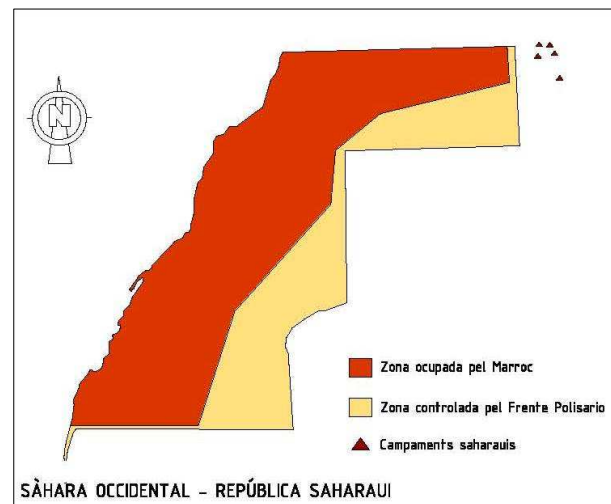


El 1987 l'ONU acorda un pla de Pau pel Sàhara Occidental després de 10 anys de guerra ininterrompuda, que es acceptada per Marroc i el Front Polisari.

El 1990 el Secretari General de l'ONU, Javier Pérez de Cuéllar, fa públic el pla per un referèndum per el Sàhara Occidental. Preveient un alto el foc i un referèndum 24 setmanes més tard.

Fins a dia d'avui el Sàhara Occidental està dividit per uns murs de 2.730 Km que divideix el territori de nord a sud en una part ocupada pel Marroc i l'altra ocupada pel Front Polisari, a l'espera d'arribar algun dia en un acord que deixi satisfetes a les 2 parts. [1]

A part de petits grups nòmades que vetllen pels ramats situats en territori sota domini sahrauí i de l'exèrcit de la RASD, la majoria de població viu assentada als campaments de refugiats de Tindouf. Una altra part de població sahrauí viu encara en territori ocupat sota el control de Marroc.



Mapa 1: Sàhara Occidental



Fotografia 1: Base militar entre murs



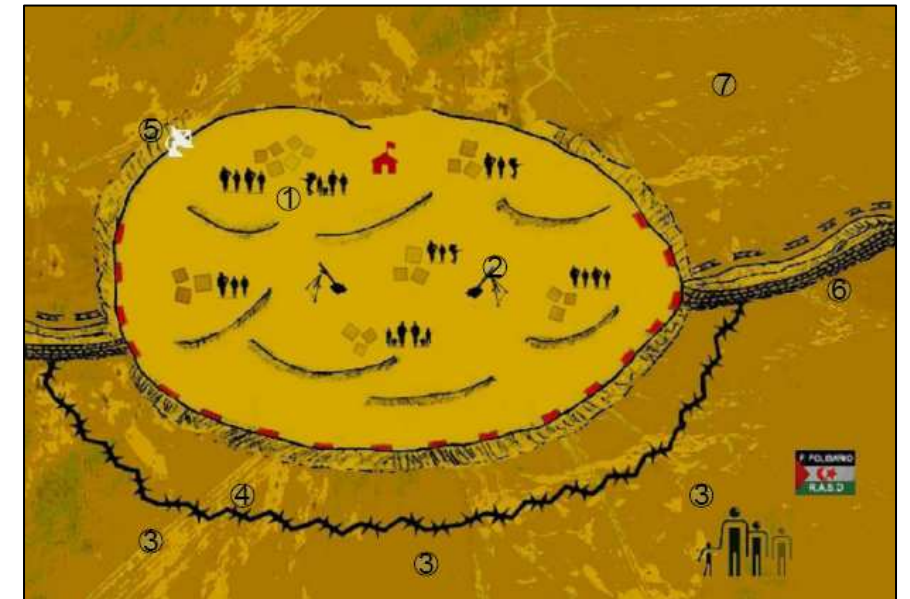
Fotografia 2: Vista ocell base i mur envaïts per una duna



Fotografia 3: Una altra base i part del mur

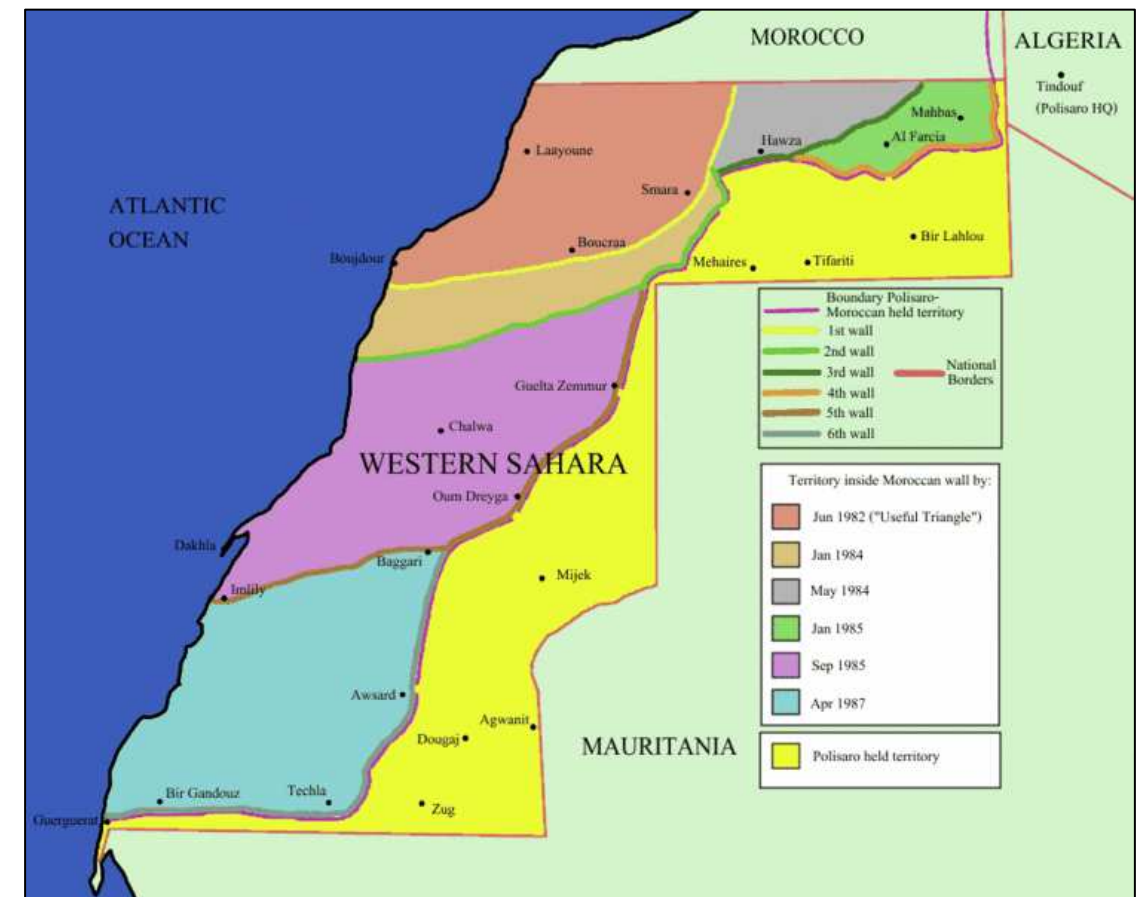
Aquests murs disposen a cada quatre o cinc km un campament fortificat, generalment d'infanteria (al voltant de 100 homes), a cadascuna d'aquestes unitats s'hi subordina una altra secció (30-40 homes).

El gruix de la guarnició són unitats d'infanteria, però també hi ha unitats de paracaigudistes. Cada quinze km un radar subministra les dades de tir a les bateries d'artilleria que hi ha darrere el mur i per davant trobem camps de mines i filats.



Esquema 1: Esquema de les parts fortificades del mur. [5]

- |   |            |
|---|------------|
| 1. Zona d'atrinxerament de les tropes   | 2. Morters |
| 3. Camp de mines                        | 4. Filats  |
| 6. Mur que connecta amb la fortificació | 5. Radars  |
| 7. Zona on es col·loca l'artilleria     |            |



Mapa 2: Avanç de la construcció del mur al llarg dels anys de conflicte entre Marroc i el Front Polisari

Referències:

[1] Historia de los Saharauis y crónica de la agresión colonial en el Sahara Occidental" de Joaquin Portillo Pasqual del Riquelme.



La Missió de Nacions Unides pel Referèndum al Sàhara Occidental (MINURSO) era establerta per la resolució del Consell de Seguretat 690 (1991) de 29 d'abril de 1991, d'acord amb "les propostes d'acord", acceptat el 30 d'agost de 1988 pel Marroc i el Frente Popular para la Liberación de Saguia el-Hamra i Rio de Oro (Frente POLISARIO). El pla d'aplicació del Secretari General, aprovat pel Consell de Seguretat, proporcionava un període transitori durant el qual el Representant Especial del Secretari General tindria única i exclusiva responsabilitat sobre totes les qüestions sobre un referèndum en el qual la gent del Sàhara Occidental triaria entre independència o integració amb el Marroc. El Representant Especial es ajudat en les seves tasques per un representant adjunt i un grup integrat de civils de Nacions Unides, militars i personal de policia, per ser conegut com la Missió de Nacions Unides per al Referèndum al Sàhara Occidental (MINURSO).

MINURSO ha gestionat [3]:

- \* El control de l'alto el foc;
- \* Verificar la reducció de tropes marroquines al Territori;
- \* Controlar el confinament de marroquí i Frente POLISARIO es dirigeix a localitzacions designades;
- \* Prengui passos amb el govern per assegurar l'alliberament de tots els presos polítics saharis Occidentals o detinguts;
- \* Supervisar l'intercanvi de presoners de guerra (El Comitè Internacional de la Creu Roja);
- \* Implementar el programa de repatriació (Alt comissionat de les Nacions Unides per a Refugiats);
- \* Identificar i registrar votants qualificats;
- \* Organitzar i assegurar un referèndum lliure i just i proclami els resultats.

## 2.2 ORGANITZACIÓ GENERAL DELS CAMPAMENTS

Davant del conflicte bèl·lic que començà el 1975 entre el Front Polisari per una part, i el Marroc i Mauritània per l'altre, la població civil sahrauí fugí del Sàhara Occidental cap a l'Ahmada algerina. S'instal·laren en diferents assentaments al voltant de la ciutat de Tinduf.

La fundació d'aquests campaments parteix de dos premisses molt importants. Per una part, l'exèrcit algerià els garanteix protecció militar dins el seu territori, assegurant-se d'aquesta manera estar fora de l'àrea d'influència de la guerra del Sàhara Occidental.

Per altra banda, alguns campaments estan ubicats en zones on poden captar l'aigua necessària del subsòl per mantenir la població refugiada.

En un principi, els mitjans de que disposa la població al arribar a l'ahmada algerina són escassos. Fins que Algèria mitjançant la Mitja Lluna, ajuda en 700 milions de dòlars per l'aprovisionament de les infraestructures elementals per mantenir a la població sahrauí sota unes condicions mínimes.

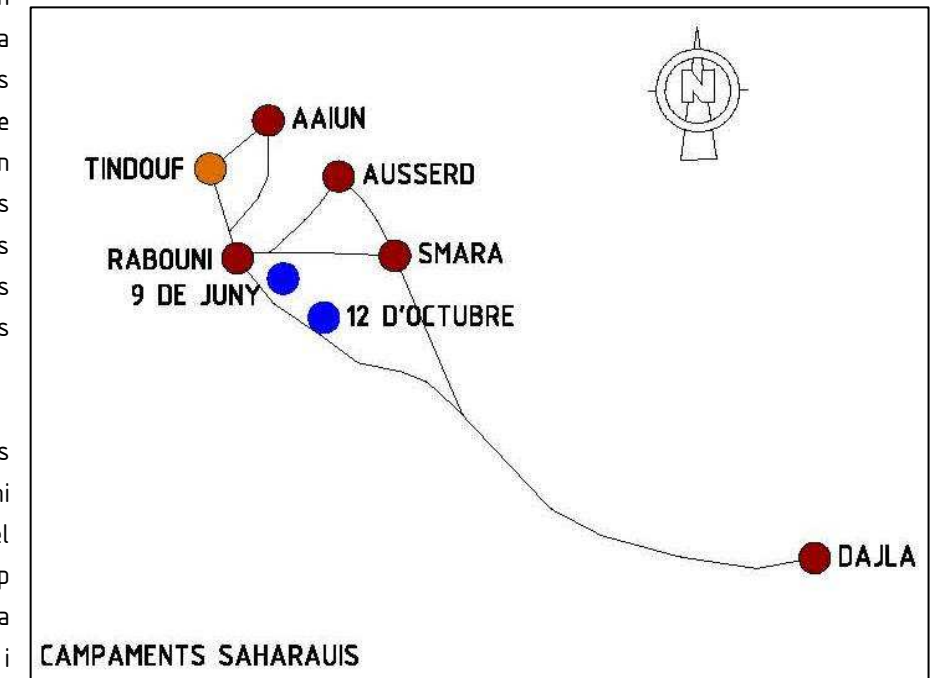
L'organització general dels campaments actuals no ha estat sempre la mateixa i ha sofert varis canvis al llarg dels anys. Per entendre millor el seu funcionament partirem de les necessitats socials dels refugiats al llarg dels anys i com l'administració del govern de la República Àrab Sahrauí Democràtica ha aplicat diferents polítiques per cobrir-les tot i la situació de precarietat d'uns campaments de refugiats.

## Organització territorial

Els campaments es divideixen en 4 assentaments anomenats wilaies (províncies), les quals estan subdividides en daïres (municipis). Els noms assignats a les diferents wilaies i daïres fan referència a poblacions i regions del Sàhara Occidental, per mantenir d'alguna manera vincles simbòlics amb la terra d'origen. Aquests assentaments són: Aaiun, Ausserd, Smara i Dajla, principals campaments on habita la població.

També hi ha una capital administrativa, anomenada Rabouni. Aquest és el lloc on hi ha els diferents ministeris del govern i els magatzems on s'administra i es distribueix tota l'ajuda humanitària dels organismes internacionals als campaments de refugiats. Aquest és un assentament poc habitat, tan sols hi viuen alguns funcionaris dels ministeris i la major part dels cooperants expatriats de diferents ONG's i organismes internacionals.

Les vies de comunicació entre els campaments són escasses. Només hi ha 2 carreteres: una travessa pel mig de Rabouni i l'altra passa prop de 27 de Febrer i Smara. La resta de campaments no en disposen i s'hi arriba per pistes. [2] [4]



Esquema 2: Ubicació general dels campaments

ASSENTAMENT	COORDENADES		DISTANCIA EN LINIA RECTA RESPECTE RABUNI
	LONGITUD	LATIDUD	
RABOUNI	8º 4' 47" Oest	27º 30' 57" Nord	0 Kilòmetres
SMARA	7º 45' 05" Oest	27º 25' 07" Nord	25 kilòmetres
AAIUN	8º 01' 42" Oest	27º 44' 22" Nord	30 kilòmetres
AUSSERD	7º 52' 20" Oest	27º 37' 08" Nord	26 kilòmetres
DAJLA	6º 51' 41" Oest	26º 45' 45" Nord	141 kilòmetres
27 DE FEBRER	8º 00' 37" Oest	27º 30' 57" Nord	8,67 kilòmetres
9 DE JUNY	8º 01' 42" Oest	27º 28' 06" Nord	5,38 kilòmetres
12 D'OCTUBRE	7º 43' 14" Oest	27º 20' 28" Nord	36,74 kilòmetres

Taula 1: Coordenades geogràfiques

Referències:

[2] Ponencia de Fernando Peraita.

[4] Lloc web: [www.lefrig.org](http://www.lefrig.org)

[3] Lloc Web: [www.un.org](http://www.un.org)

[5] Lloc web: [www.murominasahara.org](http://www.murominasahara.org)



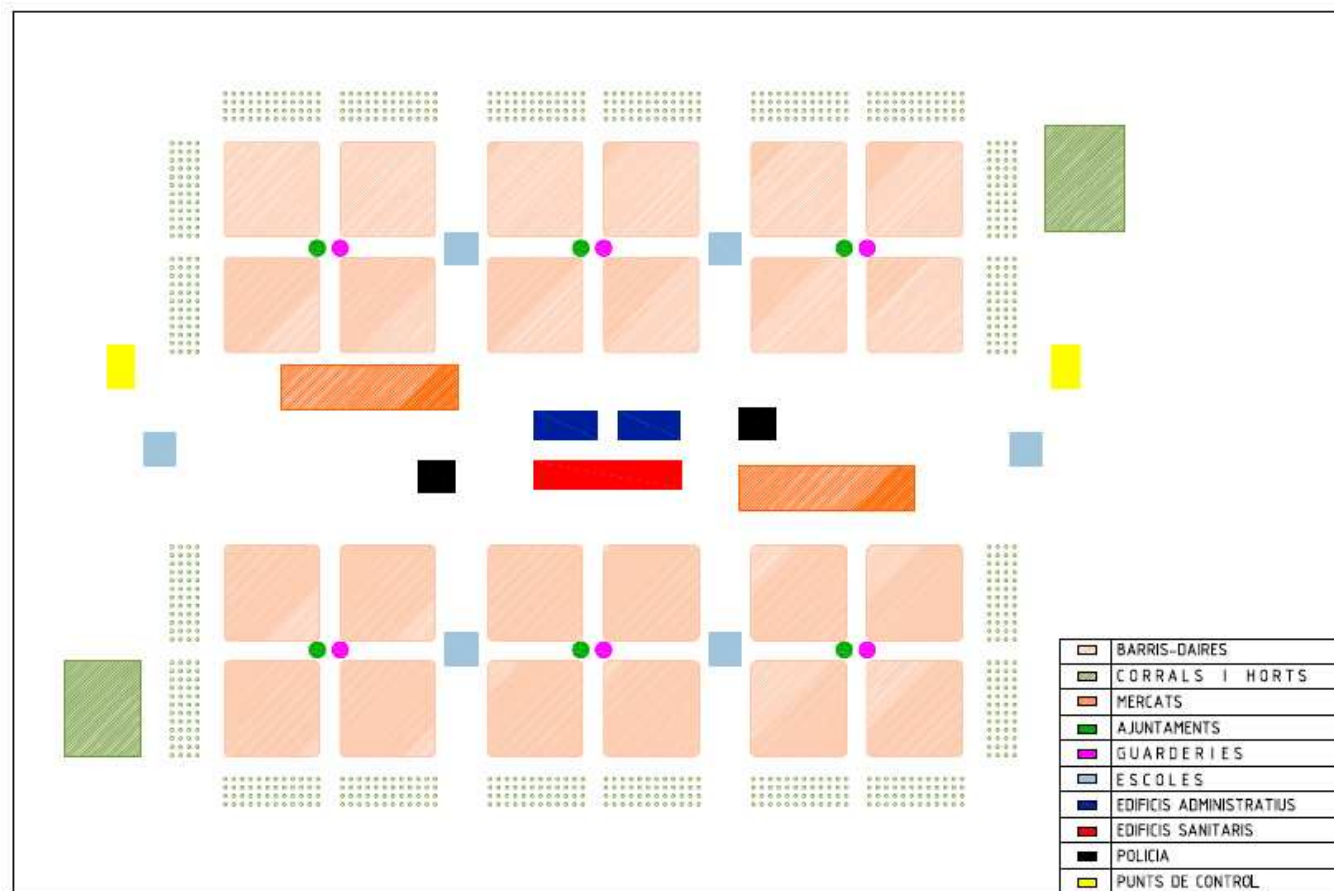
La ubicació dels campaments sahrauís, en ple desert, impossibilita l'obtenció de productes de primera necessitat i obliga la seva població a dependre totalment del Pla Mundial d'Aliments (PMA), l'Agència Europea de Cooperació Humanitària (ECHO), de l'Alt Comissionat de Nacions Unides per als Refugiats (ACNUR) i de les ONG encarregades del repartiment de l'ajuda externa, procedent principalment de l'ONU.

A nivell nacional existeixen 2 hospitals generals, dos escoles internats, una escola per a dones i un complex avícola i agrícola.

### 2.3 TRANSFORMACIÓ DE L'URBANISME A TRAVÉS DELS EQUIPAMENTS PÚBLICS I LA VIVENDA

Els campaments actuals són fruit d'una transformació constant davant de les necessitats socials de la població. Cadascun ha evolucionat de manera diferent però tots han seguit el mateix patró de creixement i estabilització en l'assentament.

Els campaments són habitats bàsicament per dones, criatures i gent gran. La gran majoria d'homes són a la guerra. Aquest fet, fa que les dones siguin les principals responsables de la gestió humanitària dels campaments i d'actuar davant les necessitats de la població. Cada wilaya està dividida en diferents daïres i cada daïra en 4 barris. Cada daïra té el nom d'una ciutat o regió del Sàhara Occidental.



Esquema 3: Disposició de les vivendes i els equipaments al campament

Al centre de cada daïra hi han els ajuntaments que a part de la seva funció administrativa és on es guarda i es distribueix l'ajuda alimentària provinent dels magatzems generals de Rabouni a totes les famílies de la daïra.

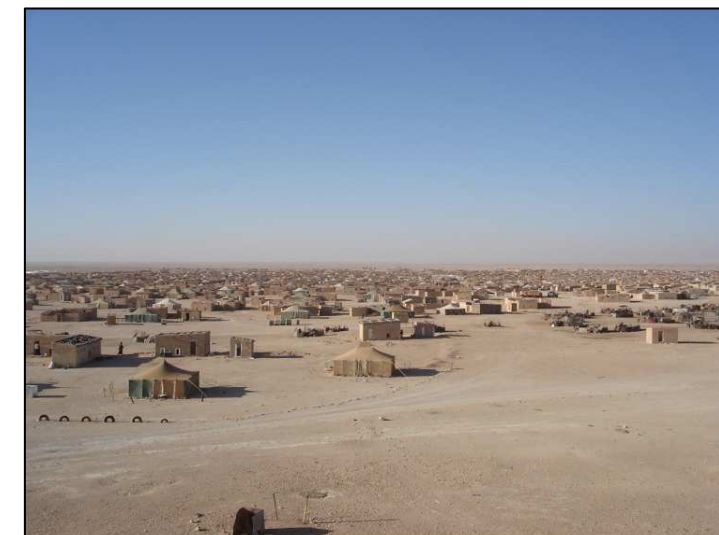
També hi ha les guarderies per a nens de fins a 4 anys. Antigament ocupaven diferents habitacions d'algun ajuntament però l'augment de la natalitat feu necessari la construcció de nous edificis només per aquestes funcions al centre de la daïra.

A la zona central del campament hi ha la wilaya, edifici administratiu del governador "luali" on es controla totes les activitats del campament. Depenent del campament també hi ha l'edifici de protocol on s'acull als cooperants. En els últims anys també s'han construït centres culturals i tallers.

Des de fa pocs anys, s'han format varis mercats al centre de les daïres. Són petits comerços de roba, verdures, begudes, carn i tallers de reparació de vehicles. És una activitat que complementa l'ajuda humanitària de les famílies, però són negocis inestables que canvien freqüentment de propietari.



Fotografia 4: Vista d'una de les daïres del campament



Fotografia 5: Vista de Smara des d'un puig







### 2.3.1 Organització sanitària

Davant la necessitat de disposar d'un sistema públic de control sanitari, es van instal·lar a cada daira de wilaiya un dispensari mèdic amb tendes de campanya per atendre a la població. Més endavant es van construir petits edificis per cobrir aquestes necessitats. Mentrestant el govern ja estava construint un Hospital Nacional que entraria en funcionament el 1976, per poder atendre totes les necessitats de la població.

Posteriorment, cada campament disposaria d'un hospital regional per alleugerir la càrrega del nacional. Les operacions més importants es continuaven realitzant a l'Hospital nacional per la manca de facultatius especialitzats. L'any 2007 tots els campaments ja disposen d'hospital regional.

#### Hospital Nacional

Va ser construït el 1976 i estava situat entre Smara i Ausserd, amagat enmig de diferents turons amb l'objectiu de no ser un blanc fàcil per l'exèrcit marroquí. Aquest tenia la funció d'atendre a tota la població per realitzar diferents operacions quirúrgiques. No disposava ni d'aigua ni llum pròpia i s'havia de subministrar l'aigua amb camions cisterna i l'electricitat mitjançant generadors.

L'alt cost que suposava mantenir una infraestructura d'aquestes característiques i l'augment de població, va fer replantejar la seva ubicació traslladant-lo a Rabouni. En aquest assentament hi ha el principal pou d'extracció d'aigua per distribuir als campaments i també hi arriba la xarxa elèctrica algerina. D'aquesta manera es garanteix un subministrament estable al complex Sanitari. Actualment s'ha transformat en una escola d'infermeria i un magatzem d'estocs de medicaments.

#### Complex Sanitari

Es va començar construir l'hospital quirúrgic que servia de suport a l'hospital nacional. L'any 1995 es construï l'hospital materno-infantil per cobrir les necessitats de pediatria i de part. També hi ha una farmàcia que fabrica medicaments genèrics, varies vivendes per als treballadors tant sahrauís com cubans (als campaments hi ha una presència continuada de personal sanitari cubà) i un centre veterinari.

#### Hospital de Buel-la

Es un hospital situat entre Rabouni i 27 de Febrer i a 3 kilòmetres de l'escola internat de 9 de juny. Inicialment, era un hospital militar però arran de l'alto el foc, ha passat a ser d'ús civil i lloc de treball de les comissions mèdiques estrangeres.

#### Referències:

[6] Imatges extretes per satèl·lit amb el programa Google Earth

[7] Imatges cedides pel Ministeri de Construcció del RASD

### 2.3.2 Organització del sistema educatiu

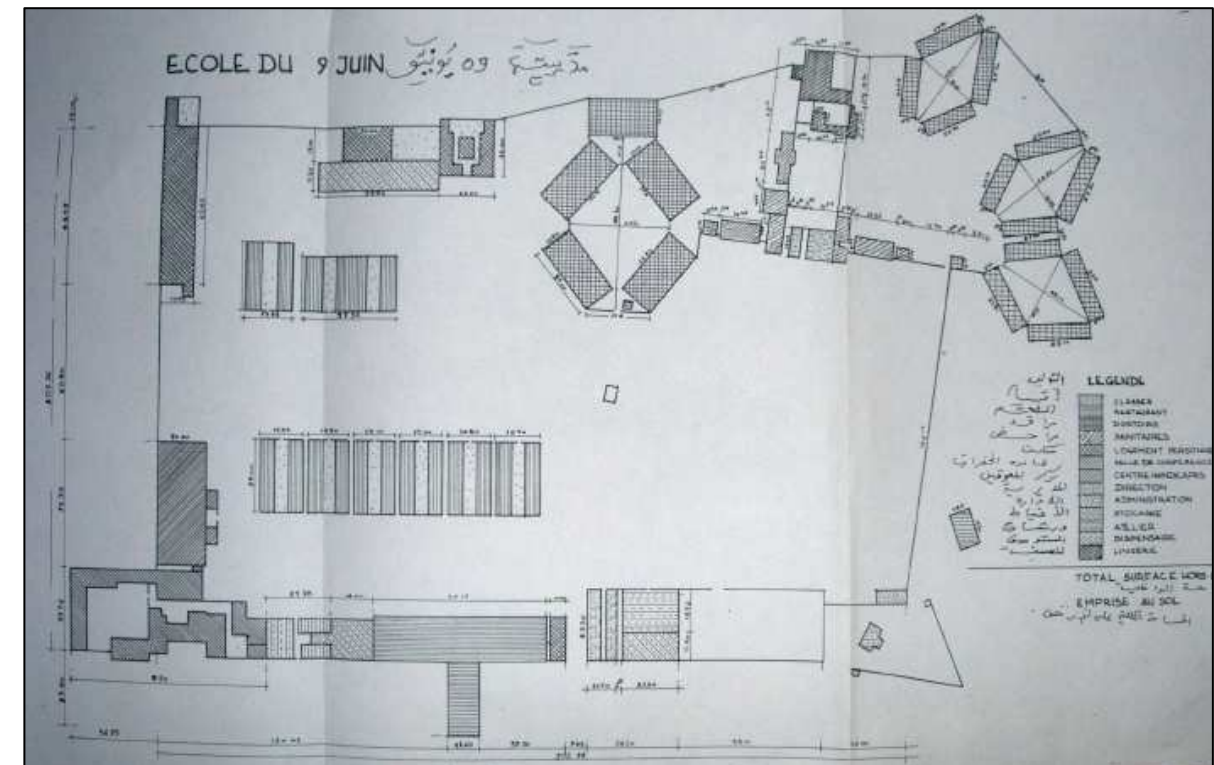
El sistema educatiu sahrauí començà a funcionar des del principi de la fundació dels campaments. El govern de la RASD va muntar a cada campament grans tendes de lona com a centres educatius. Però l'escassetat de mitjans de les famílies que hi havia al principi va fer replantejar l'organització territorial, amb l'objectiu que els infants no els faltés de res per poder rebre l'educació formal. És quan es pren la determinació de treure a la majoria de nens dels campaments per internar-los en dos grans centres educatius que disposarien de tots els serveis: aules, menjadors, habitacions, hamans (banys) i personal que es faria càrrec dels infants.

Va ser un sistema vàlid durant els primers anys d'escassetat alimentària, però aviat es van quedar petits perquè l'èxode de refugiats va durar fins l'any 1979, desbancant les previsions d'acollida als interns fetes pel govern. També es va considerar una mesura força impopular perquè separava els infants de 6 a 12 anys durant molt de temps de les seves famílies.

#### ▪ Escola 9 de juny

L'escola de 9 de juny porta aquesta data en honor al dia dels màrtirs per la mort del Luali Mustafa Sayed, líder de la revolta sahrauí i fundador del Front Polisari el 1973.

És una escola internat, situada a 5 kilòmetres de Rabouni. La funció d'aquesta era internar durant el curs escolar els nens que havien acabat la primària a diferents escoles dels campaments. Es tracta d'un complex on hi caben aproximadament 2.500 nens de primària provinents dels campaments de l'Ausserd i l'Aaiun. Actualment encara funciona però només per a secundària dels 12 al 16 anys.

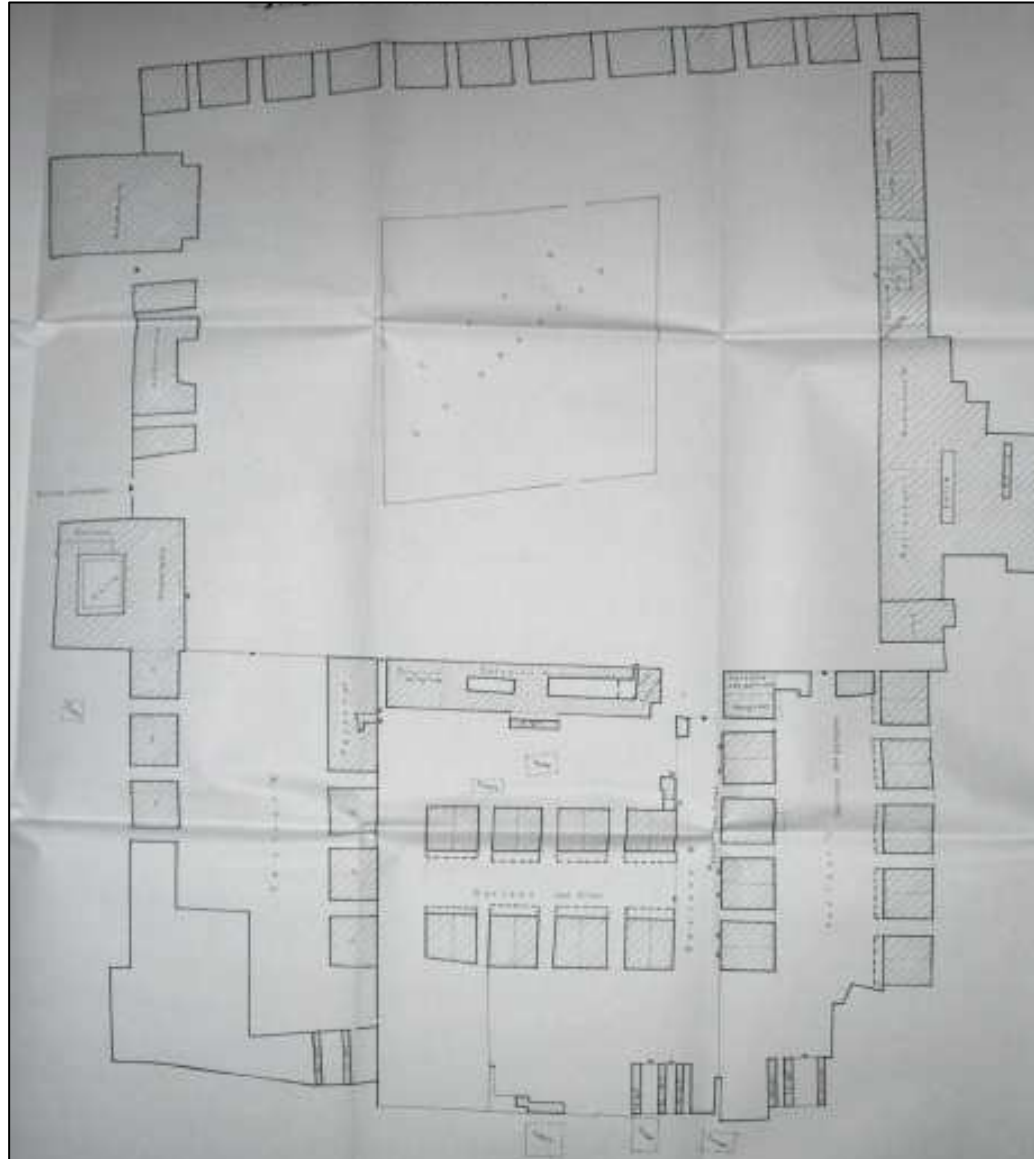


Planol escanejat 1: Escola 9 de juny [7]



### Escola 12 d'Octubre

L'escola 12 d'Octubre porta aquesta data en honor al dia de la unitat nacional del poble sahrauí. També és internat i està situada a 37 kilòmetres de Rabouni. La funció d'aquesta era internar durant el curs escolar els nens que havien acabat la primària a diferents escoles dels campaments. És un complex on hi caben aproximadament 3.000 nens de primària provinents de Smara i Dajla. Actualment encara funciona però només per a secundària dels 12 al 16 anys i amb molta menys capacitat arran d'unes inundacions que han destruït bona part de les edificacions.

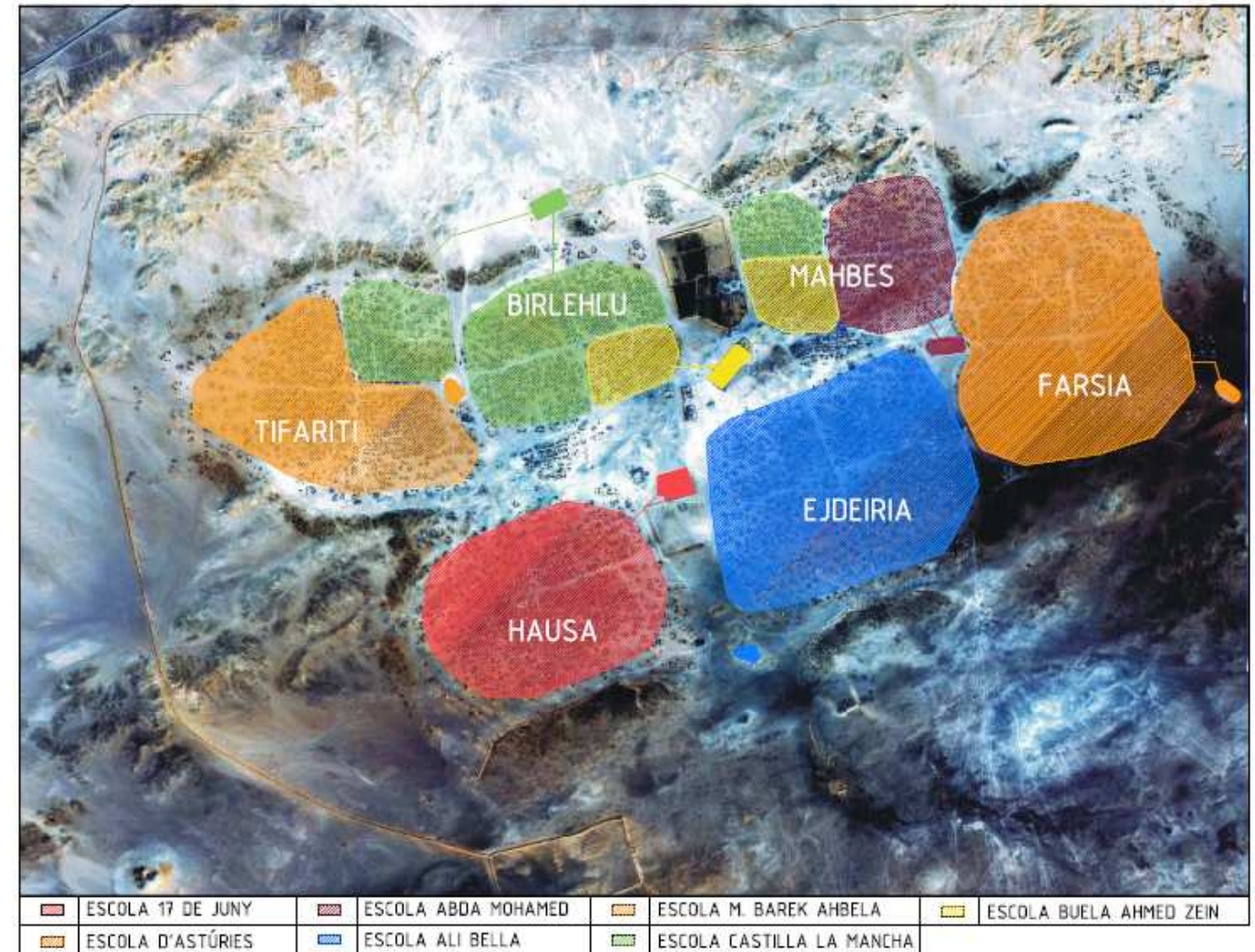


Plànol escanejat 2: Escola 12 d'octubre [7]

Arran de la massificació i del descontentament es comencen a fer les primeres escoles als campaments. Aquest sistema d'internats també tenia un alt cost. Una gran escola ubicada al centre del campament acolliria a tot l'alumnat però aviat en van fer falta moltes més perquè els campaments anaven creixent i establintant-se.

Com que els campaments estan dividits en daïres, es va anar sectoritzant la ubicació de les diferents escoles. Segons el creixement demogràfic de cada daïra s'anava construint una nova escola a les seves afores i entremig de dues daïres. La secundària també la passaven a les escoles dels campaments

D'un extrem a un altre de daïra pràcticament hi ha un kilòmetre de distància. D'aquesta manera cada escola rep infants dels barris més pròxims a cada escola de 2 daïres o més evitant els desplaçaments llargs. Actualment, hi ha daïres amb més densitat de població que d'altres i ha provocat que algunes famílies d'alguns barris hagin d'anar a una escola més llunyana per la manca de places en aquestes.



Plànol 2: Mapa de les escoles i la seva ràtio a Smara

### Escola de 27 de febrer

Escola de 27 de febrer es va fundar l'any 1979, com a escola de formació de les dones sahrauís amb l'objectiu d'alfabetitzar les dones de totes les edats, però bàsicament dones joves, i donar-los cursos de formació específics en matèries d'educació, organització en els campaments, infermeria, prevenció, ...

En aquesta escola venien promocions des dels diferents campaments i s'hi quedaven durant tot el curs. S'instal·là un campament provisional on hi vivien les famílies d'aquestes dones. En canvi, les dones solteres i més joves



disposaven d'un internat on hi vivien durant tot el curs lectiu. Amb el temps, els docents i administratius de l'escola van assentant-se al voltant de l'escola.

És el primer assentament on arriba l'electricitat. Això provoca una petita migració de la resta de campaments, cap a aquest assentament, ja que es gratuïta.

A diferència de la resta de campaments, aquest es administrat per la directora de l'escola.

A nivell d'edificacions públiques podem distingir les següents:

- Seu Nacional de les dones (OUMS)
- Escola de formació de les dones
- Una escola de primària
- Un ajuntament-guarderia
- Tallers artesanals del sector tèxtil
- Museu nacional
- Vivenda del president de la RASD

### 2.3.3 L'aigua als campaments

#### L'aprovisionament

L'ahmada algerina és un dels indrets amb el clima desèrtic més extrem de tot el desert del Sàhara, amb temperatures que a l'estiu poden arribar al 50º centígrads a l'ombra i temperatures d'un grau sota zero a l'hivern. Però en el seu subsòl s'hi emmagatzemen grans reserves d'aigua, suficients per abastir a tota la regió de Tinduf. D'aquest indret també s'extreu aigua que es transportada amb canonades fins a la mateixa capital del país, Alger.

Sent l'aigua el recurs més preuat dels campaments, aquests es van ubicar el més a prop possible dels pous d'extracció. El més important de tots és el pou de Rabouni, que subministra aigua a la mateixa capital, a les diferents escoles internats, a 27 de Febrer i al campament més gran: Smara. L'altre pou d'extracció està ubicat a L'Aaiun i subministra aigua en aquest campament i al d'Ausserd.

En canvi, l'assentament de Dajla està situat al costat d'un oasis que garanteix el subministrament d'aquest gràcies a la fàcil extracció.

El subministrament d'aigua ha anat evolucionant a mesura que l'ajuda internacional arribava. A dia d'avui però, continua havent-hi problemes de subministrament d'aquest bé tant preuat als diferents assentaments i sobretot en les infraestructures públiques.

En un principi, el subministrament d'aigua als diferents campaments es feia amb camions cisterna. Aquests la repartien a unes cisternes de 100 m³ que hi havien al centre de cada barri. En total 4 cisternes per daïra. En un principi aquestes cisternes eren metàl·liques i escalfaven l'aigua fins a temperatures de 40 a 50 graus i feia impossible que fos bevable. D'aleshores ençà es fabricaren dipòsits de formigó sota terra per evitar aquest problema.

Però la població anà creixent i feia falta més aigua. En un principi s'intensificà el subministrament amb cisternes mòbils, però al final es va haver de fabricar una altra cisterna per barri. El 1986 s'implanten les latrines a les

vivendes per cobrir la higiene familiar les necessitats fisiològiques. El consum familiar fa que es dupliqui i provoqui un nou problema de subministrament.

A Dajla, la implantació de latrines va contaminar el freàtic d'on extreien l'aigua, provocant greus problemes sanitaris que ocasionaren una alta mortaldat a la població. Mantenir el subministrament amb els mitjans logístics de que disposaven era molt complex, va ser un moment difícil per aquest campament ubicat a 140 kilòmetres de Rabouni i sense carretera. Arran d'aquest fet es prohibiren les latrines en aquest campament. És van haver de fer nous pous i més profunds per esquivar el primer freàtic contaminat.

La logística per transportar aigua als campaments anava millorant any rere any, però no el suficient per mantenir el subministrament d'uns campaments que creixien demogràficament. Amb aquesta manca de fons, es van construir dos grans canonades que havien de reduir el recorregut dels camions cisterna per optimitzar el seu subministrament dins el propi campament. Una anava de Rabouni fins a Smara i l'altra de l'Aaiun fins a Ausserd.

A partir dels anys 90, amb la fi de la guerra i sense una opció de tornar al Sàhara Occidental, començà un procés de construcció arreu dels campaments que provocà un nou problema de subministrament. L'aigua passà de ser un bé de supervivència a ser un element imprescindible per la fabricació d'atotvons de terra. Pràcticament totes les famílies s'autoconstrueixen habitacions i tancats per viure, segons els recursos econòmics de què disposen tarden més o menys anys a tenir tota la vivenda acabada.

En aquesta època, moltes vies per on passaven les cisternes queden tancades per les vivendes deixant-les sense espai per transitar. Davant d'aquesta situació s'opta perquè cada família disposi d'un dipòsit de 800 a 900 litres a fora del carrer per on passa la cisterna per omplir-la. Normalment els dipòsits són agrupats per fer el subministrament més ràpid.



Fotografia 6: Acumulació de dipòsits en una pista dels campaments



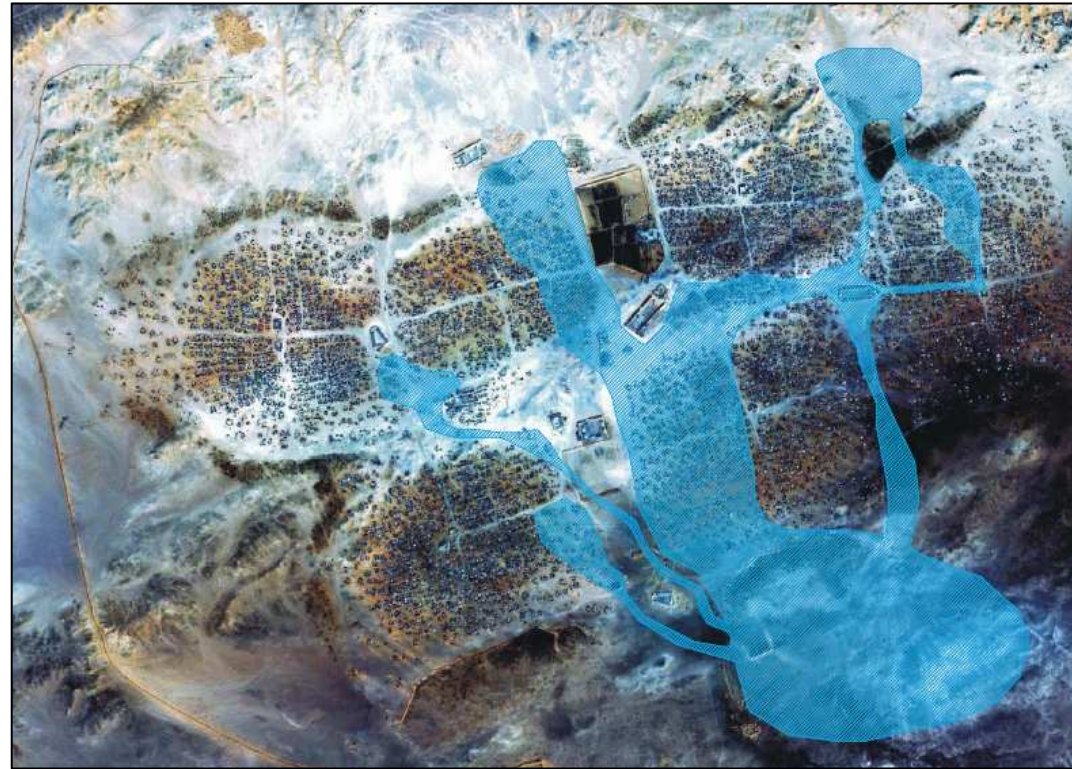
Fotografia 7: Acumulació de dipòsits de les vivendes més pròximes

A part de vivendes també s'havia de mantenir el subministrament dels diferents equipaments públics (escoles, guarderies, centres administratius) on també hi havia latrines. Amb els mitjans logístics actuals no és suficient i moltes d'aquestes queden tancades i en desús per la insalubritat que provoquen. Són molts els equipaments públics que disposen d'aquest servei però inútils sense aigua.



### Les inundacions

L'aigua no sempre ha sigut un bé escàs i els cicles de pluja del desert van anar apareixent al llarg dels anys als campaments. Hi ha un cicle aproximat de pluges cada any pels vols de febrer i març amb precipitacions de 2 a 3 litres per metre quadrat a l'any.



Plànol 3: Mapa de les zones inundades de Smara



Plànol 4: Mapa de les zones inundades de l'Aaiun

Però hi ha hagut alguns anys amb precipitacions de l'ordre de 30 a 48 litres per metre quadrat en dos o tres dies. Quan plou amb aquesta intensitat amb tant poc temps, el terreny no es capaç d'absorbir l'aigua i es formen escorrenties i riudes segons la pendent i orografia del terreny. L'any 1986 hi ha la primera gran inundació al campament de l'Aaiun. Depenent de quines daires van quedar completament inundades i van haver de traslladar daires senceres cap a un altre indret de la wilaya.

L'any 1993 hi ha la segona gran inundació que afectà els campaments de Smara i l'Aaiun. Aquest cop però, les famílies ja vivien en vivendes d'atovons i la haima tradicional deixada en desús. La manca de fonaments en aquestes edificacions facilità molt la capillaritat de l'aigua cap a les parts baixes de les parets provocant la pèrdua de resistència dels atovons inferiors fins el col·lapse de tota la paret. Van ser molts els barris afectats i moltes famílies van quedar-se sense sostre.

Arran d'aquestes inundacions, la fisonomia estructurada de daires i barris que tenien els campaments en un inici es va anar perdent i els assentaments s'anaren ubicant en altres zones. Aquestes eren situades a l'orografia més elevada dels campaments per evitar el curs dels rius secs i les zones on l'aigua quedava entollada permanentment. Aquest fet provocà que les famílies recuperessin l'ús de les haimes dins de les vivendes com a refugi davant de les pluges.



Fotografia 8: Edifici públic on s'han col·lapsat els murs de càrrega fets amb atovons de terra



Fotografia 9: Famílies sahrauís recollint objectes i mobiliari de les seves vivendes



Fotografia 10: Rastre per on ha passat la riuada arrasant les vivendes del voltant



Fotografia 11: Restes d'un altre edifici enrunat per les pluges torrencials



### 2.3.4 La mobilitat dels refugiats

Antigament no hi havia gaires mitjans de transport, tots eren usats per la guerra i només hi havia la logística necessària per subministrar l'ajuda alimentària. Quan acabà la guerra molts dels "jeeps" van traslladar-se a les wilaias. El trànsit rodat augmentà considerablement fins al punt que actualment són bastants les famílies que disposen d'aquest mitjà. La velocitat no és un problema perquè tot són pistes i no es superen els 30 km/h.

La circulació de vehicles per dins els barris és bastant impopular i algunes vies que hi havia abans del "boom" de la construcció han quedat obstaculitzades per les vivendes i es fa difícil d'accedir en alguns indrets dels barris amb vehicle.

El parc automobilístic és molt variat: des de "Land Rovers" de l'època colonial, a "jeeps Toyota" i "Mercedes Benz", tots amb unes prestacions idònies a la sorra del terreny. Les peces de recanvi de segona mà són de fàcil obtenció a la zona. A part de Tindouf, el combustible el poden obtenir a Rabouni on hi ha múltiples estacions de servei i en algun improvisat taller.

Cada campament té entre dos i tres accessos d'entrada on hi ha els punts de control. Són punts d'obligat pas ja que normalment hi han sahrauís que no disposen de vehicle propi i poden pujar si els que passen van buits.

### 2.3.5 Els horts i els corrals

Cada família disposa d'un corral (petit tancat format per atovons, malles de galliner, xapes metàl·liques, motors i ferralla) per guardar un petit ramat de quatre o cinc cabres per obtenir llet i com a moneda de bescanvi. Tots els corrals estan situats a les afores dels campaments amb l'objectiu d'evitar problemes sanitaris amb la població. Cada dos o tres anys van rotant la ubicació del corral per l'acumulació de fems en el terreny. L'alimentació bàsica de les cabres, es a base de paper i cartró. En casos extrems es poden arribar a alimentar d'envasos plàstics, "tetrabricks", soles de goma i peces de roba en desús. Això provoca que bona part dels residus dels campaments vagin a parar als corrals.



Fotografia 12: Corral situat a la perifèria del campament



Fotografia 13: Corral situat a la perifèria del campament

Els horts que hi ha als campaments són d'ús col·lectiu, només n'hi ha un a cada campament excepte a Ausserd que no en disposa. Són horts que només poden produir dos collites, una a la tardor i l'altre a la primavera, quan les temperatures son menys extremes. La productivitat no és molt alta ja que el terreny és molt salí.



Fotografia 14: Fotografia on s'observa el sistema de reg de l'hort



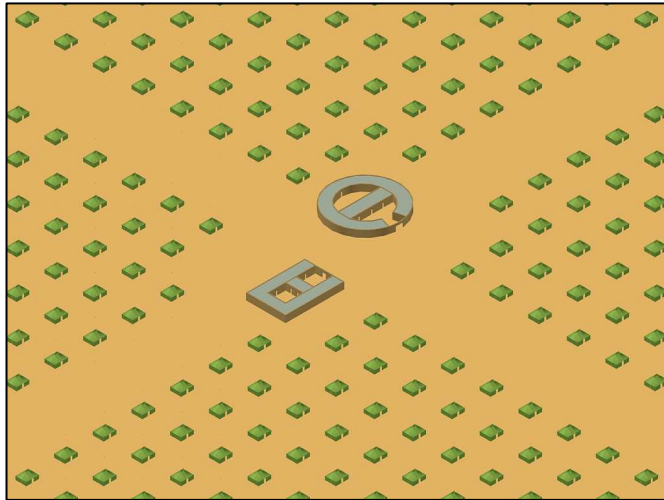
Fotografia 15: Perspectiva de l'hort de l'Aaiun

### 2.3.6 La vivenda

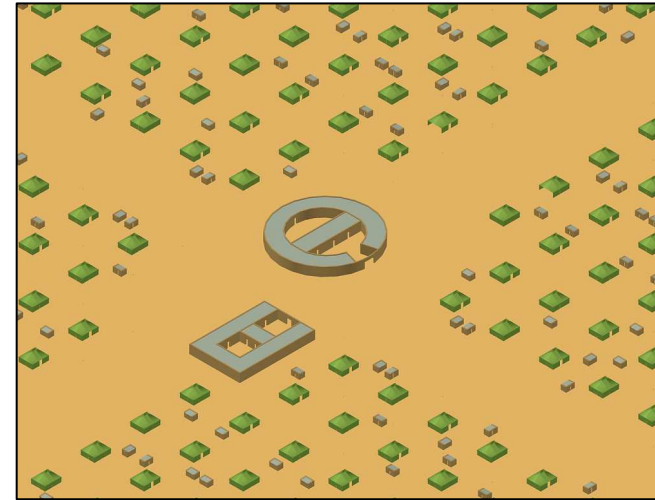
Inicialment les haimes estaven ubicades al centre d'unes parcel·les quadrades amb unes dimensions aproximades de 20 metres per 20 metres i alineades entre elles creant una quadrícula perfecta. En temps de guerra era una mesura de control que permetia veure perfectament el que passava d'extrem a extrem del barri ja que les portes estaven perfectament alineades.

Aquesta alineació s'anà perdent amb el temps degut al creixement de l'estructura matriarcal familiar sahrauí. Generalment les filles de la mare un cop es casaven continuaven vivint amb ella col·locant una haima o habitació d'atovons<sup>2</sup> dins de la parcel·la de 20x20 metres. D'aquesta manera les haimes s'anaven desalineant, movent-les de lloc a mesura que construïen habitacions per els nous nuclis familiars. En canvi l'alineació parcel·lària encara es manté en molts barris. Depenent de les filles que podia tenir la mare, traslladaven tot el nucli familiar cap a un altre indret del campament per la manca d'espai que hi havia.

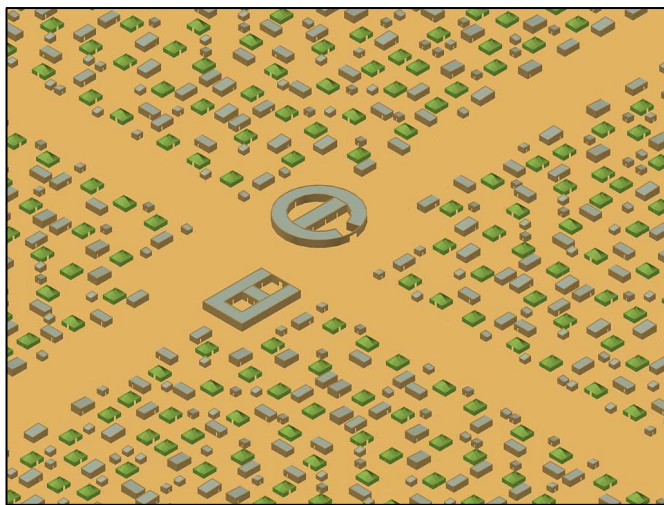
2. Peça de construcció, semblant a un maó, amb unes dimensions de 20x40x12 centímetres, feta amb argila i sorra, pastat amb aigua fent una massa de fang que un cop posada en un motlle és assecada al sol.



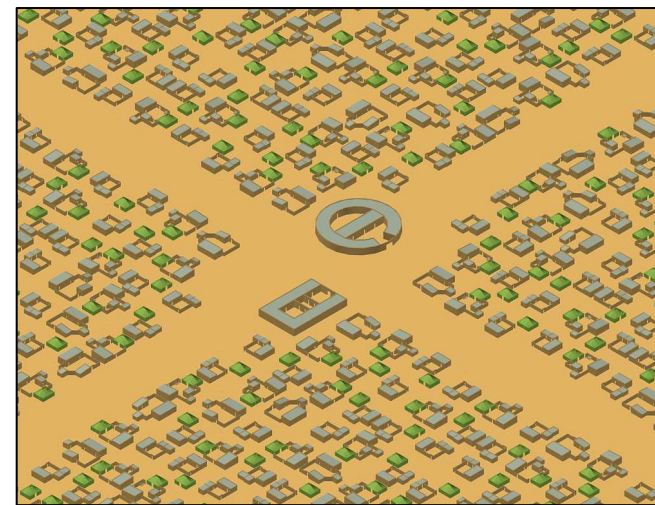
Esquema 4: Alineació inicial de les haines



Esquema 5: Les haines i les primeres petites habitacions per la funció de cuina o banys



Esquema 6: Densificació de les parcel·les per la construcció de les primeres habitacions i la desalineació de les haines



Esquema 7: Densificació de les parcel·les per la construcció de les primeres habitacions i la desalineació de les haines

### La haima

Abans de la creació dels campaments, a la ahmada algerina l'únic aixopluc que s'utilitzava eren les haines, la llar habitual de les famílies sahrauís. Una llar mòbil adaptada a la cultura nòmada de la societat sahrauí la qual es desplaçava paral·lelament als moviments migratoris de la ramaderia per trobar pastures en una zona desèrtica al Sàhara occidental. De muntatge fàcil i ràpid, emprant els pocs materials que podien obtenir en un medi tant advers com és el desert del Sàhara. Es poden distingir dos tipus de haima, la tradicional i la de lona:

- **Haima tradicional**

La haima tradicional és una tenda rectangular feta normalment de pell o de faixes de llana de camell o cabra teixida, de color negre o marró obscur per l'exterior i una capa de cotó per l'interior anomenada "el bel·lia" de tons clars, vius, o amb estampats molt variables i de múltiples colors.

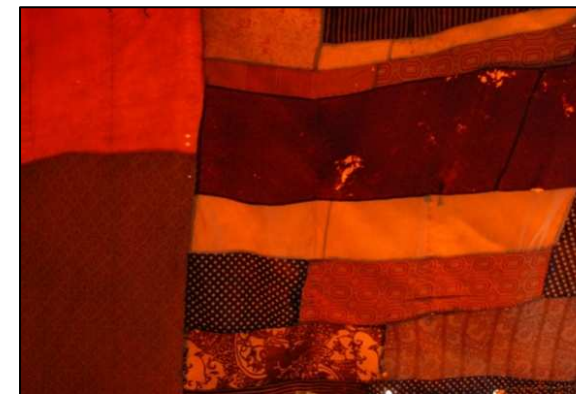


Fotografia 16: Part davantera de la haima



Fotografia 17: Part posterior de la haima

La funció de la tela interior, a part de ser decorativa, genera una cambra ventilada que aconsegueix esmorteir les temperatures exteriors i manté una humitat relativa interior més elevada que l'exterior. També aïlla de la radiació solar i dona un aspecte agradable.



Fotografia 18: Tela interior d'una haima



Fotografia 19: Tela anomenada el "bel·lia" de l'interior d'una haima

Aquesta lona reposa sobre un pal central de fusta o metàl·lic. En els seus extrems la lona es tensada per cordes i pals més curts per mantenir tots els laterals elevats a una altura aproximada d'un metre. Durant els sirocós (tempestes de vent i sorra) aquests laterals elevats es poden treure per tal de rebaixar i fixar la lona de llana de camell a nivell de terra. Amb aquest sistema s'aconsegueix una major estabilitat davant el vent, ja que es suprimeix la superfície vertical per tal de disminuir l'empenta horitzontal del vent sobre la superfície de la haima. També millora l'estanquitat a l'entrada de sorra.

Les dimensions de la haima son variables. Podem distingir les que són per celebracions i esdeveniments que són molt més grans que les d'ús familiar. Actualment només són usades per celebracions. La haima tradicional va ser la primera en arribar als campaments, ja que durant el primer any no va arribar l'ajuda internacional. Amb els anys s'ha anat perdent l'ús d'aquesta perquè no disposaven de matèries primeres per mantenir-les ja que no hi havia un territori estable per les pastures de ramaderia de camells i cabres d'on extreien les llanes. L'elaboració d'una haima d'aquestes característiques era molt artesanal i no la sabia confeccionar tothom.



Per altra banda, les famílies que provenien de les ciutats colonials del Sàhara occidental no disposaven d'aquestes haimes i tampoc coneixien la tècnica per muntar-les. Això provocà un greu problema d'habitabilitat a les famílies que es va pal·liar quan arribà l'ajuda internacional en forma de tendes o haimes de lona.

Una altre factor pel qual han deixat de ser usades, és per la seva ubicació enmig de l'ahmada algerina. Els nòmades sahrauís muntaven les haimes en diferents indrets com darrera els turons, dins de petites valls o enmig de dunes del desert per esquivar la direcció en que bufen els vents i les tempestes de sorra, aconseguint d'aquesta manera una major estabilitat. En canvi, els campaments estan situats en explanades obertes on no hi ha res que freni la força dels Sirocós (tempestes de sorra).



Fotografia 20: Pals que eleven el perímetre de la haima



Fotografia 21: Vents de cordill que subjecten la lona



Fotografia 22: Anella metàl·lica cosida a la lona de la haima per on tensen els vents

#### ▪ Haima de lona

Son múltiples els models que van arribar de tenda per acollir les famílies, però amb els anys s'ha implantat el model actual per ser el més resistent i habitable.

Aquestes, son donades per organismes internacionals com la mitja lluna algerina amb una mesura estandarditzada de 5,60x6,60 metres. Amb un muntatge més àgil i amb facilitat de ser transportada. Respecte a la haima tradicional, aquesta disposa de dos pals centrals subjectats per l'extrem superior per un travesser que al mateix temps actua com a tensor per elevar tota la lona. El funcionament estructural es el mateix que la tradicional. L'interior també disposa d'una altra tela de cotó amb les mateixes funcions decoratives i de ventilació que la tradicional.

La manca de recursos fa que les haimes es vagin degradant per la climatologia del sol i les tempestes de sorra. Un altre factor de degradació no gens menyspreable és l'atac de les cabres en els baixos de la haima, les quals aprofiten els punts dèbils per anar desfilant i ingerir la tela com a substrat alimentari complementari a la seva peculiar dieta. Com a solucions adoptades per mantenir la integritat de la haima es van afegint pedaços amb qualsevol mena de retall de tela, des d'una melfa (mocador que empren les dones per cobrir-se bona part del cos i el cap), una haima vella fins a uns pantalons. Com a mesura de protecció contra les cabres s'envolta la haima amb una balla feta bàsicament per malles de galliner de 1,5 metres d'alçada.

Tot i així al cap d'uns quants anys, cada família tenia dret a rebre una nova haima de lona. Aquesta ja és fabricada directament als campaments per diferents tallers de confecció. La matèria prima com són els teixits són aportats pels organismes d'ajuda internacional.

En els inicis, al tensor de lona superior de la haima hi havia el color de la tribu al qual pertanyia la família resident. Amb el temps, però, s'ha anat perdent aquesta pràctica per tal d'homogeneïtzar els campaments.



Fotografia 23: Vista frontal d'una haima



Fotografia 24: Haima apedaçada



Fotografia 25: Haima on s'observa els vents tensant el perímetre



Fotografia 26: Haima on s'observa la preparació d'atovons per l'aixecament d'una habitació

#### Distribució de la haima

Partint com a punt de referència la mare, que és el membre central de la família i és qui gestiona la haima, es considera que tota la distribució interna gira al seu voltant. Per tant, la dona sempre ocupa el centre de la haima, de cara a l'entrada per poder veure les persones que hi entren i la distribució de les persones va condicionada pel sexe: els homes seuen a la seva esquerra i les dones a la seva dreta sempre formant com una mitja lluna.

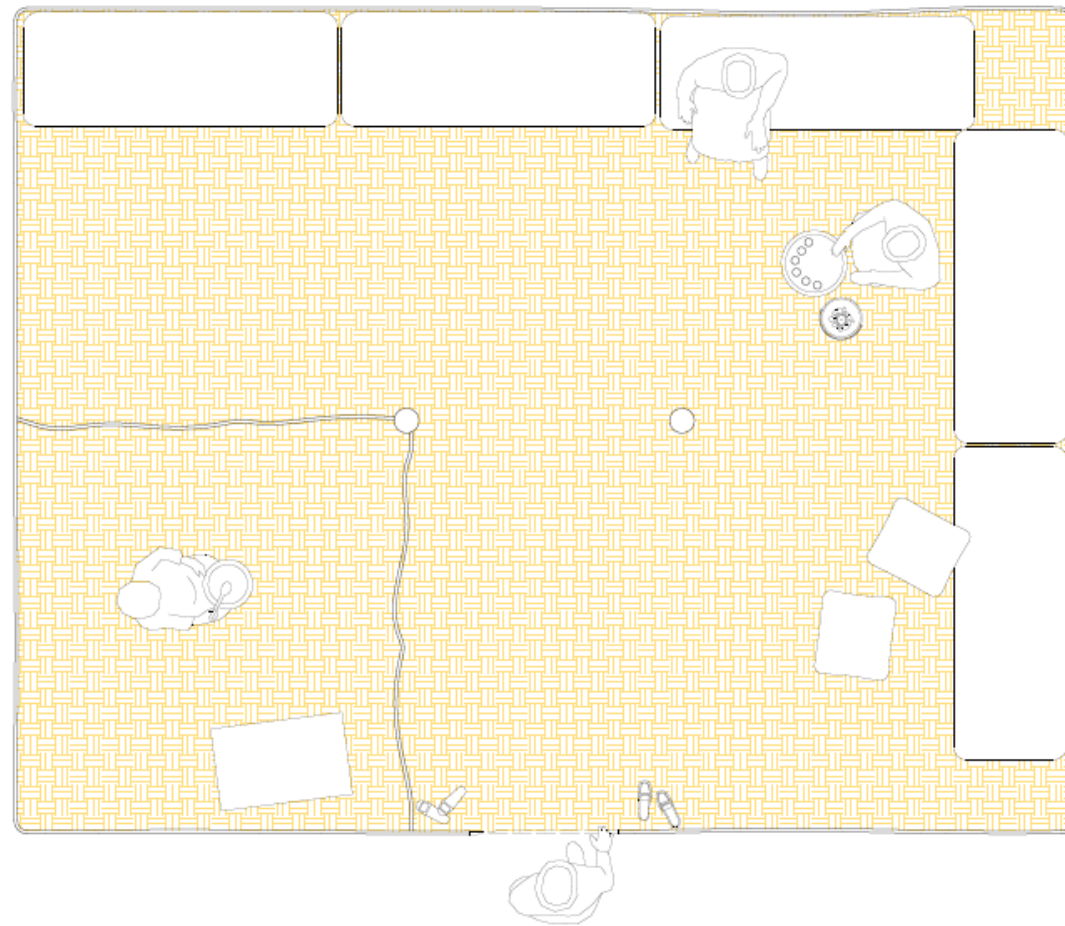




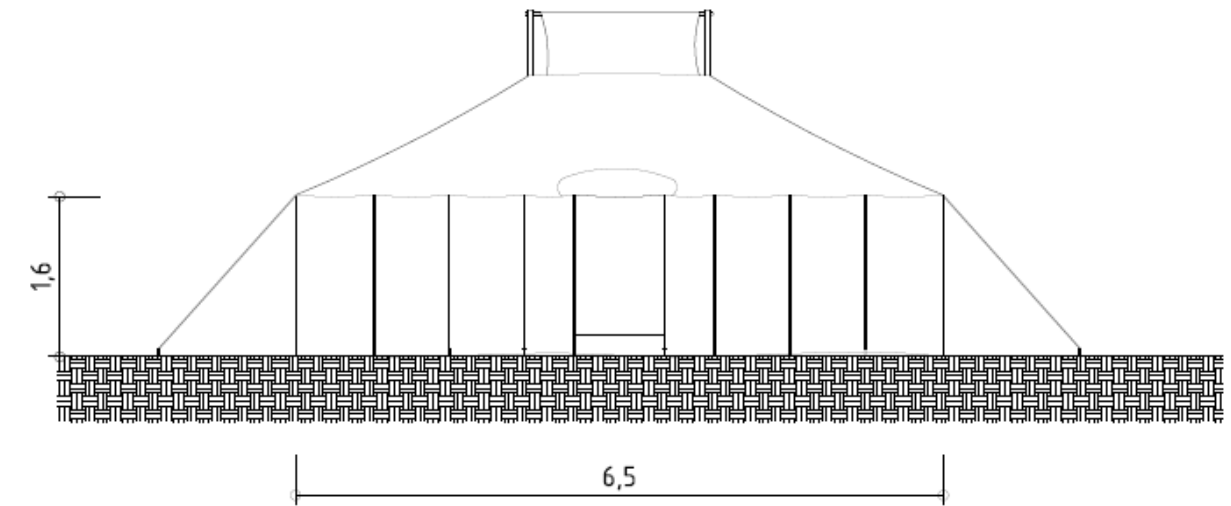
Els elements que complementen l'interior són tot un conjunt de catifes de llana de diversos estampats i colors que es solapen com a únic element de separació amb el terreny. En els laterals interns hi ha tota una sèrie de matalassos de múltiples estampats i colors usats com a jaç per dormir i durant el dia s'usa com a respalller. A la dreta de la haima es genera un espai rectangular separat per una simple tela i agafant com a suport el pal dret central, el lateral davanter i el lateral dret. Aquest es l'espai on s'hi ubica la cuina i la zona d'higiene personal. Els béns mobles interiors de que disposa la família són escassos, bàsicament hi ha mantes coixins, un joc de te i diferents estris de cuina. En els inicis dels campaments, les famílies cuinaven a l'interior de la haima però arran de varis incendis accidentals, es començaren a construir les primeres estances annexes a la haima.

Als campaments la construcció popular és realitzada la majoria dels casos per la família en règim d'autoconstrucció mitjançant els materials de la zona. El més usat és: l'atovó, ja que és relativament fàcil de fabricar (només cal tenir el motlle i la terra s'obté directament de la zona dels voltants de la haima), hi han elements com les xapes de zinc, les bigues de fusta, les diferents finestres i portes que s'han de comprar a l'exterior dels campaments. Això suposa una despesa molt elevada per les famílies, i provoca que la construcció d'aquestes estances es faci a poc a poc al llarg dels anys d'acord amb les necessitats creixents per millorar les condicions d'habitabilitat de la família en els campaments, a l'espera de la resolució del conflicte al Sàhara Occidental.

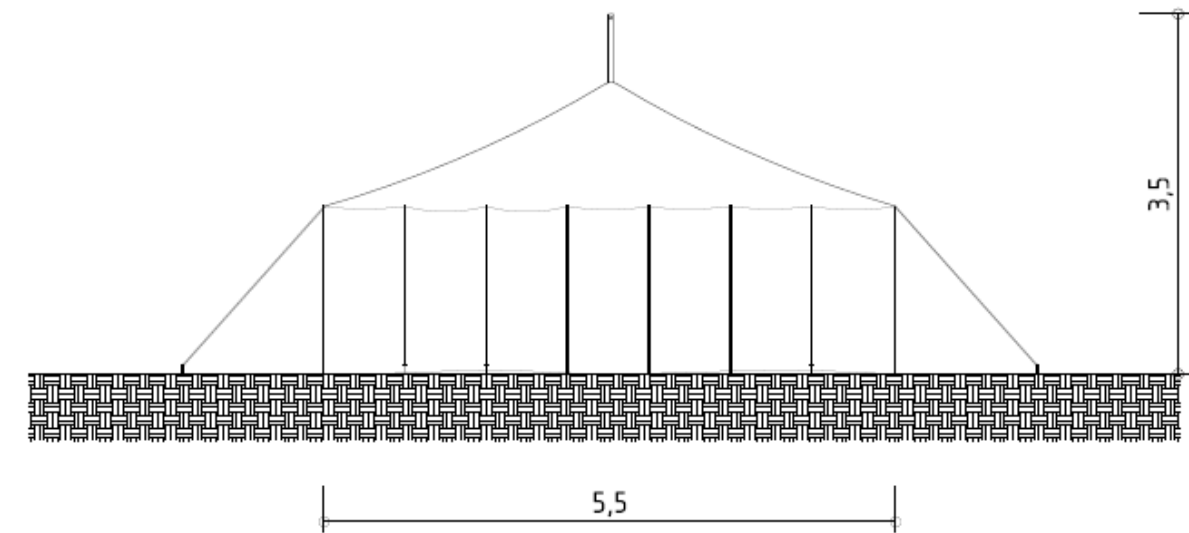
Tenint en compte aquest pretext, les construccions d'atovons estan condicionades per la provisionalitat que conformen els campaments de refugiats, provocant un difícil equilibri entre economia i durabilitat i que amb el temps s'ha traduït en greus problemes de conservació i manteniment.



Plànol 4: Planta de la distribució interna de la haima



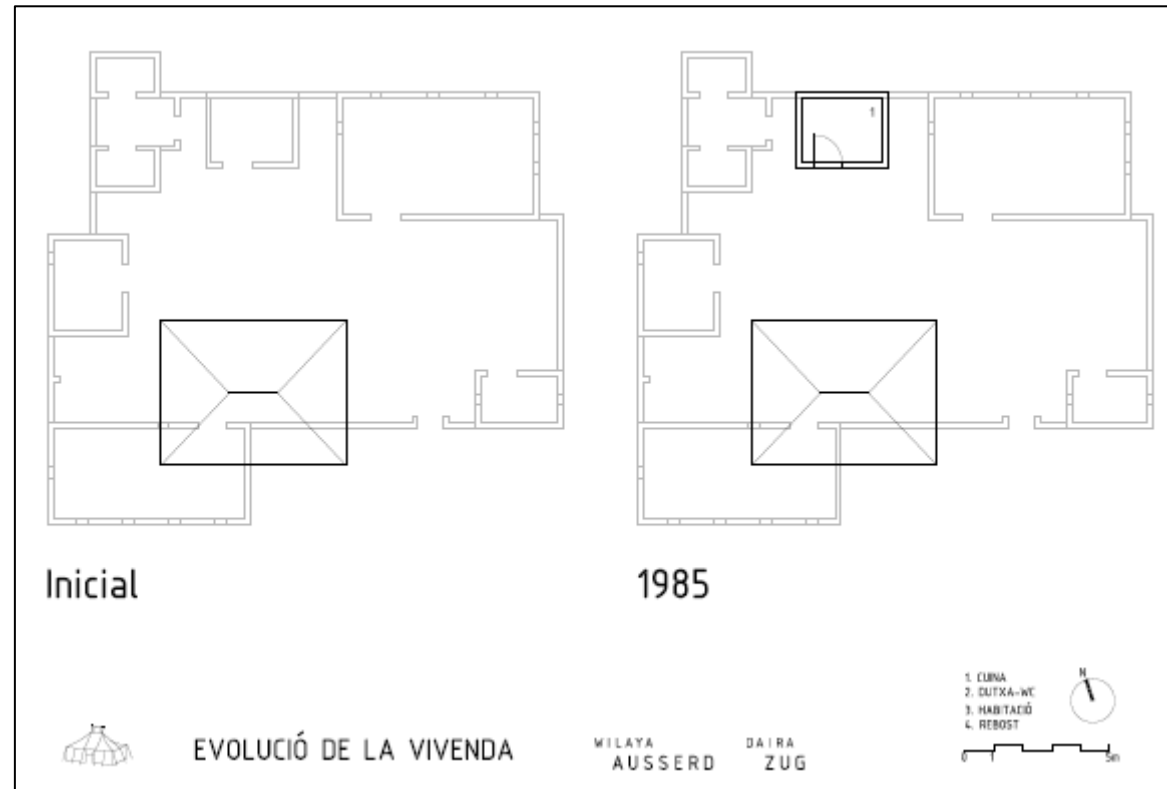
Plànol 5: Alçat frontal de la haima



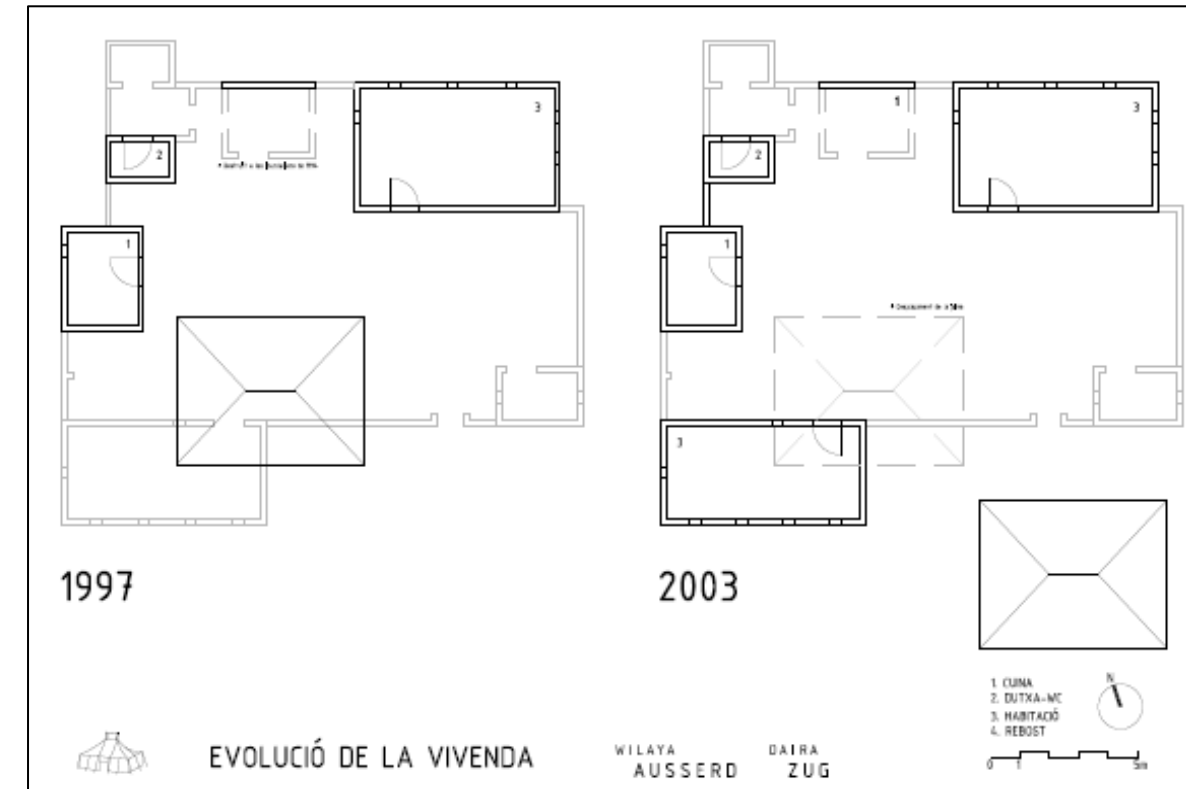
Plànol 6: Alçat lateral de la haima



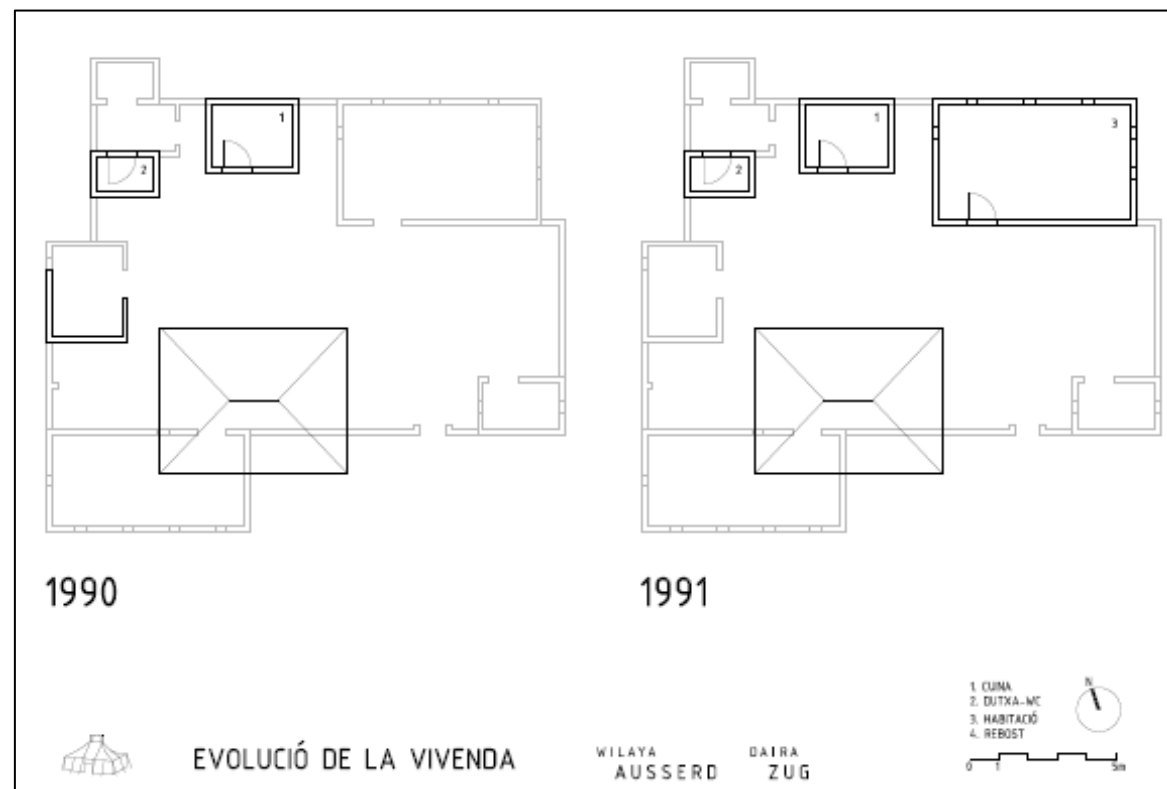
Creixement de la haima



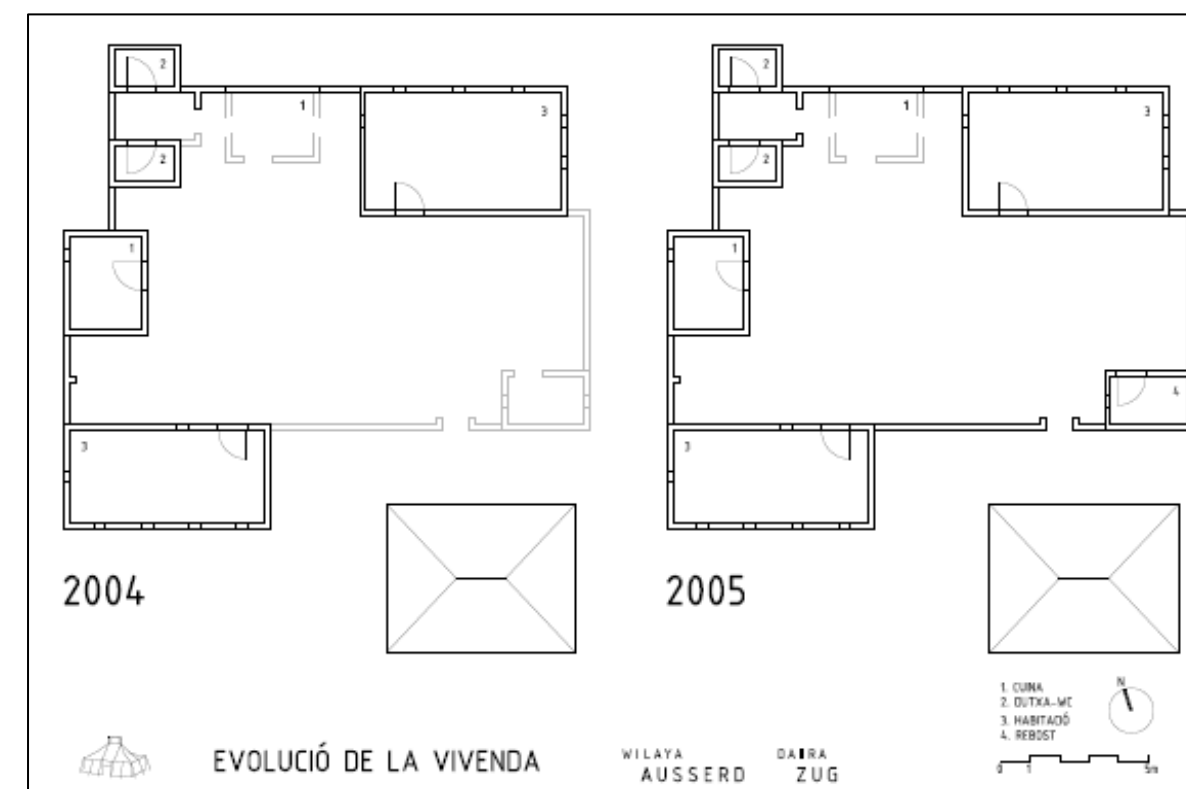
Plànol 7: En un principi tan sols hi havia una haima on hi vivia la família. Amb pocs anys es construeix una habitació on es trasllada la cuina interior que hi havia a la haima [8]



Plànol 9: Es construeixen habitacions més grans per encabir el creixement familiar. Bàsicament son les filles que es casen, però que es queden al voltant de la haima matriarcal [8]



Plànol 8: Apareixen les primeres latrines [8]



Plànol 10: Estructura consolidada de la vivenda amb la construcció de noves habitacions i tancat perimetral de totes les habitacions i de la haima [8]



#### ▪ La Cuina

En un principi les primeres cuines eren tendes més petites que obtenien dels organismes internacionals però que patien el mateix problema davant el foc. És en aquest moment quan es comença a treballar amb terra. En la majoria dels casos, és la primera estructura d'atovons que s'autoconstrueix la família per tal de guardar el menjar i cuinar. Són de planta rectangular i de mides reduïdes (normalment de 2x3 metres) i amb sostre de xapa de zinc, i amb una sola entrada. Abans que s'introduís la xapa de zinc, els sostres eren coberts per el mateix tipus de lona amb que es confeccionaven les haimes.

#### ▪ El bany

Aquesta estança es comença a implantar cap a l'any 1985 i inicialment és compartida per varies famílies. Té la funció de bany i vàter al mateix temps. Disposa d'una placa turca que està connectada a una fossa sèptica que hi ha a la part posterior de l'estança. Està construïda de la mateixa manera que l'anterior i té unes mides aproximades de 1x1,5 metres.

#### ▪ Habitació dormitori-menjador

Normalment és la tercera estança que es construeix i passa a ser el principal espai de vida familiar. Té unes dimensions aproximades de 3,5x5 metres o 4x6 metres. Una sola entrada i petites finestres de 0,4x0,45 m i estan col·locades a 0,4 m de terra. Acaba disposant dels mateixos complements que hi ha dins una haima. Depenent del poder adquisitiu de la família, hi pot haver entre una i tres habitacions en total.

En alguns casos, la haima ha estat substituïda per una nova habitació d'atovons, però arran de les diferents pluges torrencials que pateixen cada quatre o cinc anys moltes habitacions han caigut i han tornat a instal·lar la haima de manera permanent, com a lloc més estable davant les inundacions.

En els últims anys s'ha introduït el bloc prefabricat de formigó com a element més resistent a l'aigua davant les inundacions, però de baixa qualitat i una transmitància tèrmica molt superior a la de l'atovó.

Atovó de 20cm de gruix: 1,37 W/m<sup>2</sup>°C

Bloc de formigó de 20 cm de gruix: 2,58 W/m<sup>2</sup>°C

#### ▪ Mur exterior perimetral

Per tancar totes aquestes estances juntament amb la haima, es construeix un mur perimetral d'atovons aprofitant les estances ja construïdes formant un pati interior. D'aquesta manera queda completada la vivenda familiar.

A mesura que augmentava la densitat de la població els barris de les daïres només podien créixer per la perifèria que donava a les afores dels campaments. En canvi, els barris que donaven a una altra daïra o al centre de la wilaya no podien créixer. Aquestes perifèries ja no han crescut en el mateix ordre parcel·lari que ho feien els antics barris. Moltes d'aquestes noves vivendes s'han adaptat a la orografia del terreny situant-se en petits monticles per esquivar els rius secs. A Smara s'està a punt de crear una nova daïra degut al creixement dels barris perifèrics de la daïra de Tifariti. En canvi, hi ha barris que han perdut molta població per la seva

situació orogràfica. Bona part de les aigües de pluja passaven per aquests arrasant totes les construccions d'atovons. El cost que suposava reconstruir una vivenda per una família era majúscul i moltes opten per ubicacions més segures, però que les allunyen del centre de la wilaya.



Fotografia 27: Fotografia del pati interior on s'observa diferents habitacions



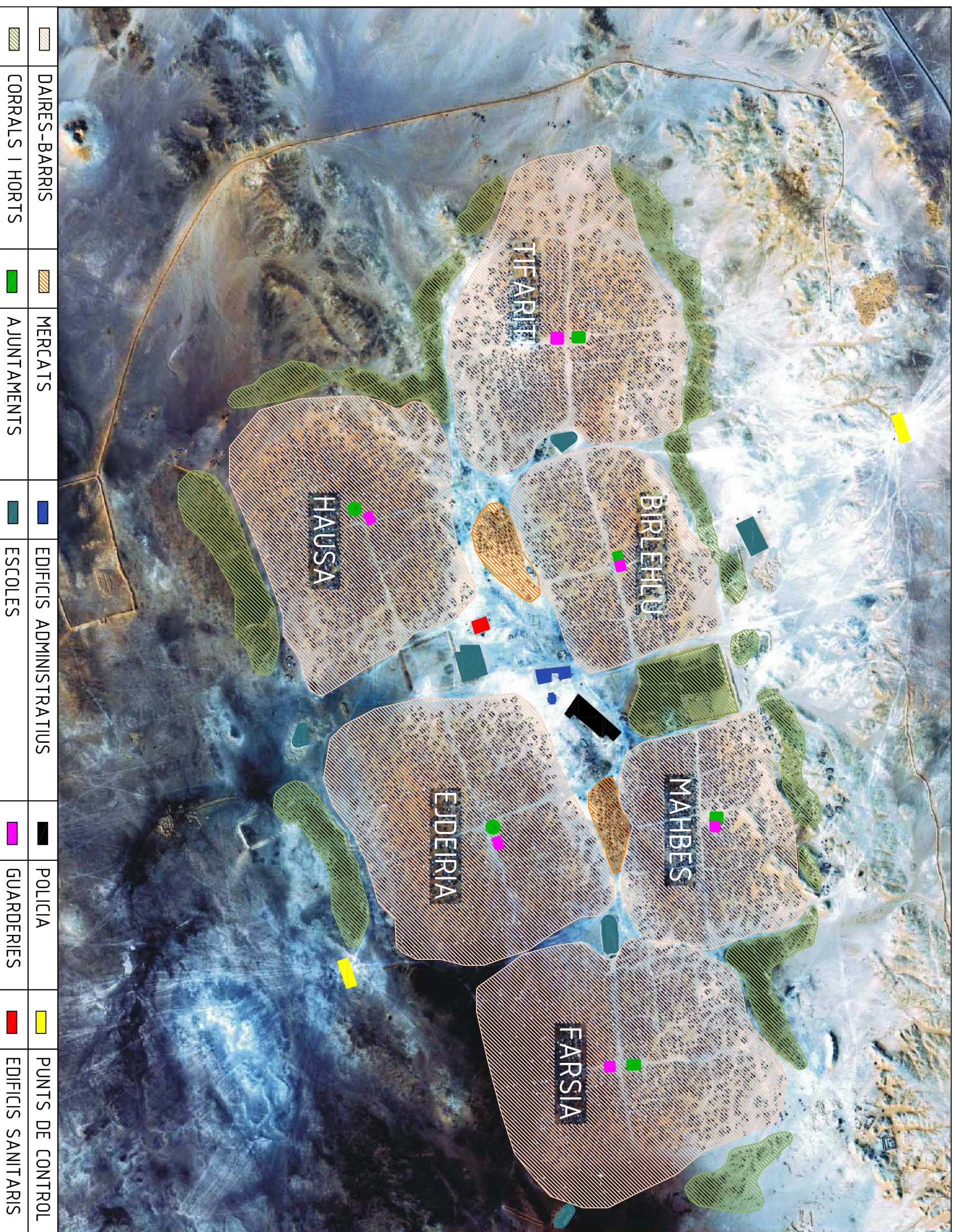
Fotografia 28: Fotografia d'una de les habitacions



Fotografia 29: Fotografia de l'entrada de la vivenda



Fotografia 30: Fotografia de més habitacions. En una d'elles s'observa una habitació arrebossada amb morter de ciment



Plànol 1: Mapa del campament de Smara [6]



### 3. MÈTODE DE TREBALL

En aquest apartat tractarem l'organització que hem seguit per tal d'assolir els objectius que ens havíem marcat per realitzar aquest treball i que s'esmenten a continuació:

1. Fer un anàlisi global de la situació dels campaments
2. Estudiar l'estructura dels campaments per observar com funcionen i quin paper hi juguen els equipaments
3. Fer l'aixecament de 30 equipaments per analitzar els seus sistemes constructius, el seu ús i estat de conservació. És procurarà analitzar una mostra on es pugui observar la màxima diversitat arquitectònica i constructiva.

#### 3.1 TREBALLS PREVIS

El primer que férem per preparar la nostra estada als Campaments Sahrauís fou anar a la Delegació del Frente Polisario de Barcelona i traslladar al seu Delegat la nostra intenció d'executar un projecte de cooperació de Catalogació d'edificis públics i diferents tipologies de vivenda. Acceptà de grat la nostra proposta i ens informà que ja avisarien el Ministeri de Construcció dels Campaments perquè un cop allà ens poséssim en contacte amb ells.

A més a més, gràcies a la nostra anterior estada als Campaments durant la frustrada rehabilitació de l'Hospital Nacional Catalunya, ens posàrem en contacte amb tots els cooperants d'Associacions i ONG's que llavors coneguèrem:

<b>ASF</b>	Arquitectes Sense Fronteres. El nostre contacte directe amb el Ministeri de Construcció. Encarregats de la reobertura del Ministeri i de la seva posada en marxa.
<b>ATTSF</b>	Asociación de Técnicos y Trabajadores Sin Fronteras. Encarregats de la Base de Transport de Rabouni.
<b>Africa '70</b>	Encarregats del Centre de Veterinària i del Centre Odontològic de Rabouni.
<b>CRIC</b>	Centro Regionale di Intervento per la Cooperazione. Encarregats del Tallers de dones de 27 de Febrer.
<b>CISP</b>	Comitato Internazionale per lo Sviluppo dei Popoli. Encarregats de rehabilitar varies escoles.
<b>Fundació Lleida Solidària</b>	Encarregats de rehabilitar un mòdul de l'Hospital Buel-la de Rabouni.
<b>ATOP</b>	Oficina d'arquitectura sahrauí.

També prepararem tota aquella informació que recollírem durant la nostra primera estada als Campaments:

- Imatges aèries de les wilayes de Smara, Rabouni i 27 febrer, extretes del programa Google Earth.
- Imatges aèries dels edificis a estudiar, extretes del programa Google Earth.
- Plànols de l'Hospital Nacional Catalunya.
- Plànol de l'Hospital Quirúrgic de Rabouni.
- Plànol del Protocol de Rabouni.

#### 3.2 MATERIAL I EINES UTILITZADES

Fusta suport, paper, goma, llapis, regles i transportador d'angles

Utilitzats per a realitzar els croquis a ma dels aixecaments dels edificis.

##### **Càmera fotogràfica digital**

Per la realització de les fotografies dels edificis i campaments a estudiar.

##### **Flexòmetre de 5 m**

Usat per a mesurar distàncies curtes, com ara les fusteries i els detalls constructius.

##### **Cinta mètrica de 50 m**

Usada per a mesurar distàncies llargues exteriors i per a realitzar triangulacions en planta.

##### **Mesurador làser**

Útil per a mesures interiors i per a mesurar alçats realitzant triangulacions.

##### **Nivell de ma**

Per a detectar possibles inclinacions de les parets i dels paviments.

##### **Brúixola**

Utilitzada per localitzar el nord en tots els aixecaments dels edificis.



### 3.3 PRESA DE DADES

El primer que férem un cop arribats als campaments fou planificar-nos l'estada. Ens realitzàrem un calendari repartint els edificis amb intenció de realitzar el seu aixecament:

Dia	Wilaya	Treballs
16-05-07	Protocol, Rabouni	Arribada als Campaments
17-05-07	Protocol, Rabouni	Primers contactes
18-05-07	Rabouni	Aixecament: Hospital Nacional Catalunya Aixecament: Hospital Quirúrgic Aixecament: Habitacions treballadors Hospitals Aixecament: Centre Odontològic
19-05-07	Rabouni	Aixecament: Protocol Aixecament: Ministeri Joventut Aixecament: Ministeri Construcció Aixecament: Centre de Veterinària d'Àfrica 70
20-05-07	Rabouni	Aixecament: Taller mecànic Aixecament: Hospital Buel-la
21-05-07	Smara	Aixecament: Ajuntament Hausa i Ejderia Aixecament: Ajuntament Tifarity i Farsia Aixecament: Protocol Aixecament: Wilaya Aixecament: Escola 17 de Juny
22-05-07	Smara	Aixecament: Escola Abda Mohamed Aixecament: Escola Ali Bella.
23-05-07	Smara	Aixecament: Escola Buel-la Ahmed Zein Aixecament: Escola Castilla la Mancha
24-05-07	Smara	Aixecament: Escola d'Astúries Aixecament: Escola M. Barek Ahbela
25-05-07	27 de Feberer	Aixecament: Tallers de la dona Aixecament: Museu Nacional Aixecament: Escola primària Aixecament: Escola de la dona
26-05-07	Awserd	Aixecament: Escola Abidi Aixecament: Escola Jesús Alleman
27-05-07	Awserd Alaiun	Aixecament: Escola Ummdreiga Aixecament: Escola de Córdoba
28-05-07	Protocol, Rabouni	Recollida d'informació
29-05-07	Protocol, Rabouni	Tornada cap a Catalunya

Anàrem al Ministeri de Construcció on ens reunírem amb el secretari del Ministre i amb la cooperant Marta Mañas d'ASF (Arquitectes Sense Fronteres). Ens explicaren que estaven en procés de reobertura del Ministeri i que el nostre projecte els podria ser d'ajut.

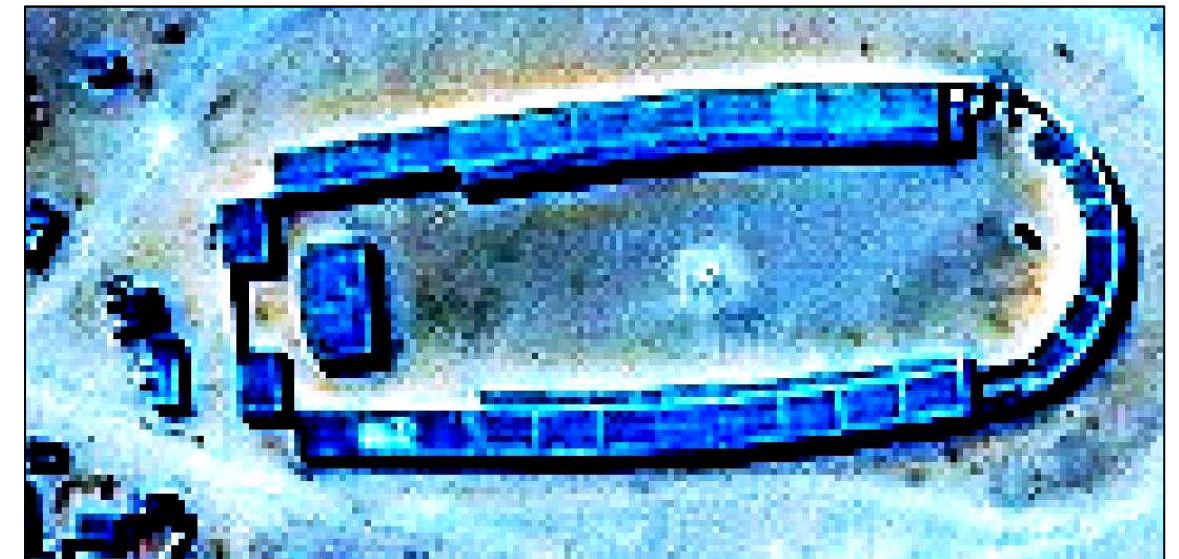
Prepararen els permisos necessaris per poder moure'ns en total llibertat pels campaments durant la nostra estada. Alhora ens facilitaren tota la documentació de què disposaven referent als edificis públics: plànols, fotografies, esquemes, croquis, etc. Els hi ordenàrem alhora que aprofitàrem per recollir tota la informació que ens pogués servir d'ajuda.

També acordàrem que durant algun dels dies que anéssim a fer els aixecaments dels edificis ens acompanyarien algun dels tècnics del Ministeri. Aquests eren un arquitecte i un enginyer que s'havien tret el títol a Algèria i necessitaven un reciclatge d'estudis ja que pràcticament mai havien pogut exercir la seva professió.

#### 3.3.1 Croquis dels edificis

##### Croquis de la planta

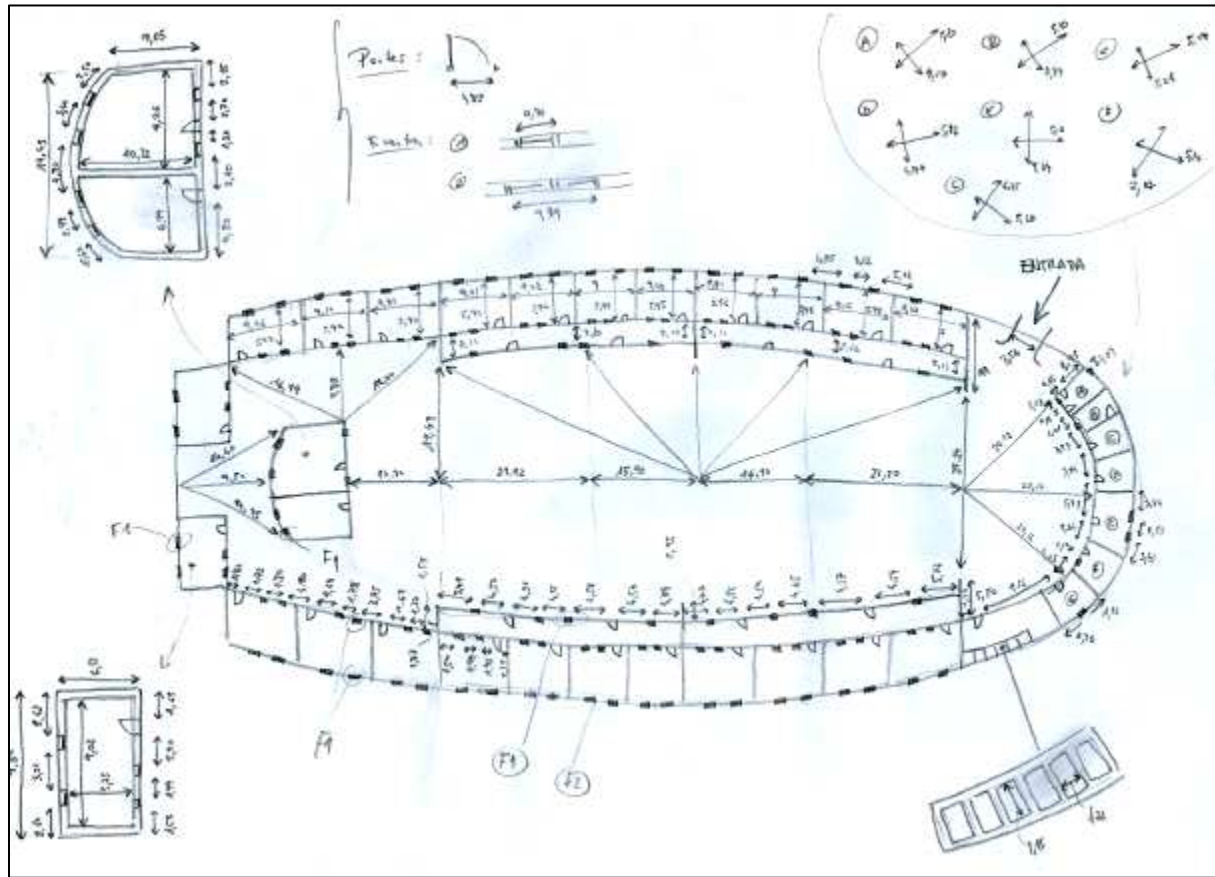
El primer pas era fer-se una idea de les proporcions generals de l'edifici passejant pel seu interior i exterior i utilitzant les imatges extretes del programa Google Earth.



Imatge satelital 1: Vista satelital de l'escola Abda Mohamed

Realitzàvem un croquis en planta intentant ser el màxim fidel a la forma de l'edificació. Primer prenguérem les mesures exteriors, les generals amb la cinta mètrica de 50 m, realitzant triangulacions on fos necessari per la forma corbada d'algunes parets i després situàvem les fusteries utilitzant el flexòmetre de 5 m.

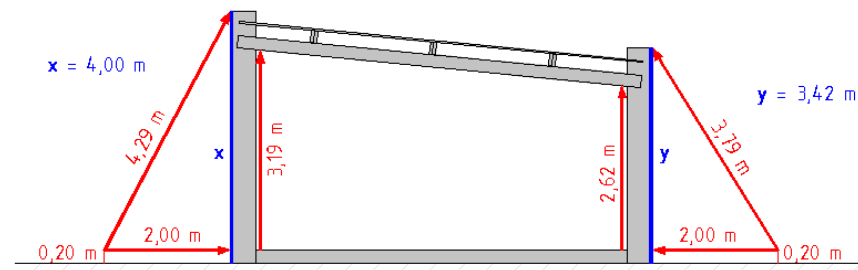
Seguidament acotàrem de les mesures interiors de les sales utilitzant el mesurador làser. Per últim ens quedava localitzar el nord amb la brúixola.



Croquis 1: Croquis de la planta amb els diferents amidaments de l'escola Abda Mohamed

### Croquis dels alçats

Per realitzar els alçats prenguérem les mesures curtes amb el flexòmetre de 5 m i per obtenir alçades totals utilitzàrem el mesurador làser col·locant-lo al terra fins a trobar la biga en el cas de l'interior i realitzant triangulacions en el cas de l'exterior. Normalment es col·locava el làser uns 20 cm per l'interior de l'ombra que projectava el mur, per evitar la intensitat de la llum solar. En algun cas realitzàrem la comprovació de la plomada de les parets amb el nivell de ma.



Esquema 9: Esquema de les triangulacions realitzades per obtenir l'altura

### Croquis dels detalls i/o seccions.

En el cas dels detalls constructius o seccions l'eina a utilitzar va ser el flexòmetre de 5m.

### 3.3.2 Imprevistos

#### Impediments a Smara

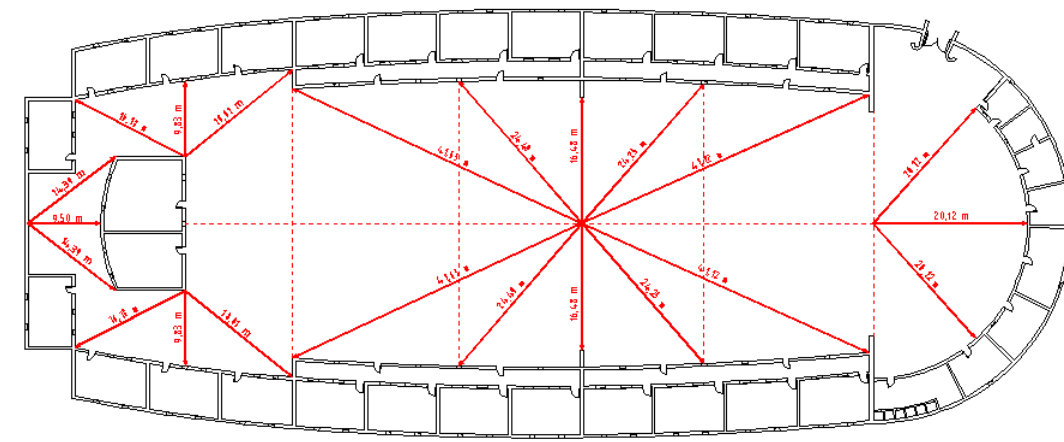
A la wilaya de Smara ens vingué a trobar un representant del governador i per comunicar-nos que necessitàvem d'un permís especial per poder realitzar els aixecaments dels edificis. Un cop solucionat l'imprevist ens informà que no podríem fer fotografies ni prendre mides dels edificis d'un administratiu: Ajuntaments, Edifici de la Wilaya i Protocols. Acatàrem l'avís i ens conformàrem amb la documentació extreta del Ministeri de Construcció: croquis en planta dels edificis i algun dibuix.

#### Climatologia

Un factor important a tenir en compte als Campaments Sahrauís era la climatologia. Tinguérem unes temperatures entre 30 i 40º que ens obligaren a treballar amb ulleres de sol i turbant a l'estil sahrauí per no cremar-nos amb el sol. A més durant alguns dies comprovàrem la força dels Sirocò del Sàhara (tempestes de sorra del desert). Ens dificultà bastant la feina ja que la sorra ens impossibilitava treballar a l'aire lliure amb unes mínimes condicions i feia que prendre mides amb la cinta mètrica fos bastant precari. Inicialment, s'havia previst utilitzar el làser com a principal element de mesura, per la seva rapidesa en l'obtenció dels diferents amidaments, però la intensitat de la llum solar en l'exterior feia molt difícil obtenir les mesures de forma correcta ja que una mateixa mesura, canviava constantment. Quan hi havia Sirocò ja era del tot impossible prendre mesures amb aquest aparell.

### 3.4 AIXECAMENT DELS EDIFICIS

Passàrem tots els croquis dels edificis fets a ma al programa de dibuix AutoCAD. Per quadrar les mesures tinguérem en compte les triangulacions marcades en el croquis.



Esquema 10: Esquema de les triangulacions realitzades



Finalment i a mode de comprovació superposarem el plànol amb la imatge del programa Google Earth per a comprovar que les proporcions fossin les correctes.



**Imatge satèl·lit 2: Vista satèl·lit amb la superposició de l'aixecament realitzat**

L'últim pas va ser passar els croquis dels alçats, realitzar algunes seccions i/o detalls i completar la fitxa de catalogació amb alguna fotografia.





#### 4. CATALOGACIÓ

En aquest apartat s'exposa la identificació, l'aixecament i la catalogació d'alguns dels edificis públics de les wilayes de Rabouni, 27 de Febrer, Smara, Aaiun, Ausserd i Dajla.

Aquest catàleg s'organitza a partir d'unes fitxes resum on es detallen les dades generals de cada edifici estudiat; classificant-los segons el seu ús i la tipologia constructiva. A continuació el segueixen les dues fitxes de cada edifici. Hi contenen la localització en els campaments i en la wilaya, les dades generals i les dades constructives, la planta general amb els usos dels espais, alçats, seccions, secció constructiva i fotografies.



## 5. TIPOLOGIES CONSTRUCTIVES

Després de més de 30 anys d'existència dels Campaments de refugiats sahrauís es percep que bona part de l'arquitectura existent no estava preconcebuda per a que durés tants anys. Cal tenir en compte que estem parlant d'un poble que ve d'una cultura nòmada des de no fa molts anys enrera i la seva arquitectura era tant efímera i mòbil com els moviments migratoris de la ramaderia per trobar pastures en una zona desèrtica. Per tant, la cultura arquitectònica d'aquest poble és molt recent, però amb una evolució creixent tot i la situació de precarietat que implica viure en uns campaments de refugiats.

A mesura que els campaments s'anaven consolidant, hi ha hagut la necessitat de desenvolupar tot un seguit d'infraestructures que havien d'atendre les necessitats bàsiques de la població. Amb aquest marc de fons i la manca de recursos per executar aquests equipaments s'opta per construir amb terra, ja que és l'únic material de construcció disponible i econòmicament accessible a l'ahmada algerina.

Amb els anys, també s'ha introduït el formigó i els sistemes de prefabricats com a nous materials de construcció convergint igualment amb la terra, però amb un percentatge bastant inferior ja que són sistemes constructius més cars i amb una alta dependència exterior, però que són percebuts per la població com a materials més resistents enfront les pluges torrencials que es repeteixen de forma cíclica amb els anys.

En aquest apartat es farà una valoració d'aquestes diferents tècniques constructives tenint en compte: el material, les seves propietats i els sistemes constructius que s'apliquen en els edificis estudiats. Aquests, representen una mostra prou significativa respecte la resta d'edificis dels campaments que no s'han pogut estudiar, però que segueixen patrons constructius molt similars.

### 5.1 LA TERRA COM A MATERIAL DE CONSTRUCCIÓ

La terra és un dels materials de construcció més antics i d'ús més difós. L'ús d'unitats de fang assecades al sol daten des de 8.000 A.C. L'home ha desenvolupat cada cop tècniques més o menys ingenioses per aprofitar el material terra per cobrir les seves necessitats d'hàbitat.

L'arquitectura de terra ha viscut al llarg dels anys en tots els continents del planeta tal i com podem veure en el mapa. Tot i considerar-se un material poc noble per les



Plànol 3: Mapa mundi de les zones on es construeix amb terra [9]

societats

desenvolupades, la terra continua oferint nombroses possibilitats davant de les tecnologies més comuns de l'arquitectura actual. Des de que s'assentaren els campaments de refugiats, la terra com a material de construcció i com a tècnica constructiva, tant en equipaments públics com en vivendes, és la tecnologia que més ha emprat el poble sahrauí.

#### 5.1.1 Tecnologies de terra aplicades als campaments

Als campaments hi ha dues tècniques de construcció amb terra ben diferenciades: als atovons i el bloc de terra comprimida (BTC). D'aquestes tècniques, la més estesa és l'atovó ja que no requereix de cap sistema de producció complex, tan sols d'un motlle. En canvi, el BTC necessita ser produït mitjançant una premsa manual que als campaments està quedant en desús.

##### Atovons simples

Es realitza bàsicament abocant un fang pastós dins uns motlles amb les dimensions abans mencionades. Aquest fang ha de tenir una plasticitat suficient perquè s'adapti al motlle sense que hi deixi buits en els racons del motlle. Després es deixen de 20 a 30 dies perquè s'assequin i adquireixin tota la resistència. La pasta de fang s'elabora dos o tres dies abans de col·locar-la als motlles, d'aquesta manera s'aconsegueix "adormir" el fang, obtenint una major integració i distribució de l'aigua entre les partícules d'argila i activar les seves propietats cohesives.

La terra que s'empra normalment, s'extreu del mateix indret on s'ha de construir o de zones on es sap que la terra presenta unes bones propietats per fer atovons. Aquest és el principal sistema de producció ja que els seus costos són baixos i el rendiment de producció es força elevat, de l'ordre d'uns 300 atovons diaris per persona.



Fotografia 31: Operaris produint atovons



Fotografia 32: Operari girant i copiant els atovons

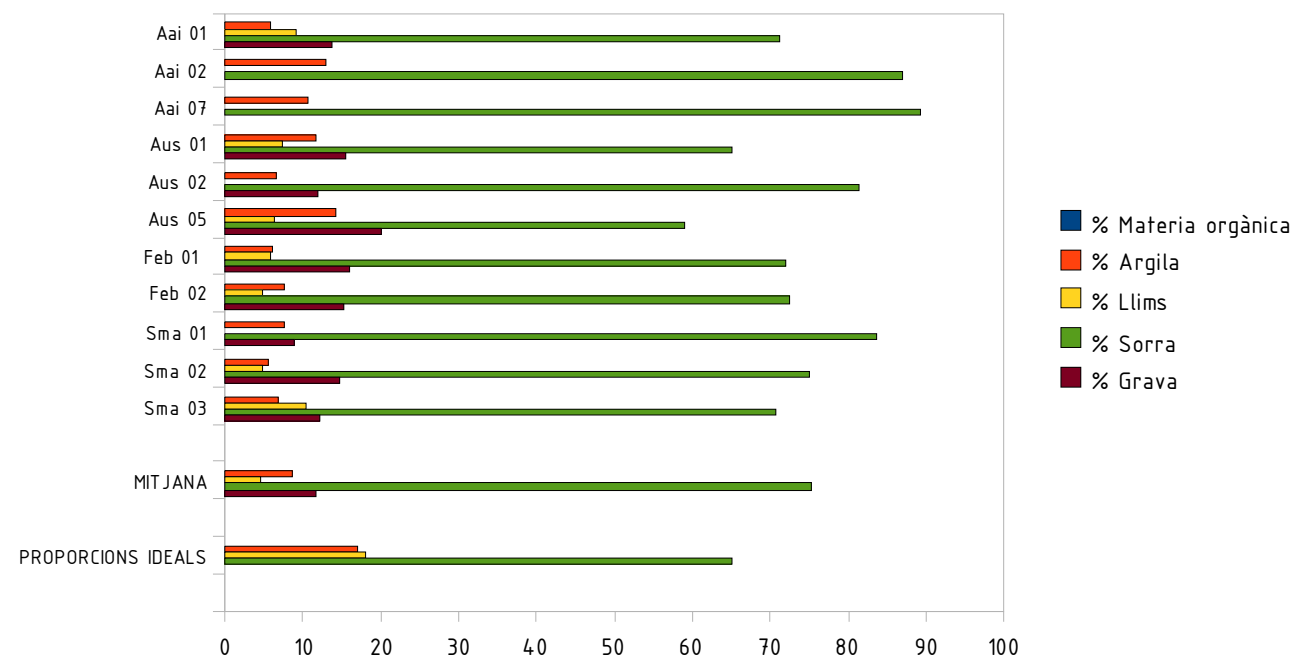
Referències:  
[9] lloc web: [www.eartharchitecture.org](http://www.eartharchitecture.org)



### ▪ Granulometria adequada per la producció d'atovons

La ONG Oxfam realitzà un estudi granulomètric en els campaments de l'Aaiun, Ausserd i 27 de febrer, amb mostres representatives dels tipus de terreny que hi ha.[10]

**Granulometria de la terra en un mostreig de 11 provetes realitzades en diferents assentaments i les proporcions recomanables pels atovons**



Les proporcions ideals per a la producció dels atovons són de l'ordre d'un 65% de sorra, un 18% de llims i un 17% d'argila. Amb aquestes proporcions s'aconsegueix mantenir l'atovó estabilitzat reduint així la seva porositat i permeabilitat i obtenir bones capacitats mecàniques.

Valorant el gràfic, es detecta que el contingut de sorra està al voltant del 75%, aquest fet provoca que els atovons que es produeixen tenen un alt nivell de porositat i una resistència mecànica més baixa degut a la manca de massa aglomerant que en aquest cas seria l'argila. Un atovó d'aquestes característiques és propens a una major disgregació quan és sotmès a l'erosió dels vents de Sirocó (vent del desert que arrossega grans quantitats de sorra).

Tot i així, els edificis que hi ha als campaments són tots de planta baixa i les fàbriques d'atovons tenen la resistència a compressió suficient per aguantar el pes propi i unes cobertes tant lleugeres com son les de xapa d'acer galvanitzat.

#### Referències:

[10] OXFAM: Anàlisi composició de la terra dels Campaments

[11] Fitzmaurice, Robert (1959) *Manual sobre construcció de vivendes con tierras estabilizadas* Naciones Unidas, Programa de Asistencia Técnica, Nueva York

### ▪ Propietats dels atovons com a material de construcció

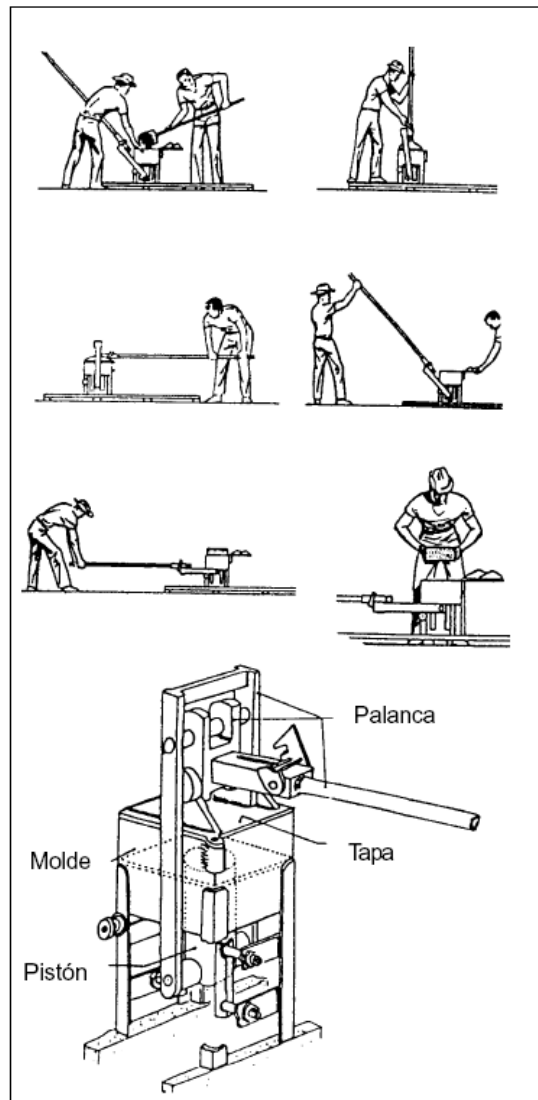
- La terra és un material innocu. No conté cap substància tòxica, sempre que provingui d'un sòl que no hagi patit contaminació. [11]
- És totalment reciclable. Si en la construcció no es barreja la terra amb algun producte fabricat pels humans (per exemple, ciment), seria possible integrar totalment el material en la naturalesa una vegada es decidís derruir l'edifici.
- Fàcil d'obtenir localment. Pràcticament qualsevol tipus de terra és útil per a construir, o bé es pot escollir una tècnica o altra en funció de la terra disponible. També es poden fer barreges amb altres materials propers o amb algun estabilitzant a la barreja (calç, guix, palla...).
- La construcció amb terra crua és senzilla i amb poca despesa energètica. No requereix un gran transport de materials o una cocció a alta temperatura. És per això que es considera un material de molt baixa energia incorporada. No obstant això, potser sí és necessari un major esforç i implicació dels constructors.
- La seva obtenció és respectuosa. Si s'extreu del propi emplaçament, provoca un impacte menor del que suposa realitzar la pròpia construcció. No duu associats problemes com la desforestació o la mineria extractiva que impliquen altres materials constructius.
- Els atovons que són peces de construcció, semblants a un maó, amb unes dimensions de 20x40x12 centímetres, (són les dimensions que s'empren en els campaments).
- Excel·lents propietats tèrmiques. L'atovó al ser de terra té una gran inèrcia tèrmica, és a dir, la capacitat d'emmagatzemar la calor i cedir-lo posteriorment, amb un coeficient de conductivitat tèrmica de: 0,25 a 0,46 w/m.K. Així, permet atenuar els canvis de temperatura externs, creant un ambient interior agradable.
- Bones propietats d'aïllament acústic. Els murs de terra transmeten malament les vibracions sonores, de manera que es converteixen en una eficaç barrera contra els sorolls indesitjats.
- La terra és un material inert que no s'incendia, podreix, o rep atacs d'insectes. Això és així perquè s'evita l'ús de les capes superiors de sòl, amb gran quantitat de material orgànic.
- És un material per naturalesa transpirable. Els murs de terra permeten la regulació natural de la humitat de l'interior de la casa, de manera que s'eviten les condensacions.
- Econòmicament assequible. El preu del metre quadrat construït oscil·la entre els 2 i 3 euros sense revestir.
- En zones semi àrides és necessari realitzar acabats superficials exteriors (morters de calç)
- Pot desfer-se amb la pluja pel que, generalment, requereix un manteniment sostingut, que ha de fer-se amb capes de fang (arrebossats de fang). No és correcte fer-lo amb morter de ciment, ja que la capa resultant és poc permeable al vapor d'aigua i conserva la humitat interior, pel que es desfaria l'atovó des de dintre. El millor per a les parets externes és la utilització d'arrebossat amb base de calç apagada en pasta, argila i sorra, per a la primera capa, en la segona, solament pasta de calç i sorra. Per a les internes es pot fer una barreja d'argila, sorra i aigua.
- Densitat aparent: 1200-1700 Kg/m<sup>3</sup>
- Resistència a la compressió als 28 dies  $\sigma = 0.5 - 2$  N/cm<sup>2</sup>
- Resistència a la tracció: dolenta
- Absorció d'aigua: 0-45%
- Exposició a la intempèrie: reduïda
- Retracció de l'assecat: 0.2 - 1 mm/m
- Desfasament tèrmic diari: 9 - 10 h



### Blocs de terra comprimida (BTC)

L'altre sistema són els atovons compactats, que a diferència dels altres, utilitza una premsa manual que comprimeix la pasta que hi ha al motlle. D'aquesta manera s'aconsegueix produir un atovó més ben acabat, amb superfícies llises, dimensions constants i una resistència a compressió més elevada.

El principal inconvenient és que d'aquest tipus de premses n'hi ha molt poques, estan en desús i el seu rendiment de producció és més baix, de l'ordre de 150 peces diàries.



Esquema 9: Esquema de producció dels atovons compactats [12]



Fotografia 33: Atovons compactats

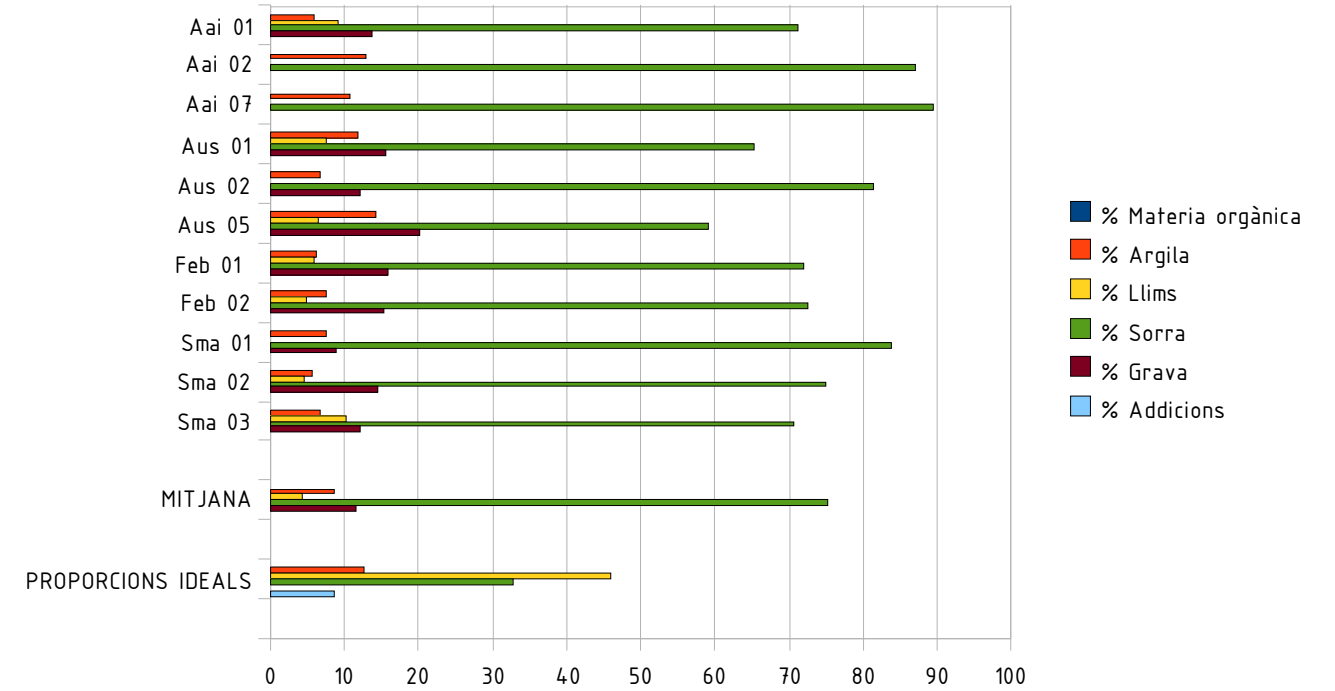


Fotografia 34: Màquina de producció d'atovons

### Granulometria adequada per la producció de blocs de terra comprimida (BTC)

La ONG Oxfam realitzà un estudi granulomètric en els campaments de l'Aaiun, Ausserd i 27 de febrer, amb mostres representatives dels tipus de terreny que hi ha.

Granulometria de la terra en un mostreig de 11 provetes realitzades en diferents assentaments i les proporcions recomanables pel BTC



Les proporcions ideals per a la producció dels blocs de terra comprimida són de l'ordre d'un 32,75% de sorra, un 45,85% de llims, un 12,75% d'argila i una addició d'un 8,65% entre ciment i calç. Amb aquestes proporcions s'aconsegueix mantenir el bloc de terra comprimida estabilitzat reduint així la seva porositat i permeabilitat i obtenir bones capacitats mecàniques.

Valorant el gràfic, es detecta que el contingut de llims està al voltant del 10%, aquest fet provoca que s'hagi d'afegir més quantitat d'addicions per aconseguir l'estabilitat necessària. Igualment s'obtenen BTC's amb un alt nivell de porositat i una resistència mecànica més baixa degut al baix percentatge de llims que tenen les terres. Un BTC d'aquestes característiques és propens a una major disgregació quan és sotmès a l'erosió dels vents de Sirocò (vent del desert que arrossega grans quantitats de sorra).

És un material interessant per aplicar a les primeres filades dels murs ja que són més resistents a la capil·laritat de l'aigua i tenen una capacitat mecànica més gran respecte de l'atovó. [13]

#### Referències:

[12] Guillaud, H. / Joffroy, Th. / Odul, P. (1995) *Blocs de terre comprimée. Vol. 2: Manuel de conception et construction* Friedrich Vieweg & Sohn, Braunschweig

[13] Ficha técnica bloque btc bioterre



#### Propietats dels blocs de terra comprimida (BTC) com a material de construcció

- Fàcil d'obtenir localment, però necessita de Terres amb granulometria i composició preseleccionada, estabilitzades amb ciment, calç i addicions. El material en aquest moment pertany a les tecnologies de terra tradicionals millorades.
- És un material de naturalesa transpirable. Els murs de terra permeten la regulació natural de la humitat de l'interior de la casa, de manera que s'eviten les condensacions.
- Propietats d'aïllament acústic. Els murs de terra transmeten malament les vibracions sonores, de manera que es converteixen en una eficaç barrera contra els sorolls indesitjats, amb una resistència de fins a 54 db.
- Econòmicament prou assequible. El preu del metre quadrat construït oscil·la entre els 6 i 6 euros sense revestir.
- Bones propietats tèrmiques. La terra té una gran inèrcia tèrmica, és a dir, la capacitat d'emmagatzemar la calor i cedir-lo posteriorment, amb un coeficient de conductivitat tèrmica de: 0,415 a 0,546 w/m.K. Així, permet atenuar els canvis de temperatura externs, creant un ambient interior agradable.
- Juntes de dilatació < 40m
- Densitat aparent: 1790 Kg/m<sup>3</sup>
- Dimensions: 29 x 14,5 x 9,5 cm
- Resistència compressió  $\sigma = 7,32$  N/cm<sup>2</sup>
- Resistència a tracció  $\sigma = 1,46$  N/cm<sup>2</sup>.
- Resistència a flexió  $\sigma = 1,02$  N/cm<sup>2</sup>
- Resistència a tallant  $\sigma = 0,73$  N/cm<sup>2</sup>
- Absorció d'aigua: 0-18,5%
- Exposició a la intempèrie: reduïda
- Retracció de l'assecat: 0 - 0.3 mm/m
- Desfasament tèrmic= 7,9 hores



### 5.1.2 Principals sistemes constructius que s'apliquen en la construcció amb atovot



## 5.2 EL FORMIGÓ COM A NOVA TECNOLOGIA DE CONSTRUCCIÓ

La introducció del formigó als campaments començà als anys 90 com a nou material de construcció. La percepció de la població envers aquest material va ser molt positiu ja que amb els anys, s'han anat repetint episodis de pluges torrencial que han danyat considerablement les edificacions existents de terra i s'ha vist com els edificis fets amb fàbrica de formigó han resistit.

Aquesta percepció s'ha anat consolidant amb els anys i les infraestructures que s'han desenvolupat en els últims anys s'han fet amb aquest material amb totes les variables constructives que aquest pot assumir.

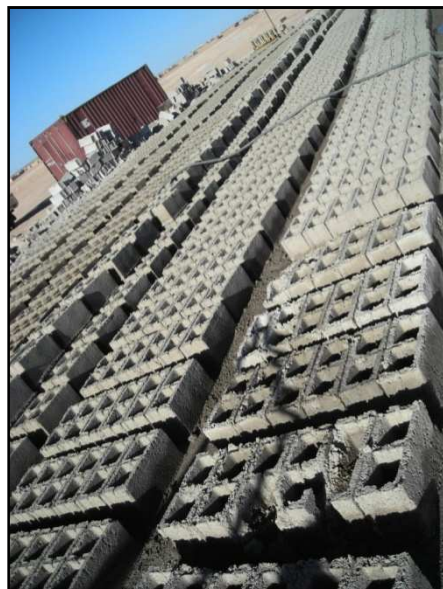
### 5.2.1 Fabricació dels diferents elements de formigó

La producció dels diferents elements de formigó es fa a la mateixa obra. El ministeri de construcció disposa de diferents maquinàries, que han sigut aportades per els organismes internacionals i les diferents ONG's que han anat intervenint en els campaments.

Es tracta d'una maquinària relativament petita que pot ser transportada en les diferents obres a executar, mitjançant camions.

Aquesta maquinària, mitjançant l'aportació de les matèries primes procedents de l'exterior dels campaments té la capacitat de produir blocs de formigó i revoltons, d'una forma sistemàtica i ràpida.

Els elements com biguetes o els fonaments tan sols utilitzen màquines de pastar o l'amassament manual.



Fotografia 35: Assecat dels blocs de formigó



Fotografia 36: Màquina de formigonar in situ



Fotografia 37: Màquina per confeccionar els blocs de formigó



Fotografia 38: Mòlles per confeccionar blocs de formigó i cassetons de formigó



Fotografia 39: Fotografia dels cassetons de formigó



Fotografia 40: Bigues fabricades in situ

### Propietats del bloc de formigó

- La base del formigó és el ciment i els àrids. El ciment és importat des de Tindouf, ja que requereix d'un procés d'extracció, transformació i producció industrial que no es troba en la regió. Per tant és un producte que genera alta dependència exterior.
- Les graves i les sorres s'extreuen de la zona, però no és freqüent la realització d'un tamisatge que generi una granulometria adient per produir el conglomerat, d'aquesta manera el percentatge de llims i argiles que hi ha durant l'extracció, fa que la dosificació del ciment sigui més elevada, augmentant d'aquesta manera el cost de producció.
- Econòmicament poc assequible. El preu del metre quadrat construït oscil·la entre els 9 i 10 euros sense revestir.
- La resistència normalitzada a compressió mínima dels blocs de formigó de la secció bruta per a murs resistents hauria de ser d'un valor mínim de 6 N/mm<sup>2</sup>. Aquesta estimació, però, no s'ha pogut comprovar.
- Desfasament tèrmic diari: 4 - 5 h
- Densitat aparent bloc de formigó: 1200 Kg/m<sup>3</sup>
- Conductivitat tèrmica: 0,49 W/m·K
- Absorció d'aigua: 0,25 g/cm<sup>3</sup>



### 5.2.3 Sistemes constructius que s'apliquen als campaments amb bloc de formigó





### 5.3 INTRODUCCIÓ DE SISTEMES PREFABRICATS

Els sistemes prefabricats introduïts als campaments de refugiats sahrauís son tots originaris de l'ajuda internacional que intervé en els campaments. Aquests, responen a peticions d'urgència que sorgeixen per tal de cobrir necessitats concretes en molt poc temps.

Aquest tipus d'equipaments requereixen d'operaris qualificats per a la seva implantació que han de venir dels països d'origen des d'on s'exporta aquest prefabricat. Aquest fet suposa que la participació de sahrauís en la construcció d'aquests equipaments sigui anecdòtica ja que el grau de coneixement envers aquest sistema constructiu és inexistent.

Es poden distingir dos tipus de prefabricat en els campaments:

- Els d'estructura de fusta i tancaments de panells conglomerats amb una capa aïllant de llana de fibra de vidre i coberta de fibrociment
- Els d'estructura metàl·lica amb tancaments de panell sandvitx i coberta del mateix

S'ha comprovat que aquests equipaments presenten una bona adaptació al clima sense que sofreixin grans desperfectes, en part per la bona qualitat d'execució d'aquests.

Els panells sandvitx són molt resistents, però en cas de degradació seria difícil aconseguir recanvis d'aquest material, i el cost seria bastant elevat. El cost d'un metre quadrat de panell sandvitx ronda entre els 40 a 60 euros el metre quadrat amb col·locació inclosa; sense afegir l'esquelet metàl·lic que ha de sostenir els panell i el cost logístic per importar-ho fins als campaments. Per tant, hi ha un sobre esforç financer per poder executar aquest sistema.

Els prefabricats de fusta, tan sols presenten el desgast de la fusta exterior que pot anar sent repintada i es poden anar substituint per altres panells en cas de ruptura, aconseguint un manteniment òptim de l'edifici sense un cost excessiu ni requerir d'una experiència molt qualificada.



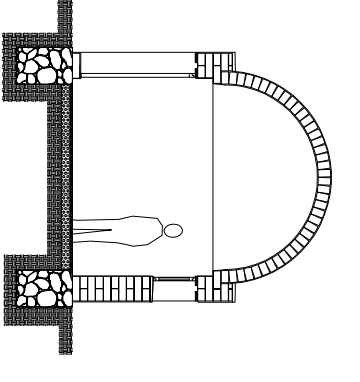
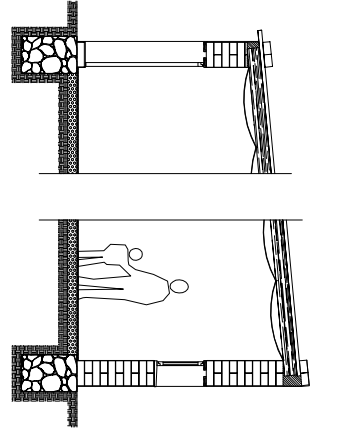
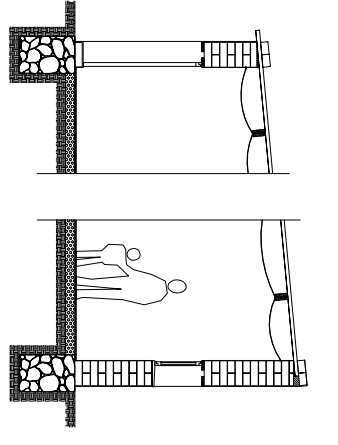
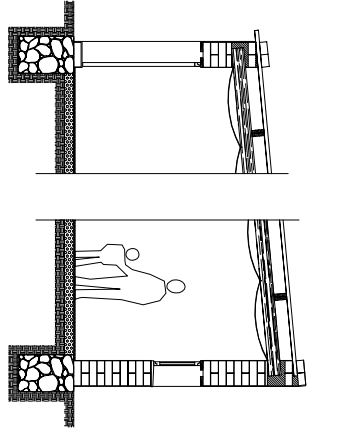
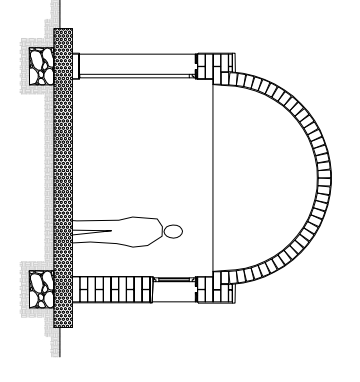
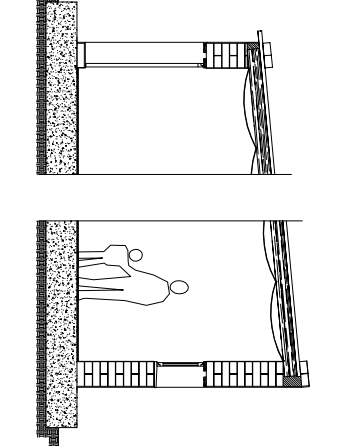
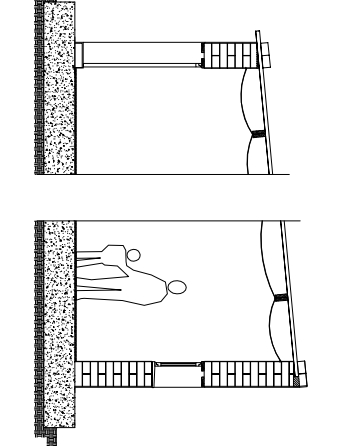
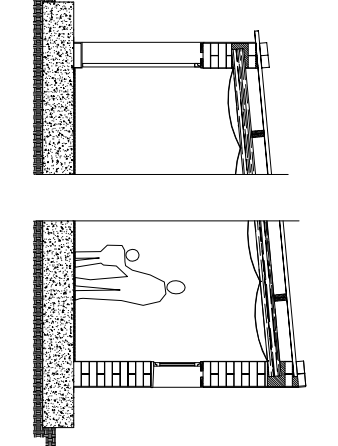

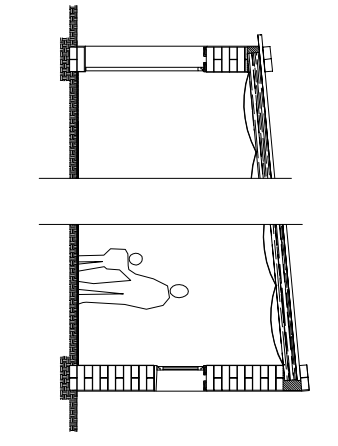
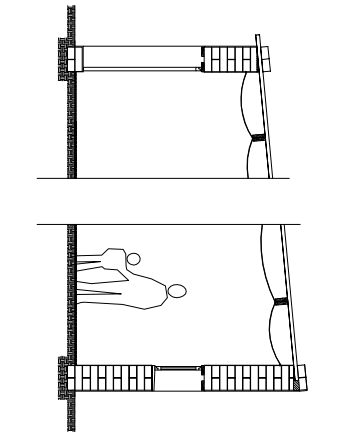
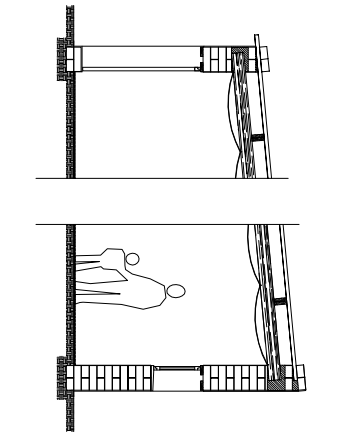

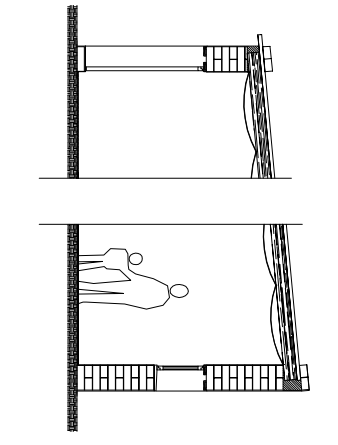
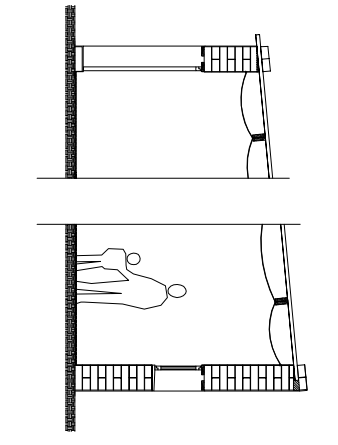
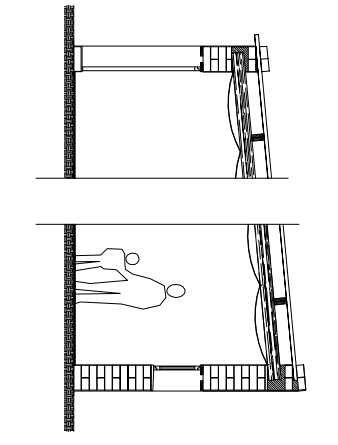

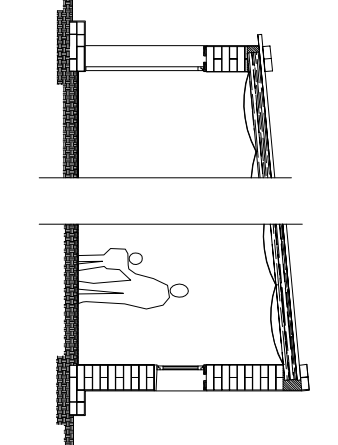
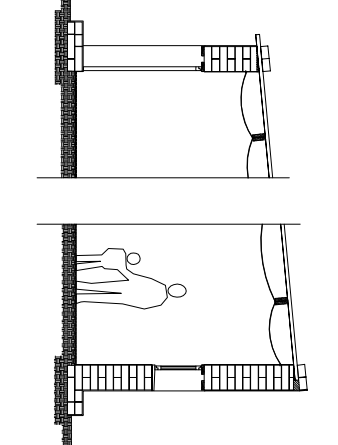
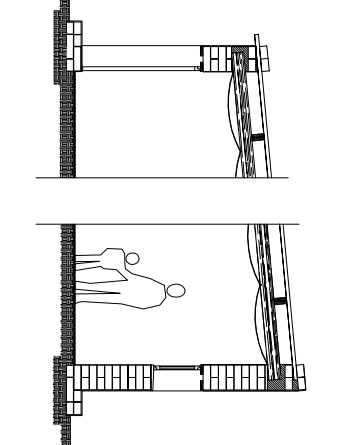
Fotografia 43: Mòdul de prefabricat de fusta

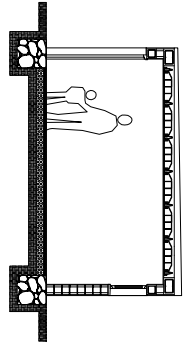

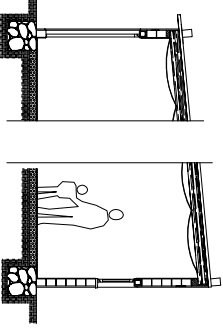
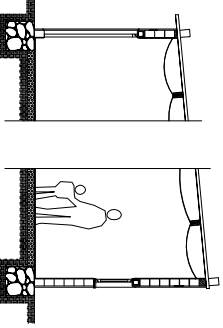
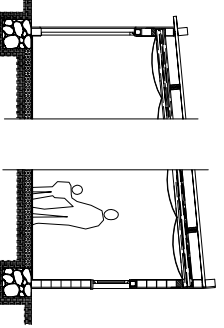
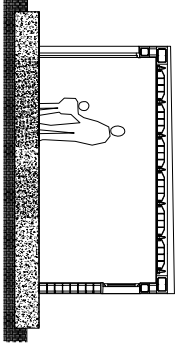
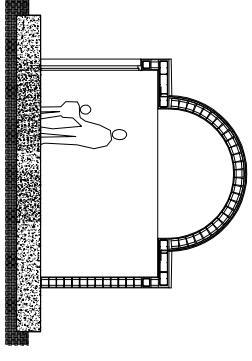
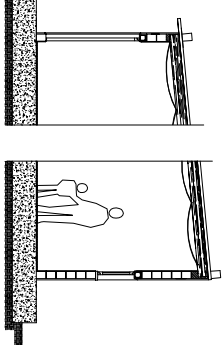
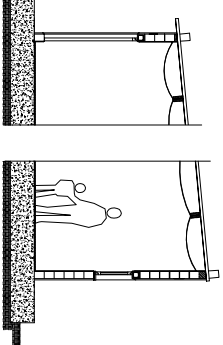
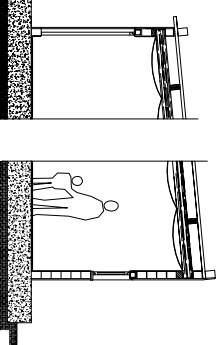


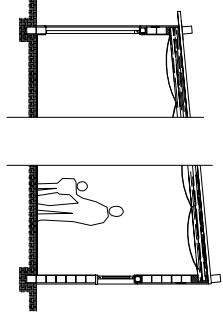
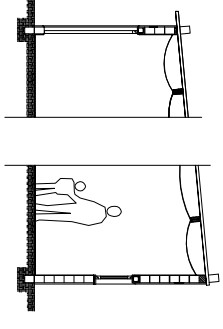
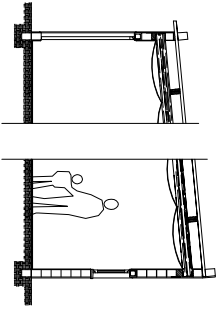


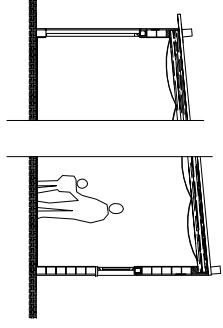
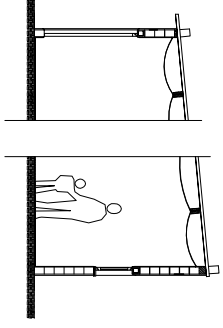
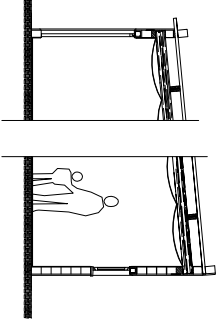


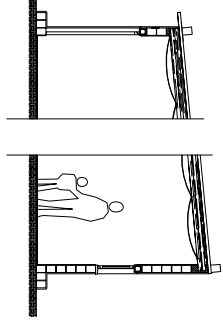
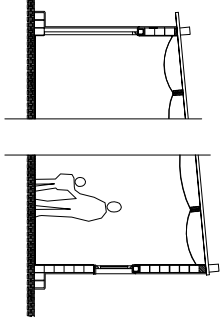
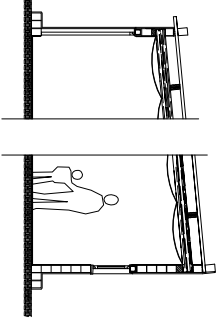
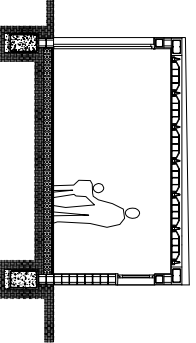
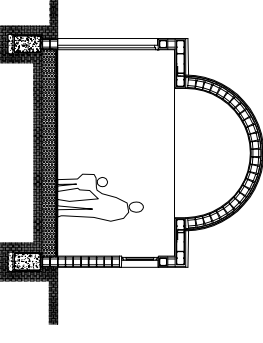
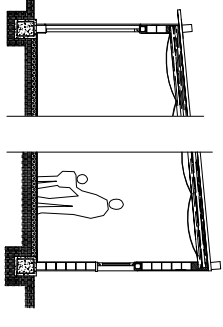
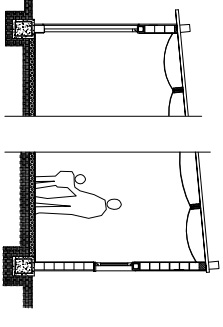
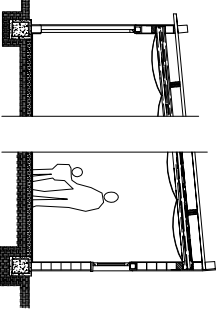


Fotografia 41: Mòdul prefabricat amb panells sanvitx



Fotografia 42: Nau del taller mecànic feta amb un mur base de bloc de formigó i la resta de parament amb panells sandvitx

Coberta feta amb cúpula de bloc de formigó	Enbigat paral·lel a la pendent de la coberta	Enbigat perpendicular a la pendent de la coberta	Doble enbigat	
				Sabates de pedregoleig i morter de ciment
				Llosa de formigó
				Petita sabata de blocs
				Sense fonaments
				Sense fonaments amb calçada perimetral d'atovó revestit

Coberta plana feta amb un forjat unidireccional	Coberta feta amb cúpula de bloc de formigó	Embigat paral·lel a la pendent de la coberta	Embigat perpendicular a la pendent de la coberta	Doble embigat	
					Sabata correguda de pedregoleig amb morter de ciment
					Llosa de formigó
					Petita sabata de blocs
					Sense fonaments
					Sense fonaments amb calçada perimetral de bloc
					Sabata correguda de formigó armat



## 6. ANÀLISIS DE DEFICIÈNCIES DE CONSTRUCCIÓ I DE LESIONS OBSERVADES

### 6.1 LA PRECARIETAT EN EL DESENVOLUPAMENT DELS PROJECTES

Durant els més de 30 anys d'existència dels campament l'arquitectura que s'aplica en l'edificació ha evolucionat constantment. Es percep que en la cronologia en les diferents construccions hi ha un aprenentatge empíric de causa error, és a dir, els problemes que sorgeixen en els primers edificis s'han anat corregint en les següents edificacions.

Després d'inventariar i estudiar les dades de que disposa el Ministeri de la Construcció, es constata que els projectes inicials que es van dur a terme no disposaven de cap mena de projecte arquitectònic al darrera. Aquesta circumstància va generar que les primeres edificacions, no seguissin cap criteri arquitectònic, de desenvolupament constructiu, del dimensionament adequat dels espais, etc.

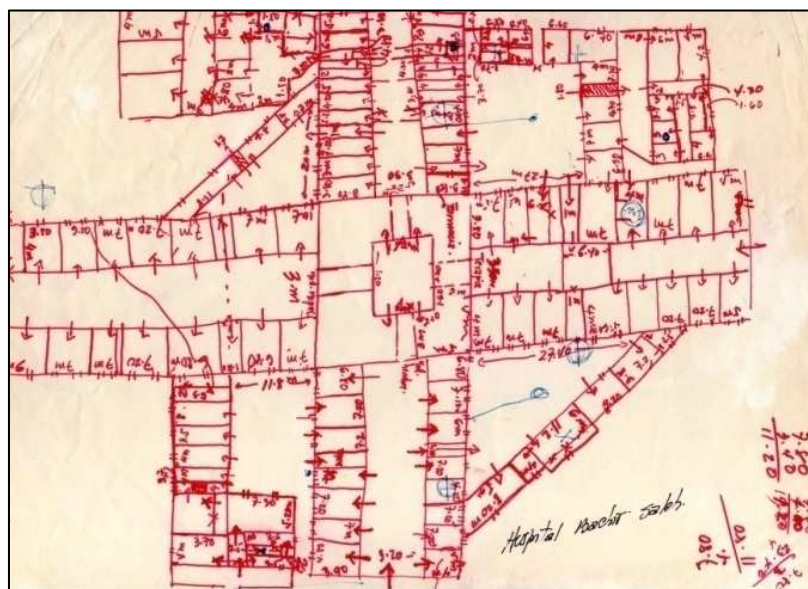
Fruit d'aquesta manca de criteri, sorgeixen els primers arquitectes locals formats a Cuba. Després d'analitzar les primeres construccions, es comença a dissenyar projectes amb plantejaments més coherents, definint millor la funcionalitat de l'edifici, les volumetries, els ràtios de població que acolliran, el seu ús i els vents.

Tot i així, ha continuat mancant una definició més concreta en el projecte, en la definició dels diferents sistemes constructius, fet que continua provocant problemes en les edificacions que s'estan construint.

Deu anys enrere, molts projectes de cooperació van ser dissenyats des de fora dels campaments per les organitzacions que intervenen als campaments sense considerar les possibles aportacions dels arquitectes i enginyers locals. Com a conseqüència d'això, molts d'aquests tècnics han perdut l'ocasió de seguir progressant en el seu camp o han marxat dels campaments.

Actualment hi ha alguns programes per recuperar i reciclar aquests tècnics i fer-los participants dels projectes que s'estan duent a terme. Arquitectes Sense Fronteres ha emprés aquest camí tant interessant, que requereix molta constància, davant de les dificultats de l'instabilitat dels campaments.

Un altre factor a valorar, és el reflex de la idea de provisionalitat i precarietat, havent-se vist obligats a establir un difícil equilibri entre economia i durabilitat en el plantejament de les iniciatives i projectes, el que s'ha traduït a posteriori en importants problemes derivats de la seva conservació i manteniment.



Plànol escanejat 3: Planta de l'hospital Bachir Saleh de Tifariti

### 6.2 CRITERI D'AVALUACIÓ

En aquest apartat, s'explica el criteri escollit a l'hora d'avaluar l'estat de conservació dels diferents edificis estudiats. Tenint en compte que s'avaluen trenta edificis, s'ha optat per crear una sistematització uniforme de les deficiències detectades, ja que les causes que les afecten en molts casos són comunes a tots els edificis. Òbviament s'han detectat lesions secundaries fruit de les lesions principals. Com que aquestes no afecten de manera significativa en l'edifici

Aquesta avaluació està dividida en 2 grans apartats:

- Les deficiències d'execució
- Les lesions

Aquests 2 apartats, estan dividits al mateix temps, en tres grans blocs constructius:

- Els tancaments horitzontals
- Els tancaments verticals
- Els fonaments

Amb l'anàlisi previ dels principals materials de construcció, es presenta tota una sèrie de disfuncions observades en les edificacions estudiades les quals representen una mostra prou significativa de tots els edificis que hi ha als campaments.

DADES CONSTRUCTIVES						
Descripció element constructiu	Elements constructius	Deficiències constructives	Lesions			
			Mecàniques	Mov. tèrmics	Humitats	Altres
TANCAMENTS HORIZONTALS	Xapa metàl·lica	1 2 3 4	1	1	1 2	1 2 3 4 5 6
TANCAMENTS VERTICALS	...	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5 6	1 2 3 4	1 2 3 4 5 6	1
FONAMENTS	...	1	1	-	1 2	-

Taula 2: Aquesta taula està a la fitxa de cada edifici estudiat i assenyal amb números les diferents deficiències o lesions detectades en funció de diferents elements constructius englobats en: tancaments horitzontals, tancaments verticals i fonaments



## 6.3 AVALUACIÓ

### 6.3.1 Deficiències constructives

#### Tancaments horitzontals

1. Col·locació de la filera d'atovons a la coberta
2. Col·locació deficient de la xapa de la coberta
3. Manca d'ancoratges per fixar la coberta
4. Col·locació deficient de les bigues

#### Tancaments verticals

1. Manca de trava entre murs
2. Manca de trava en la fàbrica del mur
3. Col·locació d'atovons sense trava
4. Manca d'horitzontalitat de les fileres
5. Manca de verticalitat dels murs
6. Mala execució de les obertures al mur

#### Fonaments

1. Manca de fonaments

### 6.3.2 Lesions detectades

#### Tancaments horitzontals

- **Sol·licitacions mecàniques:**
  1. Assentament diferencial del mur
- **Moviments tèrmics:**
  1. Dilatació tèrmica del revestiments
- **Humitats:**
  1. Humitats per filtració d'aigua a la coberta 1
  2. Humitats per filtració d'aigua a la coberta 2
- **Altres:**
  1. Atac biòtic de les bigues
  2. Desaparició de la xapa per manca de fixacions
  3. Falç sostres degradats
  4. Degradació de les xapes d'acer galvanitzats
  5. Degradació del paviment

#### Tancaments verticals

- **Sol·licitacions mecàniques:**
  1. Assentament diferencial del mur 1
  2. Assentament diferencial del mur 2
  3. Assentament diferencial del mur 3
  4. Assentament diferencial del mur 4
  5. Fallada de la fàbrica per càrrega puntual
  6. Fallada de la fàbrica per l'empenta horitzontal de la duna
- **Moviments tèrmics:**
  1. Dilatació tèrmica de la coberta
  2. Dilatació tèrmica de les parets 1
  3. Dilatació tèrmica de les parets 2
  4. Exfoliació del revestiment del mur
- **Humitats:**
  1. Humitats per capil·laritat per la presència d'aigua de pluja
  2. Humitats de capil·laritat per la presència de la fossa sèptica
  3. Humitats directes per l'absència de protecció al mur
  4. Humitats per filtracions d'aigua de la coberta
  5. Humitat per la degradació del revestiment
- **Altres:**
  1. Danys en el perímetre de la finestra
  2. Atac biòtic dels dintells

#### Fonaments

- **Humitats:**
  1. Humitats per capil·laritat per la presència d'aigua de pluja



Tancaments horitzontals

1



**Descripció:**

Col·locació d'una filera de blocs a sobre la coberta, per la part baixa de la pendent. La funció d'aquest element és la de subjectar la planxa d'acer galvanitzat, per la manca d'altres sistemes d'ancoratge. Mai queda subjecta degut a la manca d'adherència entre la xapa i la filera d'atovons o blocs de formigó. L'altre inconvenient és que si plou crea una barrera que no permet evacuar amb rapidesa l'aigua de la coberta, provocant possibles filtracions.

Tancaments horitzontals

3



**Descripció:**

Manca de fixacions, molts casos no es facilita l'entrada

Tancaments horitzontals

4

**Descripció:**

Mala col·locació de les bigues en tots els sentits. Al no tenir verticalitat, els punts de suport amb altres bigues queda mal recolzat. Aquesta biga reparteix malament les càrregues al mur.

Tancaments horitzontals

2



**Descripció:**

Col·locació de les xapes d'acer galvanitzat perpendiculars a la pendent. Quan plou, hi haurà moltes filtracions, ja que les juntes son perpendicular a la pendent en que discorrerà l'aigua.

Tancaments verticals

1



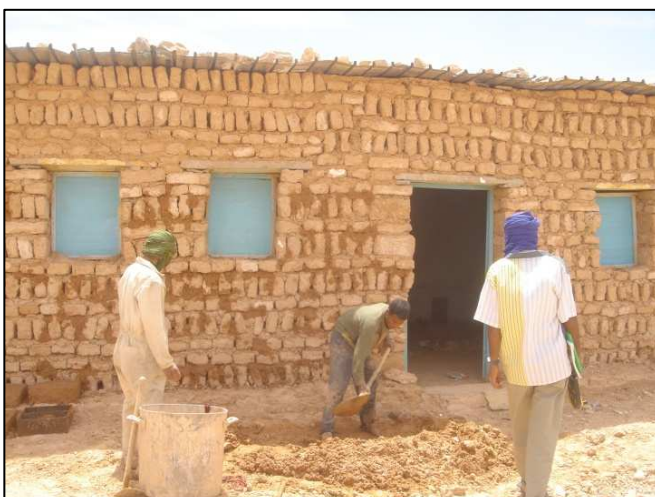
**Descripció:**

Manca de traves entre murs. Es col·loca un esquelet de pilars de formigó en la zona de traves dels murs. El problema que presenta aquesta manera de construir es la manca de càrrega que reben aquests murs ja que el pes d'una coberta de xapa es molt petit. Són murs molt dèbils davant les empentes horitzontals ja que tan sols son de 15 cm de gruix



Tancaments verticals

2



**Descripció:**

Manca de trava de la fàbrica tant d'atovons com de blocs de formigó. Aquests murs, reparteixen malament les càrregues internes del seu pes propi. Si aquestes reben les càrregues de la coberta, és molt fàcil que fisurin.

Tancaments verticals

3



**Descripció:**

Manca d'horitzontalitat entre fileres d'atovons o blocs que conformen el mur.

Tancaments verticals

4



**Descripció:**

Manca de verticalitat en el mur.

Tancaments verticals

5



**Descripció:**

Mala execució de les obertures al mur. No es preveu la col·locació de cap premarc per a la obertura de finestres o portes. Juntament amb la manca d'horitzontalitat de les filades, fa que la posterior col·locació de les finestres, provoqui el trencament de bona part del perímetre de la obertura. Per altra banda, es col·loquen dintells molt petits que amb el temps flexionen i pressionen la finestra, fet que provoca que no es pugui obrir la finestra o arribi a fer-la caure

Fonaments

1



**Descripció:**

Alguns edificis els manca els fonaments. Tan sols enterren algunes fileres i comencen a aixecar els murs. En ocasions es col·loca un sòcol perimetral del mateix material revestit amb morter, per aïllar la base del mur davant de possibles pluges



Tancaments horitzontals - Humitats

1



**Descripció lesió:**

El revestiment del muret que subjecta la coberta es desprèn i aquest es va desgastant molt ràpidament.

**Causa:**

Les pluges torrencials queden estancades a la coberta per l'estanquitat que té el mur. Aquest va absorbint l'aigua de pluja que es va filtrant poc a poc fins que es desfà en algun punt dèbil del muret

Tancaments horitzontals - Humitats

2



**Descripció lesió:**

Despreniment del revestiment i caiguda del punt central de la cúpula

**Causa:**

Les pluges van caient sobre la cúpula d'atovons que al no disposar d'un revestiment extern prou impermeable va absorbint l'aigua, debilitant la resistència mecànica de l'atovó fins al col·lapse de la cúpula

Tancaments horitzontals - Altres

1



**Descripció lesió:**

Bigues amb pèrdua de secció considerable

**Causa:**

Atac biòtic a la biga. Concretament és tracta d'un atac provocat per tèrmits, ja que la zona afectada de la biga es la seva ànima que ha desaparegut totalment

Tancaments horitzontals - Sol·licitacions mecàniques

1



**Descripció lesió:**

Esquerdas obliqües en la cúpula que van des del punt més elevat fins a la base d'aquesta

**Causa:**

Assentament diferencial del terreny. En aquest cas, els fonaments han cedit i el mur també ha fallat, fet que ha acabat afectant a la cúpula

Tancaments horitzontals - Moviments tèrmics

1



**Descripció lesió:**

Fissures obliqües en tota la cúpula

**Causa:**

La dilatació i contracció tèrmica del revestiment a causa dels alts contrastos entre les altes temperatures del dia i les baixes temperatures de la nit, acaben provocant la fissuració del revestiment.





Tancaments horitzontals - Altres

2



**Descripció lesió:**

Desaparició d'alguna xapa de la coberta

**Causa:**

Els forts vents del Sirocó que impacten sobre la coberta fan aixecar les xapes menys solapades i mal fixades

Tancaments horitzontals - Altres

3



**Descripció lesió:**

El fals sostre de llana de vidre de la coberta està estripat o s'ha desplaçat.

**Causa:**

La llana de vidre reposa directament sobre una malla, que l'únic que fa, és subjectar per sota però no per sobre. La manca de subjecció fa que aquesta llana voli si entren corrents d'aire

Tancaments horitzontals - Altres

4



**Descripció lesió:**

Xapes deformades

**Causa:**

Les xapes queden mal recolzades sobre l'estructura de la coberta, provocant la seva deformació amb el temps.

Tancaments horitzontals - Altres

5



**Descripció lesió:**

Paviment exfoliat

**Causa:**

El desgast que origina el dimensionament de la sol·licitació disgregant amb l'ús.



Tancaments verticals - Sol·licitacions mecàniques



**Descripció lesió:**

Esquerdes sensiblement inclinades

**Causa:**

Assentament diferencial del terreny. La manca de fonaments o de fonaments mal dimensionats no han pogut sostenir l'arc de descàrrega del terreny.

Tancaments verticals - Sol·licitacions mecàniques

2



**Descripció lesió:**

Esquerdes verticals de dalt a baix del mur

**Causa:**

Assentament diferencial del terreny. La manca de fonaments o de fonaments mal dimensionats no han pogut sostenir l'arc de descàrrega del terreny. El mur ha cedit per tensió diferencial pel punt més dèbil, en aquest cas per la finestra.



Tancaments verticals - Sol·licitacions mecàniques

3

**Descripció lesió:**

Esquerdes inclinades en diagonal al pla en els 2 sentits

**Causa:**

Assentament diferencial del terreny. En aquest cas, es tracta d'un terreny d'argiles expansives que amb la humitat s'activen i augmenten de volum. Un cop s'evapora tota l'aigua, aquestes perden volum i amb el pes propi del mur torna a assentar-se, provocant una nova esquerda

Tancaments verticals - Sol·licitacions mecàniques

4



**Descripció lesió:**

Esquerdes lleugerament inclinades.

**Causa:**

Tensió diferencial. Assentament diferencial del terreny, que acaba afectant al mur per la par més dèbil, en aquest cas l'obertura d'una porta

Tancaments verticals - Sol·licitacions mecàniques

5



**Descripció lesió:**

Esquerda inclinada a sota la biga

**Causa:**

Fallada de la fàbrica per la compressió d'una càrrega puntual sobre el mur.

Tancaments verticals - Sol·licitacions mecàniques

6



**Descripció lesió:**

Esquerda vertical en la cantonada i fissures horitzontals als dos costats del mur

**Causa:**

L'empenta horitzontal que provoca la duna

Tancaments verticals - Moviments tèrmics

1



**Descripció lesió:**

Esquerdes verticals

**Causa:**

Dilatació tèrmica del mur, que al no disposar de juntes de dilatació, s'ha esquerdat pel punt més dèbil, en aquest cas, l'obertura d'una porta.

Tancaments verticals - Moviments tèrmics

2



**Descripció lesió:**

Esquerdes verticals

**Causa:**

Dilatació tèrmica del mur que al no disposar de juntes de dilatació s'ha esquerdat en la cantonada del mur i al centre



Tancaments verticals - Moviments tèrmics

3



**Descripció lesió:**

Esquerdes horitzontals

**Causa:**

Dilatació tèrmica de la coberta i el mur que ha acabat esquerdant tot el revestiment del mur per la part més dèbil, just on es recolza la xapa d'acer galvanitzat amb el mur

Tancaments verticals - Moviments tèrmics

4



**Descripció lesió:**

Caiguda del revestiment

**Causa:**

El coeficient de dilatació tèrmic del revestiment de morter de ciment, és superior al de la fàbrica de mur de terra. Són materials que presenten una adherència pobre que juntament amb la velocitat de dilatació i retracció del morter acaba bufant-se totalment

Tancaments verticals - Humitats

1



**Descripció lesió:**

El revestiment està bufat i presenta taques d'humitat

**Causa:**

És tracta d'humitat per capilaritat. Els murs no disposen de protecció en el fonament. L'aigua de pluja és absorbida pel propi mur que és d'atovot. El revestiment del mur és de morter de ciment, creant una capa prou impermeable perquè la humitat continuï pujant

Tancaments verticals - Humitats

2



**Descripció lesió:**

Taques d'humitat

**Causa:**

El revestiment del mur no aguanta la humitat que ocasiona els esquitxos de la dutxa, que va desgastant pintura i va fent saltar el morter que està adherit sobre un mur d'atovons

Tancaments verticals - Humitats

3



**Descripció lesió:**

Taques d'humitat

**Causa:**

En aquest cas es traca d'humitat per capilaritat provinent de les aigües grises per la proximitat de la fossa sèptica al costat del mateix mur.

Tancaments verticals - Humitats

4



**Descripció lesió:**

Disgregació de la fàbrica d'atovons en diferent punts

**Causa:**

Just a sobre d'aquest mur hi ha el muret que fixa la part baixa de la teulada. Aquest ha retingut l'aigua de la pluja i aquesta s'ha filtrat per les juntes de les xapes que han anat desfent el mur de terra



Tancaments verticals - Humitats

5



**Descripció lesió:**

Desprendiment del revestiment

**Causa:**

Les pluges han desfet la part superior del mur que s'ha anat filtrant i desfent el mur i fent caure el revestiment.

Tancaments verticals - Altres

1



**Descripció lesió:**

Desintegració del dintell

**Causa:**

Atac biòtic provocat pels tèrmit. Encara es pot observar les petites galeries per on passen.

Fonaments - Humitats

1



**Descripció lesió:**

Desgast del fonament

**Causa:**

Al tractar-se de fonaments amb terra, aquest s'ha anat desfent amb les avingudes d'aigua de les pluges torrencials.

Tancaments verticals - Altres

2



**Descripció lesió:**

Finestra desenpotrada

**Causa:**

La manca d'un premarc i l'empotrament tant petit que hi ha, juntament amb la dilatació del marc de la finestra ha fet saltar les parts més d'èbils per on estava empotrada la finestra



## 7. CONCLUSIONS

Després de l'estada als Campaments de Refugiats Sahrauís, podem constatar que la situació global és molt delicada i complexa al mateix temps. En matèria de construcció podem arribar a dos grans conclusions: a nivell de gestió i a nivell del procés constructiu en tots els àmbits que l'afecta.

A nivell de gestió, es percep que falta un sistema de coordinació en matèria d'infraestructures que pugui assessorar a les ONG's en l'obtenció d'informació necessària per poder planificar i desenvolupar correctament els objectius dels seus projectes. Aquesta absència de coordinació s'ha traduït, en alguns casos, en projectes executats que tot i la seva bona voluntat són poc realistes amb les necessitats reals de la població.

Sortosament, aquesta reflexió ja tira endavant gràcies a un programa d'enfortiment institucional del Ministeri de Construcció del govern del RASD, promogut per Arquitectes Sense Fronteres (ASF). Aquesta ONG, a part d'engegar aquest programa de coordinació, també pretén planificar juntament amb el Ministeri, les necessitats reals a nivell d'equipaments i infraestructures, plans de formació per a tècnics i operaris, gestionar els processos de licitació d'obres i analitzar les infraestructures actuals per crear un programa de manteniment o intervenció.

Amb aquesta línia de treball per part d'ASF, creiem que el nostre projecte aporta una informació que pot ser una eina més per a definir alguns aspectes més concrets de l'estratègia general d'aquesta organització.

Per una part, s'exposa les zones amb més risc d'inundabilitat dels Campaments de Smara i l'Aaiun. Amb aquestes dades es pot fer una previsió acotada dels equipaments més exposats a aquest risc. D'aquesta manera es podria valorar quines son les intervencions prioritàries per prevenir danys molt més costosos.

La disponibilitat de les fitxes dels edificis estudiats, pot ser una bona eina de control del patrimoni arquitectònic. Aquestes disposen de suficient informació sobre els seu estat actual de conservació i l'ús que se'n fa així com del sistema constructiu que el compon. Dades objectives que poden ajudar a prioritzar futures intervencions.

Definint els diferents sistemes constructius estudiats, pot ajudar a valorar quin és el més convenient a l'hora de planificar i projectar un nou edifici als campaments, ja que descriu i compara els materials que més s'empraran en la seva execució.

A nivell del procés constructiu, hem detectat diferents problemàtiques que acaben afectant a l'edifici. Amb la descripció de les diferents disfuncions en l'execució i lesions detectades podem dir que es repeteixen constantment en la majoria d'edificis estudiats. Al haver-hi poques tipologies constructives, aquestes repeteixen els mateixos problemes en els diferents elements constructius. Coneixent les causes que deriven a lesions dels edificis actuals és podria dissenyar nous detalls constructius que puguin evitar les problemàtiques que es repeteixen a tot arreu. En aquest sentit, la Fundació Lleida Solidària encarregada de rehabilitar l'hospital Buel-la i l'Associació d'amics del poble sahrauí de Sevilla, encarregada de construir la "Casa de la Mujer de Dajla" aporten evolucions en el disseny constructiu que resolen molts dels problemes descrits anteriorment.

Els materials de construcció més emprats als campaments són a base de terra en forma d'atovó o bloc de formigó. Amb l'estudi de les terres, podem dir que la granulometria del terreny, és prou adequada per a produir atovons; però s'hauria de vetllar perquè la seva producció fos correcta, ja que ens molts casos no es deixa reposar la pasta per a que les argiles s'activin i funcionin com a aglomerant. El bloc de formigó és de baixa qualitat i amb molt males prestacions tèrmiques, però seria un element més interessant com a aïllant contra la humitat en les primeres fileres dels murs.

Un altre factor important és el procés d'execució de l'edifici. En alguns casos hem detectat que no hi havia cap mena de gestió d'obra per part d'un tècnic. Això ha provocat que aquests edificis estiguin plens de vicis constructius, ja que la informació de la que disposaven els operaris a l'hora d'executar l'obra era escassa i en alguns casos el cost de l'obra ha augmentat considerablement.

És del tot necessari que en l'execució de l'obra hi hagi algun tècnic, tant local com cooperant, que vetlli per la seva gestió i control de qualitat. S'ha de tenir en compte que el grau d'experiència dels operaris no és molt gran ja que no hi ha una gran activitat productiva i molts d'ells són novells en aquest sector, per tant el tècnic és la persona que pot adaptar millor el grau d'execució al nivell de formació dels operaris.

S'hauria de plantejar els processos de construcció de tal manera que els operaris poguessin rebre una formació continua. És a dir, un projecte executiu hauria d'anar acompanyat d'un projecte pedagògic bàsic de com construir més bé, ensenyant conceptes tant bàsics com els materials a emprar, eines, l'anivellament, la plomada, el sistema de trava de les fàbriques, com col·locar portes i finestres, o com produir els materials i quins factors s'han de tenir en compte, etc.

Creiem que és en l'obra pública on millor és pot formar, ja que és l'únic lloc on podran desenvolupar les pràctiques de l'ofici a partir de la teoria ensenyada. No és un repte fàcil ja que els mitjans de que es disposa són escassos i a vegades cars, però és dels pocs oficis prou remunerats que hi ha als campaments, per tant l'assistència a la formació quedaria assegurada, si es vol cobrar...

L'última qüestió a exposar seria que els campaments són de caràcter provisional a l'espera de que el poble sahrauí pugui tornar al seu país. Mentrestant, el caràcter de provisionalitat és de manté present, és a dir, les infraestructures. Amb aquesta afirmació de fons, el nostre treball pot aportar el seu gra de sorra per crear unes condicions mínimes per resistir.

Aquest treball no pretén obtenir l'excel·lència d'un projecte final de carrera, però si obrir noves portes en la recerca de noves investigacions on la tecnologia constructiva sigui una eina útil per el desenvolupament del poble sahrauí.

Com a experiència personal, un dels aspectes que hem après a apreciar és el do de la paciència; endinsant-nos en un oasi temporal lluny de la dinàmica, moltes vegades estressant, de la vida occidental.



## 8. BIBLIOGRAFIA

### 8.1 LLOCS WEB

<a href="http://www.saharalibre.es">www.saharalibre.es</a>	Frente Polisario General.
<a href="http://www.saharacatalunya.org">www.saharacatalunya.org</a>	Frente Polisario de Catalunya.
<a href="http://www.lefrig.org">www.lefrig.org</a>	Centro de Documentación y Museo de la Resistencia del Pueblo Saharaui y la Solidaridad Internacional.
<a href="http://www.murominassahara.org">www.murominassahara.org</a>	Muro y minas en el Sahara.
<a href="http://www.saharasalud.org">www.saharasalud.org</a>	Oficina de Coordinación Sanitaria Saharaui.
<a href="http://www.un.org">www.un.org</a>	Missió de les Nacions Unides per al referèndum del Sàhara Occidental
<a href="http://www.murominasahara.org">www.murominasahara.org</a>	Activistes en contra del mur del sàhara occidental
<a href="http://www.pozuelo.saharalibre.es">www.pozuelo.saharalibre.es</a>	Associació Bir Lehlu
<a href="http://www.cuervoblanco.com">www.cuervoblanco.com</a>	Directori d'organitzacions d'ajuda al poble sahrauí
<a href="http://www.fortunecity.es">www.fortunecity.es</a>	Història del Sàhara Occidental
<a href="http://www.eartharchitecture.org">www.eartharchitecture.org</a>	Earth Architecture

### 8.2 PROGRAMACIÓ

Google Earth  
Microsoft Office 2007  
AutoCad 2007  
Photoshop  
Adobe Acrobat  
PDF Creator

### 8.3 LLIBRES

"Historia de los Saharauis y crónica de la agresión colonial en el Sahara Occidental" de Joaquin Portillo Pasqual del Riquelme.

Filles de la sorra. Cartes des dels campaments, d'Anna Tortajada.

Manuel des normes. Normes Pedagogiques et normes fonctionelles pour les salles de classe de l'enseignement fondamental cycle 1, de Sinergy International per a Ministere de l'education nationale du Republique du Mali.

Une ossature bois spécifique aux remplissages. Julien CHABANNE - Architecte, France

Houben, H. / Boubekeur, S. (1998) *Blocs de terre comprimée: normes* CRATerre-EAG, Bruxelles/Villefontaine

Guillaud, H. / Joffroy, Th. / Odul, P. (1995) *Blocs de terre comprimée. Vol. 2: Manuel de conception et construction* Friedrich Vieweg & Sohn, Braunschweig

Fitzmaurice, Robert (1959) *Manual sobre construcción de viviendas con tierras estabilizadas* Naciones Unidas, Programa de Asistencia Técnica, Nueva York

Salas Serrano, Julián (1992) *Contra el hambre de vivienda: soluciones tecnológicas latinoamericanas* Escala, Bogotá

Construcció amb blocs de formigó. Josep Ignasi Llorenç, Edicions UPC 1998

### 8.4 DOCUMENTACIÓ

OXFAM: Anàlisi composició de la terra dels Campaments.

OXFAM: Anàlisi de tipologies de vivenda

Ficha técnica bloque btc bioterre

Poencia de Fernando Peraita

Conclusiones de las jornadas de cooperación técnica con los campamentos saharauis de tindouf ASF

Manuel des Normes. Normes pedagogiques et normes fonctionelles pour les salles de classe de l'enseignement fondamental cycle 1. Ministere de l'Éducation Nationale du Le Republique du Mali

Los campamentos de refugiados saharauis: una análisis desde la perspectiva de la economía política. Ángeles Sánchez Díez - Universidad Autónoma de Madrid



## 9. AGRAÏMENTS

Emili Hormías, tutor del PFC

Oihana i Víctor: Arquitectes encarregats de la Primera Fase de Rehabilitació de l'Hospital Nacional Catalunya.

CCD (Centre de Cooperació al desenvolupament de la UPC), organisme que ha subvencionat aquest projecte

**Oualad Moussa** Delegat i **Mah Yahdiha** Delegat adjunt a Barcelona del Frente Polisario.

**ATSF** (Arquitectes Tècnics Sense Fronteres).

**ASF** (Arquitectes Sense Fronteres): Marta Mañas i Eva Morales

**ATTSF** (Asociación de Técnicos y Trabajadores Sin Fronteras): Pau i Gabi

**Africa '70**: Davide i Vinichio

**CRIC** (Centro Regionale di Intervento per la Cooperazione): Simona

**Fundació Lleida Solidària**: Cristina Mateos i Ramiro Muñoz

**OXFAM**: Jacobo

**CRA-TERRE**: Olivier

**CISP** (Comitato Internazionale per lo Sviluppo dei Popoli): Luigi

**ATOP**: Lehib, Hafed

**Taxista**: Najim

**Famílies**: Família de Mohamed

**Cooperants**: Paolo i Araia