

Universidad de Málaga

Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial

**ADAPTACIÓN E IMPLANTACIÓN DE LA TÉCNICA DEL TAPIAL EN ISIRO  
(R.D. CONGO) PARA CONSTRUCCIÓN EN CONTEXTOS DE POBREZA.**

**TESIS DOCTORAL**

**Alfredo Torres Vallejo**  
arquitecto

Noviembre 2015



UNIVERSIDAD  
DE MÁLAGA

AUTOR: Alfredo Torres Vallejo

 <http://orcid.org/0000-0003-4331-0570>

EDITA: Publicaciones y Divulgación Científica. Universidad de Málaga



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 4.0 Internacional:

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/legalcode>

Cualquier parte de esta obra se puede reproducir sin autorización pero con el reconocimiento y atribución de los autores.

No se puede hacer uso comercial de la obra y no se puede alterar, transformar o hacer obras derivadas.

Esta Tesis Doctoral está depositada en el Repositorio Institucional de la Universidad de Málaga (RIUMA): [riuma.uma.es](http://riuma.uma.es)



Universidad de Málaga

Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial

**ADAPTACIÓN E IMPLANTACIÓN DE LA TÉCNICA DEL TAPIAL EN ISIRO  
(R.D. CONGO) PARA CONSTRUCCIÓN EN CONTEXTOS DE POBREZA.**

TESIS DOCTORAL

**Alfredo Torres Vallejo**  
arquitecto

Directores:

D. Antonio González Herrera

D. Juan Gavilanes Vélaz de Medrano

Noviembre 2015

UNIVERSIDAD  
DE MÁLAGA



Alfredo Torres Vallejo  
arquitecto



D. Antonio González Herrera, Profesor Titular de Universidad de Málaga, y  
D. Juan Gavilanes Vélaz de Medrano, Profesor Asociado de la Universidad  
de Málaga, ambos Co-Directores de la Tesis Doctoral:

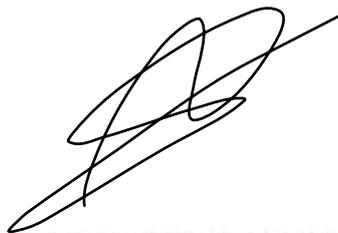
"ADAPTACIÓN E IMPLANTACIÓN DE LA TÉCNICA DEL TAPIAL EN ISIRO  
(R.D. CONGO) PARA CONSTRUCCIÓN EN CONTEXTOS DE POBREZA" .

presentada por D. ALFREDO TORRES VALLEJO

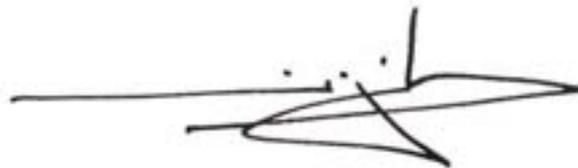
en la ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL de la  
UNIVERSIDAD DE MÁLAGA para la obtención del Grado de Doctor.

Hacen constar que dicha tesis cumple las condiciones necesarias para  
su defensa ante el tribunal que designe la Comisión de Doctorado de la  
Universidad de Málaga.

En Málaga, a 10 de Noviembre de 2015



Fdo. D. Antonio González Herrera



Fdo. D. Juan Gavilanes Vélaz de Medrano



*A María Luisa, Candela y Jara  
Nalingi bino*

UNIVERSIDAD  
DE MÁLAGA



Alfredo Torres Vallejo  
arquitecto



## AGRADECIMIENTOS.

No habría sido posible realizar esta tesis doctoral sin la participación de un gran número de personas. En primer lugar quisiera agradecer al Departamento de Ingeniería Civil, Materiales y Fabricación de la Universidad de Málaga su acogida de esta investigación.

A mis directores de tesis, Antonio González y Juan Gavilanes, que se han puesto al servicio de este trabajo estando siempre disponibles y dedicando su tiempo y talento. Han sido referentes durante todo el proceso.

A María Luisa Grande (UJA), Esteban de Manuel (US), Álvaro Fernández-Baldor (UPV), Antonio Carrillo (UMA), Alberto López (UMA), Ángel Luis García (UJA) y Antonio Luis García (UMA), por su disponibilidad y dedicación como evaluadores de esta tesis.

Me siento especialmente agradecido al Instituto Misionero de la Consolata (IMC) y a los Laicos Misioneros de la Consolata (LMC) de España. Con ellos me he formado y he sentado las bases de mi persona, siempre han sido referentes para mi vida y han marcado mi forma de entender el estar en el mundo.

Gracias en especial a Rosa y Yimi, por su cariño y tiempo en Zaragoza y por la disponibilidad para contestar las llamadas que hicimos desde Isiro. A Manolo Grau y Ángel Gutiérrez (IMC), por su apuesta por nuestros proyectos y sus cuidados. A Silvio (LMC) por mostrar siempre tanta pasión por mis propuestas. A Andrés (IMC) y Prado (MCCJ), por su escucha y por su implicación en la investigación. En general a los superiores de la Región de España y R.D. Congo del IMC, especialmente a los de la comunidad de Isiro.

Todo el trabajo realizado en Isiro, no habría sido posible sin la participación e implicación de muchas personas y entidades que han permitido que disponga de los medios para poder trabajar: Uyamaa (Málaga), Latiendo con el Sur (Jaén), Fundación Albihar (Granada), Ingeniería Sin Fronteras (Málaga) y la familia Hidalgo Solís (Jaén). Gracias por vuestra confianza y apoyo en este proyecto.

Debo una especial mención a Mandey (Isiro), su confianza en mis proyectos ha sido clave en mi paso por Isiro.

Ha sido muy importante para mí la compañía de Lala y Miguel Ángel (Jaén), referentes, amigos y compañeros de viaje.

A mis padres y mis suegros, mi hermano y mis cuñados, por su apoyo incondicional, en especial a mi padre, cuya ayuda ha sido fundamental para la finalización de todo el trabajo.

A mis dos hijas, Candela y Jara, que son fuente inagotable de inspiración para mí.

Pero todo mi trabajo, y mi vida en definitiva, no serían lo que son sin María Luisa. Desde el año 2000 en el que nuestros caminos se encontraron, me ha cautivado con su forma de entender la vida. Por su amor y su dedicación, por su sacrificio, por su inteligencia, por su tiempo, por su apoyo incondicional. Estar agradecido es poco para expresar lo que le debo. Esta tesis doctoral, no podría ser lo que es sin ella.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS.

<b>RESUMEN DE LA INVESTIGACIÓN.</b>	<b>18</b>
<b>CAPÍTULO PRIMERO:</b>	
<b>INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN.</b>	
<b>LA TÉCNICA DEL TAPIAL PARA LA MEJORA DE LAS CONDICIONES DE VIDA EN ISIRO (R. D. CONGO).</b>	<b>22</b>
<b>1.1. INTRODUCCIÓN.</b>	<b>23</b>
<b>1.2. PRESENTACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.</b>	<b>23</b>
<b>1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.</b>	<b>25</b>
<b>1.4. METODOLOGÍA.</b>	<b>25</b>
1.4.1. DUALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN.	25
1.4.2. INVESTIGACIÓN CUANTITATIVA Y CUALITATIVA.	26
<b>1.5. FUENTES.</b>	<b>30</b>
<b>1.6. DESARROLLO TEMPORAL Y ESTRUCTURA DEL TRABAJO.</b>	<b>32</b>
1.6.1.- DESARROLLO TEMPORAL DE LA INVESTIGACIÓN.	32
1.6.2.- ESTRUCTURA DE LA INVESTIGACIÓN.	33
<b>1.7. SÍNTESIS DEL CAPÍTULO.</b>	<b>34</b>
<b>CAPÍTULO SEGUNDO:</b>	
<b>TEORÍAS DEL DESARROLLO. ENFOQUE DE CAPACIDADES. BASES PARA UN CAMBIO EN LA FORMA DE CONSTRUIR.</b>	<b>36</b>
<b>2.1. INTRODUCCIÓN.</b>	<b>37</b>
<b>2.2. TEORÍAS DEL DESARROLLO.</b>	<b>37</b>
2.2.1. TEORÍA DE LA MODERNIZACIÓN.	37
2.2.2. TEORÍA DE LA DEPENDENCIA.	39
2.2.3. TEORÍA DE LOS SISTEMAS MUNDIALES.	40
2.2.4. TEORIA DE LA GLOBALIZACIÓN.	41
2.2.5. ENFOQUE DE LAS NECESIDADES BÁSICAS.	42
2.2.6. TEORÍA DEL DESARROLLO HUMANO: ENFOQUE DE CAPACIDADES. EL PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO (PNUD).	43
<b>2.3. TECNOLOGÍA PARA EL DESARROLLO HUMANO.</b>	<b>44</b>
2.3.1. ¿QUÉ ES LA TECNOLOGÍA PARA EL DESARROLLO HUMANO.	44
2.3.2. TECNOLOGÍA APROPIADA.	45
2.3.3. EVOLUCIÓN DE LA CONCEPCIÓN DE DESARROLLO Y TECNOLOGÍA.	45
<b>2.4. EL ENFOQUE DE CAPACIDADES.</b>	<b>47</b>
<b>2.5. RACIONALISMO Y MÉTODO LÓGICO FRENTE AL ENFOQUE DE CAPACIDADES.</b>	<b>48</b>
<b>2.6. ENFOQUE DE CAPACIDADES, TECNOLOGÍAS Y PROYECTOS PARA EL DESARROLLO HUMANO. FACTORES DE CONVERSIÓN.</b>	<b>53</b>
<b>2.7. SÍNTESIS DEL CAPÍTULO.</b>	<b>56</b>

<b>CAPÍTULO TERCERO:</b>	
<b>ESTADO DE LA CUESTIÓN</b>	<b>58</b>
<b>3.1. INTRODUCCIÓN.</b>	59
<b>3.2. ARQUITECTURA EN CONTEXTOS DE POBREZA.</b>	59
3.2.1. INTERVENCIONES ACTUALES Y FORMAS DE COMPRENDER LA ARQUITECTURA EN EL ÁMBITO DEL DESARROLLO.	61
3.2.1.1. INTERVENCIONES SELECCIONADAS. PRINCIPALES LÍNEAS DE ACTUACIÓN.	61
3.2.2. REFLEXIONES SOBRE LAS INTERVENCIONES ARQUITECTÓNICAS EN CONTEXTOS DE POBREZA.	80
3.2.3. ANNA HERINGER Y DIÉBÉDO FRANCIS KÉRÉ. PROCESO PARTICIPATIVO EN CONTEXTOS DE POBREZA.	81
3.2.3.1.-ANNA HERINGER EN RUNDRAPUR.	82
3.2.3.2.-DIÉBÉDO FRANCIS KÉRÉ.	88
<b>3.3. SÍNTESIS DEL CAPÍTULO.</b>	100

<b>CAPÍTULO CUARTO:</b>	
<b>CONTEXTO SOCIO-CULTURAL.</b>	
<b>LA REPÚBLICA DEMOCRÁTICA DEL CONGO Y LA REALIDAD DE ISIRO</b>	<b>102</b>

<b>4.1. INTRODUCCIÓN.</b>	103
<b>4.2. HISTORIA DE LA R.D. CONGO.</b>	103
<b>4.3. ESTADO ACTUAL DE LA REPÚBLICA DEMOCRÁTICA DEL CONGO.</b>	112
<b>4.4. ISIRO EN RELACIÓN CON EL CONTEXTO GENERAL.</b>	116
4.4.1.-HISTORIA DE ISIRO.	119
4.4.2.-ECONOMÍA Y TRANSPORTE.	119
4.4.3.-CLIMA.	127
4.4.4.-POLÍTICA.	129
4.4.5.-ASPECTOS SOCIALES.	129
<b>4.5.-ASPECTOS ECONOMICO-CULTURALES. PERFIL DEL CIUDADANO DE ISIRO.</b>	131
4.5.1.- TRIBUS Y LENGUAS AFRICANAS.	131
4.5.2.- SERVICIOS Y EQUIPAMIENTOS.	132
4.5.3.- TRADICIÓN.	135
4.5.4.- CREENCIAS.	138
4.5.5.- LA PROPIEDAD DE LA TIERRA.	138
4.5.6.- REFUGIADOS.	140
4.5.7.- ESTUDIOS.	141
4.5.8.- MOVILIDAD. NOMADISMOS ACTUALES. COMERCIO.	142
4.5.9.- PIGMEOS.	145
4.5.10.- RELIGIÓN.	146
<b>4.6.- SÍNTESIS DEL CAPÍTULO</b>	148

<b>CAPÍTULO QUINTO:</b>	
<b>ARQUITECTURA Y URBANISMO DE ISIRO.</b>	<b>152</b>
<b>5.1.- INTRODUCCIÓN. LA VILLE D'ISIRO.</b>	153
<b>5.2. ETAPA DE LA COLONIA BELGA.</b>	153
5.2.1- ESTRUCTURA SOCIAL.	154
5.2.2- TIPOLOGÍA ARQUITECTÓNICA Y DESARROLLO URBANÍSTICO.	156
5.2.3.- TECNOLOGÍAS CONSTRUCTIVAS.	164
<b>5.3.- ACTUALIDAD DE LA POBLACIÓN DE ISIRO.</b>	166
5.3.1.- ESTADO EN EL AÑO 2010.	167
5.3.2.- TIPOLOGÍAS EXISTENTES. ASPECTOS ESENCIALES DE LA CONSTRUCCIÓN EN ISIRO.	168
<b>5.4. SÍNTESIS DEL CAPÍTULO.</b>	187
<b>CAPÍTULO SEXTO:</b>	
<b>TIERRA Y EL TAPIAL EN EL CONTEXTO DE LA CIUDAD DE ISIRO.</b>	
<b>BASES PARA EL DESARROLLO TECNOLÓGICO DE LA INVESTICACIÓN.</b>	<b>191</b>
<b>6.1. INTRODUCCIÓN.</b>	192
<b>6.2. CARACTERÍSTICAS DE LA TIERRA COMO MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN.</b>	192
<b>6.3. LA TECNOLOGÍA DEL TAPIAL.</b>	199
<b>6.4. PERTINENCIA DEL USO DEL TAPIAL EN LA CIUDAD DE ISIRO.</b>	202
6.4.1.-ANTECEDENTES.	202
6.4.2.- TIPO DE TIERRA.	204
6.4.3.- ADAPTABILIDAD.	205
6.4.4.- DURABILIDAD.	206
6.4.5.-TECNOLOGÍA APROPIADA. TRANSMISIÓN DEL CONOCIMIENTO.	206
6.4.6.- COSTE.	206
<b>6.5.- PROPUESTA BÁSICA DE CONSTRUCCIÓN. CONSECUCIÓN DE UN PROTOCOLO.</b>	210
6.5.1.- PROPUESTA BÁSICA DE CONSTRUCCIÓN.	211
6.5.2.- CONSTRUCCIÓN DE PROTOTIPOS PARA LA CONSECUCIÓN DE UN PROTOCOLO.	211
6.5.3.- PROTOCOLO DE CONSTRUCCIÓN.	214
<b>6.6.- SÍNTESIS DEL CAPÍTULO.</b>	217
<b>CAPÍTULO SÉPTIMO:</b>	
<b>DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN.</b>	
<b>INTRODUCCIÓN DEL TAPIAL EN ISIRO.</b>	<b>218</b>
<b>7.1.- INTRODUCCIÓN.</b>	219

<b>7.2. PLANTEAMIENTO DE LA ESTRATEGIA.</b>	219
7.2.1.- ENVIDIA COMO MECANISMO DE ACTIVACIÓN SOCIAL.	221
7.2.2.- COLECTIVO AL QUE SE DIRIGE LA INVESTIGACIÓN.	223
7.2.3.-CONDICIONES DE BASE.	224
7.2.4.- OBJETIVOS.	226
7.2.5.- ESTRATEGIA.	226
7.2.6.- FASES.	228
7.2.6.1.- TRANSMISIÓN DEL CONOCIMIENTO.	228
7.2.6.1.1.- DIFUSIÓN.	230
7.2.6.1.1.- CONSTRUCCIONES POSTERIORES.	231
<b>7.3. FORMACIÓN EN LA TÉCNICA DEL TAPIAL.</b>	232
7.3.1.- OBJETIVOS.	232
7.3.2.- METODOLOGÍA.	233
7.3.3.- REALIZACIÓN.	234
7.3.4.- RESULTADOS.	236
<b>7.4. CONCURSO.</b>	236
7.4.1.- OBJETIVOS.	236
7.4.2.- METODOLOGÍA.	237
7.4.3.- FASES Y REALIZACION DEL CONCURSO.	238
7.4.3.1.- EMISIÓN RADIOFÓNICA.	238
7.4.3.2.- INSCRIPCIÓN Y SELECCIÓN DE CANDIDATOS.	240
7.4.3.3.- JORNADA DE FORMACIÓN CON LOS CONCURSANTES.	242
7.4.3.4.- RESUMEN DE LOS RESULTADOS.	244
<b>7.5.- EXPERIENCIAS PARALELAS Y POSTERIORES.</b>	244
7.5.1.- VIVIENDA PARA TRABAJADORES DEL HOSPITAL DE NEISU	245
7.5.2.- CONSTRUCCIONES DE TAPIAL EN BAYENGA. USO DEL BAMBÚ COMO ENCOFRADO.	247
7.5.3.- REFLEXIÓN SOBRE ESTAS DOS EXPERIENCIAS.	254

## **CAPÍTULO OCTAVO:**

### **ENFOQUE DE CAPACIDADES Y LA IMPLANTACIÓN DEL TAPIAL EN ISIRO. 256**

<b>8.1.- INTRODUCCIÓN.</b>	257
<b>8.2.- ENFOQUE DE CAPACIDADES Y SU OPERACIONALIZACIÓN.</b>	257
<b>8.3.- LA INVESTIGACIÓN EN BASE AL ANÁLISIS DEL ENFOQUE DE CAPACIDADES.</b>	260
8.3.1.- BIENES Y SERVICIOS.	261
8.3.2.- FACTORES DE CONVERSIÓN.	261
8.3.3.- MECANISMOS DE FORMACIÓN DE PREFERENCIAS Y TOMA DE DECISIONES.	262
8.3.4.- RESUMEN ESQUEMÁTICO.	263
<b>8.4.- SÍNTESIS ESQUEMÁTICA DEL CAPÍTULO.</b>	264

<b>CAPÍTULO NOVENO:</b>	
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>266</b>
<b>9.1.- CONCLUSIONES.</b>	<b>267</b>
<b>9.2.- FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN.</b>	<b>272</b>
<b>ANEJO:</b>	
<b>NOTAS SOBRE EL TRABAJO DE CAMPO DE LA INVESTIGACIÓN.</b>	<b>274</b>
<b>A.1.- INTRODUCCIÓN. EL TRABAJO DE CAMPO.</b>	<b>275</b>
<b>A.2.- PROTOTIPO 1. CASETA DE APEROS</b>	<b>275</b>
A.2.1.- OBJETIVOS.	275
A.2.2.- MEDIOS.	276
A.2.3.- METODOLOGÍA.	276
A.2.4.- TEMPORIZACION.	278
A.2.5.- RESULTADOS.	278
A.2.6.- CONCLUSIONES SOBRE EL PROTOTIPO 1.	279
A.2.7.- RECORRIDO FOTOGRÁFICO DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PROTOTIPO 1.	279
<b>A.3. PROTOTIPO 2. LETRINA.</b>	<b>285</b>
A.3.1.- OBJETIVOS.	285
A.3.2.- MEDIOS.	285
A.3.3.- METODOLOGÍA.	286
A.3.4.- TEMPORIZACION.	290
A.3.5.- RESULTADOS.	290
A.3.6.- CONCLUSIONES SOBRE EL PROTOTIPO 2.	291
A.3.7.- RECORRIDO FOTOGRÁFICO DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PROTOTIPO 2.	292
<b>A.4. PROTOTIPO 3 Y 3.1. LAS VIVIENDAS DE MANDEY Y CHRISTOPHE.</b>	<b>294</b>
A.4.1.- PROTOTIPO 3. LA VIVIENDA DE MANDEY.	294
A.4.1.1.- OBJETIVOS.	295
A.4.1.2.- MEDIOS.	295
A.4.1.3.- DESARROLLO DE LA CONSTRUCCIÓN.	296
A.4.1.4.- TEMPORIZACION.	301
A.4.1.5.- RESULTADOS. PROTOTIPO 3. VIVIENDA DE MANDEY	301
A.4.2.- PROTOTIPO 3.1. LA VIVIENDA DE CHRISTOPHE.	302
A.4.3.- RECORRIDO FOTOGRÁFICO DE LA CONSTRUCCIÓN DE LOS PROTOTIPOS 3 Y 3.1.	305
<b>A.5.- JORNADAS DE FORMACION.</b>	<b>316</b>
A.5.1.- DESARROLLO DE LAS JORNADAS.	317
A.5.2.- COMENTARIOS SOBRE LAS JORNADAS.	317
<b>A.6.- DIARIO DEL CONCURSO.</b>	<b>319</b>

A.6.1.- PREMIOS.	322
A.6.2.- RESULTADOS.	322
A.6.3.- RECORRIDO FOTOGRÁFICO DEL DESARROLLO DEL CONCURSO.	324

**ÍNDICE Y REFERENCIAS DE ELEMENTOS GRÁFICOS. 334**

<b>TABLAS</b>	335
<b>FIGURAS</b>	337
<b>IMÁGENES</b>	339

**BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS EN LÍNEA. 364**

<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	365
<b>REFERENCIAS EN LÍNEA</b>	370



## RESUMEN DE LA INVESTIGACIÓN.

La creación en 1948 de la Organización de las Naciones Unidas supuso el establecimiento mundial de una organización con el fin de asegurar el progreso social, la calidad de vida y los derechos de las personas. Desde entonces se han creado diferentes programas de esta organización que se han encargado de desarrollar líneas de trabajo que sirvan como guía a los países de todo el planeta.

A lo largo del siglo XX, se han sucedido diferentes teorías del desarrollo, orientadas en principio al desarrollo económico de los países, hasta que en los años 70 se dio un giro hacia las necesidades básicas de las personas.

Desde ese momento, fueron diferentes teóricos del desarrollo, principalmente Mahbub ul Haq, Martha Nussbaum y Amartya Sen, los que configuraron los actuales fundamentos del desarrollo, preocupados por la capacidad de hacer de las personas y la libertad para decidir de las mismas. Ul Haq creó el Índice de Desarrollo Humano (IDH) empleado desde 1990 por el PNUD y Sen ideó el enfoque de capacidades, adoptado por el PNUD desde finales de la década de los 90 del siglo XX, como base de las políticas de desarrollo.

La República Democrática del Congo, se ha situado en la última década (2005 – 2015) en los últimos puestos en la lista del IDH del PNUD. La historia de este país, desde su declaración como Estado Independiente del Congo con el Acta de Berlín en 1885, ha pasado por diferentes etapas, pasado por un régimen autoritario (1965 – 1996) y dos guerras (1996 y 2000) en las que el país ha quedado en una situación de pobreza generalizada entre su población, ausencia de infraestructuras, corrupción generalizada y presencia de conflictos armados activos derivados en su mayoría por la lucha sobre el control de las minas de diamantes, oro y coltán principalmente.

Isiro, población situada al noreste de la RDC, enclavada en la que es la segunda selva más frondosa del mundo, nació como cruce de caminos entre la vía que conecta el sur de Sudán con Kisangani y la línea de ferrocarril que permitía a las plantaciones de la colonia belga de la zona, trasladar sus mercancías hasta el puerto fluvial de Bumba. Puerto del que es el segundo río más caudaloso del mundo, el Río Congo.

La construcción en Isiro se realiza principalmente con dos sistemas, uno durable, que se destaca por el empleo de ladrillo cocido y cemento y el más común, el sistema tradicional de bajareque. Este último es poco durable, y al que puede acceder la mayoría de la población dado que se ejecuta con materiales naturales recolectados en la selva y mortero de barro. Es también el sistema menos eficiente, inestable e inseguro.

La técnica del tapial emplea como material principal la tierra y esta tesis soporta la idea de la adaptación de la tecnología del uso del tapial al contexto y la realidad de Isiro. El objetivo es mejorar la calidad de vida a través de la mejora del hábitat, principalmente empleando una tecnología gratuita, sostenible y durable. Para tal fin, será necesario establecer una metodología de investigación combinada cualitativa y cuantitativa, siendo de un mayor peso la faceta cualitativa puesto se trata de un contexto ajeno al investigador y es necesario adquirir conocimiento certero sobre las costumbres, hábitos, preferencias, mecanismos de elección, etc.

La investigación desarrolla dos líneas de trabajo para la consecución del objetivo. Por un lado la adaptación del tapial, obteniendo un protocolo de construcción con tapial como una tecnología apropiada, conceptualmente entendida como una combinación entre técnica, cultura y organización. Para tal fin se lleva a cabo un trabajo de campo en el que se construyen tres prototipos.

Por otro lado, se desarrolla una estrategia de actuación para el logro de la apropiación del proceso por parte de la población local y realizar una transmisión del conocimiento efectiva, garantizando también la continuidad en el tiempo. Este proceso está combinado con diferentes actuaciones en las que se construyen módulos habitacionales de tapial y fórmulas formativas y comunicativas locales para dar difusión del proceso.

El proceso requiere el empleo de una plataforma local que asegure la difusión de la información y goce de la confianza de la población. Es el caso de la Iglesia Católica, la cual ejerce como motor principal del desarrollo del país, y garantiza la continuidad y el acceso a lo largo del tiempo, a la tecnología del tapial. Esta estrategia, permite introducir un esquema en base al enfoque de capacidades de Sen, garantizando una base teórica sobre la que desarrollar el trabajo.

Tras la construcción de los prototipos, se realizan actos de difusión sobre la existencia de construcciones de tapial en Isiro, a través de las parroquias y la radio, se convocan a los grupos parroquiales locales a recibir formación teórico-práctica y finalmente se convoca un concurso abierto a toda la población del que resultan cinco construcciones más y se valida el protocolo de construcción inicialmente establecido tras los primeros prototipos.

Finalmente se dan en propiedad a las parroquias, los materiales necesarios para la construcción con tapial, siendo estas, cómplices en el desarrollo del proceso de apropiación de la tecnología.

En el capítulo octavo, se realiza un análisis completo de toda la investigación desde el enfoque de capacidades, empleando los factores de conversión de Ingrid Robeyns, con los cuales es posible transformar bienes y servicios

en capacidades, así como se estudia la influencia del contexto social y mecanismos de elección sobre las diferentes fases de la consecución de un logro o funcionalidad según el enfoque de capacidades.

## **CAPÍTULO PRIMERO:**

### **INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN. LA TÉCNICA DEL TAPIAL PARA LA MEJORA DE LAS CONDICIONES DE VIDA EN ISIRO (R. D. CONGO).**

### 1.1. INTRODUCCIÓN.

Se presenta en este capítulo esta investigación, realizada sobre la adaptación e introducción de la técnica del tapial en Isiro (República Democrática del Congo), en el intervalo de años del 2009 al 2015 con motivo de una estancia personal allí entre el año 2009 y 2011. Se exponen a continuación los condicionantes de base desde los que se parte, motivaciones y objetivos, fuentes y metodología empleada, líneas sobre las que se trabaja, etc. En este capítulo se estructura la investigación por bloques, permitiendo sentar la base para su desarrollo a partir del capítulo segundo.

### 1.2. PRESENTACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.

Tras la II Guerra Mundial, se puso en marcha el Plan Marshall, mediante el cual los Estados Unidos, con el fin de favorecer el desarrollo de los países devastados durante la guerra, para que activasen su economía y poniendo freno a su vez, al avance de los regímenes comunistas. En este contexto, nace, en 1945, en la ciudad de San Francisco (EE.UU.) la Organización de Naciones Unidas (ONU), formada por 192 Estados Soberanos, con el fin de promover la paz y la seguridad internacional, desarrollar relaciones amistosas entre naciones y asegurar el progreso social y la calidad de vida y los derechos de las personas.

Fue ese mismo año, en el que la Asamblea General de las Naciones Unidas, proclamó la Declaración Universal de Derechos Humanos como ideal común por el que todos los pueblos y naciones deben esforzarse, mediante la enseñanza y la educación, en conseguir, a la luz de esta declaración, el respeto de los derechos y las libertades de las personas que habitamos este planeta.

Concretamente en el artículo 25.1, la declaración hace mención al nivel de vida y a los medios que aseguren salud y bienestar de las personas. Entre ellos figura la vivienda:

*“Toda persona tiene derecho a un nivel de vida adecuado que le asegure, así como a su familia, la salud y el bienestar, y en especial la alimentación, el vestido, la vivienda, la asistencia médica y los servicios sociales necesarios...”<sup>1</sup>*

1.- ONU (1945). *Declaración Universal de los Derechos Humanos*. Recuperado en marzo de 2015 en <http://www.un.org/es/documents/udhr/>

2.- PNUD (2015). *Desarrollo Humano. Informe 2014*, PNUD, New York.

En 1949, la ONU creó el Programa Ampliado de las Naciones Unidas para la Asistencia Técnica. Este se fusionó en 1965 junto con el Fondo Especial de las Naciones Unidas, establecido en 1958, para crear el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). El fin de este programa, es el logro de la erradicación de la pobreza y el desarrollo humano sostenible<sup>2</sup>.

A principios de la década de los 70, nació la Fundación Hábitat, vinculada

al Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), que tras pasar a llamarse en 1976, Centro de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos, en el años 2002, paso a ser el Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos, denominado ONUHábitat.

Su objetivo es el de promover pueblos y ciudades social y ambientalmente sostenibles con el objetivo de proporcionar vivienda adecuada para todos y todas<sup>3</sup>.

Sólo dos años antes, en el año 2000, se establecen, por parte de las Naciones Unidas, los objetivos del milenio, compromiso que debía alcanzarse en un plazo de 15 años. El primer objetivo fue el de erradicar la pobreza extrema y el hambre en el mundo. El resto persiguen la mejora de la salud, igualdad, acceso a enseñanza primaria y alianzas mundiales en pro del desarrollo.

Actualmente (año 2015), y a la vista de la consecución de una mínima parte de los objetivos del milenio, la ONU, ha establecido unos nuevos objetivos globales para los próximos 15 años, entre los cuales, el 11º trata sobre ciudades y comunidades sostenibles y persigue crear ciudades sostenibles y poblados humanos que sean inclusivos, seguros y resistentes<sup>4</sup>.

En el año 2009, el África Subsahariana es la región del planeta con mayor porcentaje de población con ingresos por debajo de 1,25 \$ por día<sup>5</sup>. Entre los años 1990 y 2005, este porcentaje se redujo sólo del 57,00 % al 51,00 %<sup>6</sup>. El 61,70 % de los habitantes del África Subsahariana vive en la actualidad en barrios precarios<sup>7</sup>.

En sucesivos informes del PNUD, encontramos la RDC (República Democrática del Congo)<sup>8</sup>, según los valores del índice de desarrollo humano, posicionada en la cola:

AÑO DE LA ELABORACIÓN DEL INFORME	POSICIÓN DE LA R.D. CONGO	Nº TOTAL DE PAÍSES
2008	168	177
2009	176	176
2010	168	168
2011	187	187
2012	187	187
2013	186	187
2014	186	187

**Tabla 1**

Sin embargo la RDC, alberga la segunda selva más frondosa del planeta y el segundo río más caudaloso del mundo, además de ser una de las principales fuentes mundiales de minerales preciosos, uranio, coltán, casiterita y otros relevantes para las tecnologías actuales.

3.- ONUHábitat (2015). *ONUHábitat Brochure*. Recuperado en febrero de 2015 en <http://www.onuhabitat.org/images/stories/Brochure/HabitatBrochure.pdf>

4.-PNUD (2015). *Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS)*. Recuperado en junio de 2015 en <http://www.undp.org/content/undp/es/home/mdgoverview/post-2015-development-agenda.html>

5.-UN (2009). *Informe sobre los Objetivos del Desarrollo del Milenio del año 2009*. Recuperado en junio de 2015 en [http://www.un.org/es/millenniumgoals/pdf/MDG\\_Report\\_2009\\_SP\\_r3.pdf](http://www.un.org/es/millenniumgoals/pdf/MDG_Report_2009_SP_r3.pdf)

6.- Ibídem.

7.-ONUHábitat (2015). *ONUHábitat Brochure*. Recuperado en febrero de 2015 en <http://www.onuhabitat.org/images/stories/Brochure/HabitatBrochure.pdf>

8.-En adelante, en todo el documento, se empleará RDC para hacer referencia a la República Democrática del Congo.

**Tabla 1.**

Posición de la RDC en la lista de IDH del PNUD entre los años 2008 y 2014.

Los conflictos armados resultan clave para comprender la realidad de este país. Activos algunos desde hace 20 años, principalmente en la zona de los Grandes Lagos y con el trasfondo del control sobre los recursos naturales del país.

### 1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.

La investigación establece la siguiente premisa: la mejora del hábitat de las personas influye en la mejora de la calidad de vida de las mismas. En base a esta premisa se marca un objetivo principal y una serie de subobjetivos que son necesarios para lograr el primero. Son los siguientes:

Objetivo último:

- Mejorar la calidad de vida del ciudadano de Isiro, centrada en mejora de aspectos del hábitat.

Objetivos principales:

- Desarrollar una tecnología apropiada para la mejora de las condiciones básicas del hábitat.
- Aumentar la durabilidad de las construcciones.
- Promover la transmisión del conocimiento de manera que en la población local se genere una capacidad real de acceso a esta tecnología.

Isiro se encuentra en zona de Selva Ecuatorial, al noreste del país, lo que permite a los congolesees disponer de una cantidad de recursos naturales que facilitan su subsistencia.

En una realidad en la que prácticamente se encuentran abiertos todos los campos de trabajo para el desarrollo, con una esperanza de vida muy inferior a la de los países desarrollados y un estado de las infraestructuras y servicios básicos prácticamente inexistentes, la mejora del hábitat, supone una mejora directa en la calidad de vida de los ciudadanos.

### 1.4. METODOLOGÍA.

#### 1.4.1. DUALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN.

El arquitecto Robert Venturi<sup>9</sup> entiende que la arquitectura presenta un ámbito dual, de forma que por un lado es un contenedor cuya característica principal es la tecnología con la que se construye y normalmente con uso de una tecnología sencilla de resolver, y por otro lado, las relaciones que se

dan en su interior, de complejidad y ambigüedad elevada.

De igual modo, esta investigación presenta un ámbito dual. Por un lado el desarrollo de una tecnología apropiada al contexto y las capacidades de los ciudadanos, entendidas como libertades, mientras que por otro lado se plantea desde el punto de vista del desarrollo, teniendo en cuenta las claves del enfoque de capacidades Nussbaum y Sen<sup>10</sup>, desarrollando una estrategia que permita que la solución sea sostenible y se realice una transmisión del conocimiento sólida y duradera.

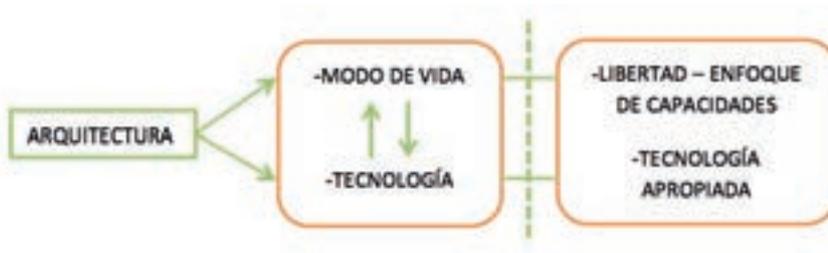


Figura 1

Es por tanto necesario disponer de información cualitativa, puesto que el desarrollo tecnológico y social cuantitativo es conocido y no aporta datos desde el punto de vista capacitivo. Un planteamiento puramente cuantitativo dejaría en una zona de penumbra cognitiva que dirigiría, con casi total certeza al fracaso de cualquier planteamiento del desarrollo del hábitat en condiciones mínimas y dignas en este contexto.

#### 1.4.2. INVESTIGACIÓN CUANTITATIVA Y CUALITATIVA.

La selección de los tipos metodológicos para la realización de la investigación es reflejo de la naturaleza dual de la investigación. Es necesario realizar un trabajo de campo de gran peso, tanto para la obtención de datos de carácter cualitativo, en relación al contexto y al grupo de población al que se dirige la investigación, pero también en relación al aspecto cuantitativo por el que se adapta una técnica y evalúa los resultados en base a la experiencia durante las obras de construcción de prototipos. Es necesario saber qué se debe o puede hacer (aspecto cualitativo) para determinar cómo hacerlo (aspecto cuantitativo).

La estructura cuantitativa de la investigación ha sido reorientada con respecto a las líneas teóricas de esta metodología, debido a la falta de medios técnicos para la obtención de datos como densidades, grados de compacidad, resistencias mecánicas de la tierra compactada, grado de humedad, etc.

Se han reducido el número de variables a analizar y se han puesto en relieve

10.- Martha Nussbaum (1947) y Amartya Sen (1933), filósofa neoyorkina (Estados Unidos) y filósofo y economista bengalí (India). Han promulgado desde los años ochenta, el concepto de “capacidades” de las personas, entendidas como libertades básicas de las personas, como factor principal del desarrollo humano.

Figura 1

Dualidad de la arquitectura en su enfoque teórico según Venturi y su correspondencia con las líneas de trabajo de esta tesis.

su reacción tras la realización de trabajos concretos en relación al hábitat, y en relación a conceptos básicos relacionados con los objetivos principales, como son la climatología, estabilidad estructural, etc.

Una fase inicial del trabajo de campo, consistirá en la obtención de un protocolo de construcción con tapial (se explicará en detalle en el capítulo sexto). Esta etapa estará estructurada en base a criterios cuantitativos, a la vez que se observan datos relativos a las aptitudes y al comportamiento de las personas intervinientes durante la construcción de los prototipos, lo cual resulta un aspecto cualitativo.

Con la investigación cualitativa se hace un enfoque desde una perspectiva holística, tratando de comprender la vida social por medio de significados. Utiliza datos cualitativos como palabras, textos, dibujos, imágenes, descripciones detalladas de hechos, extractos de pasajes de documentos o relatos con el fin de construir conocimiento de la realidad social. Según J.M. Navarrete<sup>11</sup>, el conocimiento del mundo social es un proceso interrelacionado que des-construye teóricamente las nociones espontáneas, y simultáneamente, re-construye la realidad en forma conceptual por la ciencia. Se trata de desprenderse y superar el saber inmediato, constituido por los sentidos, para poder llegar al conocimiento profundo, científico de la realidad<sup>12</sup>.

Para el acercamiento a la comprensión y adquisición de datos para la elaboración propia de un mapa de rutinas, comportamientos, creencias, y demás aspectos culturales que condicionan toda la investigación, se ha desarrollado empleando técnicas de investigación cualitativa

La investigación cualitativa se acerca al conocimiento de la realidad social a través de datos no cuantitativos. Considera al sujeto como aspecto central del análisis para entender la realidad social mediante acciones orientadas por un sentido<sup>13</sup>.

Esta modalidad permite comprender la estructura de motivaciones de los sujetos, sus metas, bases de sus conductas, valores, creencias y sentimientos que les llevan a fines determinados.

Este será el enfoque principal de la investigación, si bien habrá múltiples subenfoques dado el desconocimiento vital de la cultura congoleña del que partimos.

Según resume J.M. Navarrete<sup>14</sup>, hay cinco tipos de investigaciones cualitativas:

- "Investigación interpretativa.

11.- Navarrete, J.M. (2004). *Sobre la investigación cualitativa. Nuevos conceptos y campos de desarrollo*. Revista Investigaciones Sociales, nº 13, UNMSM/IIHS, Lima. Pgs. 277-299.

12.- Ibaéz, J. (1986). *Más allá de la sociología: el grupo de discusión*, Siglo XXI, Madrid. Pg. 21.

13.- Weber, M. (1984). *Economía y sociedad*, FCE, México. Pg. 8.

14.- Navarrete, J.M. (2004). *Sobre la investigación cualitativa. Nuevos conceptos y campos de desarrollo*. Revista Investigaciones Sociales, nº 13, UNMSM/IIHS, Lima. Pgs. 277-299.

- *Etnográfica.*
- *Mediante historias de vida.*
- *Investigación-acción participativa.*
- *Investigación de casos.”*

Se ha tomado la investigación cualitativa etnográfica, puesto que esta tiene su base en el trabajo de campo y nace en estrecha relación con la antropología. Esta consiste en la descripción o reconstrucción analítica de escenarios y grupos culturales intactos<sup>15</sup>, realizado mediante el trabajo de campo sobre el terreno, y para la obtención de datos, emplea, principalmente, la observación participante.

La metodología de la investigación participante tiene a su vez las siguientes fases<sup>16</sup>:

- **Preparación de la investigación.** Es habitual que la investigación comience motivada por un problema, en este caso si la mejora de la vivienda podría derivar en la mejora de la calidad de vida del ciudadano congolés es la motivación inicial. Sin embargo será a la propia realidad, en el proceso de estar en contacto directo con ella, la que formule el interrogante definitivo.
- **Trabajo de campo.** Justificar la intervención en la comunidad, su convivencia con ella, ganarse la confianza de sus miembros para poder obtener buenos resultados. En este caso, a través de la participación desde la comunidad de misioneros religiosos y laicos de los Misioneros de la Consolata, inserta en un programa existente y con un reconocido, valorado y amplio historial de presencia en la zona.

En esta investigación el trabajo de campo cobra una importancia mayor a las demás fases. Desde un aspecto cualitativo, pero también cuantitativo de la investigación, ha sido necesario su desarrollo “*in situ*” con el fin de garantizar una correcta comprensión del desarrollo de la misma.

- **Observación participante.** Vivir el tiempo suficiente integrado en la comunidad. Registrar gestos, posturas, conductas no verbales, movimientos del cuerpo, patrones de acción y no-acción, artefactos, etc. Todo siendo registrado con anotaciones de campo. Durante esta investigación se permaneció durante 29 meses (junio del 2009 a octubre del 2011) dentro de la comunidad congoleña, participando de todos los actos y eventos que socialmente eran marcados, alimentándose de todo lo

15.- Hammersley, M. y Atkinson, P. (1994). *Etnografía. Métodos de investigación*, Paidós, Barcelona.

16.- En base a lo expuesto en: Navarrete, J.M. (2004). *Sobre la investigación cualitativa. Nuevos conceptos y campos de desarrollo*. Revista Investigaciones Sociales, nº 13, UNMSM/IIHS, Lima. Pg. 291.

que se ofrecía sin rechazar invitaciones u ofrecimientos y se hizo uso de las estructuras sanitarias, comerciales y de transporte, empleando vestimentas locales y un peinado similar al comúnmente empleado en la zona. Se utilizó la lengua oficial nacional, el francés, así como el lingala, también lengua oficial del país, aunque esta última en menor medida.

- **Análisis de datos.** A partir de los registros, el análisis de la información para la construcción teórica de la investigación. Tras emplear el método de la observación participante y el uso de la entrevista no estructurada, se estableció la hipótesis de que el tapial, adaptado según las aptitudes y la realidad de las personas, podría ser un método constructivo adecuado, socialmente aceptado y válido para ser empleado como nueva tecnología, que aumente la durabilidad y calidad de vida del ciudadano. Se teorizó también sobre la forma en la que este debía ser adaptado (simplificado) e introducido en el contexto de Isiro.
- **Resultados escritos.** Una vez concluido el proceso completo, desde la observación, toma de datos, análisis de los mismos, formulación de teorías, construcción de prototipos, formación y difusión de la idea sobre el terreno, se concluyó con la elaboración de esta tesis doctoral, documento en el que queda registrado todo el proceso y se analiza desde un aspecto teórico.

La observación participante se empleó junto con la entrevista no estructurada, con el fin de hacer un análisis previo y acercamiento a la teorización sobre la pertinencia de actuar en el ámbito del hábitat, introduciendo una tecnología nueva. Es justificado el uso de la entrevista no estructurada bajo el argumento del difícil, casi imposible, el acceso a esta información con una metodología distinta. De esta manera se han podido dirigir intencionadamente, multitud de diálogos en diferentes contextos y círculos sociales. Ha sido necesario poder orientar mínimamente los encuentros y las conversaciones realizadas y así poder lograr también, la confianza del grupo social, para así poder obtener información específica dirigida a cuestiones de vivienda y hábitos entorno a ella.

Las ideas principales sobre las que recabar información:

- ¿Cómo se entienden las propuestas aportadas por un agente extranjero?
- ¿Cuál es el nivel de sinceridad de un congolés de Isiro a un

- extranjero blanco con interés en el desarrollo local?
- Estructuras u organizaciones que ofrecen garantías y confianza al ciudadano.
- Métodos eficaces y locales de difusión de la información.
- Mecanismos que provocan actos espontáneos de desarrollo.
- Interés del congolés de Isiro por su desarrollo.
- ¿Cuál es el significado de la vivienda para una persona?
- Significado social de un tipo de vivienda u otra.
- ¿Existe interés por una posible mejora de la vivienda?
- ¿Existe interés por una mejora en la vivienda no vinculada a una mejora económica?
- Durabilidad de la vivienda.
- ¿Quién y cómo se construye la vivienda?
- ¿Quién y cómo la mantiene?
- ¿Quién la habita?
- Coste de una vivienda tradicional.
- Metodologías constructivas locales e importadas.

## 1.5. FUENTES.

Desde un punto de vista cuantitativo, son necesarias fuentes de carácter técnico para desarrollar la investigación. Como se ha explicado anteriormente, los medios que se han tenido a disposición de este trabajo han estado condicionados por la incomunicación en la que se encuentra Isiro y la falta de infraestructuras básicas que se pudieran emplear para una recogida de información previa.

Se ha podido observar la morfología del entorno, el estado de conservación de las construcciones, posibilidades tecnológicas de la zona y en contraste con el bagaje técnico personal, junto con el empleo de pruebas de campo, ha sido posible acercarse a los resultados perseguidos.

Sin embargo, y volviendo a recalcar el aspecto dual de la investigación, se ha desarrollado todo el proceso con la toma de datos, no cuantificables numéricamente ni estadísticamente y dentro de un ámbito cualitativo, principalmente estableciendo relaciones sociales con los congolese y congoleseas de Isiro, adquiriendo nuestras fuentes un fuerte carácter personalizado.

Ha sido igualmente necesaria la consulta en organismos presentes en la zona, públicos y privados, siendo accesibles al investigador dado el carácter relevante y de autoridad de las personas blancas y extranjeras vinculadas

con la Iglesia Católica, por lo que ha sido fácil salvar trabas burocráticas, administrativas y sociales.

Se ha realizado la toma de datos directamente de las siguientes fuentes principales:

- Ciudadanos nativos en función de las diferentes fases por las que pasan a lo largo de su vida:
  - o Jóvenes sin vivienda
  - o Jóvenes con vivienda tradicional
  - o Adultos con vivienda tradicional
  - o Adultos con vivienda de adobe
  - o Adultos con vivienda de ladrillo
- Misioneros. La iglesia es el principal agente de desarrollo en la zona por lo que este punto es fundamental y será nuestra plataforma principal de trabajo. No obstante la forma de enfocar el desarrollo puede diferir enormemente en función de la cultura de origen del religioso, por eso hemos realizado la toma de información teniendo en cuenta las diferencias entre europeos y africanos, lo que nos aporta un enfoque tecnológico y de aptitudes muy diverso:
  - o Misioneros de todas las congregaciones presentes en Isiro, de 10 a 30 años de experiencia de inmersión en la cultura congoleña.
  - o Misioneros, con un historial de ejecución de proyectos de desarrollo reconocido en la zona.
  - o Misioneros nuevos y con perspectiva de larga estancia de trabajo en la zona.
  - o Sacerdotes nativos de la diócesis de Isiro.
- Responsables de las entidades locales:
  - o Responsables de las entidades civiles.
    - Ayuntamiento.
    - Oficina de Medio Ambiente.
    - Comisión de Justicia y Paz.
  - o Responsables de las entidades religiosas.
    - Obispado.
    - Medios de comunicación (Radio).
    - Cáritas.
    - Superiores de las congregaciones misioneras.
  - o Responsables de las entidades educativas.
    - Rectorado.
    - Escuela de Magisterio.
    - Escuela de Enfermería.

- Escuela de Comercio.
- Escuela de Agronomía.
- Escuela de Ciencias Religiosas.
- Responsables de los grupos étnicos principales.
  - Jefes de tribales.
- Expertos en cooperación y ayuda al desarrollo:
  - Expertos en elaboración, seguimiento, justificación y evaluación de proyectos de cooperación y ayuda al desarrollo.
    - Médicos sin fronteras (equipo presente en la Provincia Oriental).
    - Uyamaa.
    - Latiendo con el Sur.
    - Fundación Albihar.
  - Expertos en investigación social y cooperación, ingeniería y arquitectura.
    - Uyamaa.
    - Universidad de Málaga.
    - Universidad de Jaén.

## 1.6. DESARROLLO TEMPORAL Y ESTRUCTURA DEL TRABAJO.

### 1.6.1.- DESARROLLO TEMPORAL DE LA INVESTIGACIÓN.

El grueso de la investigación se desarrolla durante un periodo de estancia continuada y de inmersión en la cultura congoleesa de tres años (2009-2011). Este periodo fue precedido por dos años de preparación, estudio de la cultura, idioma e historia y una etapa posterior de análisis y redacción de la investigación.

La llegada a Isiro del investigador fue ajena al motivo de esta tesis. Una vez conocido en un nivel básico el contexto físico y socio-cultural, se realizó un análisis y una amplia toma de datos, con notas, dibujos, y fotografías sobre las características principales de la construcción en Isiro, lo que permitió establecer la relación que guarda el hábitat con la calidad de vida.

Desde este análisis realizado *"in situ"*, surge la idea del empleo del tapial como tecnología apropiada que podría dar solución a algunos problemas básicos de la construcción, principalmente en cuestión de durabilidad. Escogido el tapial se desarrolla una línea de investigación estructurada en diferentes fases de trabajo de campo con el fin de adaptar la tecnología y transmitir el conocimiento y favorecer la apropiación del tapial por parte de la población local.

Una vez finalizada esta fase, que supuso una gran oportunidad para la investigación, se abandonó Isiro y se ha realizado la labor de contextualización teórica y análisis desde el punto de vista de la teoría del desarrollo del enfoque de capacidades.

#### 1.6.2.- ESTRUCTURA DE LA INVESTIGACIÓN.

La investigación se estructura en los siguientes bloques:

- **Estudio de marcos teóricos.**

La investigación tiene un desarrollo dual, y así se encuadra en los marcos teóricos. Por un lado se estudian las teorías del desarrollo, y por otro lado la arquitectura en contextos de pobreza. Se extraen las ideas y conceptos que parecen útiles para la investigación, conectando el trabajo con otros agentes y teóricos, dándole valor e incorporando las ideas que aportan contenido a la investigación.

- **Estudios de contexto.**

Se estudia la historia de la RDC, su posición global acercándose hasta el ámbito local de la población de Isiro. A su vez se realiza el mismo recorrido en el ámbito de la arquitectura. Buscamos identificar elementos clave de la realidad, desde la perspectiva histórica, y enlazarlos con la información extraída en entrevistas con expertos, población local, etc.

- **Desarrollo de una tecnología constructiva.**

Se desarrolla una tecnología apropiada a las circunstancias y contexto de Isiro. Se realiza una búsqueda acerca de cuál es la tecnología que mejor se adapta y adecuarla según la relación técnica-organización-cultura. Se diseña un componente organizativo en base a la cultura y a las aptitudes de la población para que la propuesta tecnológica se convierta en un agente de desarrollo y garantizar así su sostenibilidad.

- **Estudio desde un punto de vista teórico.**

Desde un punto de vista teórico se analiza cómo los elementos que se han empleado se organizan para promover el desarrollo en los términos de la teoría del desarrollo en la que se apoya la investigación. Desde ahí se extraen aprendizajes y recomendaciones de trabajo.

## 1.7. SÍNTESIS DEL CAPÍTULO.

A partir de la finalización de la II Guerra Mundial, se han creado organismos internacionales que han tenido como objetivo el sostenimiento de la paz y la estabilidad mundial. La ONU ha desarrollado una serie de líneas de trabajo que se han ido concretando en organismos específicos que han promovido estrategias concretas a lo largo de los años. Concretamente, ONUHábitat y el PNUD, están centrados, el primero en el desarrollo de ciudades y barrios sostenibles y dignos que permitan el acceso a los servicios básicos a las personas, y el segundo trabaja por el desarrollo de los países.

Desde la perspectiva de ambas entidades, se encuentran datos que conducen al África Subsahariana como la zona más empobrecida y con mayor presencia de barrios precarios del mundo. Concretamente, y según las listas del IDH del PNUD de los últimos años, la RDC se sitúa en la cola de los países que conforman esta zona.

Se marca como objetivo principal del trabajo la mejora de la calidad de vida de las personas de la ciudad de Isiro a través del hábitat. Para ello se lleva a cabo una investigación basada en métodos cualitativos con apoyo en determinados momentos de métodos cuantitativos. La metodología cualitativa que se emplea es la investigación cualitativa etnográfica, utilizando la observación participante y la entrevista no estructurada para acceder al conocimiento del contexto.

El desarrollo de la investigación tendrá un carácter dual que es fundamental, uno desde el punto de vista de la tecnología apropiada y otro desde la visión del desarrollo y las teorías en las que nos vamos a enmarcar. El trabajo de campo adquiere una gran importancia en esta tesis, puesto que la formulación y análisis de cada fase, ha estado condicionada por el desarrollo de cada acción programada durante el período de estancia en Isiro.

Una vez realizado el encuadre teórico de la investigación y la contextualización tanto en el ámbito de la arquitectura como en la del desarrollo, se elabora una propuesta tecnológicamente apropiada con un desarrollo en el marco organizativo y cultural, que haga factible su sostenibilidad y haga que la tecnología sea un elemento de desarrollo real.



**CAPÍTULO SEGUNDO:**

**TEORÍAS DEL DESARROLLO. ENFOQUE DE CAPACIDADES.  
BASES PARA UN CAMBIO EN LA FORMA DE CONSTRUIR.**

## 2.1. INTRODUCCIÓN

En este capítulo se abordan los principales conceptos y teorías sobre el desarrollo y la tecnología para el desarrollo, haciendo un repaso de cómo han cambiado y evolucionado en las últimas décadas.

Se explicará la forma de enfocar el desarrollo humano por parte del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), basada en el enfoque de capacidades de Amartya Sen, desarrollando en profundidad esta teoría frente a la teoría racionalista.

## 2.2. TEORÍAS DEL DESARROLLO.

A continuación se realiza un recorrido por las principales teorías sobre el desarrollo, que nos darán una perspectiva de la evolución y cambios en los conceptos e ideas sobre el tema desde la II Guerra Mundial hasta la actualidad.

Según Giovanni E. Reyes<sup>17</sup>, el término desarrollo se entiende como una condición social dentro de un país, en la cual las necesidades auténticas de su población se satisfacen con el uso racional y sostenible de recursos y sistemas naturales. La utilización de los recursos estaría basada en una tecnología que respeta los aspectos culturales y los derechos humanos. Esta definición general de desarrollo incluye la especificación de que los grupos sociales tienen acceso a organizaciones y a servicios básicos como educación, vivienda, salud, nutrición, y sobre todo, que sus culturas y tradiciones sean respetadas dentro del marco social de un estado-nación en particular.

### 2.2.1. TEORÍA DE LA MODERNIZACIÓN.

Según Alvin So<sup>18</sup>, los elementos históricos que favorecieron la aparición de esta teoría tras la Segunda Guerra Mundial fueron los siguientes:

- Estados Unidos surge como potencia mientras que otros países europeos estaban debilitados tras la guerra. Estados Unidos resultó favorecido y se convirtió en un líder mundial con el Plan Marshall para reconstruir la devastada Europa occidental. Esta estrategia benefició economías emergentes como Taiwan, Corea del Sur y Japón.
- Difusión de un movimiento comunista mundial unido. La ex Unión Soviética, unida a Europa Oriental, China y Corea del Norte.

17.- Reyes Giovanni, E. (2015). *Principales Teorías sobre el Desarrollo Económico y Social*, Vol 4, Universidad Complutense de Madrid, Madrid.

18.- So, A.(1991). *Social Change and Development*, SAGE, Newbury Park, California. Pg 17-23.

- Desintegración de los imperios coloniales europeos en Asia, África y Latinoamérica, apareciendo nuevas naciones que buscaban un modelo de desarrollo para promover sus economías y aumentar su independencia política.

La teoría de la modernización afirma que las sociedades modernas son más productivas, los niños están mejor educados y los necesitados reciben más beneficios. Smelser<sup>19</sup> afirma que las sociedades modernas tienen el aspecto particular de la diferenciación estructural particular, es decir, una definición clara de las funciones y papeles políticos de las instituciones.

Los principales supuestos de la teoría de la modernización se basan fundamentalmente en entender la modernización como un proceso que se realiza a través de fases. Según Rostow<sup>20</sup>, existen cinco fases distintas:

1. Sociedad tradicional.
2. Precondición para el despegue.
3. Proceso de despegue.
4. Camino hacia la madurez.
5. Sociedad de alto consumo masivo.

Los planteamientos de Rostow se fundamentan en planteamientos que persiguen establecer:

- La modernización como proceso homogeneizador y convergente entre sociedades.
- Es un proceso europeizador y/o americanizador.
- Es un proceso irreversible.
- Proceso progresivo que a largo plazo es no sólo inevitable sino deseable.
- Es un proceso largo.

Esta teoría fue popular durante los años 50 del siglo XX, pero muy criticada por los teóricos del desarrollo, durante los 60 y 70, principalmente por:

- El desarrollo no es necesariamente unidireccional.
- Sólo muestra un único modelo de desarrollo.
- Hay países que han alcanzado un nivel de avances de desarrollo como Taiwan y Corea del Sur, a los cuales han llegado a través de regímenes autoritarios.
- Se eliminan los valores tradicionales. Estos no son necesariamente excluyentes.
- Las condiciones del modelo de referencia no son regulables.

19.- Smelser, N. (1964). *Toward a Theory of Modernization*, Basic Books, New York. Pg 268-267.

20.-Mc. Clelland D., (1964). *Business Drive and National Achievement*, Basic Books, New York. Pg. 167-170.

### 2.2.2. TEORÍA DE LA DEPENDENCIA.

Surge en 1950 como resultado de las investigaciones de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Uno de los autores más representativos es Raúl Prebisch<sup>21</sup>, el cual afirma que para crear condiciones de desarrollo dentro de un país es necesario:

- Controlar la tasa de cambio monetario, poniendo mayor énfasis en políticas fiscales que en políticas monetarias.
- Promover un papel gubernamental más eficiente en términos de desarrollo nacional.
- Crear una plataforma de inversiones, dando prioridad al capital nacional.
- Permitir la entrada de capitales externos siguiendo prioridades ya establecidas en planes de desarrollo nacionales.
- Promover una demanda interna más efectiva en término de mercados internos como base para consolidar el esfuerzo de industrialización, particularmente en Latinoamérica.
- Generar una mayor demanda interna incrementando los sueldos y salarios de los trabajadores.
- Desarrollar un sistema seguro social más eficiente por parte del gobierno, especialmente para sectores pobres a fin de generar condiciones para que estos sectores puedan llegar a ser más competitivos.
- Desarrollar estrategias nacionales que sean coherentes con el modelo sustitución de importaciones, protegiendo la producción nacional al imponer cuotas y tarifas a los mercados externos.

Sin embargo otros autores como Falleto y Dos Santos<sup>22</sup> afirman que las propuestas de desarrollo de la CEPAL fracasaron y que es en medio de estas condiciones en donde surge realmente la teoría de la dependencia.

La teoría de la dependencia combina elementos neo-marxistas con ideas económicas liberales que surgieron en los años 20 en Estados Unidos como respuesta a la depresión. Para Keynes, teniendo en cuenta su enfoque económico, esta teoría se compone de las siguientes partes:

- Desarrollar una considerable demanda interna efectiva en términos de mercados nacionales.
- Reconocer que el sector industrial es importante para alcanzar mejores niveles de desarrollo nacional, especialmente porque este sector genera mayor valor agregado a los productos en comparación con el sector agrícola.
- Incrementar los ingresos de los trabajadores como medio para

21.-Preisch, R. (1950). *The Economic Development of Latin America and Its Principal Problems*, United Nations, New York.

22.-Dos Santos, T. (1971). *La Estructura de la Dependencia*, Extending Horizons, Boston. Pg. 255-233.

generar mayor demanda agregada dentro de las condiciones del mercado nacional.

- Promover un papel gubernamental más efectivo para reforzar las condiciones de desarrollo nacional y aumentar los estándares de vida del país.

Las principales críticas a esta teoría se centran en el hecho de que no provee evidencia empírica exhaustiva para justificar sus conclusiones. Este enfoque utiliza un alto nivel de abstracción en su análisis. Además considera perjudiciales los vínculos de estos países con las corporaciones transnacionales mientras estos pueden ser utilizados como medio de transferencia tecnológica.

Tanto esta teoría como la de la modernización son criticadas por basar sus supuestos en los resultados en los estados-nación. Desde esta perspectiva separamos dos primeras teorías de las siguientes, que se referirán a sistemas que promuevan vínculos entre países, principalmente relacionados con el comercio y sistemas financieros internacionales.

### 2.2.3. TEORÍA DE LOS SISTEMAS MUNDIALES.

La nueva forma que el capitalismo estaba tomando, especialmente en la década de 1960, fue un elemento central del cual surgió esta teoría. Los países del Tercer Mundo desarrollaron nuevas condiciones sobre las cuales intentaron elevar sus estándares de vida y mejorar sus condiciones sociales puesto que los sistemas internacionales financieros y de intercambio tenía cada vez menos influencia. Estas nuevas circunstancias económicas internacionales hicieron posible que un nuevo grupo de investigadores radicales lideradas por Immanuel Wallestein<sup>23</sup>, llegarán a la conclusión de que había nuevas actividades en la economía capitalista mundial que no podían ser explicadas dentro de los confines de la teoría de la dependencia.

Los principales aspectos de la teoría de los sistemas mundiales establecen que:

- Hay un fuerte nexo entre las ciencias sociales, especialmente entre la sociología y las disciplinas económicas y políticas. Esta escuela reconoce que generalmente se le da una mayor atención al desarrollo individual de cada una de estas disciplinas que a la interacción entre ellas, y cómo estas interacciones afectan en términos reales las condiciones nacionales de una sociedad dada.
- En lugar de dirigir el análisis a cada una de las variables, es necesario estudiar la realidad de los sistemas sociales.

23.-Wallerstein, I. (1987). *World-System Analysis*. Stanford University Press, Standford.

- Es necesario reconocer el nuevo carácter del sistema capitalista. Por ejemplo, desde la perspectiva de la economía política el enfoque se basa en las condiciones del sistema capitalista durante la revolución industrial en el Reino Unido. Hubo evidencia concreta para apoyar la libre competencia, patrones más productivos dentro del sector industrial, y de amplios grupos de poblaciones que proveían mano de obra a las fábricas recién establecidas.

Las principales diferencias entre la aproximación de los sistemas mundiales y los estudios de dependencia son:

- La unidad de análisis de la teoría de la dependencia es al nivel de la nación-estado, para teoría de los sistemas mundiales en el mundo mismo con sus diferentes esferas de acción como unidades referenciales.
- Respecto a la metodología, la escuela de la dependencia da por sentado que el modelo histórico-estructural es el del auge y la caída de los estados-naciones, el enfoque de los sistemas mundiales mantiene la dinámica histórica dentro de sus ciclos rítmicos y tendencias.
- La estructura teórica de la teoría de la dependencia es bimodal, se concentra en el centro y la periferia.
- La escuela de la dependencia considera que la dirección del desarrollo genera un proceso que es perjudicial generalmente. Sin embargo, esta teoría considera que hay posibilidades de movilidad hacia arriba o hacia abajo dentro de la economía mundial.
- El enfoque de la teoría de la dependencia se centra en la periferia, mientras que los teóricos de los sistemas mundiales se centran en la periferia como también en el centro y semi-periferia.

#### 2.2.4. TEORIA DE LA GLOBALIZACIÓN.

Esta teoría argumenta que los principales elementos modernos para interpretar los procesos de desarrollo son los vínculos culturales entre los países, además de los económicos, financieros y políticos. Uno de los factores más relevantes es la creciente flexibilidad de la tecnología para conectar a las personas alrededor del mundo<sup>24</sup>.

Los principales aspectos de la globalización son los siguientes:

- Reconoce que los sistemas de comunicaciones globales ganan cada vez más importancia, y a través de este proceso los países interactúan más frecuentemente y con mayor flexibilidad, tanto a

24.- Moore, M. (1993). *Globalization and Social Change*, Elsevier, New York.

- nivel gubernamental como entre sus habitantes.
- Los mecanismos de comunicación que operan dentro de los países más desarrollados también lo hacen en los menos desarrollados. Esto permite que grupos marginales en estos países puedan comunicarse e interactuar dentro de un contexto global.
  - Los nuevos sistemas de comunicación implican cambios estructurales importantes en los patrones económicos, sociales y culturales de los países. Los avances tecnológicos son cada vez más accesibles a las empresas locales, lo cual genera un ambiente que propicia transacciones económicas, que se empleen recursos productivos, intercambio de productos y el aprovechamiento de los mecanismos monetarios virtuales.
  - Los nuevos patrones de comunicación afectan al nuevo concepto de minorías dentro de un país. Estas no están integradas en el nuevo sistema mundial de comunicación y las empresas y élites políticas siguen siendo quienes toman las decisiones en los países desarrollados.
  - Los elementos culturales dictarán la forma de las estructuras sociales y económicas de cada país. Las condiciones sociales son el resultado de los factores culturales y económicos dominantes de cada país.

#### 2.2.5. ENFOQUE DE LAS NECESIDADES BÁSICAS.

En los años 70 del siglo XX, el foco principal de preocupación de las teorías del desarrollo, dejó de ser el desarrollo económico, para pasar a centrarse en las necesidades de las personas. Apareció una corriente de la teoría de la economía liderada por el economista Paul Streeten<sup>25</sup> y muestra especial interés por el aspecto redistributivo del desarrollo económico. Esta corriente de pensamiento centra su análisis en la satisfacción de las necesidades básicas de las personas:

- Requerimientos mínimos de una familia para su consumo personal (alimento, alojamiento y vestido).
- Acceso a los servicios esenciales: agua potable, saneamiento, transporte, salud y educación.
- Acceso a un puesto de trabajo remunerado para cada persona en edad y con voluntad de trabajar.
- La satisfacción de necesidades básicas más cualitativas: un medio ambiente saludable y participación en la toma de decisiones que afectan a la vida y al sustento de las personas y las libertades individuales.

25.-Isuani, E. (1991). *El Estado Benefactor. Un paradigma en Crisis, Miño y Dávila*, Buenos Aires.

Tal fue la repercusión del estudio de Streeten que el Banco Mundial publicó

en 1974, la obra *Redistribution with Growth*<sup>26</sup> y aplicó esta visión a políticas de cooperación al desarrollo.

En 1979, Amartya Sen, en su conferencia “*Igualdad de qué*”<sup>27</sup>, comenzó a plantear otros factores influyentes en el desarrollo, como crítica a los enfoques del momento. En su discurso evaluó el bienestar como la capacidad de hacer algo y valoró los bienes en relación a lo que se puede hacer con ellos. Para Sen, la libertad es un valor fundamental para el desarrollo, el cual debe tener como objetivo en buscar la equidad en las capacidades de hacer algo, frente a la equidad en la posesión de bienes básicos.

#### 2.2.6. TEORÍA DEL DESARROLLO HUMANO: ENFOQUE DE CAPACIDADES. EL PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO (PNUD).

A principios de los años noventa, surgió una nueva forma de medir el desarrollo que superó las mediciones tradicionales centradas en el Producto Interior Bruto (PIB) per cápita, que es una medida de riqueza producida en promedio por habitante. Este indicador, de carácter puramente económico, es limitado por ser principalmente un dato estadístico que oculta las desigualdades sociales.

La propuesta alternativa fue resultado de una convocatoria de las Naciones Unidas a finales de los años ochenta, a través del PNUD, que reunió a especialistas para alcanzar una alternativa a la medición del desarrollo. Esta nueva visión, paso de centrarse en el dinero y las mercancías para pasar a hacerlo en el propio ser, su bienestar y capacidades<sup>28</sup>.

Amartya Sen, premio Nobel de economía en 1998, descubre que muy a menudo, algunas hambrunas tienen lugar ahí donde existen cantidades de alimento disponible, por lo que concluye que no son sólo los factores materiales, sino las oportunidades reales de que gozan los individuos lo que puede explicar la pobreza extrema que reflejan las hambrunas.

Para Sen<sup>29</sup> (lo cual desarrollamos en profundidad en otro apartado de esta tesis), es importante considerar en el análisis del desarrollo, además del indicador de la expansión económica, el impacto de la democracia y de las libertades públicas sobre la vida y las capacidades de los individuos; el reconocimiento de los derechos cívicos, una de las aportaciones de la democracia que otorga a los ciudadanos la posibilidad de acceder a servicios que atiendan sus necesidades elementales y de ejercer presiones sobre una política pública adecuada. El criterio esencial es la libertad de elección y la superación de los obstáculos que impiden el despliegue de las libertades.

26.-Streeten, P, Burki, S.J., Haq, M., Hicks, N., Stewart, F. (1981) *First Things First: Meeting Basic Needs in Developing Countries*, Oxford University Press. London.

27.- Chenery, H. (1974). *Redistribution with Growth*, World Bank Press, US.

Amartya Sen (1979). “*Equality of What?*”, en S. McMurrin (1980). *Tanner Lectures on Human Values*, Cambridge University Press, Cambridge.

28.- Nussbaum, M. y Sen, A. (1993). *La calidad de vida*, Fondo de Cultura Económica, México.

29.- Sen, Amartya (2000). *Desarrollo y Libertad*, Planeta, Barcelona.

El equipo convocado por el PNUD, presentó no sólo una alternativa al desarrollo sino también la propuesta de un nuevo instrumento de medición que generará una tendencia internacional para que los países se preocupen por crear las condiciones estructurales a fin de que los individuos puedan tener la libertad de demandar la realización de sus justas aspiraciones. Estas condiciones se articulan en torno al derecho de educación, salud, ingreso digno y el derecho a una vida prolongada, y se midieron en indicadores que integran el Índice del Desarrollo Humano (IDH), desarrollado posteriormente por un equipo liderado por Mahbub ul Haq<sup>30</sup>.

Esta contribución al pensamiento económico, es relevante principalmente por su cambio de enfoque, pasando de un enfoque centrado en el crecimiento al de la capacidad que brinda una sociedad a su población al conjunto de capacidades que le permitan acceder a mejores oportunidades de bienestar social. Esta nueva visión no hubiera sido posible, y mucho menos su encaje desde las Naciones Unidas, de no haber existido una amplia movilización social en el mundo que pedía la creación de una sociedad más justa, donde prevaleciera la libertad y la equidad.

### 2.3. TECNOLOGÍA PARA EL DESARROLLO HUMANO.

#### 2.3.1. ¿QUÉ ES LA TECNOLOGÍA PARA EL DESARROLLO HUMANO?

La motivación principal de la TpdH es el reconocimiento de la necesidad de la orientación del progreso tecnológico a la promoción del desarrollo humano. El “proceso de ampliación de las opciones de la población”<sup>31</sup> es el resultado de sumar la tecnología como hecho cultural, con el concepto del desarrollo humano.

Aplicando el concepto de tecnología a las tres dimensiones básicas del desarrollo humano que comprende el Índice de Desarrollo Humano (IDH), resulta:

- Se cubren los derechos y servicios básicos con equidad (vinculación con la esperanza de vida).
- Se aseguran las posibilidades de producción y participación social (vinculación con el acceso a recursos como medio para desarrollar una vida digna).
- Se facilita la sostenibilidad y la autonomía a través del aumento de la capacidad de gestión de conocimientos sobre el medio físico, cultural, tecnológico... (vinculación en el acceso a conocimientos).

30.- Mahbub ul Haq (1934-1998). Economista pakistaní. Director de Planificación del Banco Mundial entre los años 1979 y 1982.

31.- PNUD (1990). *Desarrollo Humano. Informe 1990*, Tercer Mundo Editores, Bogotá.

A lo largo de la historia, ese concepto ha evolucionado y es cuestionado, puesto que se puede entender como una “condena” al alejamiento del acceso a la tecnología avanzada, actual o de vanguardia, de las zonas en desarrollo.

### 2.3.2. TECNOLOGÍA APROPIADA.

Se denomina Tecnología Apropiada a aquella que representa un desarrollo contemplando una combinación de enfoques: la propia técnica, con la organización social y con la cultura a la que va dirigida dicha técnica. Son las tecnologías adecuadas a las condiciones locales. Presentan las siguientes características generales<sup>32</sup>:

- Bajo costo, requieren menos inversión de dinero que las tecnologías intensivas de capital.
- Priorizan el uso de materiales disponibles en el lugar, lo que facilita el mantenimiento y reparación del equipamiento.
- Pequeña escala, para ser sufragables por grupos pequeños de personas.
- Fácil mantenimiento, control y utilización sin ser necesario disponer de un nivel alto de cualificación.
- Pueden usarse sin dañar el medio ambiente, son sostenibles.
- Flexibilidad, que varía dependiendo del entorno sociocultural, lugar y circunstancias cambiantes. Pueden no ser transferibles a contextos diferentes del original.
- Relativamente intensivas en mano de obra, pero más productivas que muchas tecnologías tradicionales.

### 2.3.3. EVOLUCIÓN DE LA CONCEPCIÓN DE DESARROLLO Y TECNOLOGÍA.

En los años 40 y 50, predominó el enfoque caritativo asistencial y la solución al subdesarrollo, entendido como carencias materiales. En los años 60, la visión del desarrollo se identifica con crecimiento económico y se adopta la tecnología de los países desarrollados. Se crea una dependencia respecto a insumos que deben importarse, incapacidad de la población para mantener el equipamiento por falta de dinero o conocimientos, daños medioambientales o incremento de las diferencias sociales y de género.

Estos problemas aparecen al considerar la tecnología como un factor neutral, que de una forma simple, ayuda a resolver problemas, por lo que no se lleva a cabo el necesario análisis sobre el impacto que su introducción tendrá en el plano económico, cultural o social.

32.- Eade, D. y S. Williams (1995). *The Oxfam Handbook of Development and Relief*, Oxfam, Londres.

En los años 70 y a raíz de los impactos y fracasos de proyectos de desarrollo debidos a la implantación en países del Sur de soluciones tecnológicas occidentales sofisticadas, y como alternativa al entender la transferencia de tecnología moderna y a sus problemas, nace el enfoque de la tecnología apropiada. Concepto desarrollado por Schumacher<sup>33</sup>, pensando en un desarrollo orientado más a las personas que a la obtención de beneficios. Lo denomina tecnología intermedia entre las tradicionales, que requerían pocas inversiones sobre todo eran poco eficientes y las modernas, que requerían grandes inversiones.

Durante la década de los 80, se incorporó el principio de la sostenibilidad medioambiental: reducir los residuos, incrementar la eficiencia en el uso de los recursos, y sustituir los productos y procesos dañinos para el medio.

A partir de los 90, en el contexto de la ciudadanía global, la participación de la población se ha asumido como imprescindible para poder desarrollar una tecnología realmente apropiada a sus necesidades, gracias a la influencia ejercida por los enfoques participativos, gestados en el campo del desarrollo también desde los años 70. Todas las personas usuarias de nuevas tecnologías deben ser consultadas, a fin de analizar cuáles son sus necesidades, si la nueva tecnología es realmente adecuada, quién la controlará, quién la mantendrá y quién se beneficiará.

Es necesario que los procesos de desarrollo humano incorporen el aumento de las capacidades de generación y reconfiguración del conocimiento, evitando así sistemas dependientes. Además el desarrollo humano requiere que tanto el proceso como el conocimiento permitan y faciliten ganar libertad y autonomía, tanto de manera individual como colectiva.

Lo más importante en la etapa actual es la reducción de la importancia de las tecnologías materiales y con carácter más industrial, en beneficio de las tecnologías intelectuales, que exteriorizan, amplifican y modifican las funciones cognitivas de las personas. El incremento de la importancia del conocimiento y la tecnología intelectual como fuerzas productivas se transforma en la siguiente segmentación según la capacidad organizacional, basada en el uso de las tecnologías sociales.

Lo que comúnmente se ha entendido como difusión y transferencia de la tecnología, debe ser un acompañamiento en la gestión de la propia tecnología y conocimiento tecnológico en busca de la cogeneración en favor del desarrollo endógeno de los participantes. Las actuaciones de desarrollo deben superar el enfoque de “aprender” y pasar al de “generar conocimiento adaptado al contexto cambiante”, de forma que los participantes aumente en capacidades reales de transformación.

33.- Schumacher E.F. (1973). *Lo pequeño es hermoso*, Hermann Blume Ediciones, Madrid.

## 2.4. EL ENFOQUE DE CAPACIDADES

Fernández-Baldor, Hueso y Boni<sup>34</sup>, explican que los conceptos de Tecnología Apropiaada y Desarrollo Humano se han difundido y aceptado por todo el planeta. No obstante, su aplicación real en proyectos de cooperación del primero, resulta problemática puesto que en la mayoría de los casos no consideran el contexto en el que se ubican y el empoderamiento de la misma. Igualmente, explican que el PNUD, en su visión reflejada en el IDH del 2001, se inclinó por una Tecnología para el Desarrollo Humano en la que la ciencia e innovación, repercutirán en las personas, pero no contemplan los mecanismos de generación y transferencia del conocimiento ni los procesos a nivel micro que permiten a las personas mejorar sus vidas.

Esta investigación, trata de realizar una propuesta de trabajo dual, con el objetivo de completar el desarrollo tecnológico con una transmisión del conocimiento adecuada la realidad de las personas de Isiro. Se requiere un enfoque básico social, en combinación con una adaptación tecnológica de las técnicas usadas, tanto para la realización de nuevas construcciones como para la transmisión de conocimiento y desencadenamiento de iniciativas constructivas independientes.

Se parte del análisis desde la perspectiva del desarrollo humano o enfoque de capacidades<sup>35</sup>, que prioriza la realización plena de las capacidades del ser humano a través de una perspectiva del desarrollo como libertad y resulta un marco de referencia adecuado. Desde la realidad social de Isiro, la mejor manera de plantear una intervención para la mejora de las condiciones humanas a través de la arquitectura, es tomando en cuenta la libertad de las personas al expresar y hacer en relación al hábitat.

Amartya Sen, propone una perspectiva ética centrada en la realización del ser humano que surge en contraste con los aspectos tradicionales del desarrollo. Esto implica un gran cambio en la forma de entender el desarrollo. Propone la expansión de las libertades humanas como “el fin del desarrollo y su medio principal. El desarrollo consiste en la eliminación de algunos tipos de falta de libertad que dejan a los individuos pocas opciones y escasas oportunidades para ejercer su agencia razonada”<sup>36</sup>. En el proceso de expansión de libertades reales de los individuos, Sen diferencia las cosas que las personas logran ser o hacer al vivir (funcionalidades) de la habilidad de la gente para lograr seres y haceres valiosos (capacidades). Las funcionalidades varían desde aspectos básicos como son el estar bien alimentado y gozar de un buen estado de salud, como el respeto propio, preservación de la dignidad humana, implicación en la vida comunitaria, etc. La capacidad de una persona se refiere a las combinaciones alternativas de funcionamientos. Entre las combinaciones las personas pueden elegir la

34.- Fernández-Baldor, A., Hueso, A., Boni, A. (2012). *Technologies for Freedom: Una visión de la tecnología para el desarrollo humano*. Estudios de Economía Aplicada, vol. 30, núm. 3, Asociación Internacional de Economía Aplicada, Valladolid. Pg. 971-995.

35.- Sen, Amartya (2000). *Desarrollo y Libertad*, Planeta, Barcelona.

36.- Sen, Amartya (2000). *Desarrollo y Libertad*, Planeta, Barcelona. Pg 16. Nussbaum, M., (2000). *Woman and Human Development: The capabilities approach*, Canbridge University Press, Cambridge.

que tendrán. En este sentido, la capacidad de una persona corresponde a la libertad que tiene para llevar una determinada clase de vida<sup>37</sup>.

Sen<sup>38</sup> dice que “la concepción de libertad que adoptamos aquí entraña tanto los procesos que hacen posible la libertad de acción y de decisión como las oportunidades reales que tienen los individuos, dadas sus circunstancias personales y sociales”. El papel instrumental de la libertad, hace referencia a los derechos, garantías y oportunidades que favorecen o dificultan la expansión de las libertades humanas. Las políticas públicas se incluyen aquí.

Las libertades instrumentales aumentan directamente las capacidades de las personas. Sen señala entre ellas:

- Las libertades políticas.
- Los servicios económicos.
- Las oportunidades sociales (salud, educación, vivienda) para tener una mejor calidad de vida.
- Las garantías de transparencia.
- La seguridad protectora.

Sen da especial relevancia a la elección en las vidas de las personas, considerándolo un aspecto fundamental para el desarrollo. Entiende que el bienestar no está relacionado solamente con un resultado, sino con el hecho de poder elegir. Propone el concepto de agente, el cual “es la persona que actúa y provoca cambios y cuyos logros pueden juzgarse en función de sus propios valores y objetivos, independientemente de que los evaluemos o no también en función de algunos criterios externos”<sup>39</sup>.

Así mismo Sen considera que la deliberación es fundamental en los procesos de desarrollo: “en el ejercicio de la libertad influyen los valores, pero en los valores influyen, a su vez, los debates públicos y las interrelaciones sociales, en los cuales influyen las libertades de participación”<sup>40</sup> por tanto, para Sen, el desarrollo debe optimizar y asegurar las libertades de las personas y estimular a estas a ejercerlas.

## 2.5. RACIONALISMO Y MÉTODO LÓGICO FRENTE AL ENFOQUE DE CAPACIDADES.

Bajo esta visión, se puede ver también, que las políticas públicas, como principales métodos de desarrollo, deberían fomentar y aumentar las oportunidades, capacidades, funcionalidades y libertades de las personas. Para esto no existen recetas tipo, al igual que para intervenciones fuera del

37.-Nussbaum, M., (2000). *Woman and Human Development: The capabilities approach*, Cambridge University Press, Cambridge.

38.- Sen, Amartya (2000). *Desarrollo y Libertad*, Planeta, Barcelona. Pg.33.

39.-Sen, Amartya (2000). *Desarrollo y Libertad*, Planeta, Barcelona. Pg.35.

40.- Sen, Amartya (2000). *Desarrollo y Libertad*, Planeta, Barcelona. Pg.25.

ámbito de las políticas públicas de cada zona.

Jiménez, Rivas y Rodríguez<sup>41</sup> indican que las políticas públicas pro desarrollo humano según Mahbul ul Haq<sup>42</sup> deben ser:

- Sostenibles: la expansión de las capacidades en el presente favorezca y no comprometa la de las generaciones futuras<sup>43</sup>.
- Equitativas: se refiere al justo tratamiento de las diferencias<sup>44</sup>.
- Participativas: incrementar la capacidad de la gente para analizar, reflexionar y actuar; para tener más incidencia sobre las decisiones que afectan sus vidas, es decir, "participación deliberativa"<sup>45</sup>.
- Productivas: usar eficientemente los recursos, e incluso aumentar su disponibilidad.

41.- Giménez Mercado, C., Rivas Gómez, M., Rodríguez Vasquez, J.C. (2008). *Cuadernos del CENDES. Nº 69*, Ediciones, Centro de Estudios del Desarrollo –CENDES-, Caracas. Pg 69-88.

42.- Ul Haq, Mahbul (1995). *Reflections of Human Development*, Oxford University Press, Oxford.

43.- Anand, S. y Sen, Amartya (2000). *Human Development and Economic Sustainibility*, World Development, Vol 28 (12). Pg 2029-2049.

44.- D'Elía, Y. y Maingon, T. (2004). *La equidad en el desarrollo humano: Estudio de igualdad desde el enfoque de igualdad y diversidad*. Documento para la discusión, Torino, Caracas.

45.- Crocker, D. (2007). *Deliverative participation in local development*. *Journal of Human Development*, Vol. 8, nº 3. New York.

46.- Guerrero, G y Zepeda, C. (2007). *Ideas that would change aide history: Process approached and participation to expand capabilities*. Presentado en la Human Development and Capability Association Conference, New York.

47.- Ibídem. Pg. 9.

48.- Ibídem. Pg.16.

49.- Iris, R. (2007). *La cultura constructiva informal y la transformación de los barrios caraqueños*. Presentado en el Seminario Internacional Procesos Urbanos Informales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. Pg. 3.

La experiencia sobre el terreno así como el conocimiento previo de la situación socio-política y económica de la zona, en concreto de la ciudad de Isiro, ponen de manifiesto la total ausencia de políticas pro desarrollo. Serán estos conceptos e ideas, los que estructurarán nuestra propuesta de intervención.

Si bien, debe comprenderse que la praxis de esta filosofía de desarrollo comprende métodos para la elaboración, gestión y evaluación de las intervenciones de desarrollo fuera del ámbito tradicional en el campo del desarrollo, según Gabriel Ferrero y Carlos Zepeda<sup>46</sup>, el propio término intervención "ya nos recuerda que el desarrollo se refiere a las relaciones de poder. Los intervenidos son objeto de métodos y herramientas por parte de los interventores que vienen con conocimientos y aproximaciones desarrolladas en otro lugar y la mayoría de las veces impuestas sobre ellos"<sup>47</sup>. Precisamente por esto el enfoque de capacidades requiere que las actitudes del investigador cambien. "Se requiere una radical transformación del comportamiento y actitudes del investigador y de las instituciones (...) los valores, actitudes y comportamiento del equipo externo tienen más importancia que los métodos o las técnicas empleadas"<sup>48</sup>.

"Para algunos investigadores, profesionales y funcionarios los sectores populares mantienen una relación de dependencia o condición subalterna respecto a la cultura dominante; ésta representada por el racionalismo urbano moderno, que tiene sus expresiones en la manera de vivir y habitar del espacio residencia, ignorando las lógicas y formas de concebir la vivienda y el hábitat popular, los aportes y la creatividad de los auto productores, por ende, el no reconocimiento de su saber empírico y práctico (...) Esto significa que el saber popular construye al margen de disciplinas tan importantes como la ingeniería, la arquitectura y el urbanismo"<sup>49</sup>.

Resulta muy interesante y fundamental contemplar las dificultades planteadas por Forester<sup>50</sup> cuando tratamos la racionalidad como un problema puramente cognitivo:

- Al desconocer las situaciones que vive la gente, se necesita hacer juicios prácticos y actuar. La racionalidad técnica puede llegar a ser muy abstracta e impráctica, de forma que se puedan ignorar las vivencias de las personas acerca de sus problemas.
- Se pueden también ignorar los antecedentes históricos y será fácil fallar sobre nuestras apreciaciones de las complejidades sociales.
- Convertimos en problemas técnicos los que son de origen social, político o ético.
- Podemos ignorar cuestiones referidas a la justicia y la libertad.

Considerando que el modelo lógico tradicional ha sido históricamente la base de los proyectos de desarrollo, las características comunes a estos proyectos son:

- Representan acciones diseñadas bajo el modelo causa-efecto.
- Existe un documento formal que describe la propuesta y los datos para su implementación por cualquier agente diferente al redactor.
- Existe un presupuesto de recursos necesarios para realizar las actividades de implementación.
- Están organizados por fases: diseño de actividades, implementación y evaluación.
- El grupo de personas al que está destinado el proyecto, con el fin de beneficiarles, no es necesariamente participante en el proceso.
- Los errores cometidos se asocian a problemas de gestión o diseño.

Sin embargo, como se ha comentado anteriormente, se observa que existen ámbitos del ser que no son tenidos en cuenta, lo que dirigiría al fracaso con el consecuente desgaste de energía y malgaste de medios. En este sentido, para Ferrero y Zepeda<sup>51</sup>, la problemática principal del enfoque del proyecto es “su dificultad para caracterizar los actores del proyecto como seres humanos autónomos y activos que son los verdaderos propietarios y diseñadores de las iniciativas del desarrollo”. Véase la dificultad de comunicación entre los

50.- Forester, J. (1993). *Critical Theory. Public Policy and Planning Practice. Toward a political pragmatism*, New York Press, New York. Pg. 79-81.

51.- Guerrero, G y Zepeda, C. (2007). *Ideas that would change aide history: Process approached and participation to expand capabilities*. Presentado en la Human Development and Capability Association Conference, New York.

diseñadores de los proyectos, los expertos en desarrollo y los “beneficiarios” de la aplicación de sus conocimientos.

Según indican Jiménez, Rivas y Rodríguez<sup>52</sup>, entre las razones por las cuales el enfoque de los proyectos falla, se destacan las siguientes:

- Sobrevaluación de información técnicamente objetiva, en detrimento de la participación de las personas como principal fuente de información en profundidad.
- Descuida dimensiones subjetivas e intangibles del desarrollo, buscando metas y resultados mensurables.
- Los valores y actitudes de las personas son usualmente subestimados, siendo estos fundamentales en las iniciativas al desarrollo.
- Bajo la lógica de causalidad lineal, la atención se centra en la entrega de bienes, servicios o construcciones concretas, cuando se requieren modelos complejos que integren puntos de vista y aborden la incertidumbre.

El racionalismo no deja margen de libertad puesto que actúa con una pautas lógicas y prefijadas. Frente a este método, el enfoque de capacidades establece un marco de referencia ampliamente aceptado en cuanto a políticas y objetivos de desarrollo. En esta línea, Nussbaum<sup>53</sup>, con el objetivo de marcar principios básicos para establecer políticas de desarrollo, establece comparaciones mediante indicadores de calidad de vida y propone una lista de Capacidades Humanas Básicas o Centrales. Según explican González-Herrera y López Toro<sup>54</sup> esta lista es más limitada que el planteamiento de Sen, cuyo centro es la libertad, pero ayuda en gran medida a llevar a la práctica el enfoque de capacidades y el chequeo de los factores de conversión en intervenciones puntuales.

Por tanto, el enfoque de capacidades resulta fundamental, válido para estrategias de desarrollo globales y particulares, es decir, puede ser aplicado a políticas de países, por ejemplo, el PNUD lo toma como marco de actuación también, así como se empleado para estructurar y ejecutar proyectos de desarrollo de menor escala con grupos sociales más reducidos. Cada país tiene una base cultural y de experiencias colectivas común, pero dentro de cada país o cultura se encuentran grupos con diferentes rasgos sociales, contextuales, culturales, aunque pertenezcan a un grupo mayor. Es por eso que se aplica el enfoque de capacidades en la investigación.

52.- Giménez Mercado, C., Rivas Gómez, M., Rodríguez Vasquez, J.C. (2008). *Cuadernos del CENDES. Nº 69*, Ediciones, Centro de Estudios del Desarrollo –CENDES-, Caracas. Pg 69-88.

53.- Nussbaum, M., (2000). *Woman and Human Development: The capabilities approach*, Cambridge University Press, Cambridge.

54.- González Herrera, A. y López Toro, A. (2015). *Tecnología y Desarrollo Humano desde el Enfoque de Capacidades. Energía solar en comunidades aisladas de Bolivia*, Universidad de Málaga, Málaga.

<p><b>1. Vida.</b> Poder vivir hasta el término de una vida humana de una duración normal; no morir de forma prematura o antes de que la propia vida se vea tan reducida que no merezca la pena vivirla.</p>
<p><b>2. Salud física.</b> Poder mantener una buena salud, incluida la salud reproductiva; recibir una alimentación adecuada; disponer de un lugar adecuado para vivir.</p>
<p><b>3. Integridad física.</b> Poder moverse libremente de un lugar a otro; estar protegido de los asaltos violentos, incluidos los asaltos sexuales y la violencia doméstica; disponer de oportunidades para la satisfacción sexual y para la elección en cuestiones reproductivas.</p>
<p><b>4. Sentidos, imaginación y pensamiento.</b> Poder usar los sentidos, la imaginación, el pensamiento y el razonamiento, y hacerlo de un modo "auténticamente humano", un modo que se cultiva y se configura a través de una educación adecuada, lo cual incluye la alfabetización y la formación matemática y científica básica, aunque en modo alguno se agota en ello. Poder usar la imaginación y el pensamiento para la experimentación y la producción de obras y eventos religiosos, literarios, musicales, etc., según la propia elección. Poder usar la propia mente en condiciones protegidas por las garantías de la libertad de expresión tanto en el terreno político como en el artístico, así como de la libertad de prácticas religiosas. Poder disfrutar de experiencias placenteras y evitar los dolores no beneficiosos.</p>
<p><b>5. Emociones.</b> Poder mantener relaciones afectivas con personas y objetos distintos de nosotros mismos; poder amar a aquellos que nos aman y se preocupan por nosotros, y dolernos por su ausencia; en general, poder amar, penar, experimentar ansia, gratitud y enfado justificado. Que nuestro desarrollo emocional no quede bloqueado por el miedo y la ansiedad. (Defender esta capacidad supone defender formas de asociación humana de importancia crucial y demostrable para este desarrollo.)</p>
<p><b>6. Razón práctica.</b> Poder formarse una concepción del bien y reflexionar críticamente sobre los propios planes de la vida. (Esto implica una protección de la libertad de conciencia y de la observancia religiosa.)</p>
<p><b>7. Afiliación.</b> a. Poder vivir con y para los otros, reconocer y mostrar preocupación por otros seres humanos, participar en diversas formas de interacción social; ser capaz de imaginar la situación de otro. (Proteger esta capacidad implica proteger las instituciones que constituyen y promueven estas formas de afiliación, así como proteger la libertad de expresión y de asociación política.) b. Que se den las bases sociales del autorespeto y la no humillación; ser tratado como un ser dotado de dignidad e igual valor que los demás. Eso implica introducir disposiciones contrarias a la discriminación por razón de raza, sexo, orientación sexual, etnia, casta, religión y origen nacional.</p>
<p><b>8. Otras especies.</b> Poder vivir una relación próxima y respetuosa con los animales, las plantas y el mundo natural.</p>
<p><b>9. Juego.</b> Poder reír, jugar y disfrutar de actividades recreativas.</p>
<p><b>10. Control sobre el propio entorno.</b> a. <b>Político.</b> Poder participar de forma efectiva en las elecciones políticas que gobiernan la propia vida; tener derecho a la participación política ya la protección de la libertad de expresión y de asociación. b. <b>Material.</b> Poder disponer de propiedades (ya sean bienes mobiliarios o inmobiliarios), y ostentar los derechos de propiedad en un plano de igualdad con los demás; tener derecho a buscar trabajo en un plano de igualdad con los demás; no sufrir persecuciones y detenciones sin garantías. En el trabajo, poder trabajar como un ser humano, ejercer la razón práctica y entrar en relaciones valiosas de reconocimiento mutuo con los demás trabajadores."</p>

Tabla 2.

FACTORES DE CONVERSIÓN		
PERSONALES	SOCIALES	MEDIOAMBIENTALES
Ejemplos: El metabolismo, la condición física, el sexo, habilidades de lectura, la inteligencia.	Ejemplos: Políticas públicas, normas sociales, prácticas discriminatorias, relaciones de poder, roles de género, jerarquías sociales.	Ejemplos: El clima y la localización geográfica.
Influye en como una persona puede convertir las características de un bien en un funcionamiento.	Acompañan a los procesos de desarrollo, creando condiciones de equidad y ampliación de oportunidades para todos y todas.	Condicionan la conversión de las características de un bien en un funcionamiento individual.

Tabla 3.

Tabla 2.

Capacidades Humanas Básicas.

Tabla 3.

Factores de conversión según González Herrera y López Toro en base a Robeyns.

## 2.6. ENFOQUE DE CAPACIDADES, TECNOLOGÍAS Y PROYECTOS PARA EL DESARROLLO HUMANO. FACTORES DE CONVERSIÓN.

La mayor parte de los trabajos que evalúan el desarrollo se centran en las funcionalidades, puesto que son más fácilmente evaluables, más precisas. Sin embargo, desde el enfoque de esta investigación, son las capacidades las que aportan otros importantes puntos de vista a las evaluaciones. Alkire<sup>55</sup>, establece entre sus conclusiones de la evaluación de tres proyectos de desarrollo, que a parte del beneficio económico, el enfoque de capacidades aporta información cualitativa, diversa y variada, relacionada con el empobrecimiento o enriquecimiento, efectos en los hombres y las mujeres, felicidad o tristeza. Esta información es muy importante en los procesos de desarrollo.

Robeyns<sup>56</sup> considera que la consecución de las funcionalidades o logros, parte de la tenencia de bienes y servicios, que en conjunción con unos determinados factores de conversión influyen en la libre elección de las personas para llegar a logro final. Todo este proceso está condicionado por el contexto social y mecanismos psicológicos y sociales grupales e individuales. Engloba los factores de conversión en: personales, sociales y medioambientales.

Los estudios de Sen sobre el enfoque de capacidades centrado en las personas y su difusión por parte del PNUD, especialmente con el Informe de Desarrollo Humano del 2001, Poner la tecnología al servicio del desarrollo humano, ubica este concepto en el centro de la agenda internacional.

Por tanto, el enfoque de capacidades, el concepto de desarrollo humano, tecnología apropiada, son planteamientos consolidados y ampliamente aceptados en la comunidad internacional y como se observa algunos llegan a estructurar las líneas de actuación de organismos internacionales como el PNUD. Pero resulta imprescindible establecer los criterios del mecanismo que transforma la teoría en la práctica, puesto que en la mayor parte de actuaciones de desarrollo, se persigue la obtención de unos bienes determinados, normalmente tecnológicamente apropiados, pero el trabajo necesario para lograr influir en los mecanismos de elección de las personas, es obviado.

Los factores de conversión de Robeyns, son los elementos que permiten, desde el contexto social, ambiental y personal, convertirse los bienes y medios de que se dispone en capacidades de las personas para la consecución de los logros o funcionalidades.

55.- Alkire, S. (2002). *Dimensions of Human Development*. World Development, 30 (2). Oxford University Press, Oxford. Pg. 181-205.

56.- Robeyns, I (2005). *The Capability Approach: a theoretical survey*, *Journal of Human Development* 6 (1). Pg. 93-117.

ABORDAJE CONVENCIONAL DEL DESARROLLO	ENFOQUE DEL DESARROLLO HUMANO BASADO EN EL DESARROLLO DE CAPACIDADES	(¿CUÁL ES LA DIFERENCIA?)
Se ofrece capacitación sobre el uso de la más moderna tecnología existente en el mercado.	Se ofrece capacitación como parte integral de un programa comprensivo que atiende los problemas de capacidad sobre cómo usar la tecnología inmediatamente disponible y más apropiada para las metas de la organización, dentro de un plan de desarrollo del personal, con incentivos ya integrados para la aplicación de nuevas destrezas, empoderamiento y facilidades al personal capacitado para entrenar a otras personas acerca del uso de la tecnología, clara articulación entre los beneficios y el desarrollo del personal, así como nexos entre el desempeño personal y el desempeño grupal, y respecto de la eficiencia y capacidad general de la organización para cumplir su mandato.	No hay intervenciones independientes y/o aisladas; las nuevas actitudes y técnicas que se desarrollan responden a necesidades específicas de las personas y de la organización; se ofrecen incentivos para que se apliquen las nuevas aptitudes adquiridas y se mejore el desempeño en el lugar de trabajo; se aplican estrategias de aprendizaje para abordar las necesidades de capacitación del futuro; se reconoce que el desarrollo del personal es un medio necesario para mejorar el desempeño de la organización.
Se contrata a un especialista extranjero para que trabaje en un ministerio y desempeñe una función necesaria (Darse una brecha).	Se contrata a un especialista extranjero para que capacite al personal local del ministerio durante un periodo determinado. También se crean acuerdos gemelares entre instituciones y programas de enseñanza y orientación como parte integrante de los servicios públicos.	Se transfieren conocimientos y experiencia, y se logra independencia del exterior a largo plazo y desarrollo del personal.
El equipo del proyecto es provisto por un donante internacional y se sitúa en una entidad local; pero es dirigido por el donante y hace uso de los mecanismos del donante.	El equipo del proyecto es financiado por un donante internacional (mediante centros locales erigidos por la entidad local), pero pertenece a un ministerio y hace uso de mecanismos locales para la implementación del proyecto, con una estrategia clara destinada a fortalecer las capacidades del sistema nacional y, como meta ideal, avanzar hacia su integración plena al sistema del ministerio (inclusión en el presupuesto, creación de puestos de trabajo, inclusión en la nómina, etc.).	No existe un sistema paralelo sino que el nuevo se integra al sistema existente, con lo que se fortalece la capacidad del sistema nacional/local para gestionar tareas similares (de proyecto) en el futuro, como parte de su mandato y sus actividades cotidianas.
El organismo donante adquiere suministros bienes y servicios del mercado internacional en nombre de un ministro del gobierno.	Se apoya la creación de un proceso de adquisiciones transparente y responsable, que responda a las necesidades nacionales y hace uso de los sistemas del país.	Se desarrolla un sistema de adquisiciones nacional que es eficaz y cumple las normas internacionales.

Figura 2.



Figura 3.

Figura 2.

Diferencias entre el desarrollo desde un punto de vista convencional y el enfoque de capacidades

Figura 3.

Representación no dinámica del set de capacidades de una persona y su contexto social y personal por González Herrera y López Toro en base a Robeyns.

Fernández-Baldor, Hueso y Boni<sup>57</sup>, explican los factores de conversión de Robeyns con un ejemplo que facilita la comprensión del concepto:

Se dispone de una tecnología sencilla: una bicicleta. Este es un bien, que se valora no por los materiales que contiene y dan forma sino por el uso que se le da. Permite desplazarse más rápidamente que caminando. La capacidad en este caso es la movilidad.

En este ejemplo influyen tres tipos de factores de conversión individuales:

- Factores personales de conversión: Metabolismo, inteligencia, condición física, et. Una bicicleta no sería opción para una persona con discapacidad física.
- Factores sociales de conversión: normas sociales, relaciones de poder, roles de género, etc. Si en las normas de la comunidad no está permitido que las mujeres empleen solas la bicicleta, sería difícil que el medio (bicicleta) pueda transformarse en una capacidad (desplazarse libremente).
- Factores medioambientales de conversión: ubicación en la geografía o el clima, condicionan que las personas puedan ir en bicicleta. No podría emplearse en un desierto sin pavimentar o en una zona de topografía muy acusada.

No basta con esto, sino que las funcionalidades pueden alcanzarse o no aunque existan los factores de conversión. Es necesario que la persona, desde su libertad, elija, en el caso de la bicicleta, su uso. En este nivel, las elecciones están muy condicionadas por el nivel de opresión al que se encuentren sometidas y por el entorno social.

Fernández-Baldor, Hueso y Boni, desarrollan el concepto de “*Technologies for Freedom*”<sup>58</sup> (tecnologías para la libertad), que engloba el paradigma del Desarrollo Humano Sostenible y el marco teórico del Enfoque de Capacidades con el objetivo de ampliar las posibilidades de las personas y conseguir transformaciones a largo plazo. Esto permite trasladar la atención de los proyectos en el proceso, no sólo en los bienes y medios.

“*En este estudio proponemos establecer un modelo de tecnología que incorpore ciertos elementos de ambas visiones de las tecnologías*”, haciendo referencia las tecnologías apropiadas y a la visión de la tecnología del PNUD reflejada en el IDH 2001 (explicado con anterioridad), “*pero que refuerce sobretudo el papel que la tecnología puede jugar a la hora de ampliar las opciones reales de las personas (capacidades) y la habilidad de ayudarse a sí mismas e influir en los procesos de cambio que consideran importantes (agencia)*”<sup>59</sup>.

57.- Fernández-Baldor, A., Hueso, A., Boni, A. (2012). *Technologies for Freedom: Una visión de la tecnología para el desarrollo humano*. Estudios de Economía Aplicada, vol. 30, núm. 3, Asociación Internacional de Economía Aplicada, Valladolid. Pgs 971-995.

58.- Ibídem.

59.- Ibídem.

Este concepto contempla los factores de conversión para la transformación de bienes y servicios tecnológicos en una funcionalidad concreta bajo el marco teórico del enfoque de capacidades, comprendiendo a las personas, individual y colectivamente, y en el contexto en el que viven.

Estos conceptos estructuran la investigación. Por un lado establecer unos bienes, una base tecnológica del tapial, y una estrategia de trabajo para implantarla potenciando las capacidades de las personas consiguiendo que elijan desde su libertad el empleo de esta tecnología logrando así la mejora de su calidad de vida.

## 2.7. SÍNTESIS DEL CAPÍTULO.

En las últimas décadas las teorías del desarrollo han evolucionado desde un enfoque inicialmente económico, hasta llegar a la concepción actual del Desarrollo Humano basado en las ideas de Amartya Sen y Martha Nussbaum. Desde este punto de vista teórico, se pasa de ver en las actuaciones para el desarrollo, desde un enfoque puramente lógico y racional a un punto de vista complejo, en el que lo fundamental es contemplar que las personas tienen un fin último, que es ser felices.

Desde este aspecto, cobra sentido el uso de una tecnología apropiada, entendiéndola como el resultado del estudio y comprensión del contexto en el que se empleará dicha tecnología, atendiendo a los aspectos técnicos, sociales y culturales.

El camino del desarrollo debe pasar por la libertad para la toma de decisiones que hagan las personas en busca de su propia felicidad. Desde esta perspectiva las capacidades de las personas toman un papel fundamental en este proceso, y estarán condicionadas por su historia y el entorno, principalmente por las restricciones o libertades que este les permita disfrutar. Esta forma de comprender el desarrollo, obliga a identificar y trabajar sobre una serie de aspectos según el contexto y el grupo social al que está dirigido, que permitan transformar los medios disponibles (tecnología apropiada en este caso), en capacidades reales de las personas.

La obtención de estos aspectos son los que condicionarán los logros que las personas hagan a lo largo de su vida por medio de mecanismos de libre elección, debiendo estos ser también identificados, elaborando estrategias de influencia sobre las personas que permitan dar acceso libre a la propia elección.

El concepto de “Technologies for Freedom” de Fernández-Baldor, Hueso y Boni, supone una síntesis de varios conceptos sobre los que apoyarse a la hora de plantear nuevos proyectos, empleando un modelo de tecnología centrado en las personas, por lo que los procesos de apropiación y participación de las personas resultan fundamentales para la consecución de logros a largo plazo.

En esta base teórica se apoya la investigación, desarrollando una cadena de actuaciones que permitan convertir la base tecnología del tapial (como tecnología apropiada), en capacidades para las personas a la vez que se elabora un marco de influencia en los mecanismos de decisión personales.

### CAPÍTULO TERCERO:

### ESTADO DE LA CUESTIÓN.

### 3.1. INTRODUCCIÓN.

En este capítulo se exponen y analizan diferentes formas de entender estas intervenciones. Se muestran principalmente dos líneas de concepción de la intervención a través de la arquitectura, en contextos de pobreza, por un lado se plantean una serie de proyectos que van a mostrar una gran destreza en el análisis y uso del medio físico pero que carecen de sustento en cuanto a la naturaleza teórica de la intervención desde un punto de vista del desarrollo como se explicará posteriormente. Por otro lado, en otras intervenciones, el proceso con las personas beneficiarias del es el proyecto real y la actuación arquitectónica se organiza desde esa perspectiva, como proceso participativo y desde la propia cultura también se verá.

Esta revisión de proyectos y filosofías de actuación de estos equipos, ayudará a extraer ideas y líneas de trabajo que enlazar con las teorías del desarrollo a través de la arquitectura.

### 3.2. ARQUITECTURA EN CONTEXTOS DE POBREZA.

En el Siglo XXI, el mapa mundial del reparto del producto interior bruto (PIB), la geografía de la pobreza se superpone con las mayores necesidades de soluciones habitacionales que hayan existido nunca.

De los casi 7.000,00 habitantes del planeta, en la actualidad el 77,00 % habitan en países en vías de desarrollo. Hasta el año 1811 no se alcanzaron los primeros 1.000,00 millones, sin embargo, entre el 1999 y el 2012 se ha experimentado un crecimiento neto de 1.000,00 millones, por lo que cada año habría que alojar a 77,00 millones de personas, con 16,00 millones de nuevos alojamientos<sup>60</sup>.

Estas cifras plantean un panorama en el será necesario realizar intervenciones en contextos de pobreza, África, Latinoamérica, India... Sin embargo una mayoría de los proyectos de ayuda al desarrollo se verán planteados y ejecutados por personas con formación y cultura, principalmente europea o norteamericana, cuyos países de origen se encuentran en una situación de desarrollo muy diferente.

Desde el punto de vista de la arquitectura, la construcción de un edificio, requiere un análisis de las personas y actividades a las que está dirigido su uso, así como un estudio de su entorno y la tecnología a emplear para el proceso. Generalmente, el arquitecto deberá esforzarse por que el edificio y los espacios que conforma, satisfagan las necesidades de los usuarios.

60.- Salas, J., Gesto, B. y Gómez, G. (2009), Arquitecturas Sin Recursos... Herramientas de lucha contra la pobreza. Revista del CSCAE nº 189; CSCAE, Madrid; pg. 34

Cuando un cliente encarga al arquitecto la realización, por ejemplo, de una vivienda, el arquitecto se encargará de que su cliente quede satisfecho resolviendo sus problemas y generando espacios y soluciones acordes con su personalidad, hábitos, gustos, necesidades, etc. En definitiva realizará, a través de su trabajo, un ejercicio de búsqueda de la satisfacción de las necesidades básicas del cliente y los requerimientos de su modo de vida y cultura (o entorno cultural). El aspecto cultural resulta importante puesto que el conjunto de normas y mecanismos sociales que establece cada cultura condiciona las elecciones y preferencias de las personas, por lo que es fundamental satisfacer este aspecto en la realización de un proyecto de arquitectura.

Cuando el proyecto está dirigido a la sociedad en general, o a un grupo de personas desconocidas (edificios públicos, viviendas plurifamiliares, etc.) el ejercicio del proyecto deberá necesariamente contemplar supuestos, en los que el arquitecto tendrá que investigar, para descubrir las necesidades de los habitantes de su obra. Por tanto el arquitecto, trabaja en la búsqueda por el bien estar de las personas que se verán afectadas por su trabajo.

Sería un mundo utópico si fuera esta, la forma generalizada de entender las intervenciones arquitectónicas, puesto que pueden existir otros tipos de intereses, que motiven el ejercicio creativo del arquitecto, y distintos de las necesidades de los usuarios, como por ejemplo los intereses económicos de un promotor.

En intervenciones en las que se desconoce el contexto en el que se va a trabajar, resulta fácil cometer el error de crear necesidades erróneas en el proyecto, basadas en situaciones encendidas como necesarias pero que parten de un desconocimiento del entorno y la cultura en la que se actúa. Esto podría llevar a un malgasto de recursos, si bien la preocupación por el bienestar de las personas será igual de honorable que en cualquier otro caso.

En muchas intervenciones realizadas por arquitectos en contextos de pobreza, en las que ha habido un análisis previo del contexto y un planteamiento de la actuación desde el respeto y contemplando condicionantes de la cultura y costumbres del lugar, pueden no conseguirse en el medio plazo, los cambios y mejoras que se persigue conseguir a través del proyecto, puesto que los supuestos de base parten de esquemas distintos a la cultura distinta del arquitecto.

La evaluación del éxito o fracaso de los proyectos realizados por los arquitectos en contextos de pobreza, no suele formar parte de la información publicada con respecto a los mismos, puesto que la mayoría de ocasiones

se entiende cerrado el proceso con la conclusión de la construcción de los edificios y su puesta en uso de las personas. Sería necesario volver sobre las personas y los proyectos sociales que dan actividad a los edificios, para analizar el éxito de los proyectos arquitectónicos como motores de desarrollo.

### 3.2.1. INTERVENCIONES ACTUALES Y FORMAS DE COMPRENDER LA ARQUITECTURA EN EL ÁMBITO DEL DESARROLLO.

A continuación se llevará a cabo una exposición de varios proyectos levantados en diferentes latitudes del mundo y en contextos de pobreza. Se expondrá una descripción de cada una y se analizarán las intervenciones. Esta exposición estará articulada en base a las principales líneas teóricas de actuación, lo que permitirá tener una perspectiva ordenada sobre cómo se interviene en cada caso en estos contextos, a través de la arquitectura para orientar la investigación.

La bibliografía sobre actuaciones arquitectónicas en contextos de pobreza es muy extensa, por lo que los proyectos que se han seleccionado, han seguido unos criterios comunes, que permiten realizar un análisis útil para esta investigación. Los criterios son los siguientes:

- Diseñados y ejecutados entre los años 2000 y 2015.
- Han sido expuestos en diferentes publicaciones. Impresas y digitales.
- El nivel de pobreza de la zona de intervención es similar al de Isiro (R.D. Congo).
- Se emplea la tierra como principal material de construcción.

#### 3.2.1.1. INTERVENCIONES SELECCIONADAS. PRINCIPALES LÍNEAS DE ACTUACIÓN.

Según el arquitecto Victor Pelli:

*...“si bien puede ser discutible si es o no arquitectura, lo que hacemos y construimos para resolver la pobreza habitacional circundante, de lo que no tengo duda, es de que en este trabajo hacen falta arquitectos”...*<sup>61</sup>

El arquitecto no puede evadir su responsabilidad a la hora de comprender los condicionantes existentes en intervenciones en contextos de pobreza. La forma óptima de actuar puede diferir en tal grado entre la realidad de personas que han crecido en un país desarrollado y de cultura occidental

61.- Salas, J., Gesto, B. y Gómez, G. (2009). *Arquitecturas Sin Recursos... Herramientas de lucha contra la pobreza*. Revista del CSCAE nº 189, CSCAE, Madrid. Pg. 34.

y la realidad de un país en desarrollo, con culturas africanas u orientales, que, sería fácil errar en el planteamiento de los proyectos arquitectónicos.

En los trabajos analizados para esta investigación, se distinguen, tres formas diferentes de abordar las intervenciones, que podrían ser indicadoras de las líneas principales que siguen la mayoría de los proyectos actuales:

#### **A. Intervenciones en las que el edificio es un fin en sí mismo.**

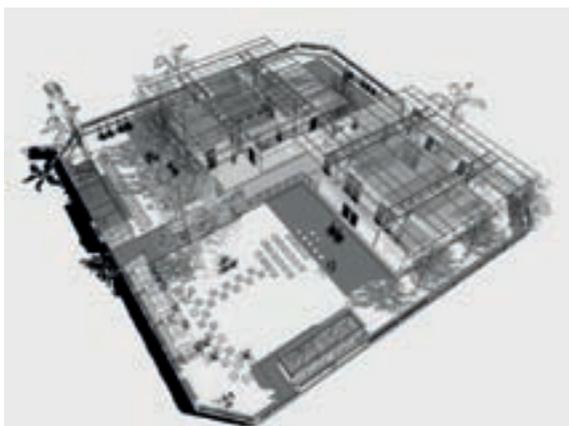
Tras un detallado estudio del medio en el que se ubica y con rasgos de la arquitectura originaria, se construye según el esquema occidental: Resolución de un programa funcional, adaptación al medio y construcción mediante contratación de empresas y supervisión técnica por un agente extranjero. Esta visión del proceso resulta pobre y ausente de sustento desde la perspectiva del desarrollo puesto que no refleja la intervención conjunta de la construcción con procesos con la población local y a veces yerra en el análisis y toma de datos sobre los modos de vida.

Respecto a esta línea se destacan los siguientes proyectos:

##### **A.1.- Centro para el Bienestar de las Mujeres en Burkina Faso.**



**Imagen 1.**



**Imagen 2.**

##### **Imagen 1.**

Centro para el Bienestar de las Mujeres en Burkina Faso.

##### **Imagen 2.**

Volumetría digital del Centro para el Bienestar de las Mujeres en Burkina Faso.

Arquitectos	FARE Studio
Ubicación	<b>Ouagadougou (Burkina Faso)</b>
Cliente	Associazione Italiana Donne per lo Sviluppo (AIDOS)
Superficie	1600,00 m <sup>2</sup>
Año	2007

Construido con muros de ladrillo con mortero de barro con cemento, si bien esto responde a la tipología constructiva local se justifica como un muro que permite el segundo uso de los ladrillos. El centro se construye sobre una plataforma ventilada de hormigón y se techa con dos cubiertas “gigantes”, constituidas por una estructura de vigas de acero con paneles de PVC reciclables sustentados por ocho grandes pilares ramificados de acero.

El programa funcional se divide en dos zonas, correspondientes a los volúmenes que cubren cada una de las cubiertas. Por un lado un centro de formación sanitaria y por otro lado consultas médicas. El programa fue el establecido por la AIDOS (Associazione Italiana Donne per lo Sviluppo).

El edificio fue concebido como una respuesta válida a multitud de contextos, dada la poca información sobre las tecnologías del lugar por parte de los arquitectos. Resuelve cuestiones climatológicas: las cubiertas protegen del sol y recogen agua de lluvia para su tratamiento y uso y la plataforma refresca el ambiente y favorece unas condiciones básicas de higiene.

Son soluciones altamente tecnológicas para el contexto en que se realizan puesto que implican mucha industrialización. Los propios arquitectos explican que su intención fue construir con sistemas diferentes a los de la zona:

*“La elevación de la plataforma sobre el suelo asegura unas condiciones de higiene alejadas de la forma de construcción autóctona del lugar [protección contra el polvo, barro y humedad]”.*<sup>62</sup>

El proceso no aporta cambios más allá del propio uso del edificio y no ha habido un trabajo paralelo con la población. En el planteamiento del proyecto no se contemplan cuestiones propias de la cultura tanto para el propio proceso de construcción como su uso y mantenimiento posterior. El edificio es el fin en sí mismo.

## A.2.- Complejo Médico de Jartum (Sudán).

Arquitectos	Studio TAM associati
Ubicación	Jartum (Sudan)
Cliente	Emergency NGO
Superficie	8.663,00 m <sup>2</sup>
Año	2009

El edificio está destinado a residencia de trabajadores extranjeros de un centro de cirugía cardíaca. Se emplean contenedores para transporte de mercancías, abandonados y sin uso en la zona, justificando su fácil transporte, disponibilidad y bajo nivel de emisiones para su colocación en el lugar del proyecto.

Se emplean grandes paños de vidrio, aislante térmico, paneles de acabados interiores que crean una imagen de un edificio que no transmite fórmulas locales ni se relaciona con la cultura ni técnicas autóctonas. Resuelve el problema de la insolación con grandes superficies cubiertas con celosías de bambú (este material si es de origen local) y una plataforma ventilada sobre los contenedores.

El programa, establecido por la ONG Emergency en colaboración con otra entidad local, establece habitaciones con baño independiente y una zona de cafetería para profesionales sanitarios. Cada contenedor empleado, es una unidad habitacional, con un dormitorio, baño. Se emplean 95 contenedores para habitaciones y 7 para la cafetería.

El edificio garantiza un nivel de confort que permite a los residentes aislarse de su entorno en un complejo residencial que no interactúa con la cultura local, ni genera, tanto en su construcción como en su uso, procesos favorecedores de cambio. Es una solución a la necesidad de una infraestructura, no de un problema de desarrollo.

### Imágenes 3 a 6.

Fotografías del Complejo Médico de Jartum (Sudán).

### Imagen 7.

Planta del Complejo Médico de Jartum (Sudán).

### Imagen 8.

Volumetría constructiva del Complejo Médico de Jartum (Sudán).

### Imagen 3.





Imagen 4.



Imagen 5.



Imagen 6.



Imagen 7.

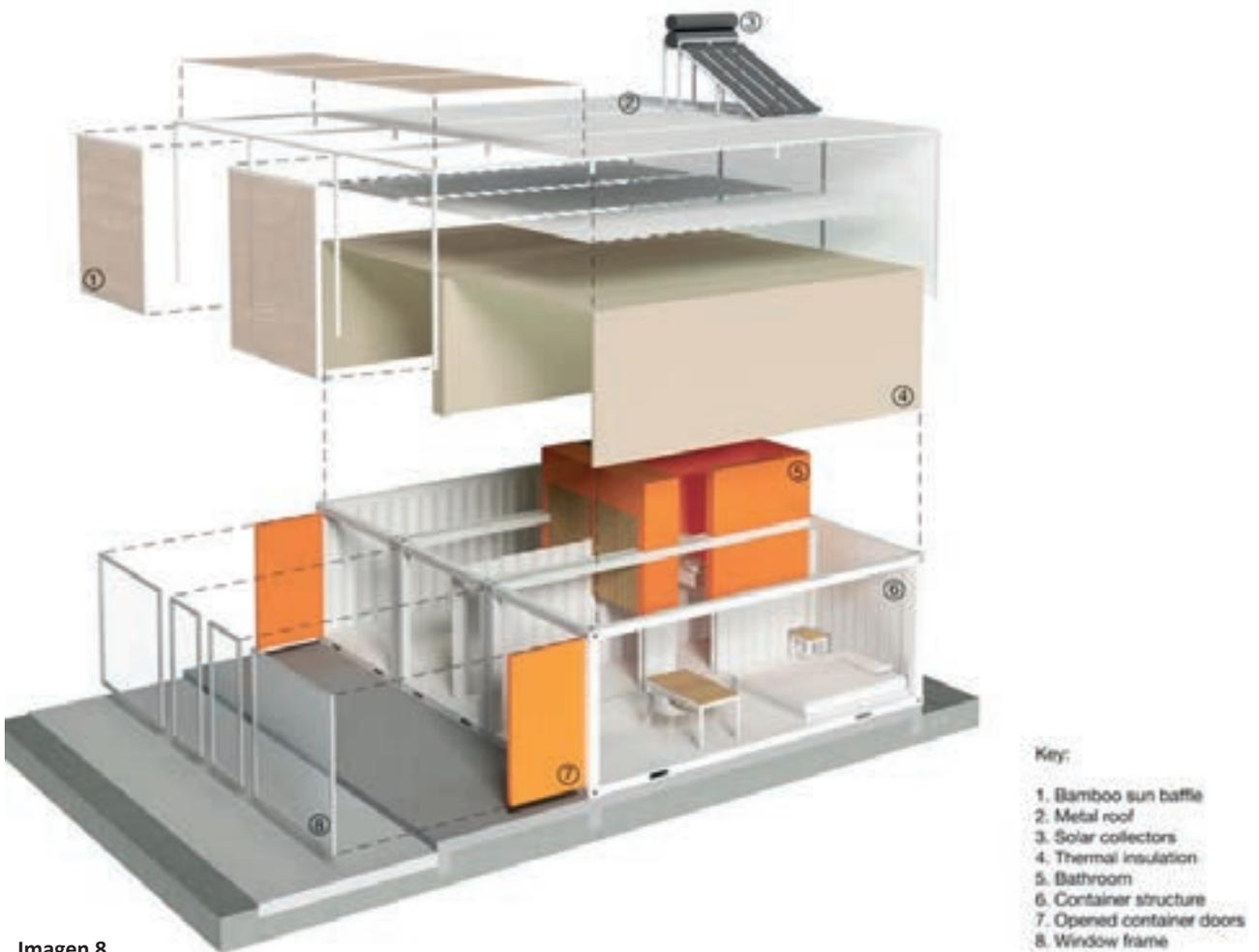


Imagen 8.

### A.3.- Centro de Formación para Mujeres en Kayonza (Ruanda).

Arquitecta	Sharon Davis Design
Ubicación	Kayonza (Ruanda)
Cliente	Women for Women
Superficie	2.200,00 m <sup>2</sup>
Año	2013

Este centro nace a partir del respeto de algunos aspectos de la arquitectura vernácula<sup>63</sup> y las metodologías constructivas locales, construyendo recintos de dimensiones reducidas y similares a las viviendas locales, aportando ventilación e iluminación a través de la celosía que forman los ladrillos que a su vez se colocan con mortero de barro. La construcción de las cubiertas y las formas curvas de los muros resulta descontextualizada respecto a la tradición local.

*...“es una zona desgarrada por los conflictos: un lugar con pocos medios pero muy prometedor. En este entorno semi-rural, las mujeres dedican sus días a pequeñas explotaciones de subsistencia, ir a buscar agua potable y a la recolección de residuos de madera como combustible”...*<sup>64</sup>

Las cubiertas son de chapa con perfiles estandarizados soldados para formar cerchas e incluso de perfiles de acero curvados para darle forma a los cantos de la cubierta. Es una solución muy industrial para este contexto. Existe un sistema de recolección del agua de lluvia a través de la cubiertas para su posterior uso en diferentes zonas del centro.

El programa lo establece el cliente local, y responde a un centro que facilita oportunidades de reinserción para mujeres víctimas de los conflictos de la zona. Se organiza siguiendo la estructura de los poblados de la zona, con pequeños volúmenes agrupados y zonas de cultivo colectivas.

Si bien la organización de las construcciones se adapta a la cultura y la tradición local, sin embargo el centro presenta soluciones tecnológicamente avanzadas y alejadas de la realidad ruandesa.

Esta diferenciación tecnológica, es fácilmente reconocible por las formas que se emplean en el centro y cabe cuestionarse si permiten que las usuarias puedan identificarse con esta forma de construir.

63.- En zonas rurales de Ruanda predomina la construcción con bajareque y adobe, empleando la tierra como material principal.

64.- Davis, S. (2013). *Centro de Oportunidades para la Mujer / Sharon Davis Design*, (trad. por Franco, J. T.) . Recuperado en septiembre de 2015 en <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-298742/centro-de-oportunidades-para-la-mujer-sharon-davis-design>

#### Imágenes 9 y 10.

Fotografías del Centro de Formación para mujeres en Kanyonza (Ruanda).

#### Imagen 11.

Detalle constructivo. Esquema de reciclaje de agua del Centro de Formación para mujeres en Kanyonza (Ruanda).

#### Imagen 12.

Planta del Centro de Formación para mujeres en Kanyonza (Ruanda).



Imagen 11.



Imagen 9.



Imagen 10.

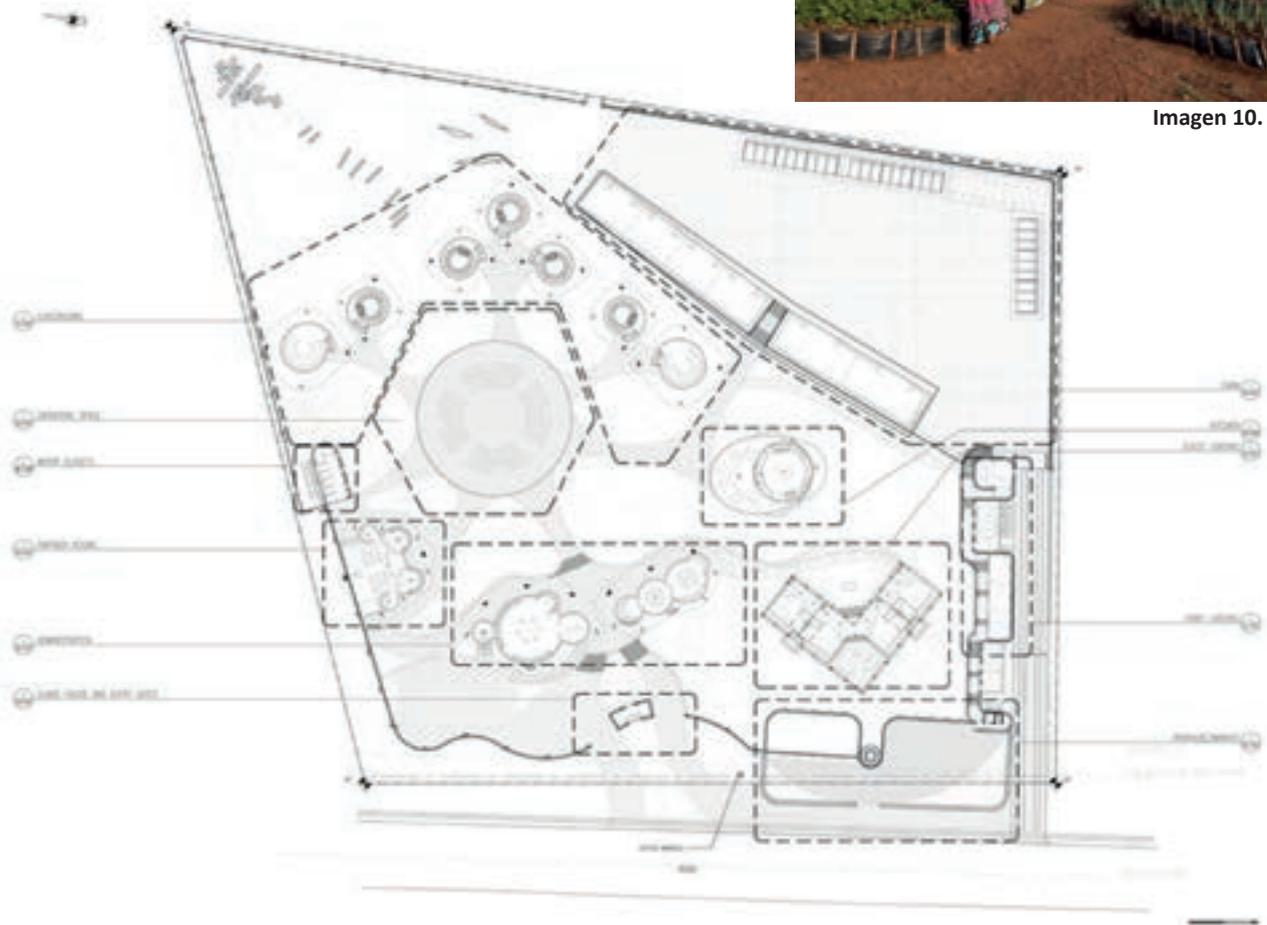


Imagen 12.

#### A.4.-Edificio de la asociación Yeredemé en Mopti (Mali).

Arquitectos	Martín-Consuegra, Esteban y Botella
Ubicación	Mopti (Mali)
Cliente	Asociación de Madres Solteras Yeredemé
Superficie	340,00 m <sup>2</sup>
Año	2005

Es una ampliación del edificio original de la ONG Yeredemé. El proyecto fue ganador del Concurso Ecohábitat, Ecosur 2015. Para este proyecto los arquitectos realizaron una investigación previa en las técnicas constructivas de adobe con paja de arroz y cubiertas de rollizos de madera y rellenos de tierra. Propusieron con este edificio, una alternativa tecnológica a la construcción con hormigón, demostrando la envergadura que un edificio puede alcanzar construido con muros de adobe como sistema estructural.

Se recogen técnicas locales que ponen en valor la arquitectura tradicional. La cubierta se resolvió con rollizos de palmera y una capa de mortero compuesto por arcillas expansivas. De esta forma la fisuración del mortero se repara automáticamente con la lluvia y se protege del lavado con baldosas cerámicas de fabricación local, lo que permite también el uso de la cubierta.

En los forjados intermedios los rollizos se refuerzan con vigas metálicas y se ejecuta un cinturón de hormigón armado en la cabeza de los muros de adobe para arriostrarlos.

El programa se desarrolló en dos plantas (la construcción con varias plantas es habitual en la zona) y se configura con muros perpendiculares entre sí para dar estabilidad a la estructura de adobe.

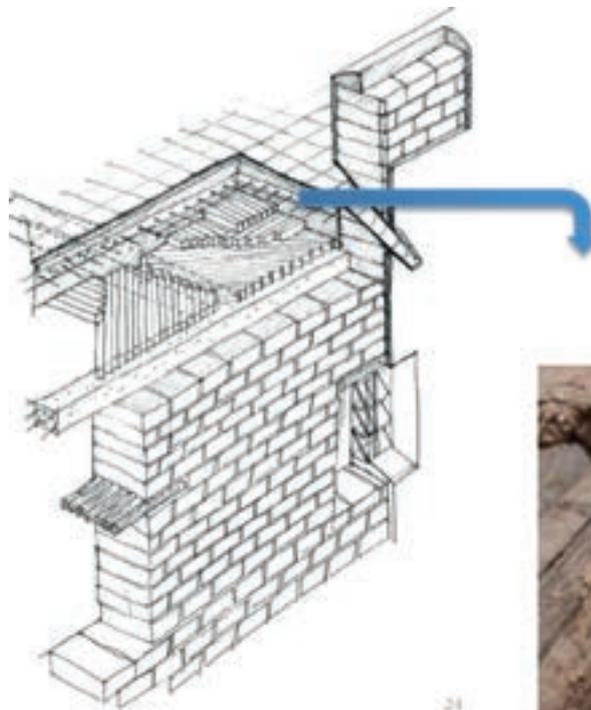
El edificio resuelve problemas de relación con el entorno y recupera sistemas constructivos autóctonos poniéndolos en valor. No se interviene con la población en procesos de aceptación de esta técnica como alternativa a la construcción actual, por lo que se desconoce si el ejemplo que pretendía dar los arquitectos, ha motivado otras actuaciones similares.



Imagen 13.

**Imagen 13.**

Fotografía de la fachada del edificio de la asociación Yeredemé para madres adolescentes en Mopti (Mali). Ganadores del Concurso Ecohábitat, Ecosur 2005.



**Imagen 14.**

Croquis de un detalle constructivo y fotografía del sistema de rollizos de la cubierta del edificio de la asociación Yeredemé para madres adolescentes en Mopti (Mali). Ganadores del Concurso Ecohábitat, Ecosur 2005.



Imagen 14.

**Imagen 15.**

Plantas del edificio de la asociación Yeredemé para madres adolescentes en Mopti (Mali). Ganadores del Concurso Ecohábitat, Ecosur 2005.



Imagen 15.

## B. Intervenciones en formato “campo de trabajo internacional”.

Bajo esta fórmula un gran número de personas no nativas trabajan como voluntarios, realizan una inmersión en el proceso productivo, participando de la propia construcción del edificio, con una propuesta ya elaborada previamente o bien definida una vez contextualizada la intervención. Son experiencias muy enriquecedoras para los participantes, en las que de una forma rápida la realidad de la pobreza tiene la ocasión de golpear sus conciencias y sus emociones. Esta visión resulta escasa y anecdótica si no existe una participación activa del colectivo que demanda la intervención y es este mismo el que dirige el proceso. Esta fórmula puede ser entendida como una asistencia técnica elevada en contextos de pobreza y falta de medios y profesionales cualificados. El proyecto desde el punto de vista del desarrollo, se lleva a cabo desde la entidad demandante y la asistencia que se presta resulta de un acuerdo mutuo para la construcción de un edificio. Existe un proceso del que se benefician las personas que participan y crea en ellas, conciencia sobre la situación de pobreza, de forma que esto puede propiciar cambios personales en favor del desarrollo, pero el trabajo con la población local es ajeno al proyecto, y pueden propiciarse relaciones verticales entre las dos partes, lo que resulta contraproducente.

Respecto a esta línea se destacan los siguientes proyectos:

### B.1.- Edificio para una cooperativa de mujeres recolectoras de café en Guadalupe Miramar, una aldea en la Sierra Mixteca (Méjico).

Arquitectos	CoCoon Members
Ubicación	Guadalupe Miramar (Méjico)
Cliente	UMCAMIX, Unión de mujeres campesinas de la Mixteca
Superficie	75,00 m <sup>2</sup>
Año	2009

#### Imágenes 16 a 18.

Fotografías del estado previo, construcción y finalización de la ampliación de un edificio para una cooperativa de mujeres recolectoras de café en Guadalupe Miramar (Méjico).

#### Imagen 19.

Plano de planta de un edificio para una cooperativa de mujeres recolectoras de café en Guadalupe Miramar (Méjico).

En este caso los la construcción se ejecutó por parte de un taller compuesto por un grupo de 23 estudiantes de la Universidad Politécnica de Berlín. El proyecto se elaboró desde Berlín, contemplando los medios disponibles de la zona y los tipos de construcciones autóctonas. La cooperativa contaba con un edificio de ladrillo y hormigón de una sola planta y el proyecto desarrolló una segunda planta y zona ajardinada, añadiendo una sala

polivalente, zona de invitados y una cocina exterior con letrinas.. Se ejecutó con madera y cubierta de chapa, lo que facilitó el trabajo por parte de los estudiantes, que trabajaron con la ayuda de las mujeres cooperativistas. La ampliación se ejecutó durante 7 semanas. Cuenta con dos miradores para disfrutar de las vistas aprovechando la colina en la que se ubica el edificio. Estas experiencias de construcción participativa pueden propiciar excelentes ocasiones para indagar en las técnicas vernáculas o bien para interpretarlas en una clave contemporánea de sostenibilidad material, social y medioambiental. No obstante, carece de metodología participativa por parte del personal local, puesto que los estudiantes que prestan su ayuda y para el diseño del edificio y para la construcción. Estos no conocen el contexto ni el idioma, resultan ser agentes con poca capacidad de interacción con los habitantes y usuarios del edificio.

Resulta una experiencia enriquecedora para los estudiantes, pero una cooperación de este tipo no permite la aparición de procesos participativos por parte de la población local.



Imagen 16.



Imagen 17.



Imagen 18.

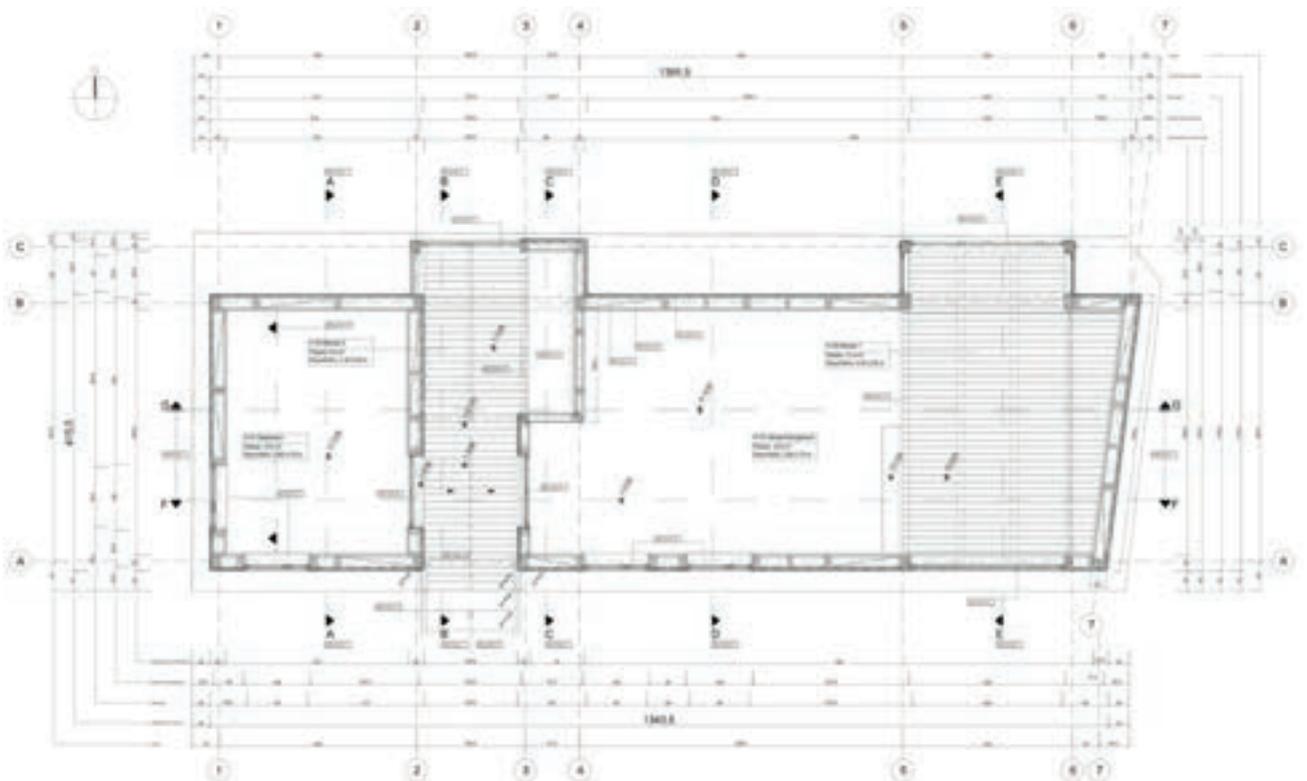


Imagen 19.

## B.2.-Escuela y Centro de Formación, Chimundo (Mozambique).

Arquitectos	Estudiantes de la Escuela de Arquitectura de Bergen (Noruega)
Ubicación	Chimundo (Mozambique)
Cliente	Orden Franciscana a través de Aid Global
Superficie	40,00 m <sup>2</sup>
Año	2009

Este proyecto se realiza por estudiantes Noruegos de la Escuela de Arquitectura de Bergen, que viajaron durante un semestre a Chimundo sin intención de construir, sin embargo durante los últimos días de su estancia, surgió la necesidad de resolver la construcción de un centro educacional y resolvieron ejecutarlo ellos mismos tras analizar los condicionantes culturales y físicos locales. Los trabajos fueron planteados como la ayuda de una la religiosa Franciscana (hermana Catarina) que regentaba una estructura anexa.

En este caso se emplearon medios locales, y una solución tradicional, añadiendo materiales reciclados y estudios de soleamiento para la optimización del centro y su habitabilidad. En este caso la participación de los estudiantes, permite que sean formados en las dificultades de ser un arquitecto en una cultura extranjera. La resolución técnica resuelve los principales problemas de relación con el entorno y la climatología, empleando sacos de arena como sistema de inercia térmica al norte y prolongan la cubierta al sur para proteger esa fachada en verano.

El edificio se ejecuta con un programa de dos estancias, una habitación de informática y otra más abierta para clases de inglés.

El edificio se integra en el entorno al emplear materiales de origen local, con uso de celosías prefabricadas con la innovación del uso de botellas de vidrio integradas en los muros como puntos de entrada de luz natural.

Como se ve en las imágenes siguientes, el proceso se realiza desde un análisis previo tras la experiencia de 6 meses en la zona, ejecutando, los propios estudiantes, íntegramente, el edificio. Resuelve cuestiones técnicas y funcionales pero no forma parte de un proceso de desarrollo desde la propia arquitectura.

Esta fórmula es también común, si bien entendemos que está incompleta de cara a la consecución de la autosuficiencia y desarrollo local. No obstante

### Imágenes 20 a 24.

Fotografía, croquis y detalle constructivo de la Escuela y Centro de Formación en Chimundo (Mozambique).

Tesis Doctoral:

*Adaptación e implantación de la técnica del tapial en la ciudad de Isiro (R. D. Congo) para construcción en contextos de pobreza.*



### C. Intervenciones participativas.

En este tipo de trabajos la prioridad del proyecto es el trabajo con las personas de origen local, y como consecuencia resulta la construcción de un edificio, contextualizado dentro de un trabajo flexible, desde la cultura local y dirigido por agentes locales. Estos proyectos capacitan a las personas y buscan la satisfacción de sus deseos y necesidades pero desde una perspectiva local y no sólo como un resultado arquitectónico, por tanto, la arquitectura pasa a ser un sistema generador de desarrollo.

Respecto a esta línea se destacan los siguientes proyectos:

#### C.1.- Orfanato en Pondicherry (India).

Arquitecta	Anupama Kundoo
Ubicación	Pondicherry (India)
Cliente	Volontariat
Superficie	-
Año	2013

El proyecto se lleva a cabo con el apoyo de la ONG Volontariat e investiga sobre la viabilidad de una técnica descrita en un viejo manuscrito persa, que consiste en someter los muros de adobe a una temperatura de 960°C para garantizar su estabilidad y resistencia. El horno sirve para fabricar los productos con los que se hará la casa, que es el propio horno tras la cocción. El objetivo final es conseguir una técnica tecnológicamente adecuada al contexto cultural y tecnológico mezclando la técnica tradicional de los muros de adobe con mortero de barro y los hornos artesanales de cerámica. El proyecto se desarrolla con personal voluntario local, con el fin de transmitir el proceso constructivo y como parte de la investigación.

El centro responde a la estructura típica de los barrios pobres de las grandes ciudades indias, con zonas comunes que permiten la comunicación entre las diferentes viviendas. Estas últimas van creciendo con el paso del tiempo y la incorporación de módulos que se van sumando para adaptarse a la realidad de sus propietarios. Así el orfanato cuenta con módulos intercomunicados que a su vez tienen acceso a la zona central común donde se realizan actividades además de disponer de una parte de servicios comunes y administración.

El sistema constructivo genera un resultado coherente y adaptado al modo de vida de la zona, lo que le da pleno sentido a la investigación de Kundoo sobre la viabilidad del mismo.



Imagen 25.

**Imágenes 25 y 26.**

Fotografía del proceso de construcción, planta y sección de un orfanato en Pondicherry (India).

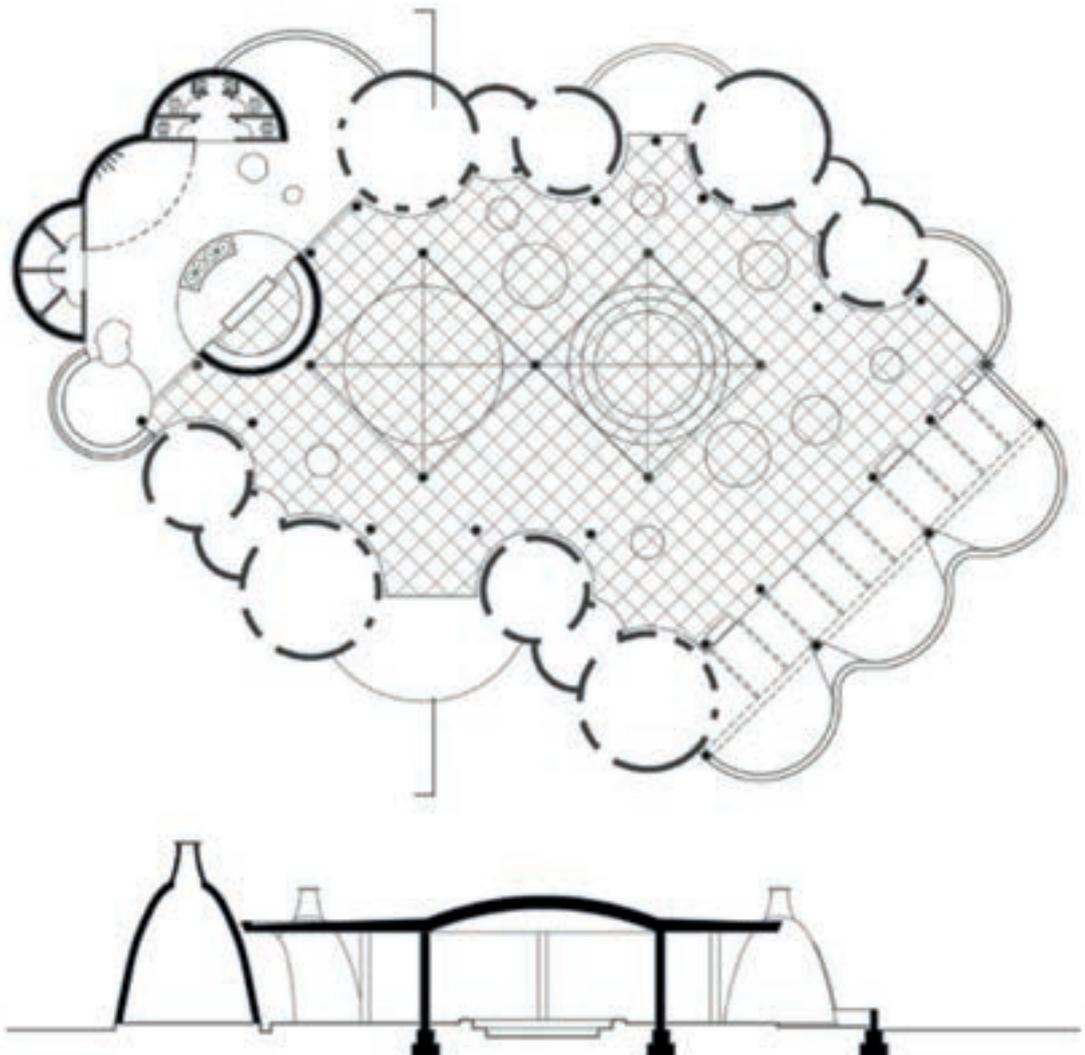


Imagen 26.

## C.2.- Biblioteca en Muyinga (Burundi).

Arquitectos	BC Architects
Ubicación	Muyinga (Burudi)
Cliente	ODEDIM Muyinga
Superficie	140 m <sup>2</sup>
Año	2012

Edificio que ha sido fruto del respeto por la arquitectura local y el trabajo participativo en el proceso de los usuarios finales. El equipo realizó un estudio de campo en el que se tomó nota de las tipologías y tecnologías edificatorias de la zona. El resultado es un edificio tecnológica y funcionalmente contextualizado, con uso de ladrillos de tierra prensada por máquinas en desuso, con aberturas en la zona superior para favorecer la ventilación cruzada y teja cerámica de construcción local.

La biblioteca dispone de una hamaca de dimensiones exageradas colgada del techo elaborada por un anciano que dominada la técnica del sisal, para cuya elaboración fue necesario a antiguos artesanos locales. Este gesto de recuperación de las tradiciones casi perdidas ha dado pie a la replantación de campos semidesérticos de la zona con sisal.

El espacio destinado a la hamaca se configura con una altura mayor a la zona de lectura y es muestra del concepto de arquitectura participativa como proceso abierto. Este espacio está destinado a los niños, es una zona infantil, en la que pueden leer tanto en cajones que hacen las funciones también de escaleras hacia el nivel superior, o en la propia hamaca.

La planta se organiza en dos zonas, la zona interior de lectura y un porche cubierto exterior, longitudinal y con comunicación a través de puertas acristaladas al interior. Este porche es un espacio empleado en la vivienda tradicional de la zona, y es un lugar de encuentro además de servir de refugio durante las lluvias. Los arquitectos han empleado esta estructura de la arquitectura tradicional en este edificio público.

### Imágenes 27 a 33.

Fotografías, sección y planta de una biblioteca pública en Muyinda (Burundi).



Imagen 27.



Imagen 28.



Imagen 29.



Imagen 30.



Imagen 31.



Imagen 32.

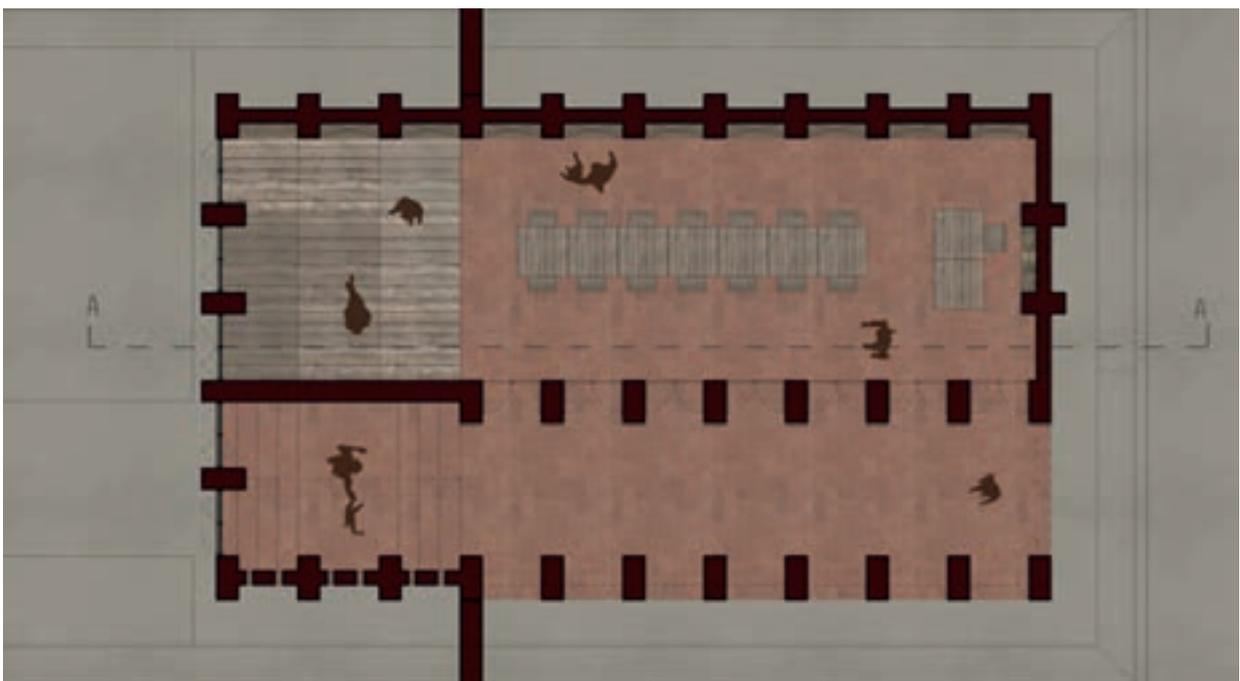


Imagen 33.

### C.3.- Economical Weak Sector (EWS) Housing Colony, del sector 24 de Gandhinagar (India).

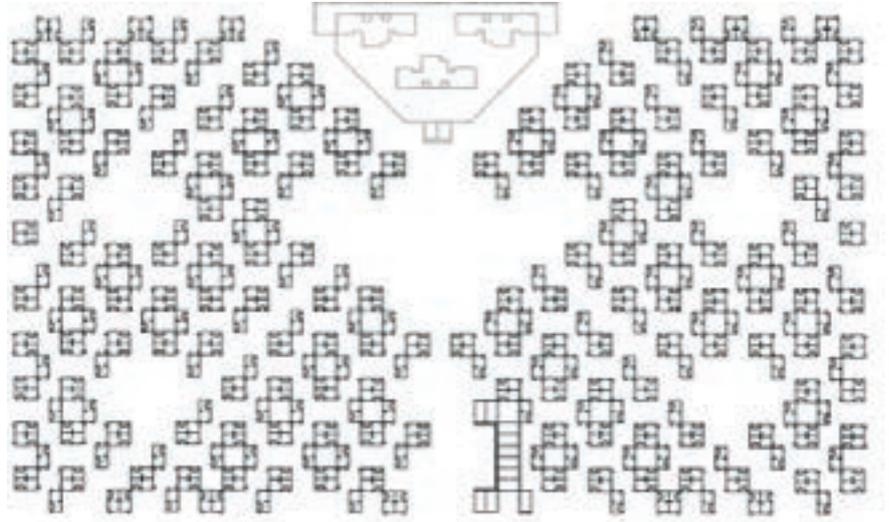
Arquitectos	Técnicos de la Bujarat Hosing Board
Ubicación	Gandhinagar (India)
Cliente	Ciudad de Gandhinagar
Superficie	15.000,00 m <sup>2</sup>
Año	1978

Si bien esta actuación es muy anterior en el tiempo, con respecto a las demás que se analizan en este capítulo, resulta un buen ejemplo de arquitectura como proceso abierto. Esta intervención de hábitat básica, fue ejecutada en 1978 por la Bujarat Housing Board (promotora pública de vivienda social del Estado de Bujarat) <sup>65</sup>.

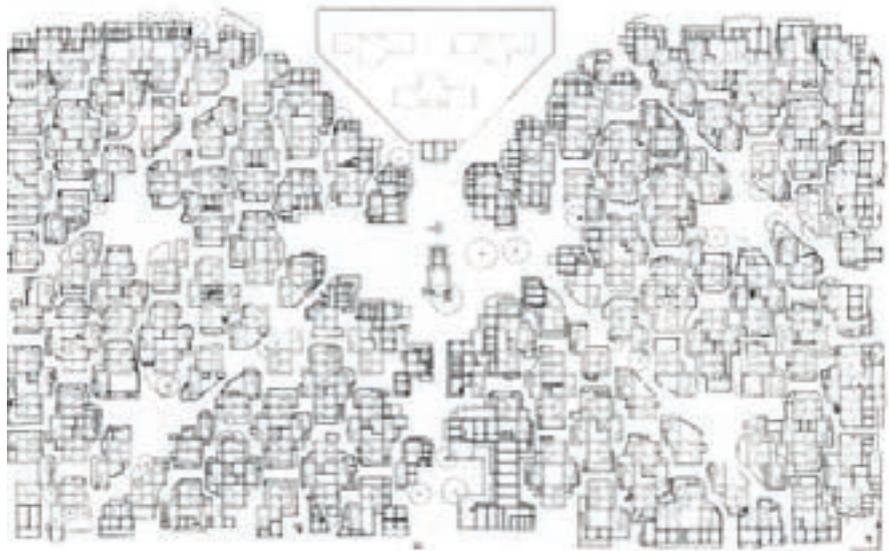
Se construyeron 664 viviendas mínimas compuestas por una habitación, un baño y cocina, de un total de 22,50 m<sup>2</sup> construidos cada una. La disposición en el terreno se hizo agrupándolas en torno a patios interiores y sobre una trama que permite flujos diagonales. Los habitantes han ido apropiándose del espacio y transformándolo debido a la heterogeneidad de la población que vive en este barrio. Se asignó la propiedad de las viviendas a miembros de diferentes castas y religiones pero todos con el rasgo común de la compresión de la familia como familia polinuclear. Esto crea un proceso de transformación que forma parte de la arquitectura y ha modificado la las formas de los edificios básicos construidos en origen para adatar los espacios, interiores y exteriores a la las relaciones y actividades de sus habitantes.

Esta actuación, muestra con claridad, que este tipo de contextos, para intervenciones en cuestiones mejora las condiciones de vida y satisfacción de las necesidades básicas de las personas mediante el hábitat. Se requiere de una comprensión profunda del modo de vida local, asumiendo que los modelos deben poder incorporar cambios en el tiempo.

65.- Miguel, I. y Basade L. (2009). *Ciudades Líquidas. Exploraciones en la informalidad urbana de la India*, Revista del CSCAE nº 189, CSCAE, Madrid. Pg. 40.



Año 1978.



Año 2000.

Imagen 34.

### 3.2.2. REFLEXIONES SOBRE LAS INTERVENCIONES ARQUITECTÓNICAS EN CONTEXTOS DE POBREZA.

La labor del arquitecto en contextos de pobreza resulta siempre una práctica que requiere de un esfuerzo especial por comprender el contexto y respetar los hábitos y costumbres locales, pero sobre todo exige la especial habilidad de distinguir qué es lo considerado bueno para las personas, en esas circunstancias concretas.

Cada cultura tendrá que ser abordada de forma independiente. Es decir, que no se puede buscar una solución única, que sirva para dar respuesta a los problemas del hábitat en todos los contextos de pobreza. Por ejemplo, en la India, la cultura es radicalmente diferente a la de cualquier país centroafricano, pero podemos encontrar ciudades con los mismos índices de pobreza en ambas partes del mundo.

El arquitecto indio Yatin Pandya, investigador y diseñador de la Fundación Vastu-Shilpa, indica de forma reiterada la importancia del proceso participativo de los ciudadanos a la hora de la construcción y configuración de los “slums”<sup>66</sup> (o tugurios) indios. Para él lo importante no es el resultado final en sí mismo sino que plantea fundamental el cómo ha de llevarse a cabo la intervención y las posibles alternativas de actuación. Prioriza, ante el análisis de la formación de los “slums”, que son asentamientos informales levantados espontáneamente por sus habitantes dando solución propia a la carencia de vivienda y sin contar con financiación.

Con respecto a los proyectos de cooperación, entiende que para que funcionen correctamente debe entenderse con un enfoque participativo y no como actuaciones en las que alguien decide y provee mientras otros sólo reciben. Sin la participación ciudadana en el proceso, el proyecto fracasará, tanto si los agentes promotores o los técnicos no consideran las particularidades de la comunidad como si la comunidad trabaja sin conocimientos técnicos y medios económicos. Como ejemplo las rehabilitaciones de aldeas en Kutch en Gujarat (India) tras los terremotos de 2001. Pandya<sup>67</sup> explica que hubo que trabajar con la comunidad, que tuvieron discusiones con los vecinos para poder introducir determinados agentes de cambio con el fin de mejorar las viviendas. El proyecto fue realmente el proceso participativo, en el que se tuvo en cuenta las cualidades de la comunidad y su realidad, sin esto las viviendas habrían sido construcciones descontextualizadas expuestas a cambios de propietarios entre los habitantes, debido al descontento de los mismos. Se demostró que se podía conseguir un diseño mejor y más rápido, con menos recursos incluso en situaciones de emergencia.

66.- Fernández Megino, B., Morán Servan, T., Barrera González, A. y Cardeño Mediavilla, H. (2009). *Entrevista con Yatin Pandya*, Revista del CSCAE nº 189, CSCAE, Madrid. Pg. 43.

67.- *Ibídem*.

Felipe Colavidas, arquitecto responsable del Área de Cooperación al Desarrollo de la Habitabilidad Básica de la ETSAM (Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid) nos habla de la habitabilidad básica<sup>68</sup> entendida como no sólo la satisfacción de las necesidades fundamentales de vivienda, sino también las relativas a todo su asentamiento, al espacio público, urbanismo e infraestructuras, equipamientos y el espacio productivo necesario.

La habitabilidad básica va más allá del propio asentamiento, concierne el entorno externo como sistema de asentamientos en el territorio, entendido este último como construido como lugar habitable y nutricio en el satisfacer de manera saludable las urgencias materiales del vivir para poder seguir así progresando hacia la vida buena. Para Colavidas la construcción de la habitabilidad básica, pasa por la aprobación del proceso instaurando cuatro fases:

1. *“La elección del sitio principalmente para evitar catástrofes naturales.*
2. *Parcelación estricta.*
3. *Urbanización mediante obras de bajo coste.*
4. *Edificación de las parcelas mediante procesos de autoconstrucción.”*<sup>69</sup>

Entiende que este proceso de urbanización de la habitabilidad básica resulta un sistema sumamente operativo e integrador para poder realizar lo concebido por Amartya Sen, en su libro *Desarrollo y Libertad* (ver el enfoque de capacidades en el capítulo segundo), cuando define el progreso como *“la posibilidad de que la gente pueda llevar el tipo de vida que quiere”*<sup>70</sup>.

Por tanto, ante estas reflexiones y vistos los tipos de proyectos que se han escogido en este capítulo en función de las diferentes líneas de trabajo en contextos de pobreza, las intervenciones participativas resultan ser las más adecuadas puesto que no sólo responden a un problema concreto sino que forman parte de un proceso en el que la arquitectura es una herramienta de desarrollo.

### 3.2.3. ANNA HERINGER Y DIÉBÉDO FRANCIS KÉRÉ. PROCESO PARTICIPATIVO EN CONTEXTOS DE POBREZA.

Anna Heringer y Diédébo Francis Kéré son dos arquitectos cuyos trabajos de desarrollo de tecnologías y técnicas constructivas en contextos de pobreza manifiestan la importancia del participante frente a la figura del voluntario. Esto nos parece clave para el éxito de las intervenciones y como garantía de la aceptación de las soluciones propuestas puesto el voluntario presta su trabajo con el fin de facilitar la consecución del objetivo, siendo ajeno a la visión del futuro del proyecto, por lo que su participación no enriquece

68.- Colavidas, F. (2009). *Al sector de la construcción en pleno: ¡Ánimo, ciudadanos, un poco más todavía, universalizad la habitabilidad básica!*, Revista del CSCAE nº 189, CSCAE, Madrid. Pg. 71-72.

69.- *Ibíd.*

70.- Sen, Amartya (2000). *Desarrollo y Libertad*, Planeta, Barcelona.

el proceso sino que lo abarata. Sin embargo el participante interviene en el proceso desde su propia realidad, con objetivos propios y en relación al futuro del propio proceso, participa desde su propia visión de lo que hay que hacer para conseguir lo que él mismo quiere. Al igual que los proyectos estudiados en el apartado anterior sobre “intervenciones participativas”, lo importante es el proceso que nace desde la población local y futuros usuarios de los edificios, enriqueciendo el proceso con modificaciones que adaptan las tecnologías y las formas finales en función de los diversos aspectos culturales que concicionan sus modos de vida.

Ambos arquitectos han sido premiados y reconocidos por su preocupación por el proceso y las capacidades y necesidades reales de las personas a las que se destinan las construcciones, por encima del resultado formal final, que no deja de ser una consecuencia de este proceso.

### 3.2.3.1.-ANNA HERINGER EN RUNDRAPUR.

Anna Heringer, es una arquitecta alemana. Terminó sus estudios en la Escuela de Arte y Diseño de Linz (Austria) en año 2004. Desde entonces ha obtenido diversos premios internacionales por su trabajo, principalmente el Aga Khan Award for Architecture, en 2007, por la escuela METI en Rudrapur (Bangladesh) y el Premio Mundial de Arquitectura Sostenible en 2010, entre otros muchos. Su trabajo ha sido expuesto en sitios de gran relevancia como MoMA (*Museum of Modern Art*) de Nueva York, Ciudad de la Arquitectura y el Patrimonio de París, MAM (*Museu de Arte Moderna*) de Sao Paulo o en la Bienal de Venecia.

Heringer vivió durante al menos un año en Bangladesh a la edad de 19 años. Esto le permitió disponer de una comprensión de la cultura y sus condicionantes que ha resultado clave para el desarrollo de sus proyectos como procesos participativos.

Ha desarrollado varios proyectos en Rudrapur (Bangladesh), que se estudian a continuación:

#### **AH.1.- Escuela METI (*Modern Education and Training Institute*).**

Arquitecta	Anna Heringer
Ubicación	Rudrapur (Bangladesh)
Cliente	<i>Dipshikha- Shanti - METI</i>
Superficie	325 m <sup>2</sup> / planta
Año	2006



Imagen 35.

**Imagen 35.**

Plano de situación de los proyectos de Anna Heringer en Rudrapur (Bangladesh).

- 1.- METI. Escuela autoconstruida.
- 2.- Edificio DESI.
- 3.- Viviendas para familias HOMEMade.



Imagen 36.

**Imágenes 36 y 37.**

Fotografías de la escuela METI en Rudrapur (Bangladesh).

**Imagen 38.**

Plantas de la escuela METI en Rudrapur (Bangladesh).



Imagen 37.

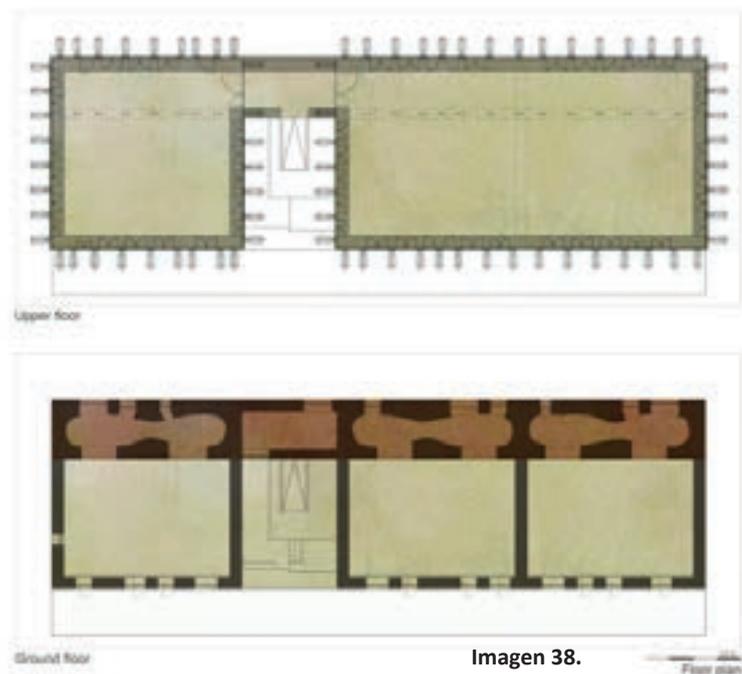


Imagen 38.

El proceso de la construcción de la escuela METI resultó bastante controvertido, en un principio, para los trabajadores locales, que criticaron la actuación antes de ponerla en marcha. Esta suscitó tal interés en la población local debido a la forma en la que se emplea el bambú y la tierra que gente de toda la zona acudía a interesarse por el método. Estas reacciones fueron las buscadas por Heringer, con el objetivo de que el interés por el desarrollo de los propios habitantes, provocara la apropiación del proceso. Esto generó de inmediato otros proyectos de la misma naturaleza que se detallan a continuación.

El edificio se construye con materiales locales, empleando barro mezclado con paja para la construcción de los muros y el bambú como estructura portante para la cubierta y forjados. El centro se distribuye en dos plantas, en la planta baja se ubican tres aulas con conas de juego a modo de “cabernas” en el interior de los muros y en la planta superior dos salas para actividades. El bambú también se emplea como ceramamiento a modo de celosía en la planta primera.

**AH.2.- HOMEmade y Centro DESI (*Dipshikha Electrical Skill Improvement*). Tres viviendas para campesinos y una escuela vocacional de electrónica.**

Arquitecta	Anna Heringer	
Ubicación	Rudrapur (Bangladesh)	
Cliente	<i>Dipshikha- Shanti-Partnerschaft Bangladesh E.V.</i>	<i>Shanti-Partnerschaft Bangladesh E.V.</i>
Superficie	45 m <sup>2</sup> /vivienda	300 m <sup>2</sup> /planta (DESI)
Año	2007-2008	

Consiste en la construcción de tres viviendas para campesinos como proyecto-piloto de vivienda sostenible en Bangladesh y un centro para la enseñanza vocacional de electrónica.

El proyecto HOMEmade y el Centro DESI, se realizan con la colaboración del departamento BASEhabitat de la Escuela de Arte y Diseño de Linz (Austria), y con la participación en el desarrollo y ejecución del mismo de estudiantes de arquitectura de la BRAC University Dhaca de Bangladesh. En total participaron catorce arquitectos jóvenes y estudiantes, la mayoría procedentes de Bangladesh, junto con algunos Austriacos, sesenta trabajadores locales, tres familias a las que se destinaban las viviendas, veinticinco estudiantes de electrónica y con el apoyo de las ONG Dipshikha y Shanti.



Hablando de las metas del proyecto, Heringer contesta a Mahbub Islam (dedicado al desarrollo rural de Bangladesh durante más de veinte años), tras su cuestionamiento sobre la dedicación de esfuerzos al desarrollo de viviendas construidas con tierra frente a las de ladrillo, que considera más atractivas para la población de la ciudad:

*“Quizá parezca arriesgado implementar los resultados, pero lo importante no son sólo los aspectos racionales como la durabilidad, la relación coste-efectividad o la sostenibilidad. Es una cuestión de cumplir los sueños de la gente, de añadir un valor especial a sus casas de barro. Algo que les motive emocionalmente”<sup>71</sup>.*

71.- Heringer, A. (2009). *Acerca de la autosuficiencia*. Revista del CSCAE nº 189, CSCAE, Madrid. Pg. 75.

**Imágenes 39 y 40.**

Croquis y fotografía de las viviendas para campesinos del proyecto HOMEmade en Rudrapur (Bangladesh).

HOMEmade, desarrolla mejoras en las condiciones de habitabilidad, manteniendo la sostenibilidad y fortaleciendo la identidad local, mediante la construcción de viviendas para campesinos y adiestrando a artesanos y jóvenes arquitectos locales en la labor.



Imagen 39.

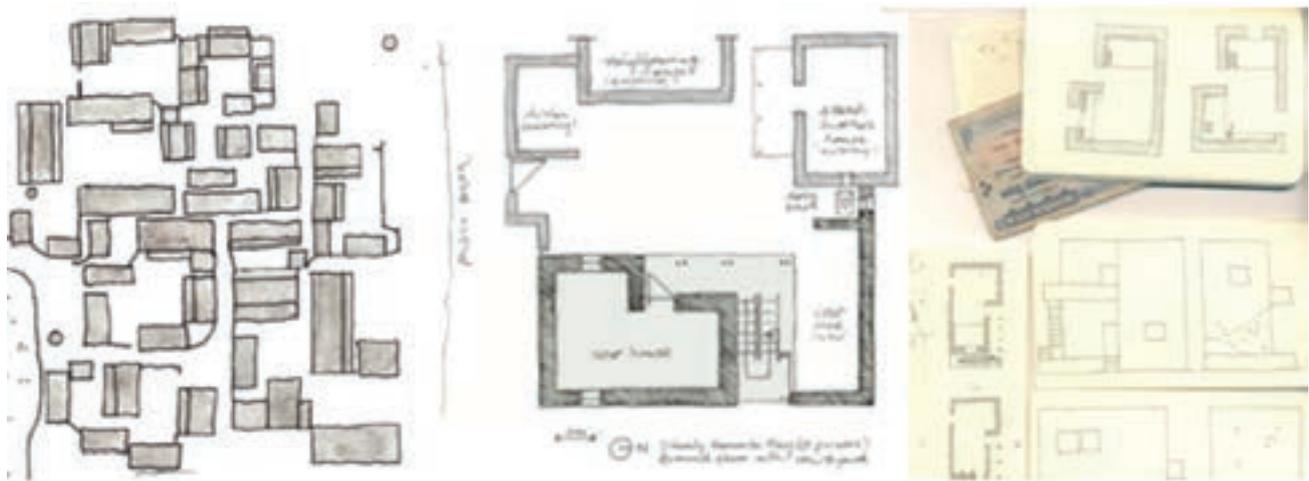


Imagen 40.

En concreto desarrolla seis estrategias enfocadas en el desarrollo sostenible futuro de la zona:

1. *“Ahorro de suelo mediante la expansión vertical puesto existe falta del mismo.*
2. *Ahorro de energía primaria utilizando materiales naturales locales (bambú y tierra).*
3. *Uso de tecnologías apropiadas, teniendo como meta alcanzar la autosuficiencia.*
4. *Fortalecimiento de la economía local empleado materiales de bajo coste.*
5. *Aumento del confort.*
6. *Fortalecimiento de la identidad local a través de una arquitectura con un carácter contemporáneo, teniendo en cuenta que la vivienda es una seña de identidad, orgullo y autoestima.”<sup>72</sup>*

Las viviendas para campesinos siguen el patrón tradicional. En el interior las estancias se dedican al estar y almacenaje en la planta baja y las zonas de servicio, cocina, lavabo, se encuentran fuera del volumen principal constituyendo pequeñas construcciones externas, de esta forma se respeta el estilo de vida del campesino. La superficie total ronda los 45,00 m<sup>2</sup>.

Se añaden pequeños cambios con respecto a las viviendas tradicionales con el objetivo de aumentar el confort y mejorar la durabilidad. Se usa fibra de coco como capa aislante, tierra para conseguir masa térmica y ventanas de vidrio para evitar el viento frío en períodos invernales. Además la vivienda dispone de mayores aperturas que la tradicional para mejorar la salubridad de la misma facilitando la ventilación cruzada y la entrada de la luz natural.

Además de las viviendas se construye dentro del contexto del proyecto HOME made, un edificio DESI, que es una escuela vocacional de electrónica. La forma en la que se construye es la misma que para las viviendas, los materiales principales son el bambú y la tierra. Con el primero se realiza el entramado estructural mientras que la tierra conforma los cerramientos y aumenta la inercia térmica de los mismos. El planteamiento es el mismo y la tecnología y metodología son idénticas para las viviendas como para el centro formativo. En este último, se añade un sistema de placas solares para la alimentar la red de alumbrado interior y la bomba del pozo.

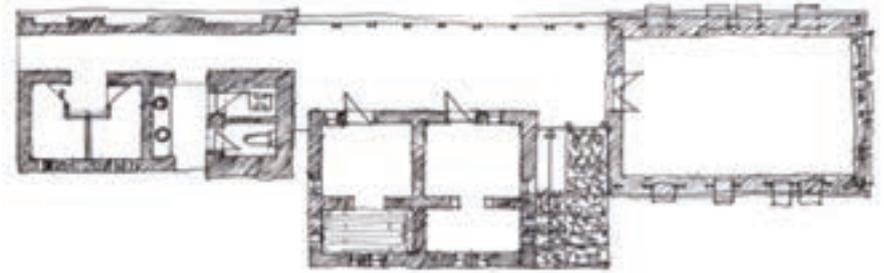
El objetivo final del proyecto, más allá de los propios edificios que se construyen, es generar interés en la población por el proceso, sirviendo este para hacer como suya la tecnología adaptada, sometiéndola a cambios según las capacidades de las personas que la emplean.

Para Heringer, la tierra es más que un material de construcción, es un

72.- Heringer, A. (2009). *Acerca de la autosuficiencia*. Revista del CSCAE nº 189, CSCAE, Madrid. Pg. 75.

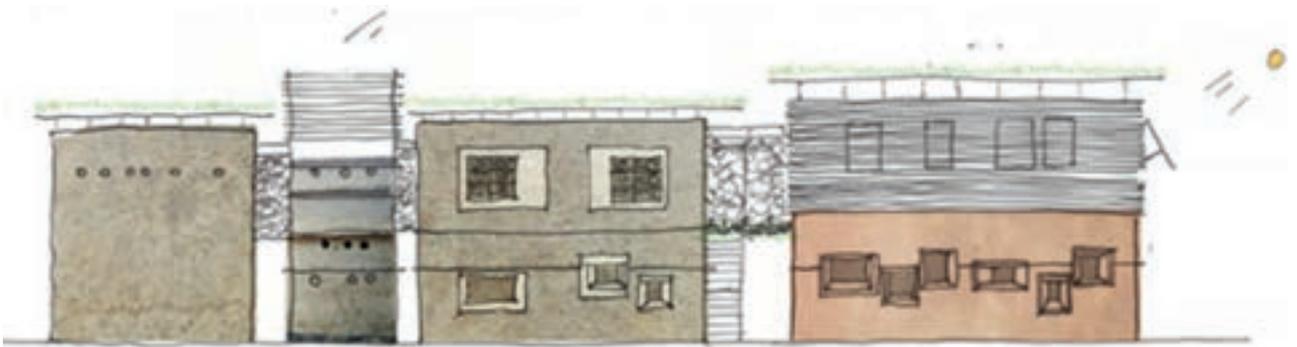
**Imágenes 41 y 42.**

Planta y alzado oeste del edificio DESI en Rudrapur (Banglasesh).



**Imagen 43.**

Fotografía del edificio DESI en Rudrapur (Banglasesh).



**Imagen 41.**



**Imagen 42.**

**Imagen 43.**



**Imagen 44.**

elemento esencial que se enlaza con el interior de las personas, que despierta emociones internas. Cree que será el material de futuro, para construcción en contextos de pobreza, si se logra encontrar el lenguaje arquitectónico adecuado.

Para alcanzar un nivel estable y sostenible de autosuficiencia debe poder existir libertad para escoger, y es necesaria una profunda reflexión sobre el potencial y los recursos disponibles propios, además de una gran confianza en sí mismo. Heringer aprovechó su conocimiento previo de la cultura debido a su estancia como residente en Bangladesh y empleó meses de estancia durante el desarrollo del proyecto para desarrollar las actuaciones organizadas con la población local. Conoció las preferencias de la población y adquirió la capacidad de encontrar sistemas que puedan ser apropiados por las personas autóctonas, que mejoren las condiciones de vida y les permitan disponer de edificios construidos de una forma económica, sostenible y salubre.

Signo de la aceptación del proceso y la tecnología empleada, fue el desarrollo de los proyectos HOME made y edificio DESI tras la finalización del proyecto del edificio METI, debido a la intencionada llamada de atención sobre los vecinos, los cuales mostraron desconfianza en un principio.

### 3.2.3.2.-DIÉBÉDO FRANCIS KÉRÉ.

Diébédo Francis Kéré es un arquitecto de Burkina Faso titulado por la Universidad Politécnica de Berlín. Ha sido galardonado, entre otros muchos, con el premio Aga Khan en 2004 por su diseño de una escuela primaria en su aldea natal, financiada a través de la asociación Alemana “*Schulbausteine für Gando*” (Ladrillos para Gando) que fundó él mismo durante sus años de estudiante en Berlín.

Construye en multitud de contextos, no todos de pobreza. Este arquitecto ha realizado trabajos proyectados desde su oficina en Berlín, como un gran parque público en Bamako con pabellones, instalaciones deportivas, restaurantes, el Museo Internacional de la Cruz Roja y la Media Luna Roja en Ginebra, si bien la valoración internacional de su trabajo no nace en estos proyectos, sino por sus intervenciones en contextos de extrema pobreza.

Una de las características principales de su trayectoria es la concepción de la solidaridad como compromiso con la comunidad. En el contexto de la familia africana, dónde cada uno es responsable de la subsistencia y el cuidado de la familia en su conjunto, cada individuo es indispensable para la supervivencia del grupo y por tanto si un miembro abandona la comunidad

en busca de una mejor vida, tiene la obligación moral de compensar su ausencia con algún tipo de aportación para el bienestar común.

Este arquitecto ha apostado por la educación como vía de desarrollo de su comunidad. Da prioridad a la adaptación climática, el bajo coste y la autoconstrucción. Para él en procesos de desarrollo humano, sostenible y comunitario, el problema para Kéré, reside en cómo transmitir el conocimiento.

Emplea la tierra como material de construcción local y sin coste. Esto permite la fabricación de adobes sin necesidad de medios industrializados. La formación de los jóvenes en el uso de materiales locales crea la capacidad local para construir edificios con recursos propios y tiene el valor añadido de tener en consideración las condiciones climáticas. La aceptación de este material supone un esfuerzo en el ámbito educativo, para escapar del prejuicio de la tierra como material “de pobres”. En este sentido Kéré ha trabajado en dar un vuelco a la percepción sobre el tema, poniendo de relieve el confort y bajo coste de la autoconstrucción con tierra.

El proceso constructivo y los medios utilizados son para él los parámetros principales a tener en cuenta y que permiten la durabilidad y permanencia de un proyecto después de haber sido terminado. Cuando esto sucede es cuando un proyecto es realmente sostenible.

Andrea Buchner<sup>73</sup> compara a Kéré con el arquitecto egipcio Hassan Fathy (1900-1989), galardonado en 1980 con el premio Aga Khan en su primera edición. Este egipcio realizó un importante aporte a la arquitectura de tierra contemporánea recuperando el uso del adobe y las técnicas tradicionales de construcción. Buchner afirma que ambos se caracterizan por abarcar el diseño contemporáneo, la vivienda social, la mejora y el desarrollo de una comunidad, la restauración, la reutilización, y la conservación del medioambiente, así como el paisajismo y cuestiones ambientales.

Este arquitecto comenzó su trabajo con una escuela primaria en Gando, su aldea natal. Siendo aún estudiante realizó el diseño, y a través de la asociación que fundó, recaudó 30.000,00 € para la construcción de la escuela. Él estuvo presente en todo el proceso. En la entrevista que le hizo en 2010, LLàtzer Moix durante el congreso “Arquitectura: Más por menos”<sup>74</sup> explica todo el proyecto y su desarrollo. Las escuelas tradicionales de su zona, en Burkina Faso, se construyen con adobes. Dada la climatología, en la que una época del año es muy seca con temperaturas superiores a 40º y una época de lluvias, los edificios deben someterse a reparaciones anualmente, principalmente después de la época de lluvias.

73.- Buchner, A. (2009), *La arquitectura como modelo de compromiso social: Diébédo Francis Kéré*, Revista del CSCAE nº 189, CSCAE, Madrid. Pg. 62-63.

74.- Llatzer Moix (2010). *Diébédo Francis Kéré, la lógica local*, *Arquitectura Viva*, nº 133. Pg. 20-27.

### DFK.1.- Escuela primaria en Gando (Burkina Faso).

Arquitecto	Diébédo Francis Kéré
Ubicación	Gando (Burkina Faso)
Cliente	"Schulbausteine fuer Gando" y La Comunidad de Gando
Superficie	310,00 m <sup>2</sup>
Año	2001

El proceso participativo es fundamental en los proyectos de Kéré en Burkina Faso. Es tradición que la comunidad local participe periódicamente en las tareas de mantenimiento de los edificios y las zonas comunes de los poblados. Esta costumbre de trabajo comunal, es aprovechada por este arquitecto para participar con ellos en el proceso de la construcción de los edificios, adaptando el uso de algunos materiales que ya se emplean en la zona, como puede ser el acero corrugado y la chapa ondulada en las cubiertas y de una forma más minoritaria, el hormigón armado. El principal motor de sus proyectos es la participación activa en la construcción de los vecinos y el uso de la tradición, con matices que él mismo introduce dirigiendo así el proceso en armonía con las construmbres y tradiciones así como las preferencias y necesidades culturales.

#### Imagen 45.

Planta de ubicación de los diferentes edificios del complejo educacional de Gando (Burkina Faso).

- 1.-Escuela primaria.
- 2.- Ampliación de la escuela primaria.
- 3.- Viviendas para profesores.
- 4.- Centro de una asociación de mujeres.
- 5.- Biblioteca.
- 6.- Ampliación del centro educacional (sin construir).



Imagen 45.

En este sentido Kéré decidió que para evitar el mantenimiento del edificio y por tanto aumentar su durabilidad sería necesario construir con ladrillos cocidos. Estos forman los muros con mortero de barro salvo en las primeras y últimas hiladas así como en las esquinas, lo que le da mayor robustez. Las juntas entre ladrillos se protegen con un mortero de cemento de mayor dureza. Los muros constan de cimentación sencilla compuesta por rocas con motero de tierra.

El edificio resulta novedoso en cuanto a la resolución de la ventilación y protección frente al sol y las altas temperaturas, empleando una cubierta de chapa ondulada (muy empleada en la zona) pero colocada sobre un entramado metálico, construido a base de redondos<sup>75</sup> y perfiles de baja sección, dotando al edificio de protección frente a la lluvia y el sol. Así mismo inventa espacios entre aulas, cubiertos y bajo el mismo paño que cubre toda la escuela. Los muros se coronan con un zuncho de hormigón que da solidez y estabilidad a toda la construcción y permite crear una buena base de apoyo para la cubierta.

75.- "Redondo" es un término que se emplea en el argot del gremio de la construcción para hacer referencia a las varillas de acero empleadas para el armado del hormigón.

Kéré afirma que convencer de determinadas cuestiones del proyecto a sus vecinos no resultó nada fácil, y se convencieron al ver que la construcción

**Imagen 46.**

Escuela primaria en Gando (Burkina Faso).



Imagen 46.

**Imagen 47.**

Planta y sección de la escuela primaria en Gando (Burkina Faso).

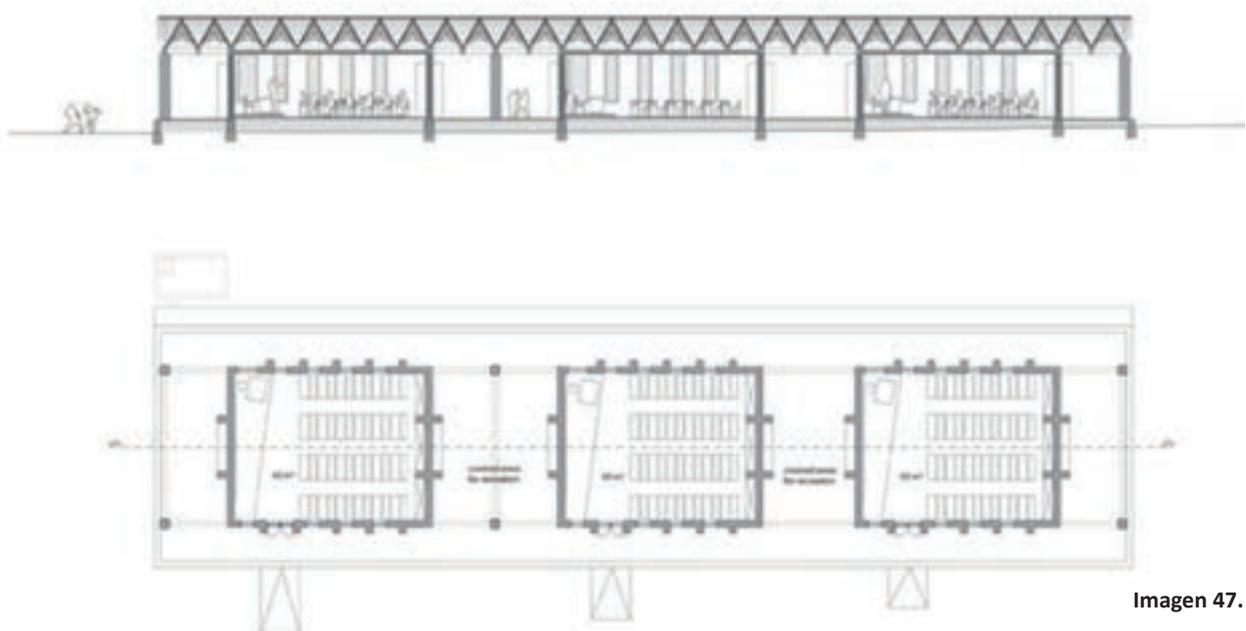


Imagen 47.

no se caía y era estable. La presencia del arquitecto durante todo el proceso, permitió transmitir la confianza necesaria en los vecinos para asumir el proyecto como algo propio. Para él la economía y la durabilidad fueron factores fundamentales para el diseño de estos edificios, a la par que se preocupó de su belleza y aspecto moderno, siempre desde la perspectiva que le facilitó su condición de vecino del poblado. Esto, propició que este edificio constituyera un símbolo de identidad de la comunidad, como algo emblemático, que les diferencia de las poblaciones de la zona, algo que es propio, que nació desde sus bases culturales, construido entre todos y usado por todos.

Es imprescindible conocer el entorno y la dificultad para la transmisión del conocimiento, los mecanismos en la sociedad africana subsahariana por los que el hermano que evoluciona y mejora debe recompensar a la comunidad, para ser realmente conscientes de la inteligencia de los gestos y el proceso de Kéré con este y otros proyectos similares. La forma de trabajar de este arquitecto, consta de los principios en los que se basa el enfoque de capacidades visto en el capítulo anterior.

#### **DFK.2.- Viviendas para profesores en Gando (Burkina Faso).**

Arquitecto	Diébédo Francis Kéré
Ubicación	Gando (Burkina Faso)
Cliente	"Schulbausteine fuer Gando" y La Comunidad de Gando
Superficie	930,00 m <sup>2</sup>
Año	2004

El conjunto escolar de Gando se amplió con la construcción de unas viviendas para profesores con cubiertas abovedadas y muros de tierra compactada. Este proyecto fue apoyado por la agencia gubernamental de Burkina Faso LOCOMAT, con lo que se pudo formar a albañiles en las técnicas constructivas de la tierra compactada.



**Imagen 48.**

**Imagen 48.**

Viviendas para profesores en Gando (Burkina Faso).

### DFK.3.- Ampliación de la escuela primaria de Gando (Burkina Faso).

Arquitecto	Diébédo Francis Kéré
Ubicación	Gando (Burkina Faso)
Cliente	"Schulbausteine fuer Gando" y La Comunidad de Gando
Superficie	318,00 m <sup>2</sup>
Año	2008

Tres años después de la inauguración de la escuela de Gando, esta fue ampliada con un aulario, en el que se empleaba la misma técnica constructiva salvo que la cubierta sería abovedada, empleando el mismo sistema que en las viviendas de los profesores. Sobre la cubierta se vuelve a emplear la solución del entramado metálico con chapa ondulada como solución protectora de la radiación solar y la lluvia. En este caso se construyeron cuatro aulas y un espacio central abierto pero cubierto el que Kéré introduce un gesto de modernidad frente a la construcción tradicional adaptada que supone el aulario, con un graderío de plana ovalada, como espacio de juego. La forma en la que este arquitecto introduce nuevos conceptos y soluciones frente a la climatología con una respuesta formal y estética, está totalmente contextualizada y forma parte del propio proceso de apropiación de esta tecnología por parte de la población local.

#### Imagen 49.

Secciones esquemáticas de la ampliación de la escuela primaria en Gando (Burkina Faso).

#### Imagen 50.

Fotografía de la ampliación de la escuela primaria en Gando. (Burkina Faso).

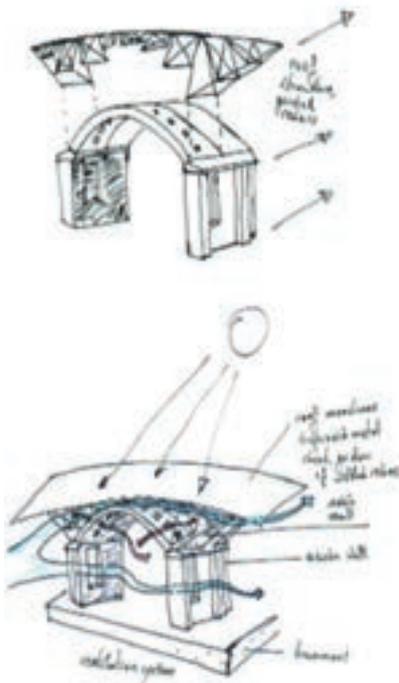


Imagen 49.



Imagen 50.

#### DFK.4.- Sala de lectura de la escuela primaria de Gando (Burkina Faso).

Arquitecto	Diébédo Francis Kéré
Ubicación	Gando (Burkina Faso)
Cliente	"Schulbausteine fuer Gando" y La Comunidad de Gando
Superficie	460,00 m <sup>2</sup>
Año	Sin finalizar

Será en Gando, de nuevo en la escuela dónde se realizará la construcción de una sala de lectura junto a las aulas. En este edificio de planta oval, el arquitecto africano resuelve la ventilación y renovación del aire interior de nuevo a través de un proceso participativo de la comunidad. Hasta ahora, sus construcciones presentan una doble cubierta, la cubierta real y metálica y la que ejerce la función de falso techo, aísla del calor de la chapa y permite el paso de aire para su renovación. En la biblioteca esto resulta complicado teniendo en cuenta las luces con las que trabaja para la construcción de un espacio adecuado para este fin. Aquí la solución pasa por un primer plano construido con hormigón armado, losas entre vigas ejecutadas en primer paso, proceso que dirigió personalmente, "in situ" y ejecutado, como en los demás casos, por los vecinos del lugar. En este paño Kéré pidió además, a las mujeres de una asociación del poblado (ver situación de la sede de la asociación de mujeres en el plano de ubicación), que participaran aportando cántaros de barro de fabricación local, estos se cortarían en obra para ejercer de encofrado para la ejecución de los huecos que permiten la renovación del aire.



Imagen 51.



Imagen 52.



Imagen 53.



Imagen 54.



Imagen 55.

Imagen 56.



### DFK.5.- Escuela secundaria en Dano (Burkina Faso).

Arquitecto	Diébédo Francis Kéré
Ubicación	Dano (Burkina Faso)
Cliente	Dreyer Foundation
Superficie	370,00 m <sup>2</sup>
Año	2007

Más adelante, Kéré volverá a construir una escuela en Dano (Burkina Faso), con un esquema similar a la de Gando, en este caso bajo la cubierta metálica opta por una cubierta interior conformada por bóvedas invertidas de bajo relieve. Aquí resuelve el programa con una estructura en forma de L, ubicando en un ala las aulas y en la otra, oficinas y sala de ordenadores. Entre una zona y otra vuelve a optar por un espacio de juego y reuniones con un pequeño graderío ovalado.

Este arquitecto burkinés, resulta ejemplo de la aplicación práctica de la teoría del enfoque de capacidades (ver capítulo segundo). Parte de un conocimiento profundo e íntimo de la cultura en la que trabaja, y si bien tiene a su disposición los conocimientos para poder realizar construcciones de última generación, apuesta por el proceso que potencie las capacidades de sus vecinos, generando procesos participativos para desarrollar las funcionalidades. Kéré emplea en cada proyecto técnicas sencillas y locales y las adapta para optimizar el resultado, todo realizado desde un camino de participación ciudadana, expresado en términos locales y formando a los ciudadanos.



Imagen 57.

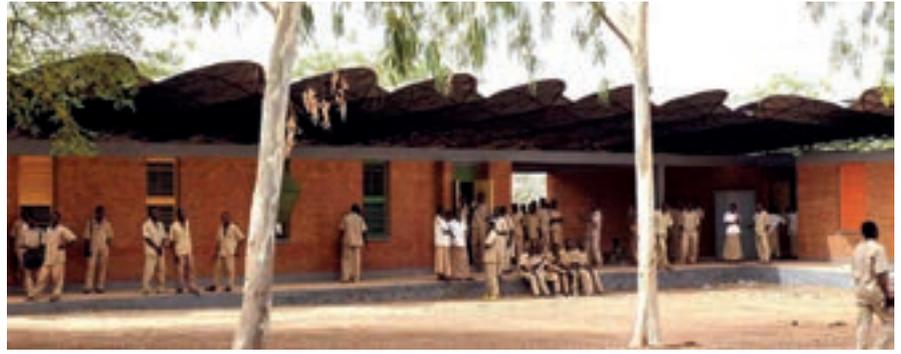


Imagen 58.



Imagen 59.

**Imágenes 57 a 60.**

Fotografías de la escuela secundaria en Dano (Burkina Faso).

**Imáagen 61.**

Planta de una escuela secundaria en Dano (Burkina Faso).



Imagen 60.

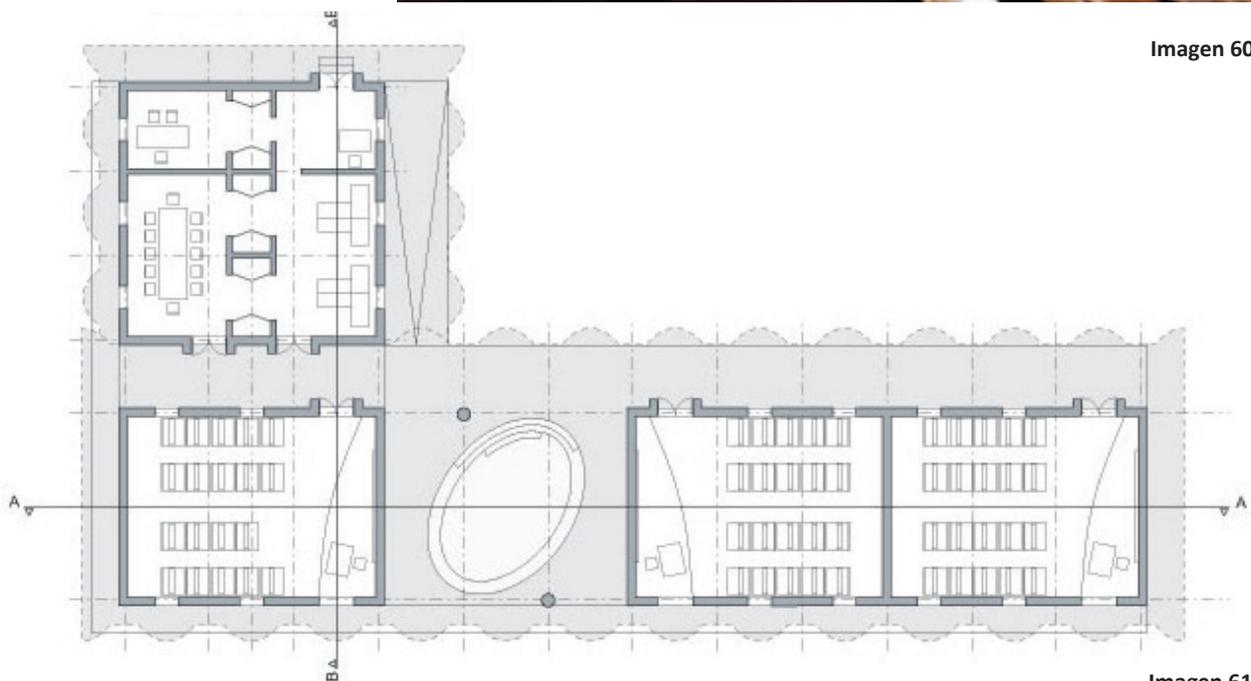


Imagen 61.

## DFK.6.- Sala de lectura de la escuela primaria de Gando (Burkina Faso).

Arquitecto	Diébédo Francis Kéré
Ubicación	Mopti (Mali)
Cliente	Aga Khan Trust for Culture
Superficie	480,00 m <sup>2</sup>
Año	2007

En Mopti (Mali) construyó el Centro de Arquitectura en Tierra. El edificio se enmarca en el Programa de Rehabilitación de Arquitectura en Tierra del AKTC (The Aga Khan Trust for Culture) sumándose a otras iniciativas llevadas a cabo en Mopti, Tombuctú y Djenné que promueven la capacitación de personas en los métodos tradicionales de construcción local con el objetivo de promover el desarrollo económico local a través de la industria, el empleo y el turismo. La solución es adaptada de la arquitectura local con pequeños gestos de mejora de las técnicas propias de la zona, como por ejemplo la cubierta de chapa sobre el entramado de varillas de acero. Estructura la planta sobre módulos equidistantes transversales, que se manifiestan en la fachada como a modo de contrafuertes, mostrando al exterior que la suma de las luces de pequeñas longitudes, puede conformar un edificio extenso.

El planteamiento de un edificio y otro ya nos ponen de relevancia la diferencia del proceso y los objetivos. El edificio de Kéré, forma parte de un proceso de capacitación de los ciudadanos y es resultado del mismo.

Según Llatzer Moix, a veces podría parecer que su concepto de arquitectura tiene que ver con el del apostolado o con el de la misión.

Se cierra este apartado del capítulo con varias afirmaciones de Kéré en la citada (en páginas anteriores) entrevista con Llatzer Moix<sup>76</sup> en el congreso “Más por Menos”. Estas frases muestran la filosofía de trabajo del arquitecto:

*“El dinero gastado para construir más de lo que es necesario, de lo que es imprescindible, es dinero despilarrado”.*

*“A veces en mi país se imitan modelos de construcción occidentales, que allí resultan totalmente inadecuados. En África no hay que de cerrar las puertas a la modernidad, pero hay que ser responsable e introducir unos factores de modernidad que sean adaptables, que sean sensatos...”*

*“Un presupuesto bajo no significa que el edificio no vaya a cumplir con sus funciones”*

76.- Llatzer Moix (2010). *Diébédo Francis Kéré, la lógica local*, Arquitectura Viva, nº 133. Pg. 20-27.



Imagen 62.



Imagen 63.

Imágenes 62 y 64.

Fotografías y planta del Centro de la  
Arquitectura con Tierra en Mali.

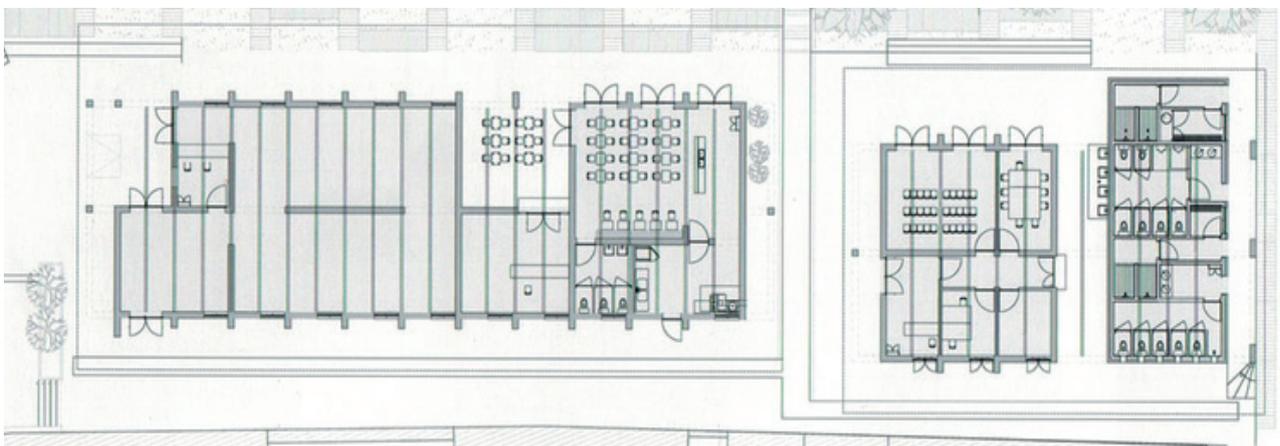


Imagen 64.

*“A veces un exceso de dinero separa al arquitecto de la arquitectura...el tamaño del proyecto y el contexto físico y social del mismo pueden ser determinantes”*

*“En respuesta al papel de la belleza en la arquitectura: No pienso en esa dirección. Pienso en cómo mis edificios pueden ofrecer más por lo que cuestan, en cómo pueden durar más con menos mantenimiento.”*

### **3.3. SÍNTESIS DEL CAPÍTULO.**

Tras la exposición de los diferentes trabajos y reflexiones sobre cómo articular las intervenciones sobre el hábitat en contextos de pobreza, resulta importante contar con una base dual en cualquier trabajo de desarrollo en este ámbito puesto que se hace necesario combinar la cuestión de la adopción de una tecnología apropiada a la vez que se debe contemplar un plan de actuación para la apropiación del proceso por parte de la población.

Los proyectos en estos contextos, no deben reducirse exclusivamente a cuestiones arquitectónicas y constructivas. Se debe planificar un proyecto de desarrollo que guíe el trabajo y todo lo demás quede supeditado a las necesidades reales de las personas a las que va dirigido el proyecto.

La arquitectura es una disciplina humanista, y de eso se hace eco en gran parte de la obra destacada de los arquitectos reconocidos a lo largo de la historia, pero no son las mismas reglas las que se rigen en un contexto de pobreza, sino que son otras distintas.

Los procesos participativos requieren presencia prolongada, aceptación del otro, flexibilidad, paciencia, humildad, conocimiento extenso del contexto, complicidad con la población, comprensión de los mecanismos sociales, conocimiento del medio y conocimientos técnicos. Todos estos condicionantes deben ser conocidos y aprendidos desde dentro (ver el capítulo segundo, sobre el enfoque de capacidades), en este sentido, Kéré disfruta de la ventaja que le da su condición de Burkinés.

Conceptos como: tecnología apropiada, capacitación de la población, apropiación del proceso por parte de las personas participantes, compromiso comunitario, adopción de cambios para adaptarse a la realidad, preocupación por la transmisión del conocimiento, proceso participativo comunitario, son claves para sentar las bases de una correcta intervención.

Por tanto, se debe de huir de pontificar la arquitectura en este tipo de intervenciones, y dotar al proceso de una base teórica de intervención para el desarrollo, que sea la que marque las directrices y los plazos, que en la mayor parte de ocasiones, no tendrán nada que ver con el proceso normal de un proyecto en un contexto desarrollado y occidentalizado como es del que partimos.

El conocimiento profundo del contexto y la aceptación de las normas culturales, forman la base junto con una estrategia de intervención que permita la apropiación del proceso por parte de la población local. Este planteamiento, debe nacer desde una base intelectual, en el que el arquitecto elabora una hipótesis sobre lo que se quiere conseguir a corto, medio y largo plazo y debe ser flexible ante los cambios que puedan provenir de la participación de la ciudadanía, puesto en esas aportaciones, reside el sentir como propio el proyecto y es donde nace la posibilidad de cambio en la vida de las personas, a través de la actuación arquitectónica.

**CAPÍTULO CUARTO:**

**CONTEXTO SOCIO-CULTURAL.**

**LA REPÚBLICA DEMOCRÁTICA DEL CONGO Y LA REALIDAD DE ISIRO.**

#### 4.1. INTRODUCCIÓN.

En este capítulo se realiza la contextualización socio-cultural, desde el punto de vista amplio y de conjunto, haciendo referencia al territorio que ocupa el país y a su historia hasta la situación concreta de la ciudad de Isiro.

Se revisa especialmente la historia del país en los últimos 100 años y llegando hasta la situación actual social, cultural, política y económica. De igual modo se estudian los principales aspectos de su realidad física y climática.

Sobre Isiro, se hará una descripción de los diferentes aspectos de la cultura y la realidad en general de su población, terminando con la mención de diferentes aspectos que nos ayuden a comprender el perfil del ciudadano actual.

#### 4.2. HISTORIA DE LA REPÚBLICA DEMOCRÁTICA DEL CONGO.

La historia del último siglo ha supuesto una parte fundamental de la historia global de los congolese. Al menos desde nuestro punto de vista occidental (país, territorio, bandera, himno, etc.).

La organización de las personas en torno a un territorio condiciona sus particularidades y en definitiva su identidad como grupo cultural. Por orden cronológico, la siguiente tabla sintetiza un rápido repaso de las migraciones bantús sobre el territorio centroafricano:

ETAPAS DE LA MIGRACIÓN BANTÚ EN CENTROÁFRICA	
Bantú: Individuo perteneciente a un grupo de personas de lenguas afines y con origen en África ecuatorial y meridional <sup>77</sup> .	
10000 aC	Primeros vestigios de la ocupación humana
5000 aC	Expansión de cazadores-recolectores del Sáhara hacia el sur.
3000 aC	Separación del bantú oriental del bantú occidental. Llegada de la agricultura.
1000 aC	Difusión de la banana.
VII/VI aC	Adopción de la metalurgia en la zona de los Grandes Lagos.
350-300 aC	Primeros vestigios de intercambios comerciales en el territorio congolés.
500-1000 dC	Grandes movimientos de expansión de bantús sobre el territorio congolés.

**Tabla 4.**

77.- Real Academia Española (2015). *Diccionario de la Lengua Española*, RAE, Madrid.

**Tabla 4.**  
Etapas de la migración bantú en Centroáfrica.

Desde que el territorio congolés está ocupado por bantús que ejercen labores comerciales y cultivan la tierra, se llega hasta la realidad de la era moderna, en la que el último siglo ha sido convulso para esta zona, declarada un estado independiente con el Acta de Berlín (26 de febrero de 1885). Es a partir de este momento que el Estado Independiente del Congo, comienza a ser objetivo de colonizadores europeos.

Desde entonces y hasta la actualidad (año 2015), han sucedido hasta diez fases diferentes con cambios importantes constitucionales del país. Esto ya forma parte del imaginario colectivo de la población actual y configura su idea de Estado.

CONSTITUCIONES DEL CONGO	
NOMBRE OFICIAL	DISPOSICIONES LEGALES
Estado Independiente del Congo (1885-1908)	Acta general de Berlín (26 de febrero de 1885)
Congo Belga (1908-1960)	Carta colonial (ley del 18 de octubre de 1908)
República del Congo/Kinshasa (1960-1964)	Ley fundamental (19 de mayo de 1960)
República Democrática del Congo (1964-1967)	Constitución de Luluabourg (1 de agosto de 1964)
República Democrática del Congo (1967-1971)	Constitución de la II República (24 de junio de 1967)
República del Zaire	Revisión constitucional del 29 de octubre de 1971 hasta la del 31 de diciembre de 1982
República del Zaire	Acta constitucional de la transición (9 de abril de 1994)
República Democrática del Congo (1997-2002)	Decreto-ley constitucional (27 mayo 1997)
República Democrática del Congo (1997-2002)	Constitución de la Transmisión (4 de abril de 2003)
República Democrática del Congo (febrero de 2002 hasta hoy)	Constitución de la República Democrática del Congo (18 de febrero de 2006)

Tabla 5.

Tabla 5.

Constituciones del Congo



Siendo Estado independiente (1885-1908), la población fue sometida a las labores en pro de los intereses del rey belga Leopoldo II<sup>78</sup>, que gozaba de la propiedad exclusiva del Congo dado que fue el colonizador de este Estado. Se construyeron ciudades enteras, carreteras y vías ferroviarias que las unieron. La economía de la zona se basaba en las plantaciones de café, banana, industria maderera y minerales preciosos. Desde cualquier punto del país, la ruta pasaba por llegar al río Congo para descender en barco hasta la capital con las materias primas y desde allí en ferrocarril hasta el Mar Atlántico, dónde se distribuían al resto del mundo.



Imagen 65.

El Estado Belga fue el primer beneficiario de la explotación de los recursos naturales del Congo por Leopoldo II, puesto que la riqueza generada permitió a este rey la construcción de grandes edificios en Bruselas, Ostende y Amberes.

Durante esta etapa, se desarrolló una red de líneas ferroviarias y de carreteras que permitían junto con el Río Congo, realizar explotaciones de caucho por gran parte del territorio, materia prima muy demandada en el momento puesto que el invento del neumático era reciente.

La venta del caucho y el marfil del Congo generaba riqueza mientras que los congoleses quedaron relegados a una situación de esclavos sometidos a las cuotas de producción que establecía Leopoldo II.

En 1908, en un intento por calmar las protestas por el brutal trato a los congoleses, el gobierno belga obligó a Leopoldo II a ceder este territorio para establecerlo como colonia del país, pasando a denominarse Congo Belga.

78.- Hochschild (2007). *Les fantômes du roi Léopold. La terreur coloniale dans l'État du Congo 1884-1908*, Tallandier, París.

**Imagen 65.**

Fotografía de dos nativos congoleses durante la colonia belga.

Durante la etapa colonial<sup>79</sup>, fue el Ministerio de Colonias el encargado de ejercer el poder del gobierno, estableciendo un gobernador para la colonia. Esta se subdividió en seis provincias, a los que se sumaron en 1922 Ruanda y Burundi arrancados a Alemania tras la I Guerra Mundial.

El poder colonial se estructuró en torno a tres ejes, el Gobierno, las misiones de la Iglesia Católica y las grandes empresas. Todos los puestos de trabajo de la colonia fueron ocupados por colonos blancos relegando a los congolese exclusivamente al trabajo manual en plantaciones y minas.

La única instrucción que existía era la impartida por los misioneros y cualquier posibilidad de promoción estaba condicionada a la conversión.

La colonia era profundamente racista. Todas las ciudades se organizaron en torno a una organización segregacionista. El colono se establece como un ser superior al negro congolés.

En 1915 el mercado del caucho disminuyó drásticamente su demanda, debiendo reorientar la estrategia económica de la colonia a la extracción de minerales.

Durante la II Guerra Mundial se aumentó la cantidad de horas de trabajo en las minas con el fin de apoyar el incremento militar de los aliados. Muchos soldados congolese fueron enviados a misiones en el norte de África dónde descubrieron que existían otras sociedades menos racistas. Esto será difundido por los soldados a toda la colonia, a su vuelta tras la finalización de la guerra.

El Estado belga, viendo que la crítica de la población negra podía implicar ciertos riesgos para la estabilidad de la colonia, establece el acceso mediante examen a los más preparados, a puestos de trabajo de mayor responsabilidad y se crean las primeras escuelas y facultades con acceso a congolese.

Con la llegada de los movimientos anticoloniales de otras zonas de África<sup>80</sup>, aparecieron los primeros partidos políticos y comenzaron a realizarse manifestaciones en favor de la independencia. Debido al fuerte reclamo independentista y a la finalización violenta de las manifestaciones que se organizaban en las ciudades de la colonia, el Gobierno Belga, con el fin de evitar una guerra anticolonial, acordó en 1960 con los principales líderes políticos congolese, la independencia, pasando de ser el Congo Belga a ser la República Democrática del Congo.

79.- Mbokolo, E. (2004). *Afrique noire. Histoire et civilisation, du XIXe siècle à nos jours*, Hatier, Paris.

80.- Banyaku Luape, E. (2000). *Chronologie, monographie et documentation sur l'histoire politique du Congo des années 60 aux années 90*, CIEDOS, Kinshasa.

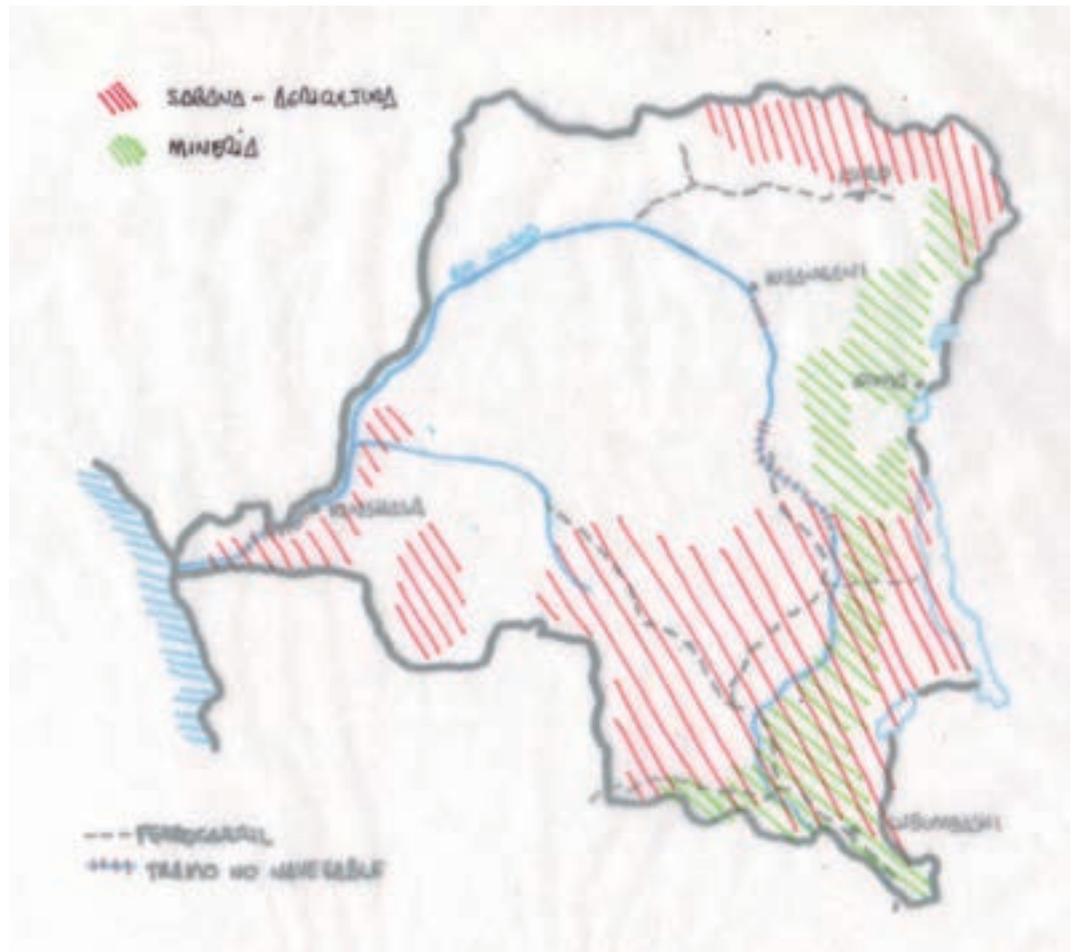


Imagen 66.



Imagen 67.

Imagen 66.

Mapa de la R.D. Congo relacionando zonas de sabana y cultivo con zonas de minería y la red de ferrocarril construida durante la etapa colonial (1908 - 1960) y los tramos navegables del Río Congo.

Imagen 67.

De izquierda a derecha: Presidente Kasavubu, Primer ministro Lumumba y el Rey Boudoin de Bélgica en 1960.



Imagen 68.

Imagen 68.

Fotografía de Sese Seko Mobutu.

El primer presidente fue Joseph Kasavubu y su primer ministro Joseph Lumumba<sup>81</sup>, este último fue asesinado tras el conflicto que generó la secesión de la provincia de Katanga al ser muy rica en minerales preciosos. La crisis se resolvió con la intervención de tropas belgas y cascos azules de la ONU que recuperaron la provincia para el gobierno central en 1963.

Posteriormente, a partir del 1965, vino la dictadura de Sese Seko Mobutu<sup>82</sup>, momento en que llegó al poder mediante un golpe de estado, apoyado durante su mandato por Estados Unidos y otras fuerzas occidentales con el fin de ejercer de “corta-fuegos anticomunista”. Se mantuvo en el poder durante 32 años y llevó a cabo el denominado proceso de zairización, en el que alejó al país de cualquier costumbre o rastro de la tradición colonial, cambiando el nombre de las ciudades como Leopoldville y Stanleyville (como ejemplo) que pasaron a ser las actuales Kinshasa y Kisangani, prohibiendo los nombres no africanos.

Durante la dictadura de Mobutu el país cayó en el caos. Esta etapa quedó marcada por la violencia y los asesinatos por parte del dictador a la vez que este enriqueció su fortuna personal (con sede en Suiza) hasta la cantidad de 5.000,00 millones de dólares mientras que la deuda del país ascendió a los 13.000,00 millones al final de la dictadura.

El país quedó en el abandono, la selva comenzó a destruir las carreteras construidas, empezó a colocarse en la cola mundial de la lista de los índices de pobreza, se abandonaron las líneas férreas y la compañía aérea nacional (Air Congo), quedó exclusivamente para el uso “caprichoso” del dictador<sup>83</sup>. Las minas redujeron su actividad en un 80,00 % y desaparecieron las líneas existentes de comunicación, incluidos los barcos que recorrían el río Congo, con lo que el comercio casi desapareció. Los funcionarios comenzaron a no ser pagados y el saqueo y la corrupción pasaron a ser habituales.

A finales de octubre de 1996 resurgió Laurent-Désiré Kabila, persona relevante en el panorama internacional centroafricano desde la década de los 60. Apareció como líder de un alzamiento de banyamulenges, minoría tutsi afincada desde los años treinta en las regiones de Kivu Sur y Kivu Norte, que días atrás habían sido ultimados por las autoridades de Kinshasa para que abandonaran el país por considerarles extranjeros. Lo que en principio parecía una rebelión más de componente étnico, se convirtió en una poderosa fuerza militar de oposición, que inició la conquista metódica de las ciudades regionales (Uvira, Bukavu, Goma), con la asistencia más o menos velada de tropas regulares ruandesas y ugandesas.

Entre diciembre de 1996 y febrero de 1997, la Alianza de Fuerzas Democráticas para la Liberación del Congo-Zaire (AFDL, tal como se dio

81.- Kabuya-Lumuna Sando, C. (2002). *Histoire du Congo. Les quatre premiers présidents*, PUK, Kinshasa.

82.- Banyaku Luape, E. (2000). *Chronologie, monographie et documentation sur l'histoire politique du Congo des années 60 aux années 90*, CIEDOS, Kinshasa.

83.- *Ibidem*.

a conocer) extendió sus conquistas al Alto Zaire y Shaba, al tiempo que ponía bajo su control la práctica totalidad de Kivu Sur y Kivu Norte, a partir, respectivamente, de las ciudades de Bunia, Kalemie, Kindu y Watsa. La toma de la importante ciudad de Kisangani, el 15 de marzo, confirmó que el objetivo de Kabila y sus hombres era la conquista total del vasto país, más que el establecimiento de un territorio autónomo.

Seguidamente, la escasa combatividad de las tropas gubernamentales, más interesadas en saquear las ciudades que debían defender, y la disciplina y motivación de la AFDL, promovió la toma del control de la estratégica capital minera Lubumbashi en Shaba y otras ciudades como Kolwezi, Kananga y Kikwit, hasta llegar finalmente a Kinshasa.

Imagen 69.

Fotografía de Laurent-Désiré Kabila.



Imagen 69.

Imagen 70.

Mapa que relaciona los conflictos armados y la extracción de minerales.



Imagen 70.

Mobutu, ya envejecido y enfermo, abandonó el país camino al exilio marroquí donde moriría el mismo año en que fue derrotado. A la vez que las tropas de Kabila entraban en Kinshasa. Desde Lubumbashi este se proclamó presidente de la República Democrática del Congo, el cual recibió reconocimiento “de facto” de Estados Unidos, Angola, Burundi, Kenya, Ruanda, Sudáfrica, Tanzania y Uganda.

El gobierno de Kabila se constituyó como Gobierno de Salvación Nacional y en la cartera de Defensa dio entrada a representantes de la oposición política de Mobutu que desde 1990 habían pugnado por restablecer en el país un sistema democrático. El 29 de mayo de 1997 Kabila juró formalmente como presidente y habló de celebrar elecciones en 1999, aunque indicó que durante la “reconstrucción económica, moral y política del país”<sup>84</sup> toda actividad partidista quedaba prohibida.

Durante el primer año de gobierno de Kabila, surgieron tensiones con el gobierno Ruandés y Ugandés, que creyendo estos asegurada la liquidación de las retaguardias de las guerrillas hutus, veían como Kabila giraba su discurso hacia un punto neolumumbista.

Se produjeron de inmediato destituciones de altos mandos militares de origen tutsi, siendo la más relevante la del jefe del Estado Mayor de las nuevas Fuerzas Armadas Congoleñas (FAC)<sup>85</sup>. A su vez se dio orden de evacuación a las tropas extranjeras, lo que hizo pensar que o bien Kabila rompía relaciones con sus patrocinadores contra Mobutu, o bien se avecinaba un complot inminente. Además Kabila rompió relaciones con estados de origen francófono para hacer un giro acercándose al país estadounidense. Este malestar propicio que en agosto de 1998, soldados ugandeses y ruandeses tomaran Goma y Bukavu (ciudades del Kivu).

Esto fue solo el principio de una situación de alta inestabilidad en el territorio congolés debido a la toma de decisiones de Kabila con líneas estratégicas diferenciadas de los acuerdos iniciales entre él y los países que le apoyaron en la contienda contra el dictador congolés.

Entre el 1999 y el 2003 se produjo la segunda gran guerra en este territorio. La presencia de tropas regulares de nueve países diferentes y otras tantas irregulares, dieron paso a justificaciones de toda índole y contribuyeron a la polarización de intereses y enemigos en una “zona caliente” por excelencia, la región de los Grandes Lagos, hasta el punto de que la prensa africana comenzó a hablar de “primera guerra mundial africana”<sup>86</sup>.

Tras el gran conflicto subyacía en multitud de ocasiones el control por el subsuelo, rico en minerales preciosos, por lo que en muchas ocasiones,

84.- Kabuya-Lumuna Sando, C. (2002). *Histoire du Congo. Les quatre premiers présidents*, PUK, Kinshasa.

85.- Banyaku Luape, E. (2000). *Chronologie, monographie et documentation sur l'histoire politique du Congo des années 60 aux années 90*, CIEDOS, Kinshasa.

86.- Prunier, G. (2009). *Africa's World War. Congo, the rwandan genocide, and the making of a continental catastrophe*. Oxford University Press, New York.

se produjeron enfrentamientos incluso entre grupos pertenecientes a un mismo bando, motivados por intereses de terceros países, lo que propició la negativa de Kabila al diálogo por considerarlos “marionetas”<sup>87</sup>.

El 1 de septiembre del 2000, la Asamblea Constituyente Congoleña<sup>88</sup>, solicitó la apertura de negociaciones directas con Ruanda, Uganda y Burundi para lograr su retirada del país tras declarar obsoletos acuerdos previos.

En esta tesitura el 16 de enero del 2001, se produjo un tiroteo en el palacio presidencial de Kinshasa, en el que Kabila resultó muerto. Un día después Josep Kabila, hijo del anterior y miembro del ejército fue proclamado jefe del Estado en funciones.



Imagen 71.

87.- Ruíz de Zárate, R. (2015). *República Democrática del Congo. El ex presidente de la República*, CIDOB, Barcelona. Recuperado en junio de 2015 en [http://www.cidob.org/biografias\\_lideres\\_politicos/africa/congo\\_republica\\_democratica/laurent\\_kabila](http://www.cidob.org/biografias_lideres_politicos/africa/congo_republica_democratica/laurent_kabila)

88.- Mbokolo, E. (2004). *Afrique noire. Histoire et civilisation, du XIXe siècle à nos jours*, Hatier, Paris.

**Imagen 71.**

Despliegue aproximado de los grupos armados en la RD Congo en el año 2000.

**Imagen 72.**

Joseph Kabila durante uno de sus discursos en la ONU.



Imagen 72.

Si bien Joseph resultaba un presidente desconocido, con una reconocida trayectoria militar pero una cuestionada justificación de su puesta al cargo de la presidencia, en breve mostró interés por dialogar por los países vecinos y los principales jefes de gobierno europeos y norteamericanos además de con las propias Naciones Unidas. A finales de agosto de 2001 las tropas africanas no congolesas habían concluido definitivamente el regreso a sus países de origen.

Joseph Kabila mostró independencia en su toma de decisiones. Pronto lanzaría una campaña internacional para la normalización de su país. En mayo presentó en la ONU una visión de un R.D. Congo unida, soberana, democrática y pacificada.

A caballo entre la reconducción del conflicto bélico y la asunción de principios elementales de los Derechos Humanos, en junio del 2001 la RDC firmó y ratificó la Convención de Naciones Unidas sobre los derechos del Niño, y Kabila lanzó una campaña nacional, financiada por la UNICEF, para desmovilizar y prevenir el reclutamiento de soldados menores de 18 años en las FAC.

Desde entonces, la situación de pobreza del país no ha mejorado. Se han celebrado elecciones en dos ocasiones, en el año 2006 y 2011, habiendo sido siempre reelegido Joseph Kabila si bien existen conflictos abiertos debidos a la presencia de guerrillas en las principales zonas mineras. Los acuerdos establecidos en la segunda parte de la década (2000-2010) con China y otros países orientales, ha aumentado la ejecución de grandes obras de infraestructuras en las grandes ciudades y el arreglo de carreteras, si bien son obras puntuales que en el caso de la mayoría del territorio no llega a tener repercusión.

#### **4.3. ESTADO ACTUAL DE LA R.D.CONGO.**

La República Democrática del Congo es el tercer país más extenso del continente Africano. Su superficie es de 2,34 millones de km<sup>2</sup>. Comparte 9.000,00 km de frontera con nueve países, lo que potencialmente, y de hecho, aumenta su inestabilidad.

Las riquezas naturales de este país son enormes. Cuenta con la segunda selva más importante del planeta, que alberga una variadísima biodiversidad. Por su territorio discurre el segundo río más caudaloso del mundo: el Río Congo. Cinco de sus parques naturales, han sido catalogados patrimonio de la humanidad, por la Unesco.



Imagen 73.

Imagen 74.



Imagen 73.

Provincias de la R.D. Congo Actualmente

Imagen 74.

Ubicación de Isiro sobre el mapa de la cuenca del Río Congo. Indicación de (por orden descendente de la leyenda) los puertos fluviales, acuíferos, Ruanda, Burundi y tramos no navegables. 2009.

Si el suelo es rico, el subsuelo lo es aún más, éste alberga numerosos minerales, con un alto valor estratégico para la sociedad occidental: coltán, cobalto, cobre, cadmio, zinc, magnesio, estaño, germanio, uranio, radio, bauxita, hierro, carbón, diamante, oro, plata y petróleo.

A pesar de estas riquezas, más del 71% de la población, vive con menos de un dólar americano por persona y día. Según el informe Mundial de Desarrollo Humano de 2013, R.D. Congo ocupa el lugar 186, de 187 países (el último es Níger).<sup>89</sup>

La existencia de un Estado débil, desorganizado y corrupto, provoca que las comunidades locales no disfruten de los beneficios de la explotación de los recursos forestales y mineros. Pese a los riquísimos recursos naturales, y las posibilidades de desarrollo agrícola, el 69% de la población sufre subnutrición, es decir, 41,9 millones de personas.<sup>90</sup>

La asistencia escolar también es muy baja. El promedio de años de educación de la población es de 3,5.<sup>91</sup>

El esfuerzo estatal en educación ha disminuido, y a pesar de las ayudas externas, las partidas presupuestarias dedicadas a la misma, se han visto reducidas en los últimos años. A esto hay que sumarle la precariedad (o incluso inexistencia) de las infraestructuras, y la escasa formación del profesorado.

Las actividades relativas a la agricultura, realizadas en su mayor parte por mujeres, son las que garantizan la supervivencia de la población y la esperanza de vida es de 48,7 años.<sup>92</sup>

Menos de un 0,15% de la población tiene acceso a servicios de salud. La tasa de mortalidad maternal es de 549 muertes por 100.000 nacimientos vivos.

Según criterios del PNMLS, se puede hablar de epidemia de VIH/sida en la R. D. Congo. En 2008 se estimó una prevalencia de 4,3% en mujeres embarazadas. Los datos ofrecidos por centros de prevención de la transmisión del VIH de la madre al feto, indican una tasa de seropositividad del 1,60 % en 2008 y del 1,90 % en 2009.

La encuesta demográfica y sanitaria realizada en 2007, concluyó que la epidemia de VIH/sida es relativamente estable, pero se encuentran ciertos grupos sociales que están más afectados que el resto de la población:

- Si las mujeres en general, muestran una ratio de infección del 1,78 %, las mujeres profesionales del sexo sobrepasan el 15,00 %.
- Las mujeres desplazadas por guerra, muestran una prevalencia del 7,60 %.

89.- PNUD (2014). *Desarrollo Humano. Informe 2013*, PNUD, New York.

90.- FAO (2013). *Perfil de país: Indicadores de seguridad alimentaria en R. D. C ..* Recuperado en junio de 2015 en [http://www.fao.org/fileadmin/templates/ess/documents/food\\_security\\_statistics/country\\_profiles/esp/CongoDPR\\_S.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/templates/ess/documents/food_security_statistics/country_profiles/esp/CongoDPR_S.pdf)

91.- PNUD (2014). *Desarrollo Humano. Informe 2013*, PNUD, New York.

92.- UNDP (S.F.). *Indicadores internacionales sobre Desarrollo Humano, PNUD*. Recuperado en junio de 2015 en <http://hdrstats.undp.org/es/paises/perfiles/COD.html>

- Las mujeres de los militares del 7,80 %.
- Los jóvenes de entre 15 y 24 años se sitúan en torno al 4,00 %.
- Las mujeres embarazadas del 3,90 %.

La transmisión heterosexual es la vía principal de contagio<sup>93</sup>.

La situación de la mujer en este entorno es tremendamente dura. Por una parte, sigue siendo considerada como arma de guerra. En el noreste de la R.D. Congo encontramos dos regiones en las que la guerra está enquistada: el Kivu (originada y mantenida como instrumento de desestabilización para expoliar de forma impune valiosos minerales); y en el norte de la Provincia Oriental, en la frontera con Sudán del Sur. Ahí opera, desde el año 2005, el LRA (Lord Resistance Army), grupo terrorista de tipo sectario, originario de Uganda, y de donde fue expulsado por las fuerzas internacionales, para después alojarse en el norte de la R.D.Congo. Desde septiembre de 2007, el LRA ha asesinado a 1.273 personas, y ha secuestrado a 655 niños/as y a 1.427 personas adultas. Otra práctica habitual del LRA es la mutilación: cortan los labios, las orejas y la nariz. ACNUR valora que puede haber unos 12.500 desplazados a causa del LRA<sup>94</sup>.

93.- UNPD (2010). *Plan Stratégique National de Lutte contre le VIH/SIDA 2012- 2014, Programme National Multisectoriel de Lutte contre le VIH/ SIDA R.D.C.*. Recuperado en junio de 2015 en <http://www.cd.undp.org/mediafile/PSN%202010-2014.pdf>

94.- Fawke, M. (2009). *R.D.C: preocupación del ACNUR por nuevos ataques del L.R.A. y desplazamiento de la población civil*. Recuperado en junio de 2015 en <http://www.acnur.org/t3/noticias/noticia/republica-democratica-del-congo-preocupacion-del-acnur-por-nuevos-ataques-del-lra-y-desplazamientos-de-poblacion-civil/>

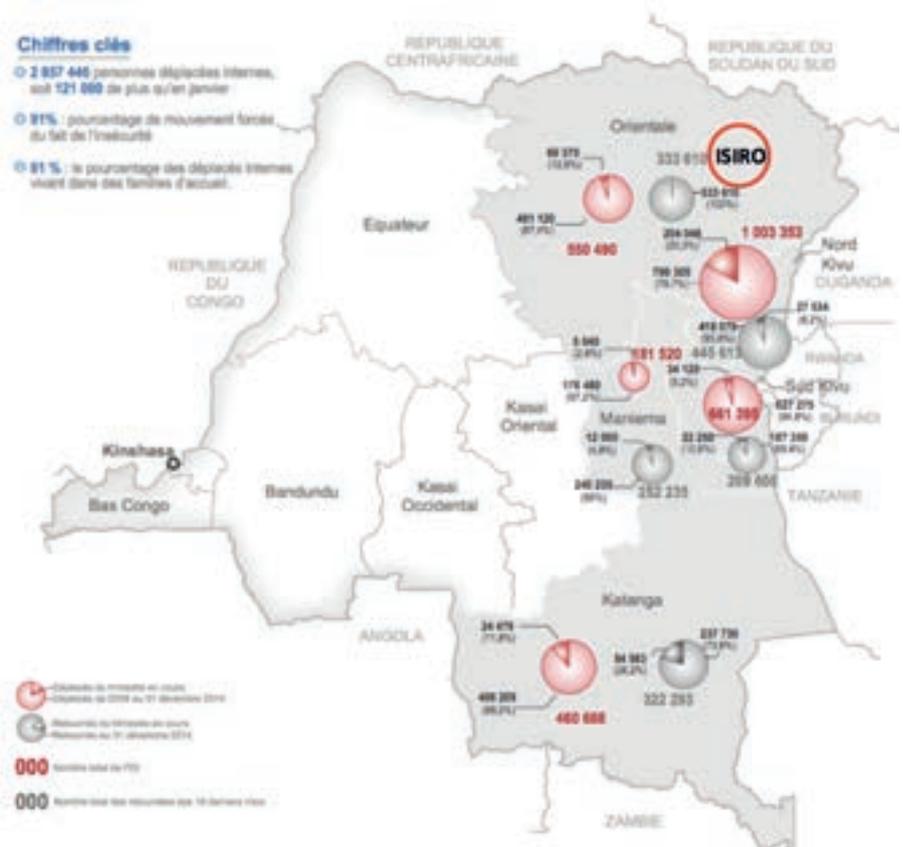


Imagen 75.

Imagen 75.

Desplazados por conflictos armados en la R.D. Congo en 2015.

En la zona del Kivu, la violación y la violación con bayoneta son prácticas habituales. En la navidad de 2010, se efectuaron dos días de violaciones masivas, en los que más de doscientas mujeres sufrieron éstos tipos de agresiones. Se calcula que aquí hay más de un millón de personas desplazadas

La situación de inseguridad, extrema pobreza, escasez o inexistencia de medios sanitarios públicos, incomunicación por el estado de las infraestructuras, junto con la historia violenta de los últimos cien años, ha propiciado que los congolese tengan una concepción de la vida del “día a día”. Cada día resuelven los problemas y necesidades del momento y no hay una preocupación generalizada por el futuro. Esta realidad ha favorecido la aparición de comportamientos inmovilistas y una concepción de la vida basada en una visión egoísta, justificada desde una perspectiva pura de subsistencia en un medio hostil con una historia reciente violenta.

#### **4.4. ISIRO EN RELACIÓN CON EL CONTEXTO GENERAL.**

Isiro está situada al noreste del país, y es la capital de la Provincia Oriental (territorio de Rungu). Su clima es ecuatorial debido a su situación con respecto al ecuador terrestre.

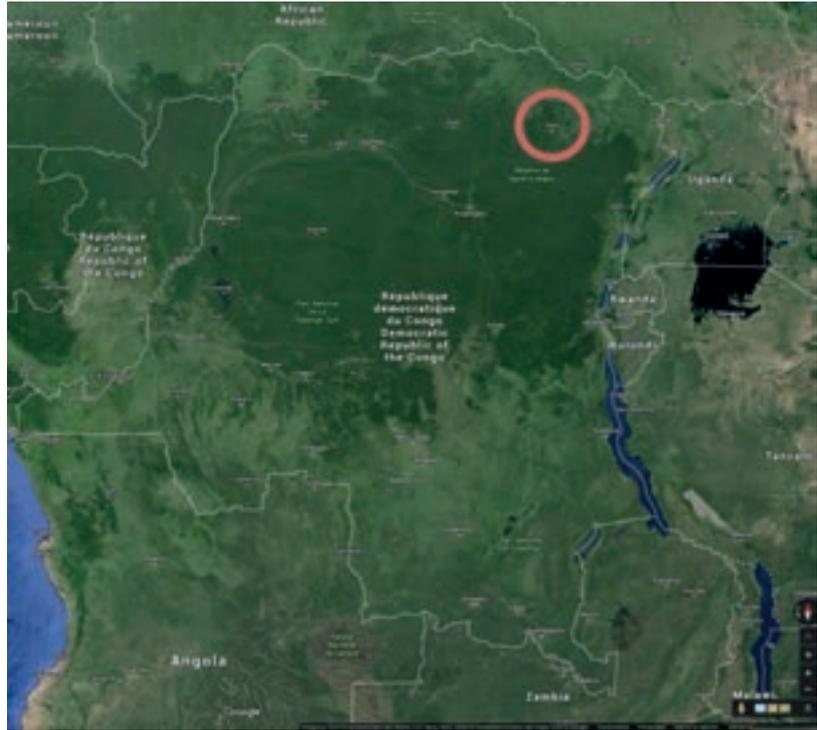
La realidad de la ciudad es diferente a la del resto del país debido a su enclave en el interior de la selva. Se encuentra prácticamente incomunicada por vía terrestre. La sociedad vive en una situación generalizada de extrema pobreza y las infraestructuras se encuentran en un estado casi ruinoso.

La ciudad se encuentra prácticamente aislada de su alrededor. Dispone de aeropuerto, el cual fue construido con financiación estadounidense durante la guerra fría y con fines estratégicos ajenos a las necesidades de la ciudad.

Las carreteras son impracticables durante todo el año, especialmente durante la estación de lluvias.

Destacamos que a la hora de buscar datos sobre Isiro, nos hemos encontrado ante una gran dificultad para documentar los mismos. No existen datos reflejados en documentos oficiales. Entendemos que el motivo reside en la profunda desestructuración del estado y las entidades gubernamentales que arrastra el país.

Durante el periodo de residencia en Isiro (2009 - 2011), hemos investigado al respecto, tratando de obtener datos sobre la extensión de la ciudad y sus



**Imagen 76.**  
Ubicación de la ciudad de Isiro sobre  
la fotografía aérea de la R.D. Congo.

**Imagen 76.**

**Imagen 77.**  
Fotografía aérea de la ciudad de Isiro.

**Imagen 77.**



habitantes para contextualizar nuestra investigación. Hemos encontrado, en las visitas a los organismos oficiales que no se dispone de datos oficiales de la superficie que ocupa la ciudad. Por otro lado, en la oficina del censo, se han realizado entrevistas con los dos empleados que la constituyen, los cuales han facilitado los datos sobre la población. Se pone de relieve cierta desconfianza sobre los datos que se dan por diversos motivos:

- La cantidad de personas (2) dedicadas a la toma de datos no garantiza una correcta información.
- No disponen de medios técnicos ni de desplazamiento para realizar su tarea.
- El recuento se realiza de forma verbal entrevistándose con los vecinos de los diferentes barrios, acudiendo a centros de salud, parroquias y colegios.
- No guardan relación la cantidad de ciudadanos que indica el censo, con nuestra impresión tras conocer los límites y morfología de la ciudad.

Datos facilitados por los responsables del censo de Isiro:

POBLACIÓN CONGOLEÑA				
HOMBRES	MUJERES	NIÑOS	NIÑAS	TOTAL
62247	89019	65509	68982	<b>285757</b>
POBLACIÓN EXTRANJERA				
HOMBRES	MUJERES	NIÑOS	NIÑAS	TOTAL
49	36	12	16	<b>113</b>

**Tabla 6.**

Entendemos que según la densidad de población que observamos y la extensión que ocupa Isiro en el territorio, esta presenta una población aproximada de 60.000,00 personas (4,50 veces menos que lo indicado por los trabajadores del censo).



**Imagen 78.**

**Tabla 6.**

Datos sobre la población de Isiro en 2011 según la Oficina del Censo.

**Imagen 78.**

Fotografía de la tabla oficial de la que extraemos los datos en el despacho del censo de Isiro.

**Imagen 79.**

Fotografía de funcionarios del Censo en la oficina del Censo de Isiro junto con Rodríguez M. L. y Torres C..



**Imagen 79.**

#### 4.4.1.-HISTORIA DE ISIRO.

Nace en los años veinte del Siglo XX, con la colonia belga, momento en que se le llamó Paulis. Es una ciudad que nació vinculada a los grandes cultivos que los colonos explotaban en su territorio. Debido al enclave en el interior de la selva la ciudad no dispone de una gran extensión habitada. Es principalmente rural.

Como todo el territorio congolés, la ciudad de Isiro ha visto alterada su historia por los conflictos bélicos. Durante el genocidio del 96, Isiro estuvo sumergido en zona de conflicto armado, lo que causó, además de los innumerable actos de violencia y muerte, un deterioro de las infraestructuras de la ciudad que a día de hoy no se han recuperado.

Durante el segundo periodo de guerra, en el año 2000, si bien la ciudad no estuvo sometida como lugar estratégico en que se realizaran campañas bélicas, fue víctima de pillajes durante el retorno de los soldados ruandeses, lo cual, según los misioneros que vivieron ambos momentos de violencia, afirman es mucho más dañino que los actos de guerra.

En el año 2010 la ciudad alojó refugiados del LRA (Lord Resistance Army). Este, se encuentra asentado en zona selvática al norte del país, unos 200 km al norte de Isiro. El LRA es una amenaza constante para las ciudades y poblados cercanos, puesto que se desplaza y actúa sin previo aviso.

La ciudad ha visto marcada su historia por la violencia. Si bien el clima actual no es de inseguridad, la forma de entender la vida está condicionada, puesto que hay una desconfianza subyacente en que la paz sea duradera.

#### 4.4.2.-ECONOMÍA Y TRANSPORTE.

En la etapa colonial Isiro fue zona próspera, con grandes plantaciones de café y una actividad maderera importante. La línea Bumba-Mumbere, con estación principal en Isiro, propició la carga y descarga de mercancías y personas en la ciudad. Además, en 1957 se inauguró una fábrica de cerveza que propició una gran actividad económica a la zona.

Los mayores del lugar cuentan que se vivía cómodamente y que estaba bien comunicada. Existían carreteras que comunicaban con las principales ciudades del país, con Bunia, ciudad fronteriza con Uganda, y con Kisangani, dónde se ubica un importante puerto del río Congo.

Además, como el en resto del país, el comercio de las piedras preciosas y

minerales siempre ha estado presente.

La economía de la ciudad, empezó a decaer conforme discurrían los años de dictadura de Mobutu (1964-1996), años en los que el país en general entró en un estado de dejadez y olvido que dejó carreteras abandonadas a la suerte de la selva. En Isiro se colapsó el sistema viario y ferroviario y las plantaciones quedaron sin vías de salida de mercancías, aumentando los costes del transporte de forma exponencial.

Se pasó de realizar el viaje Isiro-Kisangani en unas 6 horas a tardar días o incluso a ser imposible por carretera. El resto de vías que comunican Isiro con otras poblaciones carecen de mantenimiento. Ninguna está asfaltada por lo que dada la climatología, el contexto selvático y el paso de grandes camiones (principalmente durante la estación seca), explica el estado impracticable de las carreteras. El medio de transporte más adecuado es la motocicleta y la bicicleta. El transporte aéreo a Isiro es económicamente muy costoso.

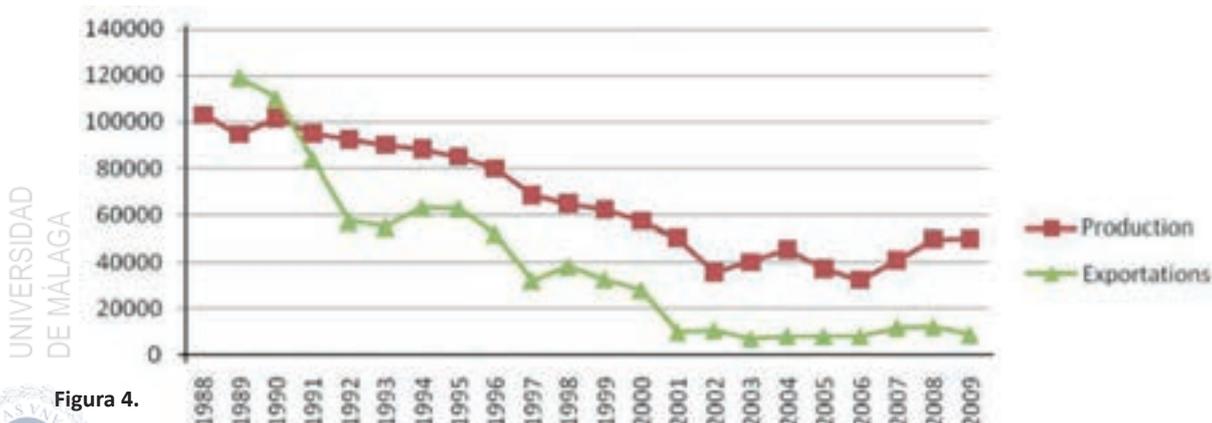
Al cierre de la fábrica de cerveza y abandono de sus instalaciones y la falta de mantenimiento de las vías ferroviarias y demás infraestructuras, sumamos la crisis del café provocada por la liberalización de los precios en el año 1976 y la posterior caída de los mismos a principios de los 90. La RDC ha sido históricamente una gran productora de café robusta, y tras el proceso de “zairización” el mercado se vio afectado en las zonas del interior del país para pasar a ser viable en los territorios cercanos a las fronteras dónde el transporte resulta posible por vía terrestre. La RDC pasó de exportar 110,35 toneladas de café en 1999 a 58,28 en 1996, siendo el caso concreto de la Provincia Oriental, de 22,06 a 5,24 toneladas<sup>95</sup>.

El último empresario cafetero belga de la zona de Isiro (Mr. Destrooper), con plantación ubicada en Mumbere, pasó la última década sobreviviendo en el mercado local, vendiendo a comerciantes, empresas, ongs, congregaciones religiosas de Isiro y pueblos cercanos. Murió en Mumbere en 2010.

95.- ICO/CFC (2000). *ICO/CFC study of marketing and trading policies and systems in selected coffee producing countries. Country Profile. Democratic Republic of the Congo; Common Fund for Comodities, International Coffe Organisation, The World Bank, Amsterdam.*

**Figura 4.**

Producción y exportaciones de café de la R.D. Congo en el período 1988 – 2009.



**Figura 4.**



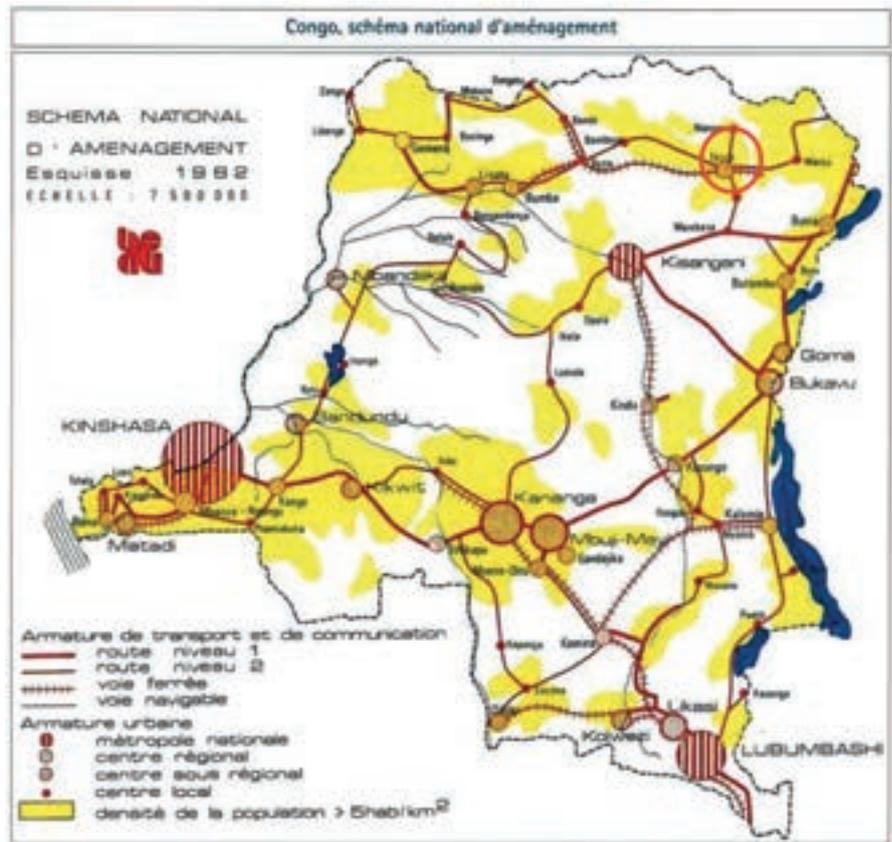


Imagen 80.

Imagen 81.



Imagen 80.

Vías de comunicación y principales ciudades de la R.D. Congo en 1982.

Imagen 81.

Estado de las carreteras de la R.D. Congo en 2013.

Estado según color: Verde – Bueno; Naranja – Medio; Rojo – Malo; Negro – Asfaltado.

Isiro dispone de aeropuerto, construido por Estados Unidos durante la guerra fría y con fines estratégicos. La pista era apta para despegues y aterrizajes de grandes aviones militares tipo Hércules. La falta de mantenimiento del mismo ha propiciado que la pista presente un gran bache en su trayecto, lo que ha provocado que sean menores los aviones que puedan utilizarla. No dispone de controladores al carecer de la maquinaria necesaria. La comunicación entre la pista y los aparatos de realiza por radio de corto alcance y depende del suministro eléctrico del aeropuerto.

En los últimos años ha habido dos compañías que han mantenido vuelos regulares semanales Kinshasa-Kisangani-Isiro-Bunia-Butembo y Bunia-Isiro respectivamente. La primera línea con aviones del modelo Fokker F50 para pasajeros y la segunda por avionetas para 7 pasajeros.

En la actualidad la economía es de subsistencia. La inmensa mayoría de ciudadanos dependen del huerto de su parcela y de los cultivos que tienen en tierras a las afueras de la ciudad. Cada día las mujeres acuden a la selva, y trabajan la tierra y recolectan la parte necesaria para el día y para acudir al mercado a vender verduras, huevos, o frutas.



Imagen 82.

**Imagen 82.**

Zoom sobre la imagen anterior sobre la zona Isiro-Buta-Kisangani.



Imagen 83.

**Imagen 83.**

Vehículo atascado en el barro de la carretera Isiro-Wamba. Año 2011.



Imagen 84.

**Imagen 84.**

Reparación puntual de un puente sobre el río Poko, carretera Isiro-Kisangani.

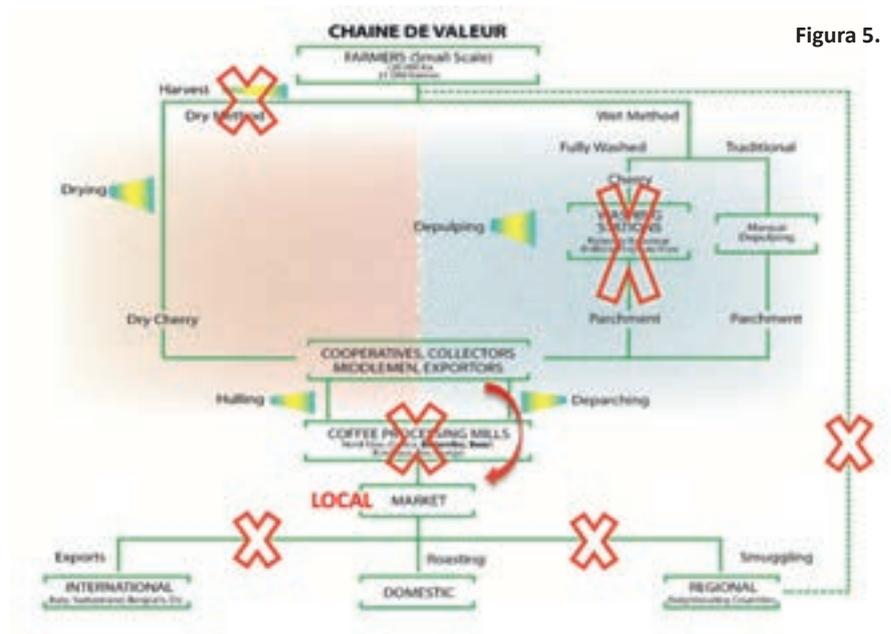


Figura 5.



Imágenes 85 y 86.



Imágenes 87 y 88.

Figura 5.

Reducción del esquema de producción y venta del café en la RDC tras la crisis del café.

Imágenes 85 y 86.

Fotografías de la estación de ferrocarril de Isiro.

Imágenes 87 y 88.

Fotografías del aeropuerto de Isiro.



Imágenes 89 y 90.

Imágenes 89 y 90.

Fotografías de camiones en carreteras de la R.D Congo.

Imágenes 91 y 92.

Fotografías del transporte con camioneta y bicicleta.



Imágenes 91 y 92.

Existen tiendas, pequeños comercios, que proporcionan productos muy diversos pero en general de mala calidad y poca durabilidad. La red de transporte se divide en tres medios, que, de más a menos costoso son: aéreo, por camión (sólo durante la estación seca), camioneta, motocicleta y bicicleta.

Los precios son altos en relación a otras zonas mejor comunicadas y la variedad es mínima. Hay tiendas de ropa, alimentación, menaje y farmacias. La calidad de los productos es siempre cuestionable. En muchos casos son productos de segunda mano provenientes de países europeos o norteamericanos, principalmente en las tiendas de ropa.

El mercado de los carburantes propicia también grandes intercambios económicos. Se realiza por camión con medidas de seguridad prácticamente inexistentes y se distribuye y vende a ONGs, congregaciones religiosas y a diferentes estaciones de servicio. En Isiro es fácil encontrar los medios para comprar una moto Senke (fabricación china). Su coste ronda los 400,00 \$. No obstante el modelo más adaptado para el medio y el más habitual entre misioneros, ongs, y otras entidades, es Yamaha AG, cuyo coste es de 3.600,00 \$ sin incluir su transporte a la ciudad, para lo cual se invierten nos 500,00 \$ si es aéreo, o bien se paga a una persona de confianza para que realice el viaje de ida y vuelta con la moto por carretera. Este último modelo es el más fiable y durable y requiere un bajo mantenimiento.

En Isiro se encuentran una compañía de origen iraní dedicada al transporte aéreo, varias entidades de transferencia de dinero entre ciudades y países tipo Western Union y varias empresas de compra de minerales preciosos. Además, la multinacional Rio Tinto implantó en 2008 una base de operaciones y estudios en las afueras, en la zona sur de Isiro, lo que provocó una subida de los precios. Esta empresa estudió una posible explotación minera de hierro y oro en la zona, pero terminó por abandonar la zona unos años más tarde.

El coste medio de un litro de gasolina es de 2,50 \$. Un billete para viajar a Kisangani cuesta unos 300,00 \$ y a Kinshasa 800,00 \$. Una bicicleta de fabricación china cuesta 150,00 \$.

La alimentación depende de pocos productos básicos, los principales son el arroz, mandioca, aceite de palma y judías.

COSTE DE LA ALIMENTACIÓN (1.000,00 fc ≈ 1,00 \$)	
1 vaso de arroz (150 ml)	50,00 fc
1 manojo de hojas de mandioca (pondú)	150,00 fc
1 mandioca	300,00 fc
1 litro de aceite de palma sin refinar	150,00 fc
1 vaso de judías verdes (150 ml)	100,00 fc
100 gr (aprox) de pescado ahumado de río	150,00 fc
1 huevo	50,00 fc
1 mazorca de maíz	50,00 fc
4-5 bananas de tamaño medio	150,00 fc
1 puñadito de sal (10-20 gr)	100,00 fc

COSTE DE LA VESTIMENTA	
1 Pantalón	20,00 \$
1 camisa	10,00 \$
1 paño (tela tradicional africana)	10,00 a 50,00 \$
Costura del paño para 2 prendas	10,00 a 20,00 \$
1 par de zapatos	15,00 \$
1 par de sandalias	1,00 \$

COSTE DEL MENAJE Y PRODUCTOS BÁSICOS	
1 bidón de 25 l para aceite o agua	5,00 \$
1 barreño para lavar la ropa	300,00 fc
1 cubo para ducharse	300,00 fc
1 cacerola tamaño familiar	5,00 \$
1 cuchara	100,00 fc
1 machete	10,00 \$
1 azada	15,00 \$
1 silla tradicional (kiti)	5,00 \$
1 mesa pequeña	10,00 \$
1 cama de bambú	15,00 \$-30,00 \$

OTROS OBJETOS DE VENTA HABITUAL	
1 teléfono móvil	30,00 a 150,00 \$
1 carga en puesto ambulante para teléfono	150,00 fc
1 linterna	≥ 1,00 \$
1 radio	5,00 \$

**Tabla 7.**  
Coste de la alimentación y productos básicos en Iriso.  
Las cantidades de las tablas son aproximadas.

**Tabla 7.**

El coste medio de un tratamiento para un caso habitual de malaria y parásitos intestinales se encuentra entre 5,00 a 10,00 \$.

No existen granjas de animales destinados al consumo humano. Los más habituales son las gallinas, cerdos y cabras. Se crían en libertad en las parcelas de los propietarios y se venden sin sacrificar. El precio de una cabra adulta ronda los 70,00 \$ y el de un cerdo de tamaño medio los 50,00 \$. Una gallina suele venderse a unos 10,00 o 15,00 \$. Lo normal es su consumo durante eventos y fiestas. La forma en que se crían estos animales es fruto de multitud de conflictos puesto que los propietarios no ponen medios para limitar el terreno sobre el que pastan por lo que circulan sin límites y pasan de unas parcelas a otras, siendo objeto de robo y accidentes de moto (sobre todo en el caso de los cerdos).

El cambio del franco congolés a dólares varía según la ciudad y el momento. Entre 2009 y 2011 en la ciudad de Isiro osciló entre 800,00 y 950,00 fc el dólar.

El ciudadano de Isiro sobrevive con unos ingresos de 1,00 \$ diario.

Los profesionales de la zona disponen de los siguientes salarios:

INGRESOS DE PROFESIONALES	
Enfermero	40,00 \$
Médico	80,00 \$
Maestro	40,00 \$
Funcionario no cualificado del estado	30,00 \$

**Tabla 8.**

Lo normal es que el pago de los salarios se retrase o no llegue. Los servicios básicos sanitarios y educativos no son gratuitos. El coste medio de un curso escolar de primaria y secundaria es de 20,00 a 40,00 \$. Las consultas médicas se pagan por adelantado así como las pruebas. La hospitalización ofrece la presencia regular de sanitarios pero no la limpieza ni la alimentación, que dependen enteramente del enfermo y su familia.

En las escuelas, el mantenimiento del edificio y su entorno lo realizan los alumnos, que también deben acudir a la parcela o tierras de los maestros para participar en las labores. Esta es una forma de “cobrar su salario en especies”. Este tipo de conductas es generalizada y no se cuestiona puesto que se ejerce a todos los niveles. Entre estos comportamientos, como ya hemos mencionado, incluimos las relaciones sexuales.

El coste por año para cursar estudios superiores ronda los 400,00 \$ a 500,00 \$ más los gastos necesarios en concepto de “*encouragement*”

**Tabla 8.**

Salario mensual de las profesiones más comunes en Isiro.  
Las cantidades son aproximadas.

(estímulo) para la corrección de trabajos, empleo de equipos informáticos para su elaboración e impresión, pago de tasas para tribunales y productos alimenticios y regalos a tribunales de trabajos finales de estudios.

La mayor parte de estudiantes estudian con becas proporcionadas por congregaciones religiosas misioneras a cambio de su vuelta al trabajo en la comunidad de origen tras los estudios o bien son hijos o hijas de grandes comerciantes o políticos de la zona. Los resultados también se pueden comprar.

#### 4.4.3.-CLIMA.

Según la clasificación climática de Köppen<sup>96</sup>, Isiro tiene un clima Af, de temperatura clasificado tropical y en cuanto a precipitaciones clasificado como ecuatorial.

La temperatura media anual es de 24,00 °C, y las precipitaciones de 2.154,00 mm al año. Normalmente el mes más seco es enero mientras que el más lluvioso suele serlo octubre. La amplitud térmica es menor 3,00 °C y las precipitaciones son constantes en torno a los 200,00 mm durante los meses de la estación de lluvias (marzo hasta noviembre) y en torno a los 60,00 mm durante la estación seca (diciembre, enero y febrero).

96.- Clasificación climática mundial creada por el alemán Wladimir Peter Köppen en 1906, modificada posteriormente en 1918 y 1936, según la que los climas se clasifican con una serie de letras que caracterizan el comportamiento de las temperaturas y las precipitaciones de cada uno.

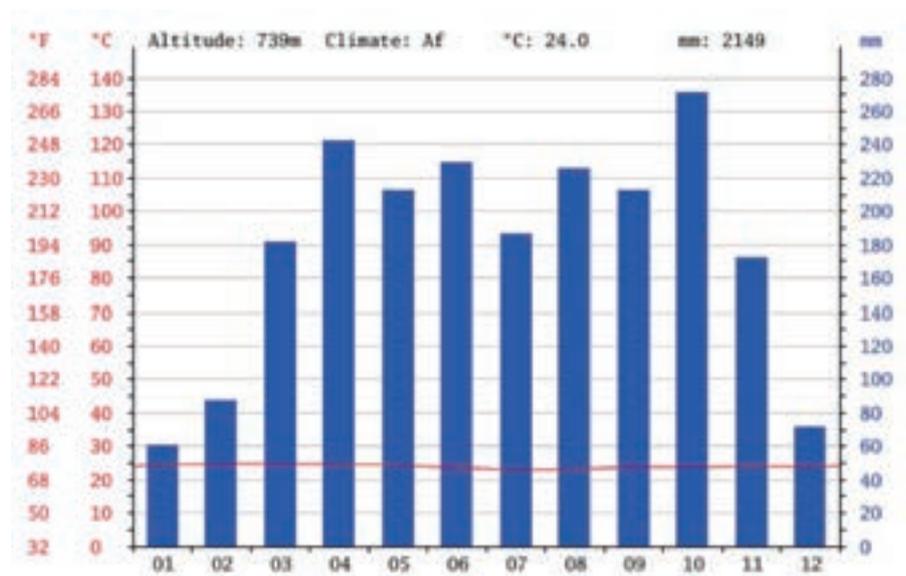


Figura 6.  
Climograma de Isiro año 2014.

Figura 6.

Este tipo de climatología corresponde a zonas de selva frondosa y una amplia diversidad de fauna. La humedad del ambiente es muy elevada y las lluvias responden a una actividad nubosa con alta carga eléctrica. Infiuye en la cantidad de impactos por rayos sobre el terreno, el gran contenido del subsuelo de minerales con atracción eléctrica, como por ejemplo el hierro.

La climatología de Isiro, permite disponer de un entorno fértil en el que se puede conseguir alimento con poco esfuerzo, de cara a la recolección como a la actividad agricultora. Si bien, la pobreza extrema de la zona hace que los ciudadanos no dispongan de medios para realizar su vida con normalidad en presencia de precipitaciones. Esto significa que la actividad que se esté realizando se paraliza cuando llueve y las personas, sencillamente esperan a que pase la tormenta.

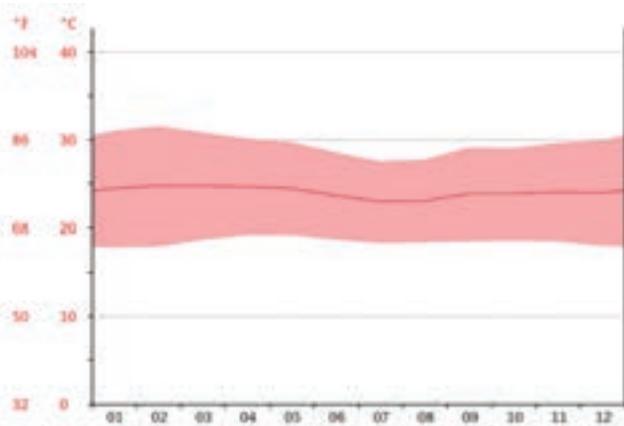


Figura 7.

Figura 7.

Diagrama de temperatura de Isiro año 2014.

month	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
mm	60	87	182	242	212	229	186	225	212	271	172	71
°C	24.4	24.7	24.7	24.6	24.4	23.6	22.9	23.0	23.8	23.8	24.0	23.9
°C (min)	17.8	17.9	18.7	19.2	19.2	18.7	18.3	18.4	18.5	18.6	18.5	18.0
°C (max)	31.0	31.5	30.8	30.1	29.7	28.5	27.5	27.7	29.1	29.0	29.6	29.9
°F	75.9	76.5	76.5	76.3	75.9	74.5	73.2	73.4	74.8	74.8	75.2	75.0
°F (min)	64.0	64.2	65.7	66.6	66.6	65.7	64.9	65.1	65.3	65.5	65.3	64.4
°F (max)	87.8	88.7	87.4	86.2	85.5	83.3	81.5	81.9	84.4	84.2	85.3	85.8

Tabla 9.

Tabla climática de Isiro año 2014.

Imagen 93.

Cantidad de impactos de rayos por km<sup>2</sup>-año en base a datos recopilados entre 1995 y 2002.

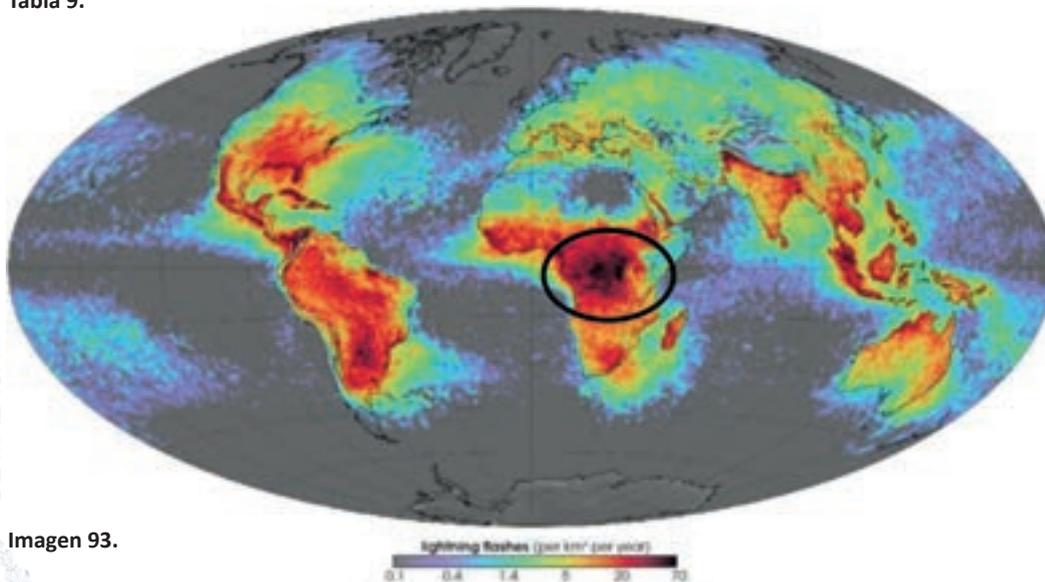


Imagen 93.

#### 4.4.4.-POLÍTICA.

En cada ciudad se encuentra un Jefe de Distrito (equivalente al gobernador civil español). Este siempre es designado desde el gobierno central. Todas las autoridades dependen directamente de Kinshasa y las únicas elecciones existentes en el país son las nacionales. Esto favorece que en Isiro, al estar en una situación práctica de aislamiento, la realidad política está calmada en la actualidad. El partido al que pertenece el presidente Joseph Kabila se denomina Partido del Pueblo para la Reconstrucción y la Democracia.

Si bien en las grandes ciudades (Kinshasa, Bunia, Lubumbashi y Kisangani principalmente) suele haber altercados en momentos cercanos a la toma de decisiones por parte del gobierno y los años de elecciones son convulsos e inseguros, Isiro no se hace eco de esta inestabilidad.

#### 4.4.5.-ASPECTOS SOCIALES.

La sociedad congoleña es principalmente patriarcal. El hombre es el centro de la familia y es él el que toma las decisiones y en torno al que giran las necesidades. Si bien, la mujer es el principal motor de la economía y la que realiza la mayor parte de las actividades básicas necesarias. La poligamia está extendida en casi toda la ciudad si bien no es aceptada abiertamente por la mayoría de la población. Esto crea situaciones de tensión en el seno de las familias que normalmente terminan afectando a la salud de los hijos puesto que las mujeres priorizan el cuidado de los hijos propios.

Otro grave problema es el de la malnutrición infantil. A pesar de encontrarnos en el corazón de la selva ecuatorial, con un clima que permite tres o cuatro cosechas al año, diez meses de lluvia, y una gran profusión de alimentos que la selva da gratuitamente, el número de menores malnutridos crece. El problema es sobre todo, la pobreza cultural: el desconocimiento de las necesidades básicas nutricionales, y la falta de priorización en la infancia: encontramos muchas mujeres vestidas con ropa cara, y un niño malnutrido a la espalda.

La estructura social está muy bien definida en la ciudad (y en el país en general) y esto se refleja desde el saludo entre personas hasta cualquier acto festivo, religioso o conmemorativo, en el que el protocolo está siempre acordado. Los extranjeros blancos, los sacerdotes y religiosas, los jefes de grupos étnicos y los responsables políticos, son las personas prioritarias y las mejor atendidas en cualquier situación. Tienen prioridad para realizar gestiones e incluso para realizar las compras en cualquier tienda de la ciudad.

En menor consideración están las mujeres y los niños. Ellas están al servicio del hombre. Esta relación la encontramos también entre los religiosos y religiosas. La mujer, cocina, va a la selva en busca de leña con los hijos, cultiva el campo junto con su marido, aunque no siempre este participa de esta tarea, se encarga de los niños y acude al mercado a vender los productos del huerto.

Finalmente los niños. No son considerados personas completas. El alto índice de mortalidad infantil provoca que incluso durante el primer año de vida no se les ponga nombre a los bebés por temor a su posible muerte. El maltrato infantil está normalizado. Los niños realizan gran parte de las tareas domésticas, acuden diariamente a la fuente a por agua (normalmente con bidones de 20,00 l), los hermanos mayores se responsabilizan de los menores durante todo el día.

La estructura social, más allá de los hábitos normales de los congolese, depende en gran parte de la tribu a la que se pertenece. El sentimiento de pertenencia al clan es muy fuerte, lo que ocasiona que las relaciones entre miembros de la misma tribu sean siempre prioritarias sea el contexto que sea (académico, sanitario, mercantil...).

La sociedad congolese está marcada por la corrupción en todas las esferas. Desde los políticos en todos los ámbitos (nacional, regional, local...) hasta las relaciones sencillas entre niños y maestros, en los comercios, en el ámbito sanitario, etc. Es algo normalizado, el “*encouragement*” (estímulo), es el motor de las relaciones entre personas y entre instituciones y personas. Es un incentivo económico fuera de los cauces normalizados, y está ampliamente aceptado. Este incentivo puede ser aportaciones económicas o materiales, como animales, gallinas, cabras, bebidas alcohólicas, incluso las propias relaciones sexuales. Concretamente con las mujeres, esto se convierte en una moneda de cambio normalizada pero silenciada, es decir, no reconocida abiertamente.

La Iglesia Católica está ampliamente presente en todo el país, en el que existe una mayoría creyente. Todos los actos institucionales están acompañados de misas y ritos cristianos, además de ser la iglesia el principal agente promotor del desarrollo y cuidado sanitario, educacional, incluso mantenedor de infraestructuras viarias en zonas rurales como Isiro.

Tras la llegada al poder de Joseph Kabila, ha proliferado la aparición de multitud de confesiones religiosas entre los congolese, principalmente en las grandes ciudades como Kinshasa, Kisangani o Lubumbashi. En Isiro, hay grupos pequeños de musulmanes y kimbanguistas<sup>97</sup>, poco representativos frente a la mayoría cristiana católica.

97.- Iglesia fundada en 1921 en el Congo Belga por Simon Kimbangu. Identifica a Simon Kimbangu como Espíritu Santo y Jesucristo, como el redentor de la humanidad.

#### 4.5.-ASPECTOS ECONOMICO-CULTURALES. PERFIL DEL CIUDADANO DE ISIRO.

##### 4.5.1.- TRIBUS Y LENGUAS AFRICANAS.

En la RDC el francés es la lengua oficial junto con tres lenguas africanas más, el swagili, kikongo y el lingala. Isiro es zona de habla lingala aunque se encuentra muy cerca de otras de habla swagili. Además de estas lenguas, cada tribu tiene una lengua materna diferente, lo que hace aún más diversa la forma de comunicarse. Según [www.mutuzikin.com](http://www.mutuzikin.com), en la RDC existen 216 lenguas africanas en uso a día de hoy.

El estudio y también el empleo de las lenguas nativas, ayuda a comprender los mecanismos humanos y mentales del congolés de Isiro. El uso del lenguaje ayudará siempre a aceptar los mecanismos de comportamiento que puedan ser totalmente ajenos a nuestra propia cultura.

Tan rica en lenguas como en tribus es la zona, puesto que normalmente, cada lengua corresponde a una tribu diferente. En Isiro, encontramos varias tribus en convivencia diaria: budu, nzande, yogo, mangbetu, lica, mbusa y kakoise.



**Imagen 94.**  
Mapa de lenguas africanas en la R.D.  
Congo.

**Imagen 94.**

Cada tribu tiene una historia y unos ritos diferentes, si bien tienen un porcentaje mayoritario de hábitos comunes a todas y pertenecientes al grupo bantú de la zona centroafricana. Por tanto, la convivencia es pacífica y la pertenencia a una u otra tribu no implican una dificultad añadida a los problemas diarios.

Si bien el sentimiento de pertenencia a una tribu y el concepto de familia extendida están muy relacionados en esta zona, la forma de entender la familia es muy diferente a la occidental. Encontramos que se emplean las mismas palabras para nombrar a un hijo, sea biológico o no, a un tío o hermano. Si además lo mezclamos a con la realidad poligámica, se complica la nomenclatura. Esto afectará (como veremos con detalle en capítulos posteriores) a la configuración de la vivienda, puesto que dentro de la misma parcela, tendrá que haber estancias independientes y diferenciadas para cada mujer y sus hijos y para familiares que pueden encontrarse circunstancialmente con la familia.

#### 4.5.2.- SERVICIOS Y EQUIPAMIENTOS.

Isiro se compone de dos partes relevantes. El centro, con una calle principal de unos 150,00 m de longitud, y varias calles aledañas que lo configuran. Tiene un aspecto semiruíno, el asfalto está descuidado y presenta grandes irregularidades, no hay acerado y la actividad principal es comercial. El resto se configura por parcelas con viviendas tradicionales y diversas edificaciones, distribuidas por diferentes puntos, correspondientes con las infraestructuras eclesiales, restos de viviendas coloniales, centros de salud y centros educativos.

Isiro no dispone de red de alcantarillado ni de una red de suministro de agua potable. El agua para el consumo humano se obtiene de fuentes o pozos públicos rudimentarios, de los que se extrae con un bidón de plástico atado a una vara de unos 3,00 – 4,00 metros. Suelen ser los niños los que acuden a las fuentes.

El agua de las fuentes no es potable, requiere ser hervida y filtrada, sin embargo, la mayor parte de los ciudadanos la consumen directamente y sin tratamiento previo por no disponer de medios para su tratamiento. Esto genera que las dolencias por parásitos intestinales sean generalizadas.

No hay una red de suministro eléctrico. En la zona centro y en las zonas correspondientes al mercado principal (Mendambo) queda una precaria y pequeña red eléctrica que alimenta iluminación pública y conexiones particulares. Esta alimentada por un grupo electrógeno proveniente de la

época colonial. Debido al coste de su mantenimiento y puesta en marcha, la compañía pública eléctrica (SNEL), no lo pone en funcionamiento salvo en año de elecciones. Durante nuestro periodo de residentes en Isiro (2009-2011), la SNEL dio suministro durante un año, días alternos dos horas por la noche. El coste mensual del recibo por el suministro eléctrico oscila entre los 20,00 – 30,00 \$ para una vivienda media construida con materiales durables (ladrillo).

Los colegios de la ciudad dependen en su mayoría de instituciones religiosas, por lo que su mantenimiento es aceptable. Encontramos al menos un centro de enseñanza primaria y secundaria por barrio.

Los servicios sanitarios públicos son extremadamente precarios. No son gratuitos, y el estado higiénico y de conservación del hospital central y los diferentes centros de salud es paupérrimo. Existe un dicho entre los jóvenes, relativo a la mala limpieza de algún sitio, comparándolo con la limpieza del hospital central: “*c’est plus sale que l’hôpital!*” (¡está más sucio que el hospital general!). Esto propicia los contagios e infecciones al hacer uso de los servicios sanitarios.

La posibilidad de encontrarse con medicamentos sin principio activo es muy alta y no existe forma alguna de distinguirlos además de ser un asunto ignorado por los ciudadanos. Jacques Franquet, presidente del Instituto de Investigación contra la Falsificación de Medicamentos (IRACM), afirma que en dos investigaciones realizadas por el laboratorio francés Sanofi en una capital africana, encontraron, en la primera un 40,00 % y en la segunda un 80,00 % de cajas de falsos medicamentos<sup>98</sup>.

Isiro dispone de dos centros nutricionales gestionados por dos institutos misioneros diferentes (combonianos y consolatos), que se encargan de atender principalmente a niños y bebés y a madres y ancianos. Vinculado a uno de ellos, está el hospital de Neisu, a 30,00 km al este de Isiro, gestionado por los Misioneros de la Consolata y hospital de referencia de toda la Provincia Oriental. Dispone de programas que subvencionan su actividad desde Canadá, España e Italia.

Los medios con los que cuentan los hospitales son muy rudimentarios. Normalmente son heredados de países desarrollados y suelen ser equipos antiguos y en mal estado. En toda la ciudad sólo existe una máquina portátil para realizar ecografías. No hay posibilidad de realizar radiografías ni otras pruebas complejas. Solo pueden hacerse análisis de sangre y orina mediante métodos básicos y sin maquinaria específica. En los hospitales se realizan intervenciones quirúrgicas a pesar de los medios disponibles.

98.- AFP (2012). *Incautan cantidad record de medicamentos falsos en África*, TERRA, EE.UU. Recuperado en mayo de 2015 en <http://vidayestilo.terra.com/salud/estudios/incautan-cantidad-record-de-medicamentos-falsos-en-africa,909fd7cbad39a310VgnCLD2000000ec6eb0aRCRD.html>

Las enfermedades más habituales son la malaria, fiebre tifoidea y dolencias por parásitos intestinales. La primera supone uno de los problemas sanitarios más graves de estas latitudes. Está causada por un parásito que se transmite de un humano a otro por la picadura de mosquitos *anofeles* infectados. Después de la infección, los parásitos (llamados esporozoítos) migran a través del torrente sanguíneo hasta el hígado, donde maduran y producen otra forma, los merozoítos. Los parásitos ingresan en el torrente sanguíneo e infectan los glóbulos rojos.

Los parásitos se multiplican dentro de los glóbulos, los cuales se rompen al cabo de 48 a 72 horas, infectando más glóbulos rojos. Los primeros síntomas se presentan por lo general de 10 días a 4 semanas después de la infección, aunque pueden aparecer incluso a los 8 días o hasta 1 año después de ésta. Los síntomas ocurren en ciclos de 48 a 72 horas.

Esta enfermedad constituye un problema mayor de salud en gran parte de los países tropicales y subtropicales. Los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades de los Estados Unidos (CDC, por sus siglas en inglés) calculan que cada año se presentan de 300 a 500 millones de casos de malaria y que más de un millón de personas muere a causa de ésta<sup>99</sup>. Ésta presenta un riesgo de enfermedad mayor para los viajeros a climas cálidos.

En algunas regiones del mundo, los mosquitos que transmiten la malaria han desarrollado resistencia contra los insecticidas. Además, los parásitos han desarrollado resistencia a algunos antibióticos. Estas condiciones han llevado a la dificultad de controlar tanto la tasa de infección como la diseminación de la enfermedad.



99.- Fairhurst RM, Wellems TE (2013). *Malaria*, ADAM Editorial Team, EE.UU. Recuperado en junio de 2015 en <https://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/000621.htm>

**Imagen 95.**

Sala de partos del hospital de Amadi (población a unos 200 km al este de Iriso).

Imagen 95.



Imagen 96.



Imagen 97.

#### 4.5.3.- TRADICIÓN.

En este contexto, la supervivencia ante la pobreza prima sobre las tribus, por lo que la cultura del congolés se caracteriza por los comportamientos egoístas y por encontrar motivaciones a través de sentimientos de envidia, antropológicamente reconocidos en las relaciones entre personas de las sociedades tradicionales (estables y con una economía basada en la agricultura). El hecho de vivir el día a día, con la incertidumbre de no saber en qué momento se puede caer enfermo frente a la certidumbre de la ausencia de medios para afrontar la enfermedad, pasar días sin comer, convivir con la alta mortalidad infantil, el sentimiento de ser los olvidados, la memoria de la etapa belga en la que, si bien el país se enriqueció en cuestión de infraestructuras, el ciudadano fue tratado como un ser inferior y de manera denigrante. El entorno es rico en materias primas y es fértil pero es cruel. La malaria ataca en momentos de grandes esfuerzos físicos.

Todo esto genera una desconfianza generalizada hacia lo extranjero, motiva el aprovechar el momento, favorece la desgana puesto que se duda si el esfuerzo continuado por alcanzar un objetivo que ayude a mejorar la situación personal o familiar, sea real o si se pueda sobrevivir al mismo. Este grupo social no carece del concepto del ahorro como inversión en el futuro.

En una parcela encontraremos adultos y muchos niños. Normalmente cuando un adulto prospera, sea por tener un buen trabajo, por disponer de un negocio que funciona bien, o por otros motivos, tiene la obligación de acoger a los hijos de sus familiares para sustentarlos. Esto provoca que la prosperidad económica, al tener que ser compartida sobre más miembros

Imagen 96.  
Hospital de Neisu.

Imagen 97.  
Laboratorio del hospital de Neisu.

de la familia, deje de ser efectiva, manteniendo la situación de pobreza extrema.

Resulta difícil encontrar situaciones de cooperación interfamiliar. El congolés de Isiro pide algo a cambio siempre que ofrece su trabajo. Será al menos la comida diaria mientras se ayuda en una construcción de una vivienda, en la recolección de un cultivo, en el transporte de mercancías de un sitio a otro o en el arreglo de la parcela. Esto pone a la persona ayudada en deuda con su vecino, lo que limita las iniciativas comunitarias para el desarrollo.

La mujer y los niños están siempre en un segundo plano dentro de la toma de decisiones. La familia es fundamentalmente patriarcal, el hombre es el que decide y el que realiza las tareas menos duras. Es normal que el hombre se encuentre descansando en la parcela o se pasee con algún amigo mientras la mujer cuida del huerto, acude al mercado, cuida de los hijos, limpia la parcela, acude al campo, acude a la selva a por la leña con sus hijos. El hombre normalmente participa también de las tareas de cultivo en las tierras familiares, si bien los trabajos más duros los realizará la mujer, como arar, transportar madera, útiles del campo, sus propios hijos. Normalmente el hombre usa el machete mientras que la mujer emplea la azada. La construcción de la vivienda depende en mayor medida del hombre aunque serán ambos los que participen del proceso.

Los niños no son considerados como personas completas. Durante su primer año de vida no suele ponerse nombre a los bebés por miedo a la muerte. Son los últimos en comer y tienen que realizar tareas domésticas como participar en la venta de lo recolectado, los mayores cuidan casi íntegramente de los menores, si hay una niña realizará más tareas que los niños y cuidará de sus hermanos. Serán ellos los que acudan a las fuentes de agua y se alimentarán principalmente de fruta, la cual está considerada comida casi en exclusiva para niños.

Las personas con discapacidades que le impiden realizar trabajos físicos con normalidad, son excluidas y su única fuente de ingresos es la mendicidad. Así como los ancianos que han quedado solos o no son atendidos por sus familias.

La mañana de los jueves, los pobres de la ciudad ("*babola*") pasean por los mercados principales mendigando principalmente entre los comercios más prósperos. Así mismo la mañana de los miércoles, se dedican algunas (dos o tres) horas al mantenimiento ("*salongo*") de la ciudad o las zonas comunes de los edificios y espacios públicos.

Imagen 98.



Imagen 99.

Imagen 100.



Imagen 98.

Mujer de vuelta del huerto, con leña, saco con verduras recolectadas y leña, acompañada de su hijo.

Imagen 99.

Mujer que transporta leña y a su bebé.

Imagen 100.

Fuente del barrio de Santana en Isiro.

#### 4.5.4.- CREENCIAS.

La magia y la brujería forman parte de las creencias de los africanos congoleños. Desde los campesinos hasta los profesores universitarios. Este tipo de creencias difícilmente se expresan en francés. Suelen ser objeto de diálogos en lenguas maternas, por lo que resulta difícil acceder a ellas.

El rigor científico es relativo. La transmisión de las creencias y tradiciones es oral. La principal fuente de información académica son los trabajos de fin de estudios de los alumnos de años anteriores, con lo que las fuentes de información presentan grandes inconsistencias. En toda la provincia oriental sólo existe una biblioteca. En Isiro está gestionada por un instituto misionero (Misioneros de la Consolata) y dispone de unos 2.000 libros. La ciudad más cercana con una biblioteca es Kisangani. La población que accede a esta biblioteca es estrictamente académica, si bien es pública, pero el grado de analfabetismo es elevadísimo. Fuera de esta fuente de información tenemos la televisión empleada en algunos locales principalmente para visualizar videoclips musicales y ver partidos de fútbol, o la radio local. En Isiro las radios más escuchadas son radio Boboto y radio Okapi, esta última propiedad del obispado de la ciudad. En la ciudad encontramos algunos puntos de acceso a internet, si bien el uso de los ordenadores implica un problema para la llegada a esta fuente de información. Además encontramos que el discernimiento sobre la fiabilidad de las fuentes es inexistente.

#### 4.5.5.- LA PROPIEDAD DE LA TIERRA.

La tierra es propiedad de la tribu. Cada vez que se quiere acceder a la cesión de una porción de selva, o bien intercambiar, comprar, vender suelo, es el jefe tribal el que da su visto bueno y el que organiza. Los jefes de las tribus participarán siempre de todos los actos festivos de la ciudad. Se les distingue por el uso de un gorro de jefe tribal elaborado con materiales autóctonos y con un aspecto bastante llamativo.

Los árboles frutales que se plantan y crecen, son siempre propiedad de la persona que los plantó aunque la propiedad del suelo cambie. Por tanto en la ciudad y su entorno más cercano, no es posible recolectar mangos, bananas, aguacates, etc, puesto que se está expuesto a cometer un delito sobre el propietario del árbol.

Aunque no se han encontrado referencias sobre los detalles del sistema de reparto de las parcelas, se deduce que corresponde a un sistema de loteo<sup>100</sup>, ejercido por los jefes tribales desde la etapa de Mobutu. Esto ha

100.- Sistema de control sobre la distribución de terrenos y los datos de sus propietarios o usuarios.



Imagen 101.



Imagen 102.

**Imagen 101.**  
Biblioteca de los Misioneros de la Consolata en Isiro.

**Imagen 102.**  
Equipo de baterías de la biblioteca de los Misioneros de la Consolata en Isiro.

**Imagen 103.**  
Sacerdotes nombrados jefes de tribu de Wamba.



Imagen 103.

**Imagen 104.**  
Detalle de la trama parcelaria sobre fotografía aérea.



Imagen 104.

generado una distribución parcelaria ordenada perpendicularmente a las calles y con superficies de las parcelas muy similares entre sí.

#### 4.5.6.- REFUGIADOS.

La presencia del LRA desde el año 2005, a unos 200,00 km al norte de Isiro, en la zona de Dungu, y sus brutales abusos sobre la población, ha motivado la llegada de refugiados a la ciudad, lo que crea problemas con la propiedad de la tierra. Dado que el modo de vida depende de la posesión de una parcela de terreno para el cultivo, la llegada de refugiados ha obligado a tomar parte de la selva que rodea la ciudad para dedicar esas tierras al cultivo de subsistencia, lo que poco a poco ha ocasionado que el acceso a la selva sea más costoso puesto que hay que recorrer más kilómetros y cuesta más llegar hasta zonas menos exploradas donde poder encontrar materias primas necesarias para la construcción de las viviendas y recolección de frutas silvestres. Si bien se han acogido programas de ayuda humanitaria, los productos alimenticios que se han distribuido no son consumidos, sino que se venden a los extranjeros presentes en la ciudad, puesto que no son productos pertenecientes a la alimentación tradicional y es más rentable su venta puesto que no se consumen.



**Imagen 105.**

Personas desplazadas por conflictos armados en la Provincia Oriental (marzo de 2015).

Tesis Doctoral:

*Adaptación e implantación de la técnica del tapial en la ciudad de Isiro (R. D. Congo) para construcción en contextos de pobreza.*

#### 4.5.7.- ESTUDIOS.

En Isiro existen colegios de primaria, secundaria y varios centros de estudios superiores en los que se puede estudiar:

- Comercio (Instituto Superior de Comercio)
- Enfermería (Instituto Superior de Técnicas Médicas)
- Magisterio (Instituto Superior de Pedagogía)
- Primer ciclo de medicina (Universidad del Uele)
- Agronomía (Universidad del Uele)
- Ciencias económicas (Universidad del Uele)
- Ciencias religiosas (Universidad del Uele)

El título de enseñanza primaria habilita como maestro y el de enseñanza secundaria habilita directamente como profesor. Asimismo, el título de una enseñanza superior habilita directamente como profesor de enseñanza secundaria. Es por este motivo que los jóvenes persiguen cursar sus estudios, puesto que aunque el Estado normalmente no paga a sus empleados, como hemos comentado, disponen de sus alumnos para la realización de tareas en su parcela, como forma de pago.

Tras casi tres años de trabajo de campo, en estrecho contacto con las instituciones de enseñanzas superiores, se puede afirmar que el nivel académico es muy bajo. Es por este motivo que los títulos obtenidos en la RDC no son habilitantes en la mayor parte del resto de países africanos. Es más, existen graves agravios comparativos entre las diferentes universidades congoleñas debido a la diferencia de medios materiales y humanos que disponen en cada centro. No obstante, la presencia de estas instituciones en Isiro, auenta su importancia como población en la zona.

**Imagen 106.**  
Universidad de L'Uele.



**Imagen 106.**

Las clases se desarrollan, en su mayoría con profesores locales, aun así, es necesario cursar asignaturas con profesores visitantes. Esto motiva que las asignaturas se impartan en modalidad “curso intensivo” durante los días que asista el profesor visitante, puesto que se desplaza desde otra ciudad desde la que obligadamente viaja en avión. El profesor se marchará con los exámenes finales de su asignatura ya realizados.

Esto motiva también que haya muchos profesores que no quieran acudir a sus clases por miedo al Lord Resistancy Army (LRA) y sus posibles ataques repentinos en la ciudad.

La universidad del Uele es un centro gestionado por congregación de sacerdotes Dominicanos. La organización de esta congregación es nacional y no es misionera. Tanto la universidad como el resto de centros, no disponen de medios suficientes para alcanzar unos mínimos aceptables en la calidad de la enseñanza y sobreviven adoptando conductas corruptas ofreciendo unos estudios de muy baja calidad, tanto en forma como en contenido.

Los estudios superiores dan acceso a un estatus social superior. En esta sociedad es importante mostrar lo que se es. Un estudiante siempre buscará la manera de vestir con pantalón y camisa, en lugar de bermudas y camiseta, usará zapatos y no sandalias, y en la mayor parte de los casos mantendrá un comportamiento altivo con respecto a sus vecinos. El problema que implica no es en sí misma la actitud, sino los límites que marcan en las personas. Estos jóvenes se impondrán una serie de normas que van a forzarles a destinar medios económicos a cosas que se encuentran fuera de sus posibilidades reales, lo que genera necesariamente frustración y acentúa la estratificación social.

Cada centro de estudios superiores se ubica en un edificio distinto y están dispersos en la geografía de Isiro. Son edificios de construcción con origen en la etapa colonial y cuentan con un mantenimiento muy bajo. Se estructuran en aulas y despachos comunicadas por un porche abierto.

#### 4.5.8.- MOVILIDAD. NOMADISMOS ACTUALES. COMERCIO.

La situación de extrema pobreza obliga a los ciudadanos a desplazarse en numerosas ocasiones. Estos desplazamientos pueden estar motivados por diferentes situaciones, pero pueden ocasionar cambios de residencia importantes durante largos periodos de tiempo. Esto no significa que los congolese tengan un espíritu nómada, sino que está relacionado con el concepto de familia extendida, sentimiento de pertenencia a la tribu y

#### **Imagen 107.**

Ubicación de los centros de estudios superiores de Isiro (ver capítulos siguientes para contextualizar el mapa base).

#### **Imagen 108.**

Ubicación de los principales equipamientos de Isiro (ver capítulos siguientes para contextualizar el mapa base).



Imagen 107.



Imagen 108.

necesidad de búsqueda de oportunidades económico-comerciales.

En cuanto al primer caso, serán los propios familiares los que van a reclamar. Por ejemplo, si una persona muere en una ciudad diferente a la que viven sus hermanos, uno de ellos (en este contexto, hermano puede ser: hermano biológico, hermanastro, tío, sobrino...) deberá acudir para atender las necesidades de la familia durante un tiempo. No está establecido cuanto, pero es una obligación. Esto comporta abandonar el núcleo familiar para acudir a formar parte de otro. Estas situaciones propician la poligamia y nuevas relaciones entre familiares o allegados, pero desde una perspectiva de deuda, no desde la libertad. Son los hombres los que se desplazan habitualmente. Esto propicia la tenencia de hijos por diferentes puntos de la geografía. Estos hijos, adquieren derechos sobre la familia aunque hayan sido fruto de relaciones fuera del matrimonio. En este contexto, se encuentran multitud de congoleños, que cambian el lugar de residencia durante meses o años motivados por estas causas.

Otra causa es el comercio. Como hemos explicado, los productos que se compran en la ciudad provienen en su mayor parte del transporte en moto o en bicicleta. Una forma de prosperar económicamente consistirá en realizar largos viajes, de hasta 500,00 km, en busca de mercancías a ciudades fronterizas o mejor comunicadas para transportarlas a Isiro para su venta. También es habitual hacerlo con el arroz y el carburante. La realización de estos viajes puede conllevar meses. Normalmente, son hombres los que realizan estos viajes, parten hasta su destino, al que tardan semanas en llegar y residen con algún familiar que les mantiene y al que deberán recompensar antes de su partida. Buscan los medios de adquirir los productos con los que quieren comerciar y comienzan el viaje de vuelta. Tanto el viaje de ida como el de vuelta se realiza con carga, puesto que siempre se puede realizar la venta de productos originales de la zona, sea arroz, carburante, carbón y bebidas (refrescos y cerveza) u otros.

Hay jóvenes que toman este tipo de comercio como modo de vida, cuando se realiza en bicicleta (los denominados “*kumba kumba*”) al cabo de los dos o tres años suelen caer enfermos por hernias u otras dolencias relacionadas con los sobreesfuerzos físicos que suponen los viajes con hasta 200,00 kg de carga.

Los estudiantes sin medios económicos, deben realizar este tipo de actividades a lo largo del año para costearse los estudios.

#### 4.5.9.- PIGMEOS.

La RDC es territorio bantú desde hace siglos, no obstante en la zona de selva ecuatorial (entre otras) existe la presencia de pigmeos, que conviven en el mismo territorio que los bantús. Se podría decir que los pigmeos son los olvidados de la RDC, sin duda la etnia más desfavorecida y más excluida.

Mantienen costumbres nómadas y viven exclusivamente en entorno selvático. En multitud de ocasiones, los campamentos pigmeos se han convertido en poblados estables y fijos vinculados a algún poblado o ciudad bantú, debido a que la cultura de tomar terreno de selva virgen para su transformación en terreno cultivable, ha limitado muchas zonas de caza y recolección para los pigmeos, que necesitan moverse por selva virgen para su supervivencia.

Los pigmeos son considerados como animales por los bantús y por tanto pueden ser de su propiedad. Por su cultura, al ser fundamentalmente nómada, el pigmeo no tiene recursos para sobrevivir y comprender el funcionamiento normal de un poblado o ciudad bantú. Es por eso que se generan acusadas desigualdades, situaciones de indefensión y abusos sobre los pigmeos.

Hay diferentes congregaciones misioneras que trabajan con ellos desde hace décadas, acompañándoles en sus procesos de adaptación y luchando por sus derechos jurídicos y cotidianos. En nuestra zona, encontramos a los Misioneros de la Consolata en Bayenga (Wamba), a unos 150 km al suroeste de Isiro.

**Imagen 109.**

Grupo de pigmeos amenizando una fiesta bantú.

**Imagen 110.**

Vivienda pigmea.



Imagen 109.



Imagen 110.

#### 4.5.10.- RELIGIÓN.

En la RDC existe una inmensa mayoría de ciudadanos que practican diferentes cultos dentro del cristianismo (95,80 % - 6,32 millones de personas en 2010)<sup>101</sup>. Si bien predominan los cristianos católicos, existe un auge creciente en diversos cultos evangelistas y del kimbangismo (explicado con anterioridad). En el norte del país encontramos una minoría de musulmanes, y principalmente en las grandes capitales, grupos minoritarios pero muy numerosos y diversos, pertenecientes a ritos nuevos y emergentes.

La Iglesia Católica dispone de una estructura bien organizada en todo el territorio, desde las grandes ciudades hasta los poblados en el interior de la selva ecuatorial. Como en el resto del mundo, la Iglesia está dividida en dos partes, la Iglesia Diocesana y local y las congregaciones religiosas presentes en todo el país, estas a su vez se dividen en congregaciones de origen y presencia exclusivamente nacional. El resto, presentes en otros países del mundo. No obstante, todos los religiosos y religiosas dependen de su diócesis y están al servicio de su obispo además de su régimen interno, sean congregaciones o institutos religiosos misioneros.

La Iglesia Católica es el principal agente promotor de desarrollo del país. Son destacables las denuncias de las injusticias, la pobreza y los saqueos y la llamada al orden de los gobernantes por parte de los obispos. La CENCO (Conferencia Episcopal de la República Democrática del Congo), es un organismo fundamental para el país e informador de cara al resto de naciones.

El papel de la Iglesia en la RDC es fundamental y su estructura organizativa y su credibilidad han servido de plataforma para multitud de proyectos de paz y desarrollo. No obstante, la presencia cristiana en el país es inferior a un siglo, y los procesos de interiorización en la cultura del mensaje evangélico de cabecera están aún por conseguirse.

Dentro de los escalones sociales los religiosos y religiosas están en el escalón más alto (religiosos por encima de religiosas) y su palabra no es cuestionable. La pertenencia al cuerpo de sacerdotes de la iglesia en la RDC, genera automáticamente una mejora material y social para la persona. Tras la ordenación sacerdotal la vida de estas personas mejora. Las condiciones de vida, mejor alimentación y medios para disponer de ropa, equipos informáticos, vivienda, medios de transporte y la posibilidad de promoción dentro de la estructura eclesial. Todo esto favorece que, al ser una sociedad con una fe joven (entre 50 y 100 años aproximadamente y según la zona), existan intereses en los jóvenes seminaristas, más allá de

101.- --(2012). *Religios Composition by Country*. Pew Research Center, Washington, Recuperado en junio de 2015 en <http://www.pewforum.org/2012/12/18/table-religious-composition-by-country-in-percentages/>

su deseo de entrega a la Iglesia Católica. Es importante comprender este fenómeno dentro de su contexto, puesto que descontextualizado puede conducir al escándalo, mientras que es fruto de una realidad social muy compleja.

En este punto nos encontramos con los misioneros, que normalmente son de origen europeo o americano, aunque también los hay de otros países africanos, en Isiro concretamente, durante el período de trabajo de campo de esta investigación (2009 a 2011) había españoles, belgas, italianos (son la mayoría), latinoamericanos de Colombia, keniatas, cameruneses y tanzanos además de los propios congolese pertenecientes a las congregaciones misioneras.

Los misioneros aportan un ejemplo de vida dedicada al pueblo congolés, y son la única institución (dentro de la Iglesia Católica) que ha permanecido con ellos en periodos de guerra. Su historia y vocación por los pobres valorando las mejores condiciones que abandonan en sus países de origen, hacen que la confianza en ellos sea un valor imprescindible en el desarrollo del país.

La figura del “blanco” en la RDC es controvertida, puesto que está asociado a la llegada de grandes fondos económicos y medios de vida por encima de las posibilidades de los ciudadanos congolese. Esto motiva que la relación entre estos y los blancos sea, en cierto modo, de conveniencia. En este sentido será difícil distinguir las intenciones reales de un congolés cuando participa de las actividades o propuestas de un extranjero, principalmente de los blancos. A esto sumamos la memoria histórica de la época colonial incluso precolonial como Estado Independiente y propiedad de Leopoldo II. Encontramos que las relaciones de los cooperantes de la zona con los congolese, además de ser personas con estancias breves en el país, con residencia en “guetos” para blancos o zonas consideradas de alto nivel económico, son de un nivel participativo en la cultura local casi nulo, con un carácter asistencialista y paternalista en muchos casos.

Todo esto supone una barrera que el misionero debe derribar y que sólo se consigue con el tiempo y un comportamiento ejemplar. El comportamiento asistencialista es adoptado también por muchos misioneros, lo que alimenta la idea del blanco que trae dinero de Europa casi sin límites. Los misioneros son los teólogos y confidentes, los que perdonan en nombre de Dios (referencia al componente mágico de esta sociedad), y por necesidad, los constructores y reconstrutores del país, los arquitectos e ingenieros, los médicos y enfermeros...

La Iglesia Católica es una autoridad respetada, bien organizada y

estructurada. El territorio se divide en diócesis que a su vez se fragmentan en parroquias. Cada una de ellas dispone de un vasto territorio y capillas que la conforman. Cada capilla tiene grupos organizados de personas llamados CEBVs (*"communauté ecclésiale vivante de base"*: comunidad eclesial viva de base), que gestionan y organizan la formación, catequesis, fiestas y celebraciones y canalizan información a los misioneros.

En Isiro se ubica la sede central de la diócesis de Isiro-Niangara. Allí se encuentra el obispado, la sede de la emisora de radio diocesana (radio Boboto), y la catedral. Está también el santuario de la Beata Anuarite, religiosa mártir durante la primera guerra y cinco parroquias más, cada una con un templo y convento en Isiro y numerosas capillas en el territorio de selva. Desplazarse hasta las capillas de la selva conlleva hacer viajes en moto o bicicleta, de una a cinco horas de duración (trayectos de hasta 60,00 – 80,00 km). Todas son visitadas por los misioneros al menos una vez al año y todas tienen catequistas y responsables de las CEBVs que acuden a la ciudad a las actividades y transmiten la información relevante.



Imagen 111.

#### 4.6.- SÍNTESIS DEL CAPÍTULO.

La RDC, ha quedado profundamente marcada por la historia reciente. En los últimos 150 años, han acontecido cambios en este país. Desde 1885, con la Carta de Berlín fue declarado como Estado Independiente del Congo, pasando a ser propiedad privada del Rey Leopoldo II de Bélgica. En 1908 y

Imagen 111.

Fotografía de un mapa de la diócesis Isiro-Niangara elaborado por los Misioneros de la Consolata.

hasta 1960 fue colonia belga. La primera etapa, aunque propició la creación de ciudades e infraestructuras, quedó marcada por la falta de respeto por los derechos básicos de los congolese al ser tratados como esclavos e incluso ser considerados como seres más cercanos a los animales que a los humanos. La colonia, siguió siendo un modelo racista y segregacionista pero mantuvo una política de mayor respeto por la vida de los congolese, Poco a poco fue incluyendo medidas que permitían a los congolese disponer de oportunidades de mejora dentro de la sociedad.

En reacción al racismo y con influencia de movimientos anticoloniales de otras zonas de África, en 1960, llegó la etapa en la que se proclamó independiente. Tras seis años de independencia, paso a ser un estado autoritario gobernado por Sese Seko Mobutu, el cual abandonó las infraestructuras del país sumiéndolo en una situación de pobreza e incomunicación.

La violencia ha formado parte de la realidad de este amplio territorio especialmente en la última década del siglo XX y la primera del siglo XXI. En 1997 Laurent Kabila derrocó a Mobutu, proclamándose presidente de la nueva República Democrática del Congo, tras el primer gran conflicto armado que sufrió el país. En el 98 el territorio del Kivu fue tomado por Ruanda y Burundi y entre el 1999 y el 2003 volvió a acontecer otro conflicto armado, considerado el más sangriento de la historia.

Desde entonces, ya con Joseph Kabila como presidente y tras una sucesión de elecciones, de “dudosa” transparencia, hasta hoy, la zona del Kivu se ha encontrado en conflicto permanente.

Este territorio ocupa 2,34 millones de km<sup>2</sup> y tiene algo menos de 50,00 millones de habitantes, dónde se encuentra la segunda selva más importante del mundo y el segundo río más caudaloso del planeta, el subsuelo más rico en minerales preciosos del mundo, y sin embargo, el PNUD lo sitúa en los últimos años entre la cola del desarrollo.

Dentro de esta realidad, Isiro se encuentra enclavado en la selva. *Ville* que nació vinculada a los grandes cultivos colonos, principalmente de café, se vio profundamente marcada por la guerra del 1996 y sufrió duros pillajes en el 2000. Actualmente acoge a los refugiados del LRA, grupo armado que actúa a unos 200,00 km al norte.

Incomunicada por tierra, la economía de subsistencia de sus habitantes junto con la realidad cultural, característica de una “sociedad tradicional y tribal”, sumado a la marca de la violencia de los últimos conflictos y la huella de la esclavitud con los Belgas, hace de la realidad actual, un contexto

extremadamente distinto a la realidad occidental, y cuyos mecanismos socio-culturales, requieren de una atención para la contextualización de cualquier trabajo a realizar, que resulta capital para poder garantizar un mínimo de éxito.

Consecuencia de este contexto en el que está Isiro, se extraen una serie de conceptos fundamentales que se toman para esta investigación:

- Existe una historia muy reciente de violencia vivida por una generación que aún vive. Esto genera desconfianza en el futuro.
- Existe un sentimiento generalizado de inferioridad en relación a los blancos, heredado de la etapa colonial.
- La ciudad carece de infraestructuras.
- La desconfianza y falta de transparencia por parte de los congolese en las relaciones con los blancos es generalizada.
- Las relaciones con los extranjeros esconden en la mayor parte de las ocasiones, interés económico.
- La Iglesia Católica es un organismo estable y goza de la confianza de la mayoría de la población. Está presente en todo el territorio.
- No existe el concepto de ahorro como inversión. Se vive el día a día, sin aspiraciones vitales por mejorar debido a la esperanza de vida, falta de oportunidades y sobrecargas familiares.
- La sociedad está fuertemente estratificada.
- La corrupción está presente de una forma generalizada en todos los estratos sociales.
- La familia se considera como familia extensa, lo cual provoca desplazamientos y cambios temporales o permanentes de residencia en varias ocasiones a lo largo de la vida.
- La mejora de la situación económica personal imprime un fuerte sentimiento de endeudamiento dentro y fuera de la familia.
- El congolés se mueve en muchas ocasiones por sentimientos de envidia, fruto de la situación de extrema pobreza en la que vive y la ausencia de oportunidades de mejora.



**CAPÍTULO QUINTO:**

**ARQUITECTURA Y URBANISMO DE ISIRO.**

### 5.1.- INTRODUCCIÓN. LA VILLE D'ISIRO.

En este capítulo se marcan como objetivo dos puntos, por un lado, conocer la realidad física y morfológica de Isiro, para lo que se hará un recorrido por la historia de la arquitectura y la evolución del urbanismo en el país desde la etapa de la colonia belga (1908 - 1960). Por otro lado, se realiza un acercamiento a los detalles del día a día de los ciudadanos de Isiro, centrándose en la construcción de módulos habitacionales en relación al modo de vida actual.

La denominación en francés de Isiro es de *“ville”*, cuya traducción literal es *“ciudad”*. Según la R.A.E.<sup>102</sup> ciudad se refiere a un conjunto de edificios y calles, con un carácter administrativo único y con una población, densa y numerosa que en su mayoría no se dedica a actividades agrícolas.

Por otro lado la palabra *“asentamiento”*, hace referencia a un lugar en el que se establece alguien o algo, o bien a una instalación provisional de colonos o bien de personas desplazadas.

La palabra *“población”*, tiene varios significados. Por un lado se refiere a un grupo de personas que habitan en un lugar, pero también define un conjunto de edificios y espacios de una ciudad.

Por tanto, el uso de la palabra ciudad para hacer referencia a Isiro, es poco adecuada, puesto que como se ha visto en el capítulo anterior, la agricultura forma parte del medio de vida de la mayoría de las personas, si bien es cierto que dispone de una única entidad de carácter administrativo. Asentamiento no es apropiado puesto el carácter de la permanencia de las personas en Isiro es continuo y estable. Por tanto es más adecuado, emplear el término población.

### 5.2. ETAPA DE LA COLONIA BELGA.

Las primeras referencias sobre arquitectura y urbanismo de la ciudad de Isiro nos llegan con la etapa de la colonia belga. Desde ahí se realiza un recorrido sobre la construcción y sus usos en esta zona.

En cuanto a urbanismo, dado que Isiro se encuentra enclavada en el interior de la selva, su trazado responde a las necesidades topográficas del terreno. Su enclave y la línea de ferrocarril Bumba - Isiro - Mumbere están completamente ligados. La ciudad surge en el cruce de la línea de ferrocarril y la carretera que une Kinsangani con Sudán.

102.- Real Academia de la Lengua Española.

La denominada “Paulis”, fundada en 1938 durante la colonia belga (actual Isiro), se organiza en torno a la estación de ferrocarril, ubicada en una gran avenida y a escasos metros de la vía principal comercial de la ciudad y que traza el eje de la misma. El trazado de la ciudad es funcional y responde a las necesidades del comercio de la colonia. Este núcleo habitado surgió en torno a un cruce de caminos para dar respuesta a las necesidades de la industria maderera y minera pero principalmente a las plantaciones de café.

### 5.2.1- ESTRUCTURA SOCIAL.

Antes de la colonia belga, el Congo y sus habitantes eran propiedad del rey Leopoldo II de Bélgica. Fue una etapa esclavista, y dominada por los abusos de poder de los belgas que colonizaban los recursos naturales de este territorio.

El congolés fue forzado a aprender el francés y fue tratado como un objeto o herramienta de trabajo.

La estructura social era vertical. Partiendo del esclavo en la base, hasta la cima, pasando por la propia estructura social belga.

La familias belgas en el Congo, disponían siempre de un equipo de congolese que realizaba las tareas domésticas.

El trato de igualdad para los congolese con respecto a los belgas se alcanzó definitivamente coincidiendo con el final de la etapa colonial y con el nombramiento de la República Democrática del Congo en 1960.



**Imagen 112.**

Ejes principales de la ciudad y ubicación de la estación de ferrocarril. Sobre fotografía aérea.

**Imagen 113.**

Mapa de Isiro. Representación del límite de ocupación de la población de Isiro, vías principales y límite de la zona selvática densa en la que se ubica.

**Imagen 114.**

Mapa de la zona con presencia de plantaciones de café durante la época de la Colonia Belga.

**Imagen 112.**



Imagen 113.

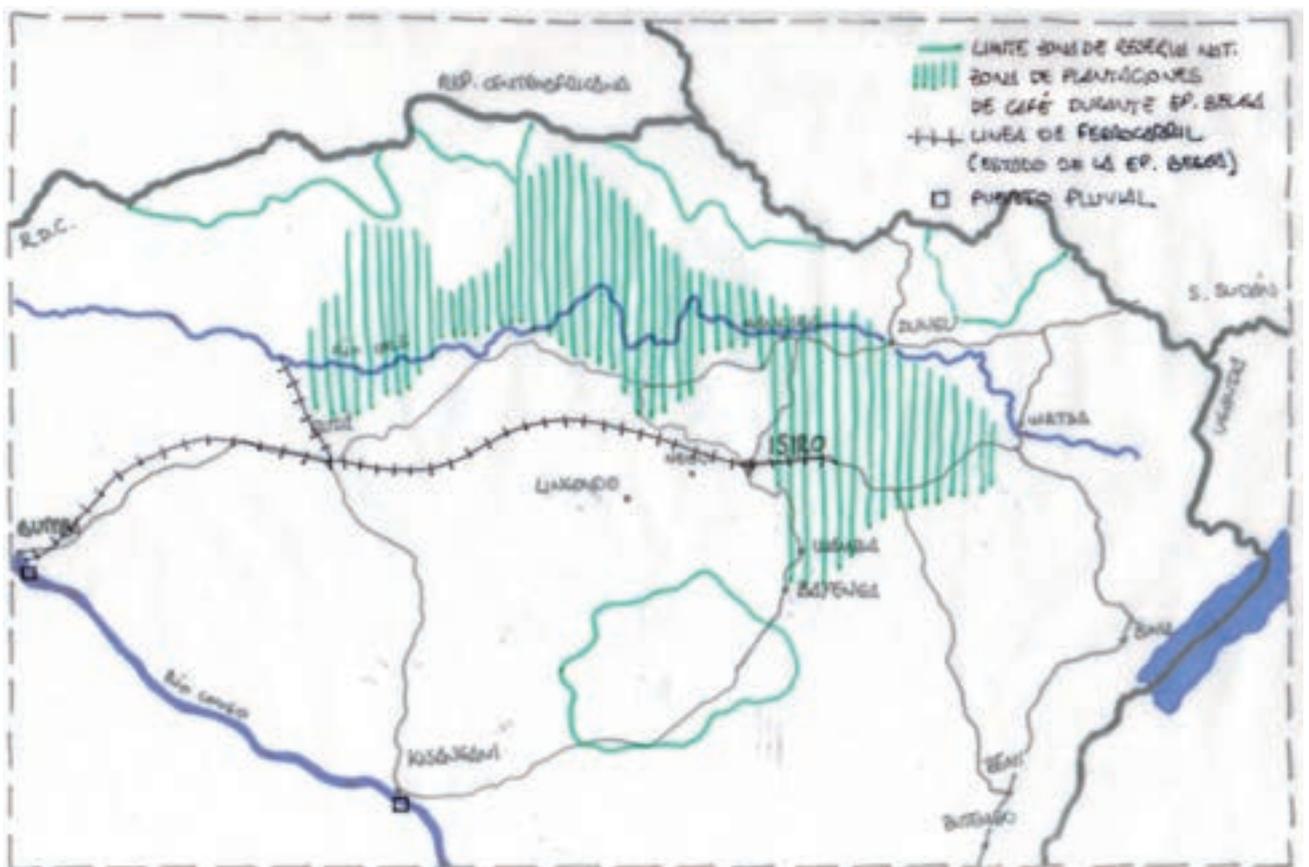


Imagen 114.

## 5.2.2- TIPOLOGÍA ARQUITECTÓNICA Y DESARROLLO URBANÍSTICO.

A finales del siglo XIX y principios del siglo XX, en Europa se desarrolla el modernismo. En Bélgica se le denominó Art Nouveau, trabaja con el hierro y el vidrio en un sistema industrializado, emplea la forja y se preocupa por la decoración y formas que evocan a la naturaleza pero sobre una base clásica<sup>103</sup>. Van de Velde y Victor Horta fueron arquitectos belgas destacados del momento.

No obstante, los arquitectos destinados a construir el Congo Belga, se encontraron con un entorno natural y un clima muy diferente al europeo. La arquitectura colonial belga, concretamente la arquitectura de la vivienda, se rigió por directrices prácticas para adaptarse óptimamente al entorno centro-africano se trabajó principalmente con los materiales locales.

El modelo de “bungaló<sup>104</sup> tropical” (vivienda con porche porticado, construida con madera, de dimensiones moderadas, desarrollada en una sola planta y bien ventilada a través de los huecos de las fachadas) inspiró multitud de construcciones y aparecieron empresas que construían viviendas prefabricadas, como por ejemplo la “*Société des Forges d’Aiseau*” en la ciudad belga de Hainaut, que construyó la vivienda del gobernador de Boma.

Durante los años 20 del siglo XX, hubo un auge de la construcción de viviendas en la RDC, ligada a la llegada masiva de las esposas e hijos de los expatriados belgas. Las propias empresas que explotaban las riquezas naturales del país crearon filiales inmobiliarias para la construcción de las viviendas de sus trabajadores y sus familias.

En lo relativo a la planificación urbana, las ciudades respondieron a dos principios básicos: 1. La adecuación al terreno. 2. la zonificación social.

El “Esquema para una ciudad Congolese” del arquitecto-urbanista René Schoentjes en 1933 nos muestra un tipo de planificación en la que se diseñan dos ciudades paralelas, la villa colonial, pintoresca y con influencias de las “Garden Cities”<sup>105</sup>, separada por el denominado “cordón sanitario” (zona vasta verde) de la ciudad de los ciudadanos autóctonos. Este esquema no siempre llegó a ejecutarse tal y como se diseñó. En Kinshasa, cuyo urbanismo está regido por el plan del urbanista Georges Ricquier redactado en 1949, no llegó nunca a realizarse completamente dicha frontera verde, si bien se realizaron varias “bandas separadoras” que ocupan en la actualidad el campo de golf, zoológico y parque botánico de la capital.

No siempre se ha tomado como norma el esquema urbano anterior.

103.- El orden clásico se compone de tres partes en los elementos: basamento, cuerpo central y elemento superior. En elementos sustentantes es: basa, fuste y capitel.

104.- Bungaló es una vivienda desarrollada en una sola planta y destinada principalmente al descanso. La palabra proviene de la palabra inglesa “*bungalow*”, que a su vez proviene del hindi “*banglá*”, que es “*propieamente de Bengala*”, es decir, al estilo de Bengala. Se refería en su origen a viviendas de madera del estilo de Bengala. (Fuente: [www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org). Recuperado en septiembre del 2015).

105.- Movimiento del planeamiento urbano surgido en el Reino Unido a finales del siglo XIX. Organiza las ciudades núcleos urbanos interconectados, de crecimiento y actividad controlados y rodeados por cinturones vegetales.



Imagen 115.



Imagen 116.

Imagen 117.



Imagen 115.

Casa del Pueblo. Sede del Partido Socialista Belga en Bruselas.1899. Arquitecto Victor Horta.

Imagen 116.

Vivienda prefabricada de madera en Kinsasha.

Imagen 117.

Banda separadora sanitaria del Plan de Zonificación de Riequier para Léopoldville en 1949.

Muchas ciudades responden a un urbanismo autónomo sin segregaciones tan notorias. Tras la Segunda Guerra Mundial, con la migración de grandes masas de congolese a los centros económicos de las ciudades, la construcción de viviendas se convirtió en prioritario y se creó “*L’Office des Cités Africaines*” (OCA) que realizó la construcción de la mayor parte de los nuevos barrios.

En los años 40 del siglo XX, apareció el denominado “modernismo tropical”, con claras influencias de los trabajos de Le Corbusier, principalmente en cuanto al control de la luz con viseras y el uso de hormigón visto con formas curvas de inspiración orgánica.

Los edificios comenzaron a integrar elementos de protección climática y su diseño se preocupa mucho por la resolución de la regulación de la temperatura interior. Arquitectos notables del momento fueron Claude Lauren, Roger Bastin, Jan Maes, Charles Van Nueten o Marcel Molleman.

Durante los años 50 del siglo XX se construyeron multitud de edificios administrativos y representativos que dotaron a las ciudades de cierto aire de progreso y monumentalidad, principalmente en las grandes urbes. Si bien la mayor parte de los edificios de la época se desarrollaron por los técnicos del Servicio de Trabajos Públicos Belgas de Bruselas. Ese momento propició la presencia de obras de arquitectos destacados como Marcel Boulengier que diseñó los edificios del campus universitario de Kinshasa que abrió en 1954 o Claude Strebelle dirigió un equipo de arquitectos en Lubumbashi para el diseño y construcción de un complejo cultural compuesto por una escuela, un museo y un teatro (actual edificio del Parlamento Provincial).

A su vez se construyeron escuelas, hospitales y centros de salud, edificios religiosos y de apartamentos, todo dentro del cuadro del primer gran plan para el desarrollo del Congo, (*Plan Décennal pour le Développement Economique et Social du Congo Belge*). Todos estos edificios constituyen un gran patrimonio arquitectónico desarrollado en la primera mitad del siglo XX.

Es raro encontrar edificios en altura, no obstante encontramos algunos y sólo en la capital congoleña, desarrollados tras la independencia del país, y principalmente durante la etapa bajo el mandato de Mobutu (1967-1997), en la que se produjo un fuerte desarrollo de la arquitectura emblemática y monumental, principalmente conmemorando a los Héroes de la Independencia.

Encontramos el edificio de la Radio Televisión Nacional Zaireña, de los arquitectos Arsac y Dougnac, la torre Sozacom o la torre del intercambiador



Imagen 118.



Imagen 119.



Imagen 120.

Imagen 122.

**Imagen 118.**

Edificio Forescom en Gombe (Kinshasa). Imagen de la influencia Corbuseriana.

**Imagen 119.**

Campus de la Universidad de Kinshasa.

**Imagen 120.**

Teatro en Lubumbashi.

**Imagen 121.**

Edificio Sozacom en Kinshasa.

**Imagen 122.**

Intercambiador de Limete en Kinshasa.

**Imagen 121.**



de Limete (Kinshasa), diseñada por el arquitecto Olivier Cacoub entre los años 1970 y 1974, conmemorativa de la figura de Lumumba y demás héroes nacionales que propiciaron la independencia. Esta torre se proyecta con un museo como zócalo y un elemento en altura que culmina con un mirador a una altura de 210 m (aún se encuentra inacabada). Son del mismo momento el Estado de los Mártires de Pentecostes y el Palacio del Pueblo.

Joseph Kabila puso en marcha en el 2006, bajo su política de inversión en las infraestructuras del país (principalmente en la capital), lo que llama las cinco obras en marcha (*les cinq chantiers en marche*), financiadas casi íntegramente por capital asiático, renovando avenidas, alumbrado, edificios públicos y algunos hospitales.

Como se observa, son las principales ciudades del país, las que han experimentado todos los cambios y desarrollos urbanísticos notables en el último siglo y las que disponen de edificios de toda índole.

Sin embargo hay otra realidad paralela. Estas ciudades, a pesar de disponer de un urbanismo y una arquitectura planificadas, presentan una gran parte de su superficie ocupada por asentamientos de viviendas precarias, chabolas, calles sin asfaltar y sin alcantarillado ni tendido eléctrico.

Estas zonas carecen de planificación urbanística, y la construcción, crecimiento y adecuación de la ciudad depende exclusivamente de la población. El fenómeno de emigración del campo a la ciudad, ha influido notablemente sobre el desarrollo de estas zonas. La ciudad se adapta en estos núcleos a la llegada masiva de familias en busca de una vida mejor que la que les da la agricultura. Cuando este fenómeno es descontrolado, las propias personas están obligadas a adaptar la construcción y el planeamiento por lo que es difícil de prever y planificar.

Otra realidad es la de las pequeñas ciudades o las ciudades enclavadas en zona selvática. Ni siquiera Kisangani, tercera capital del país tras Kinshasa y Lubumbashi, ha experimentado un desarrollo en su arquitectura como las dos primeras. La ciudad colonial llegó, se implantó, y ese es su aspecto actual. Las referencias de otras ciudades, como Kisangani, Bunia, Butembo, Goma, Isiro, Dungu (ciudades del noreste), son las de la vivienda colonial, ya que las empresas que explotaban los minerales, madera y café en estas zonas de selva, construyeron viviendas para sus trabajadores.

G. Boghemans fue arquitecto jefe de servicio de la S.B.C. (*Société de Bâtiments et Construction*) de la Colonia Belga del Congo. En un artículo que escribió en 1921 para la revista "La Cité", detalló una serie de directrices sobre las tipologías, formas y necesidades básicas y principios a tener en

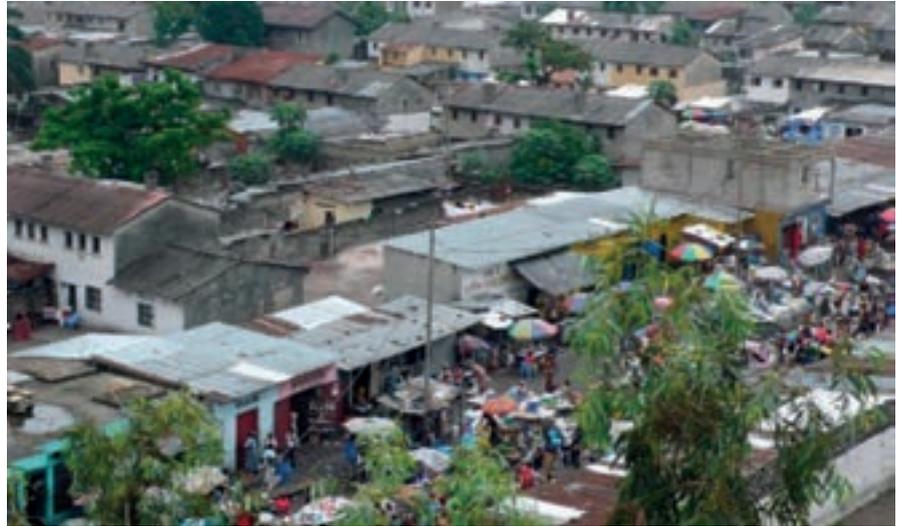


Imagen 123.



Imagen 124.

**Imagen 123.**

Actual zona de la antigua Cité de Kinshasa.

**Imagen 124.**

Nuevo barrio de viviendas para trabajadores en Kisangani construido por la Oficina de Ciudades Africanas de 1950 a 1955.

cuenta en la construcción de viviendas en territorio de la colonia. Estas “normas” de intervención arquitectónica resultan de gran ayuda para lograr una imagen de estas ciudades.

A continuación se expone una traducción literal de dicho artículo<sup>106</sup>:

*“A).-Emplazamiento. Es recomendable ubicar las nuevas construcciones en una zona elevada y expuesta a corrientes de aire, principalmente si la ciudad está aún por trazar.*

*B).-Forma. La vivienda debe disponer de un porche cubierto a su alrededor que la proteja de las inclemencias climatológicas. La forma no debe ser caprichosa sino responder a gestos claros en la suma de espacios y disponer siempre de zonas bien ventiladas y con paso de corrientes de aire.*

*C).-Confort e higiene. La vivienda debe propiciar una vida agradable. Este principio es base para una vida sana. Para eso la vivienda debe disponer de estancias suficientemente ventiladas y bañadas por un aire puro y renovado.*

*1.-Dimensiones de las estancias. Son necesarias estancias amplias. Con dimensiones mínimas para zonas habitables de 5,00 x 5,00 m y altura libre de 4 m, preferiblemente entre 4,25 y 4,50 m.*

*2.-Ventilación. Las estancias deben estar bien ventiladas y para tal fin tendrán ventanas y puertas generosas. Se ventilarán la cámara del falso techo y las propias estancias con aberturas en fachadas enfrentadas con orientación este-oeste, con el fin de crear ventilación cruzada natural propiciada por la diferencia de temperatura de las fachadas puesto que siempre habrá una que esté soleada y la contraria en sombra.*

*3.-Protección contra el calor.*

*3.1.-Dimensiones del porche. Se ejecutará porche necesariamente en fachadas con ventanas y puertas. Este tendrá una profundidad de entre 2,50 m a 3,00 m y dispondrá de cubierta inclinada. Además se tendrá en cuenta la posibilidad de ejecutar logias, bow-windows, marquesinas, protección con lamas o celosías. Si el presupuesto lo admite, la mejor solución es un porche corrido alrededor de toda la vivienda, sino fuera posible por motivos económicos, se ejecutará al menos en la fachada principal y se protegerán del sol las salas principales de la vivienda con estancias secundarias como la cocina o el baño. En fachadas sin porche se dispondrán de soluciones alternativas para las ventanas como las mencionadas anteriormente.*

*3.2.-Espesor de los muros. Sobre todo donde no hay porche, los muros deben ser lo suficientemente gruesos para proteger la vivienda del calor. En zonas en contacto con el exterior los muros serán como mínimo de 1,50 pies y en el interior de 1,00 pie.*

106.- Boghemans, G. (1921). *L’Habitation Coloniale. Sa construction au Congo Belge*. Revue La Cité, Bruxelles. Traducido por Torres, A. (2015).

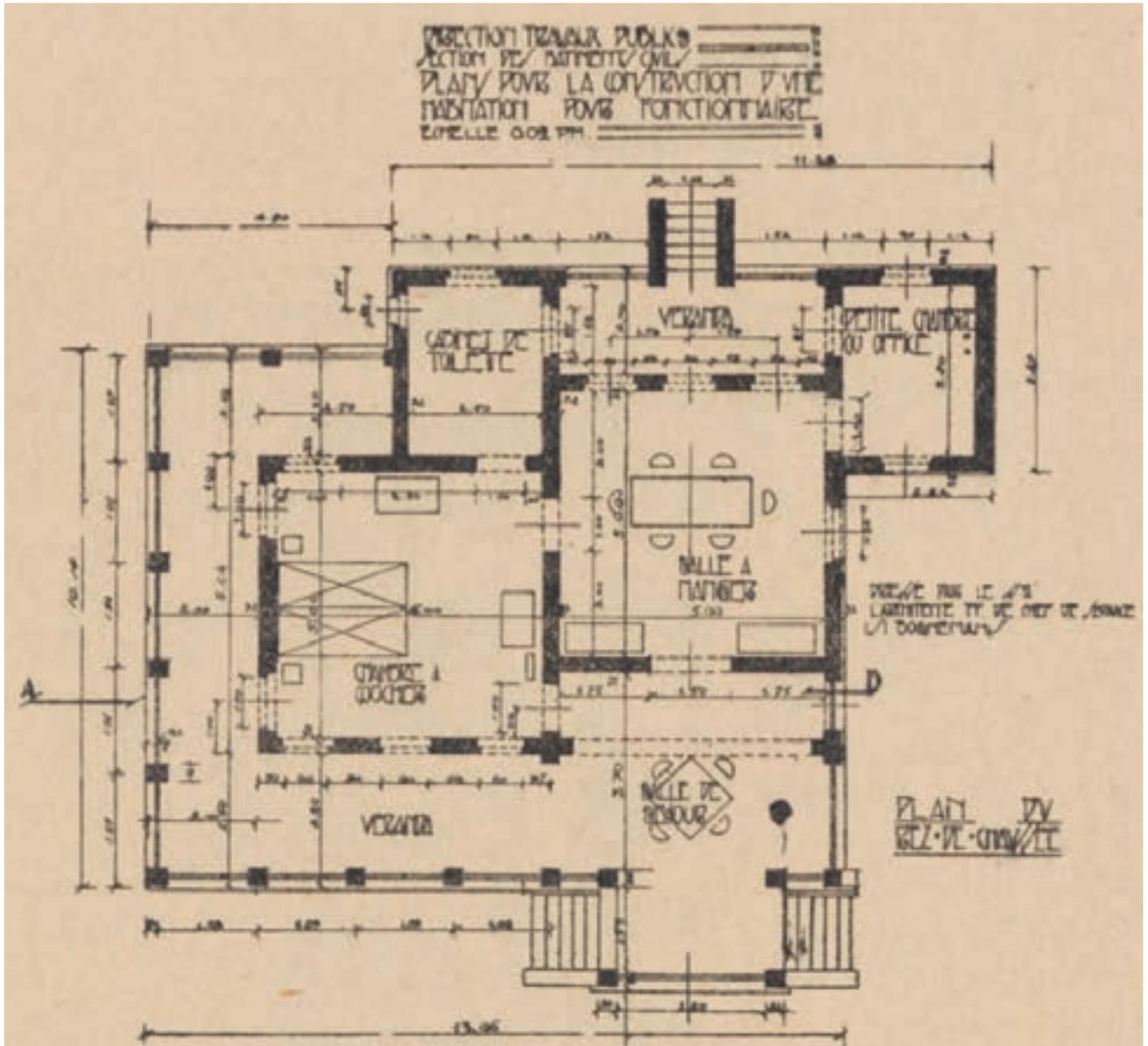


Imagen 125.

Imagen 125.

Planta tipo de una vivienda con  
porche para un trabajador público.

Planta tipo B.C.4.

Alfredo Torres Vallejo  
arquitecto

4.-Protección contra la humedad y las termitas. La vivienda debe de disponer de una cámara de aire entre el terreno y el forjado de 80 cm, recomendando de 1,00 a 1,50 m. Esto evitará malos olores y humedades. La cámara de aire deberá estar bien ventilada.

5.-Pavimento. Evitar en la medida de lo posible el sistema de pavimentado directo sobre el terreno compactado. Este sistema, si bien resulta el más económico, dificulta la lucha contra la humedad y la propagación de las termitas en el interior de la vivienda.

6.-Anexos. Es recomendable que la cocina y zonas de servicio no formen parte del cuerpo principal de la vivienda. En cualquier caso el W.C. se incorporará al baño y estarán bien comunicados con el dormitorio o en un cuerpo exterior. La cocina se colocará en el porche posterior y se evitará su comunicación directa con estancias habitables para protegerlas de la presencia de humo. Cuando las salas auxiliares se construyan en volúmenes anexos exteriores, se ejecutará una galería cubierta que los comunique con el comedor o sala de estar.

Las construcciones coloniales se proyectarán en una sola planta puesto que no hay problemas de espacio en las nuevas ciudades coloniales de la selva. Tan solo se justifican en zonas de uso administrativas o comerciales, en las que en la planta de calle se ubica la oficina o el comercio y en la primera planta la vivienda del propietario o director. Así mismo no se deben mezclar en una misma zona y a nivel de calle, uso residencial con otros con el fin de garantizar una vida calmada y tranquila sin posibilidad de ruidos molestos junto a la vivienda.

D).-Economía. Las construcciones coloniales deben ser simples en sus formas, más que por la propia economía, por la falta de habilidad y preparación de la mano de obra formada por cuadrillas de congolese.

E).-Formas exteriores. Insistimos en la simplicidad de las formas. El principio fundamental será conseguir un resultado óptimo con el mínimo de recursos disponibles, principalmente considerando la cualificación de la mano de obra. Se deberán adaptar las formas a los materiales a emplear y a la ubicación."

### 5.2.3.- TECNOLOGÍAS CONSTRUCTIVAS.

Las técnicas y tecnologías constructivas del Congo Belga desde su etapa colonial fueron comunes para todas las zonas de este vasto territorio. Ladrillos y tejas cocidas in situ para evitar el coste por su desplazamiento y madera en planchas y tablas pintada y fijada con clavos a la estructura.

El proceso constructivo, tal y como se puede comprobar en las edificaciones existentes en la actualidad, responde siempre al mismo esquema, cimentación poco profunda ejecutada con rocas extraídas a mano de canteras cercanas y con mortero de barro para su unión. La cal, proveniente

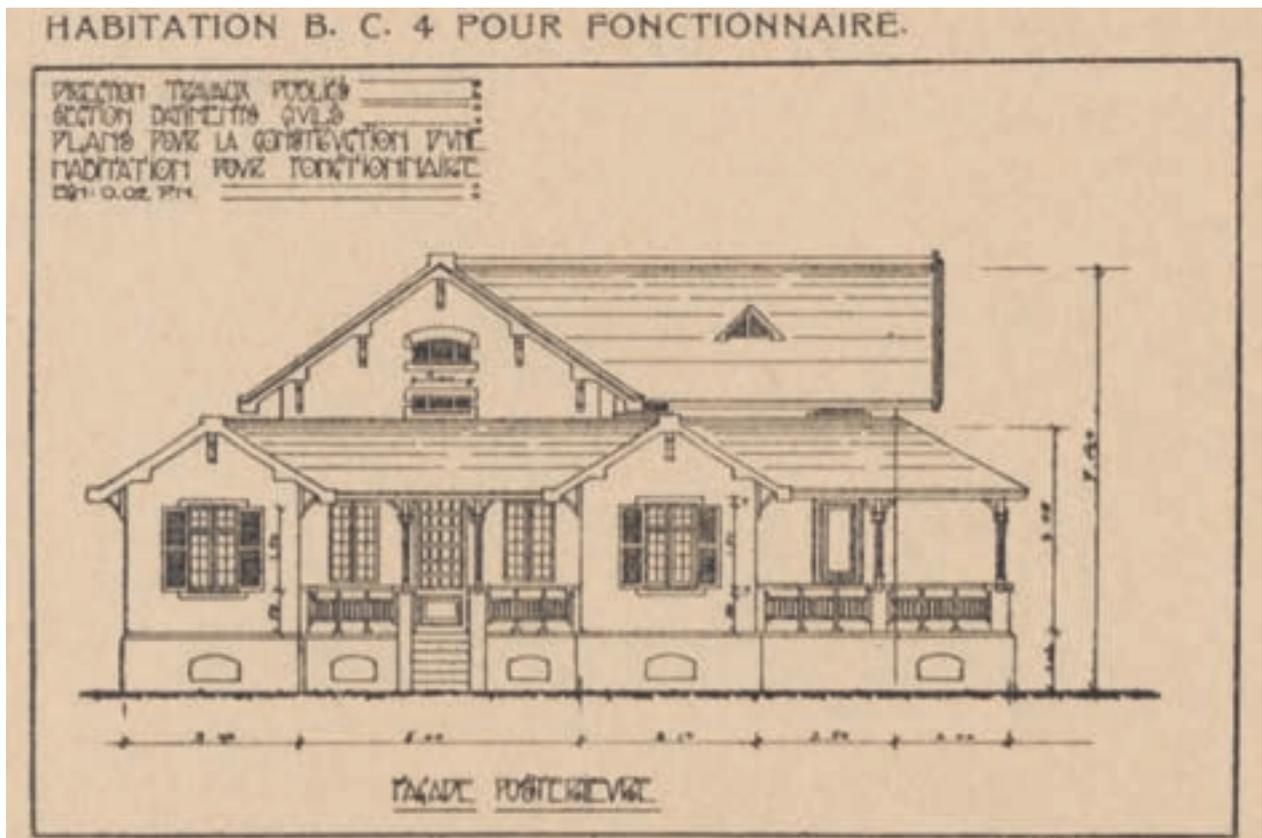


Imagen 126.

Imagen 127.

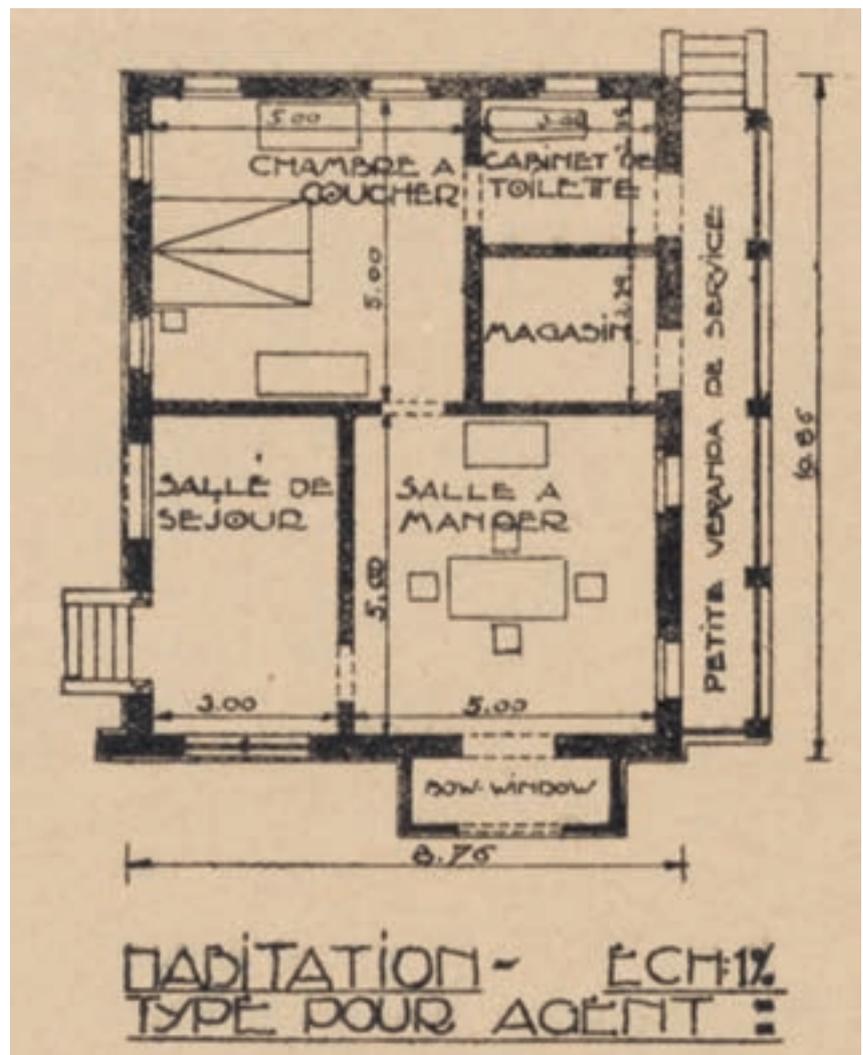


Imagen 126.

Alzado de una vivienda tipo B.C. 4.

Imagen 127.

Planta de tipo de vivienda de una habitación para un agente del estado.

de Europa permitió la elaboración de morteros con mejores cualidades. Sobre la cimentación se construyen muros de fábrica de ladrillo con función de cerramiento envolvente, muros divisorios interiores y estructurales. La cubierta se formaba con cerchas de madera con teja cerámica plana sobre rastreles.

La madera se solía emplear en algunas zonas de las fachada, falso techo y la cubierta, así como en los porches para la protección solar con celosías. En el interior los edificios se revisten con mortero de yeso y pintura al agua, falsos techos con tablones de madera y el pavimento, en la mayor parte de los casos se ejecutaba sobre tierra compactada manualmente, colocando sobre ella una capa de ladrillos y una lechada de cemento con un acabado endurecido con cemento en polvo.

La mayor parte de los materiales auxiliares, a parte de los obtenidos *in situ* como los ladrillos, la madera, la arena y las rocas, fueron importados desde Europa. Se favoreció así el comercio con Bélgica, y garantizó la calidad de los acabados, puesto que la mayor dificultad radicaba en la mano de obra poco cualificada y la poca diversidad de materiales de construcción. Por tanto, la cal, clavos, herramientas, cemento, chapas, acero, pinturas, etc, era proveniente del exterior del país.

En las principales capitales, donde la industria fue desarrollándose con el paso de los años, se fueron creando fábricas de cemento y centros de elaboración de perfilería metálica y productos para la construcción en acero (chapas, clavos, herramientas). Si bien la calidad está siempre puesta en cuestión y los precios son muy altos en relación al coste de los mismos productos en otros países europeos.

Las ciudades mejor comunicadas con el exterior han experimentado un desarrollo tecnológico (aunque a un precio mucho mayor) en la construcción similar al de cualquier otra ciudad europea, existiendo edificios e infraestructuras en Kinshasa y Lubumbashi como estadios, torres, edificios en altura y museos, tal y como hemos explicado en apartados anteriores.

### **5.3.- ACTUALIDAD DE LA POBLACIÓN DE ISIRO.**

Isiro es una población relevante dentro de su entorno. La existencia de aeropuerto ha permitido que sea punto clave de recogida y envío de mercancías (principalmente recogida).

Vamos a distinguir claramente dos partes de la ciudad. La zona centro, en la que aún hay partes asfaltadas y con calles constituidas por edificios



**Imagen 128.**

construidos en ladrillo. Es una zona principalmente comercial. Por otro lado el resto de la ciudad que toma forma con construcciones tradicionales de barro y paja, y con una ocupación del suelo de menor densidad.

Además de la zona centro, se encuentran edificios de ladrillo diseminados por el resto de la ciudad, destinados a centros sanitarios, viviendas coloniales aun en pie, conventos, centros educativos e iglesias.

### 5.3.1.- ESTADO EN EL AÑO 2010.

El aspecto de Isiro es precario. Es una población estropeada y sucia, con edificios en mal estado de conservación. La zona centro es de origen colonial, presenta un aspecto destartado. Tanto la vía pública, con ausencia total de acerado y un asfalto en muy mal estado, como las fachadas y porches, ofrecen la impresión de estar en pie, aguantado la dura tarea del paso del tiempo y manteniéndose erguidos a pesar de la climatología.

Por otro lado la arquitectura tradicional, es muy poco durable, lo que propicia que las construcciones presenten un estado muy variado de conservación, siendo habitual encontrarse con muchas de ellas en mal estado, presentando deformaciones en su volumen, pérdidas de material del revestimiento, cubiertas en mal estado y permeables, etc.

El estado de la ciudad indica que:

- **El nivel de mantenimiento de las construcciones es muy precario.**
- **La durabilidad de las construcciones tradicionales es muy baja.**

### 5.3.2.- TIPOLOGÍAS EXISTENTES. ASPECTOS ESENCIALES DE LA CONSTRUCCIÓN EN ISIRO.

Diferenciamos tres tipos de edificios en Isiro: Colonial, actual con ladrillo y tradicional.

#### ***Arquitectura colonial.***

Marcada por la climatología, siempre responde al esquema de volumen principal con porche, presencia de celosías, ventanas protegidas de la lluvia y cubiertas inclinadas con pendientes acusadas que facilitan la evacuación del agua de lluvia puesto que las precipitaciones son abundantes.

Se construía con ladrillo, uso de cal o cemento (según la antigüedad y las reformas posteriores), con cimentación poco profunda compuesta por rocas y mortero, un cinturón de hormigón armado en la parte superior de los muros que le da estabilidad y una cubierta con teja plana cerámica o chapa ondulada.

La carpintería siempre en madera, tanto la interior como la exterior y el pavimento sobre tierra compactada formado bien por baldosas cerámicas o con pavimento continuo formado por una capa de ladrillo acabado con mortero de cemento.

Los edificios se estructuran, en la mayor parte de las ocasiones, en una sola planta, y conforman un volumen único. Las estancias se diferencian según el uso residencial o de servicio, y están comunicadas normalmente a través del porche cubierto.

#### ***Arquitectura actual en ladrillo.***

Los edificios posteriores a la etapa colonial, se caracterizan por: responder a la misma configuración que los edificios belgas; han sido construidos en su mayor parte por la iglesia. En los últimos diez años, tras el último gran conflicto bélico, han aparecido comerciantes, originarios de la zona del Kibu-Norte, que han construido algunas viviendas de ladrillo y cubierta de chapa. No obstante son una minoría, puesto que la mayor parte de



Imagen 129.



Imagen 130.



Imagen 131.

Imagen 132.

**Imagen 129.**

Imagen de una de las calles del mercado de Mendambo de Isiro. Estado actual.

**Imagen 130.**

Centro parroquial en Rungu (unos 50,00 km al norte de Isiro).

**Imagen 131.**

Estado actual de una vivienda colonial en Isiro.

**Imagen 132.**

Estado actual de una vivienda en Isiro construida en la etapa del Congo Belga.



estos comerciantes viven en el mismo edificio en que se ubica su comercio. Normalmente es un edificio con una fachada pública, dispone de un establecimiento comercial configurado de un único espacio, y tras el mismo, la vivienda y un patio posterior. Ambas partes suelen estar comunicadas por una puerta o por una trampilla.

La arquitectura actual en ladrillo es principalmente residencial. Es la Iglesia Católica la principal promotora de estos edificios. Generalmente son pequeños complejos parroquiales, en los que encontramos el convento, la iglesia, en ocasiones también salones parroquiales, un sanitario y dispensario y una escuela. La mayor parte de estos edificios se desarrollan siguiendo un esquema lineal: porche corrido que da acceso a diferentes estancias con espacios sencillos, sin distribución interior.

En los conventos el porche comunicará los dormitorios, la cocina, baños y comedor bajo una estructura casi modular.

En las escuelas, el porche comunica las aulas y sala de profesores y secretaría. En los centros sanitarios serán las consultas las que están comunicadas por el porche cubierto. Esta estructura responde a una sencillez motivada por la falta de cualificación tanto de la mano de obra como de los responsables de la construcción, que en la mayor parte de las ocasiones han sido los propios religiosos. Es una tipología modulable, sencilla de idear y transmitir y soluciona los problemas principales de la edificación actual. Así mismo se encuentran algunas variaciones adaptadas, en las que se encuentra un doble porche, uno público y otro privado, para propiciar el uso del mismo edificio con fines residenciales y asistenciales. En este caso, los dormitorios de los religiosos están divididos en la zona dónde está la cama y las pertenencias personales, esta es una parte íntima y privada, y la parte de despacho y atención a los ciudadanos, donde pasan horas de atención y escucha a los problemas de los parroquianos. De esta manera, se evita la construcción de un edificio exclusivo para el trabajo y la atención.

Las iglesias, son diferentes según la congregación que ha asumido la construcción. El culto religioso es seguido por casi la totalidad de la población. Las misas son largas, con duración normal de dos horas y media o tres, son animadas, se baila y canta en cada parte de la misa, por lo que son multitudinarias. En cualquier iglesia una misa de domingo cuenta con una media de 500 personas asistentes. Por tanto las iglesias son espacios amplios, con techos altos y muy ventilados, mediante huecos con celosías en las fachadas, tanto en niveles bajos, a la altura de las personas, como en las zonas altas. Disponen siempre de una instalación eléctrica que permita utilizar instrumentos musicales y el sistema de audio para los micrófonos para correcto seguimiento de la celebración. Normalmente su única



Imagen 133.



Imagen 134.



Imagen 135.

Imagen 136.

**Imagen 133.**

Centro de espiritualidad de los Misioneros Combonianos en Isiro.

**Imagen 134.**

Centro de los Misioneros de la Consolata para el apoyo a estudiantes de Isiro: Casa P. Oscar.

**Imagen 135.**

Iglesia en Wamba constituida por un solo cuerpo.

**Imagen 136.**

Escuela en Wamba constituida por un solo cuerpo.



decoración es la pintura mural.

Al ser de dimensiones mayores al resto de edificios, los cuales eran fácilmente resolubles a la hora de construir las cerchas de las cubiertas, en las iglesias, veremos una distinción notoria entre las construidas en los últimos 15 años y el resto. Las diferentes congregaciones, han puesto al mando de las diferentes construcciones de sus templos a personas preparadas, maestros de obra con experiencia que han sabido resolver correctamente los problemas derivados de las dimensiones de las iglesias. En los últimos años, las principales construcciones eclesiales de la ciudad están ya terminadas y llevan años en uso, incluso décadas. Sin embargo, en zonas del interior de la selva se siguen construyendo capillas y abriendo nuevos centros parroquiales, sanitarios y educativos, puesto que el desarrollo y servicios asistenciales están íntimamente ligados al servicio que presta la Iglesia Católica. Las estructuras de mayor envergadura son las peor ejecutadas, principalmente por considerar la construcción como algo, en lo que un especialista, más allá de los obreros, no es estrictamente necesario. En la mayor parte de ocasiones es una decisión obligada y los proyectos sociales pasan por asumir esos trabajos como medio transitorio y no como fin en sí mismo de la Iglesia Católica.

Para la mayoría de los religiosos, la construcción resulta una tarea necesaria pero difícil de integrar en la vida religiosa. Isiro no dispone de técnicos especialistas en la edificación. La correcta ejecución de un edificio, depende de la habilidad de los obreros y de la persona al cargo, normalmente un religioso. Las diferentes congregaciones presentes en esta población, han visto la necesidad de formar a algunos de sus religiosos como profesionales sanitarios o de la educación, pero no lo han hecho en el ámbito de la construcción. Sin embargo es difícil encontrar a un religioso (misionero o diocesano) que no haya edificado.

Los materiales con los que se construye presentan grandes deficiencias. Los ladrillos se fabrican localmente. Se cuecen en hornos locales, para su elaboración es necesario disponer de terreno, máquina para prensar la tierra y darle la forma del ladrillo, después se colocan para su secado en "hangares" fabricados con bambú como pilares y hojas de palma como cubierta, y tras el periodo de secado se construye el horno, se recubre de barro para contener el calor y se lleva a cabo el proceso de cocción, normalmente durante 24 o 48 horas. Sin embargo, resulta mejor el uso de un ladrillo recuperado de un edificio colonial que uno nuevo, puesto que el proceso de tratamiento de la tierra antes de su uso son muy distintos para cada uno (ahora no hay tratamiento alguno), además del proceso de cocción, que suele ser más rápido ahora. Esto provoca que los ladrillos actuales sean poco resistentes y se puedan desmenuzar manualmente. Son



Imagen 137.



Imagen 138.



Imagen 139.

**Imagen 137.**

Iglesia en Neisu con planta en forma de cruz latina y dos naves laterales posteriores.

**Imagen 138.**

Hangar de secado.

**Imagen 139.**

Máquina compresora para fabricar ladrillos.

**Imagen 140.**

Herramienta para corte y plegado de barras de acero.



Imagen 140.

terrones endurecidos de tierra, mientras que la resistencia de los ladrillos de la etapa colonial es notablemente superior puesto eran artesanos europeos experimentados los que dirigían estas labores.

El mismo problema encontramos con las tejas. La artesanía de la teja es más compleja y depende fundamentalmente de la calidad de la tierra y su tratamiento previo. Es un producto que ya no se fabrica en la zona. En su lugar se emplea chapa galvanizada ondulada o chapa lacada, ambas importadas, principalmente de Uganda.

El cemento y el acero. Ambos importados, junto con las chapas para la cubierta y los clavos constituyen un gasto prohibitivo y muy bien medido por los agentes de desarrollo local, prácticamente imposible de adquirir para un ciudadano de Isiro. Por tanto la construcción en ladrillo se realiza con empleo de mortero de barro en su mayoría, salvo en las primeras hiladas, las esquinas y las últimas hiladas (a veces hiladas intermedias también) en las que se empleará mortero de cemento. Las juntas se protegerán de la erosión de la lluvia con mortero de cemento de mayor dureza.

La madera resulta fundamental para la elaboración de puertas y ventanas y para la formación de la pendiente de la cubierta, mobiliario etc. Es una materia prima local, pero al necesitar de maquinaria específica para su corte, resulta poco accesible. En este sentido la madera de mejor calidad y dureza (*bois rouge* – madera roja) es la de teca e iroko, y se emplea en edificios construidos por religiosos o instituciones extranjeras. La población local emplea normalmente madera más blanda y barata (*bois jaune* – madera amarilla).

### ***El proceso constructivo de la construcción con ladrillo.***

El orden en que se realizan los diferentes elementos de un edificio, así como los materiales que se emplean y cómo se emplean están ligados al medio y el contexto en el que se construye. A continuación se hace una relación de los pasos y fases que se ejecutan en una construcción con ladrillo:

Replanteo.

Se marca la base de los muros que son cerramiento y estructura. Con estacas de madera y cuerda se delimita la zanja a realizar para la cimentación.

Cimentación.

Se realiza una zanja a mano de unos 40 o 50 cm de profundidad. Se colocan de diámetro variable y forma irregular, extraídas a mano, con mortero de barro. Si se dispone de medios se realizará una primera capa de rocas



Imagen 141.



Imagen 142.

Imagen 143.



Imagen 141.

Cimentación con mortero de barro.

Imagen 142.

Construcción de una vivienda anexa a la iglesia de Somana (Isiro).

Imagen 143.

Construcción de una nueva iglesia en Comuele.

con mortero de cemento. Normalmente se elevará la cimentación hasta sobresalir por encima del nivel de terreno a modo de murete. Se tapan las juntas con mortero de cemento.

#### *Muros.*

Se ejecutan las esquinas y primeras tres hiladas con mortero de cemento. La ejecución se ayuda con cuerda tensa que marca la línea a seguir por los ladrillos y fijada en el muro con clavos. Los muros se ejecutan con aparejo de soja y tizón o aparejo inglés. Siempre de espesor de 1 pie o 1,5 pies si son muros muy elevados. Al final del proceso se tapan las juntas con mortero de cemento.

#### *Cinturón de hormigón armado.*

Se ejecuta un zuncho corrido de hormigón armado en la cabeza del muro, en ocasiones se ejecuta a la misma altura que el dintel de los huecos de puertas y ventanas. Este cordón de hormigón armado requiere de encofrado. Normalmente la altura del zuncho es de 20 cm y el armado de varillas de acero de 12,00 mm y cercos de 6,00 mm de diámetro. La función del zuncho es estabilizadora dada la naturaleza del mortero y la forma en que se ejecutan las edificaciones.

En el Manual de Construcción con Tierra<sup>107</sup> se indican diferentes formas de construcción de viviendas antisísmicas, siendo una de ellas la construcción de un encadenado o viga de anillo en la cabeza del muro. Si bien no tenemos información contrastada sobre el origen de esa solución en Isiro más allá del aporte de estabilidad, vemos que en el mapa de áreas del mundo propensas al sismo de Houben (Houben, Gillaud, 1984), esta parte del continente africano podría haber registrado movimientos sísmicos a lo largo de su historia.

#### *Cubierta.*

Se ejecutan cerchas con listones de madera y clavos a las cuales se fijan chapas onduladas galvanizadas con clavos especiales para cubiertas. También se pueden ejecutar los muros para que la pendiente sea sólo a un agua y en lugar de hacer cerchas, colocar vigas de poco canto para la colocación de rastreles y fijación de las chapas. La fijación de la estructura de madera de la cubierta a los muros se realiza con tiras metálicas, similares a los flejes, que se clavan al muro y a la madera de la cubierta.

Uno de los mayores problemas de las cubiertas, además del alto coste de las chapas y su mal comportamiento frente a la corrosión, es la continuidad en las piezas y las estructuras que requieren uniones ejecutadas manualmente.

107.- Minke, G. (2005). *Manual de Construcción con Tierra*, Editorial Fin de Siglo, Uruguay. Pg. 164.



Imagen 144.

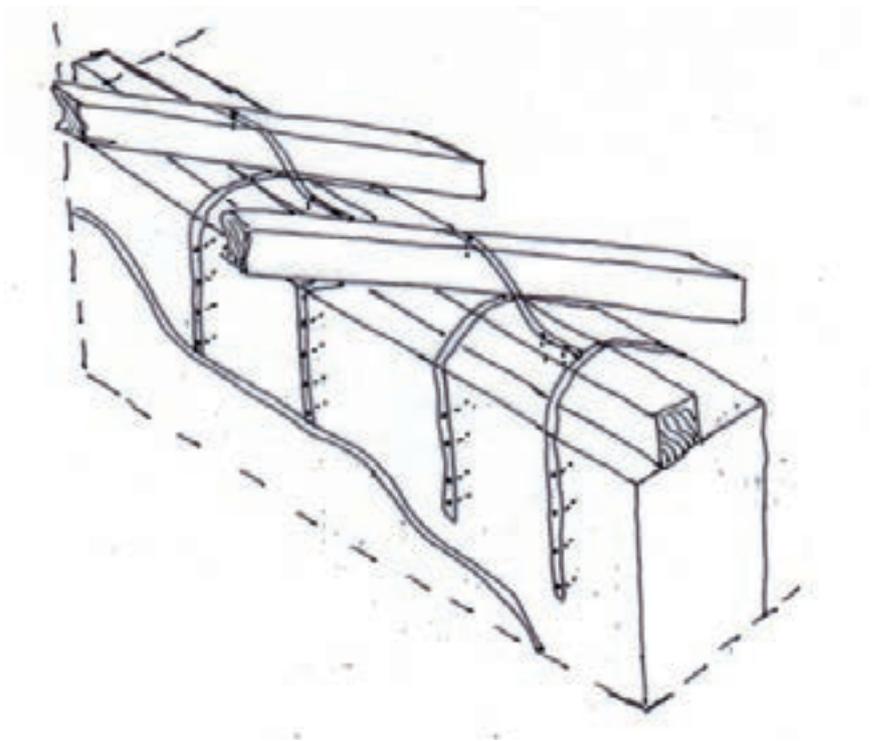


Imagen 145.

**Imagen 144.**

Mapa de áreas del mundo propensas al sismo de Houben.

**Imagen 145.**

Detalle del uso de flejes metálicos para fijar la estructura de la cubierta a los muros.

### *Pavimento.*

Se compacta la tierra y se coloca una capa de ladrillos para dotar de una base sólida al solado y se termina con una lechada de cemento espolvoreando polvo de cemento sobre la mezcla húmeda para darle dureza al acabado. En las edificaciones más humildes esta última capa no se ejecuta debido al alto coste del cemento.

### *Paramentos interiores y exteriores.*

Normalmente al interior se aplica mortero de cemento y se pinta. Al exterior se aplicará según las necesidades del edificio. Se instalará un falso techo ejecutado con listones de madera y tablonces de madera contrachapada, fijado con clavos a la estructura de la cubierta.

### *Carpinterías.*

Completamente artesanales igual que el mobiliario. Los vidrios son importados. Normalmente se encargan desde Butembo (frontera con Uganda).

### **Arquitectura tradicional.**

La mayor parte de las construcciones de la ciudad son de este tipo. Responden a una arquitectura casi efímera, de subsistencia. A su vez es poco duradera, insegura e inestable.

La técnica tradicional responde al nombre español de bajareque<sup>108</sup> y es una de las técnicas constructivas más antiguas de la historia, incluso más antigua que el tapial y la construcción con adobes. Empleada sobre todo en zonas tropicales, sub-tropicales y templadas de todo el mundo. Consiste en la elaboración de un entramado sobre el que proyectar barro manualmente. El entramado está formado por ramas gruesas o pequeños rollizos clavados en el terreno y una red de lianas o peñas ramas que los conectan horizontalmente, tanto en su cara interior como exterior, de tal forma que el barro que se proyecte quede sujeto y todo conjuntamente forme un cuerpo, de unos 5 a 10 cm de espesor. El barro se prepara previamente con tierra de la parcela, mezclada con agua y pisada para alcanzar una consistencia y homogeneidad adecuada. Posteriormente el cerramiento debe revestirse con mortero de barro, normalmente mezclado con arena de río para darle más dureza.

La cubierta se ejecuta con un entramado similar, salvo que encontraremos acabados con paja, con hojas, con ramas de palma y hojas, o con chapa sobre listones de madera.

108.- Minke, G. (2005). *Manual de Construcción con Tierra*, Editorial Fin de Siglo, Uruguay.



Imagen 146.



Imagen 147.

### *Durabilidad e higiene.*

Esta técnica requiere un mantenimiento periódico, por lo que si no se es constante en la realización de las reparaciones, su deterioro es muy rápido, favoreciendo desprendimientos de barro y aparición de huecos, lo que facilita la entrada de roedores, serpientes, alimañas, etc.

Debido a su naturaleza “poco durable” y el origen de sus materiales, son construcciones en las que hay una presencia elevada de insectos, prácticamente sin diferencia con respecto al exterior, con el agravante de que si se ejecutan poco ventiladas (como es habitual por el coste de las puertas y ventanas), se propicie un ambiente insano y húmedo en su interior. Normalmente, una vez terminada la vivienda, se debe hacer una fogata en su interior, con el fin de que el humo acabe con los insectos presentes entre las hojas de la cubierta. El aspecto del interior de la vivienda es oscuro, debido a la capa de hollín restante. Sin embargo, el humo no actúa en los muros, siendo estos, pasto de las termitas casi de inmediato.

Las fuertes lluvias y las altas velocidades del viento, favorecen el deterioro de estas viviendas. La mayoría presentan goteras. En general, debido a la climatología, la falta de mantenimiento y las termitas, la durabilidad de esta tipología suele estar entre uno y tres años.

### *Materiales y transporte.*

Todos los materiales usados para la construcción de la vivienda tradicional se pueden encontrar y recoger gratuitamente en la selva. El problema principal de construir esta tipología gratuita en Isiro es que al haber experimentado un rápido crecimiento, debido a los desplazados, víctimas del grupo armado Lord Resistance Army (LRA), cada vez resulta más costoso realizar el transporte puesto que se debe de llegar a zonas de la selva hasta 30,00 y 40,00 km de distancia de la ciudad para encontrar materiales, que se transportan, bien a pie y colocando la mercancía sobre la cabeza, bien sobre la bicicleta. La única herramienta necesaria en todo el proceso es un machete.

Esto ha motivado la aparición de un mercado estable de materiales para la construcción de esta tipología. Allí podemos encontrar prácticamente de todo lo necesario y normalmente en grandes cantidades. El coste de la construcción de una vivienda, comprando todos los materiales, puede acercarse a los 80,00 \$.

### *Configuración de la parcela. Otro concepto de vivienda.*

Una parcela convencional suele presentar una superficie de entre 100,00 m<sup>2</sup> a 400,00 m<sup>2</sup>. La vivienda de bajareque tiene un aspecto efímero, como si de una cabaña o caseta se tratase. La realidad familiar de los congolese



Imagen 148.



Imagen 149.

**Imagen 148.**  
Muro de bajareque de una payotte.

**Imagen 149.**  
Interior de una vivienda de bajareque  
en Isiro.

de Isiro, propicia que las dimensiones sean reducidas, pero que haya varios habitáculos dispersos en la parcela, uno para cada mujer y sus hijos, y además para los familiares que están de paso o vienen por alguna circunstancia de otra ciudad o poblado.

La función de los módulos es la de dar cobijo a las personas durante la noche y durante las lluvias, a la vez que son los lugares dónde guardar las propiedades de cada miembro de la familia.

Cada grupo que ocupa un habitáculo es responsable de su construcción, aunque necesite apoyo económico del patriarca familiar. Es por eso que la mayoría de las viviendas son las mujeres las que las construyen.

Las dimensiones de los habitáculos rondan los 10,00 m<sup>2</sup> y suelen alojar, de media a seis personas. En ocasiones se ejecutan con una distribución sencilla y funcional en el interior, con lo que en ocasiones vemos módulos de hasta 15,00 m<sup>2</sup>. Entrada y un dormitorio a cada lado. Uno para el hombre, que puede estar acompañado o no de la mujer, y el otro para los niños.

Las funciones de armario las hace normalmente una o varias maletas. Las camas son generalmente de bambú o bien duermen sobre esteras apoyadas en el suelo. El colchón está considerado un lujo que casi nadie se puede permitir.

Estos habitáculos configuran la parcela, que es la verdadera vivienda. La vida se realiza en su mayor parte de tiempo en el exterior y se recurre a los módulos construidos para dormir y para almacenar las pertenencias.

En cada parcela encontraremos diferentes módulos:

-La *payotte*. Es un módulo abierto, normalmente con planta circular aunque puede ser rectangular, y su función es la de acoger y atender a los invitados o vecinos que visiten a la familia. Es el lugar más público de la parcela.

-Módulos habitacionales. Son los dormitorios. Empleadas casi en exclusiva para dormir y como lugar dónde guardar las propiedades de la familia puesto la climatología permite hacer vida en el exterior. Podemos encontrar varios módulos según la realidad familiar. Normalmente como mínimo hay dos.

En ocasiones la vivienda crece añadiendo módulos que se anexan al habitáculo principal. Esta técnica permite este crecimiento sin grandes esfuerzos técnicos, y es visto como una ventaja puesto una de las cuatro

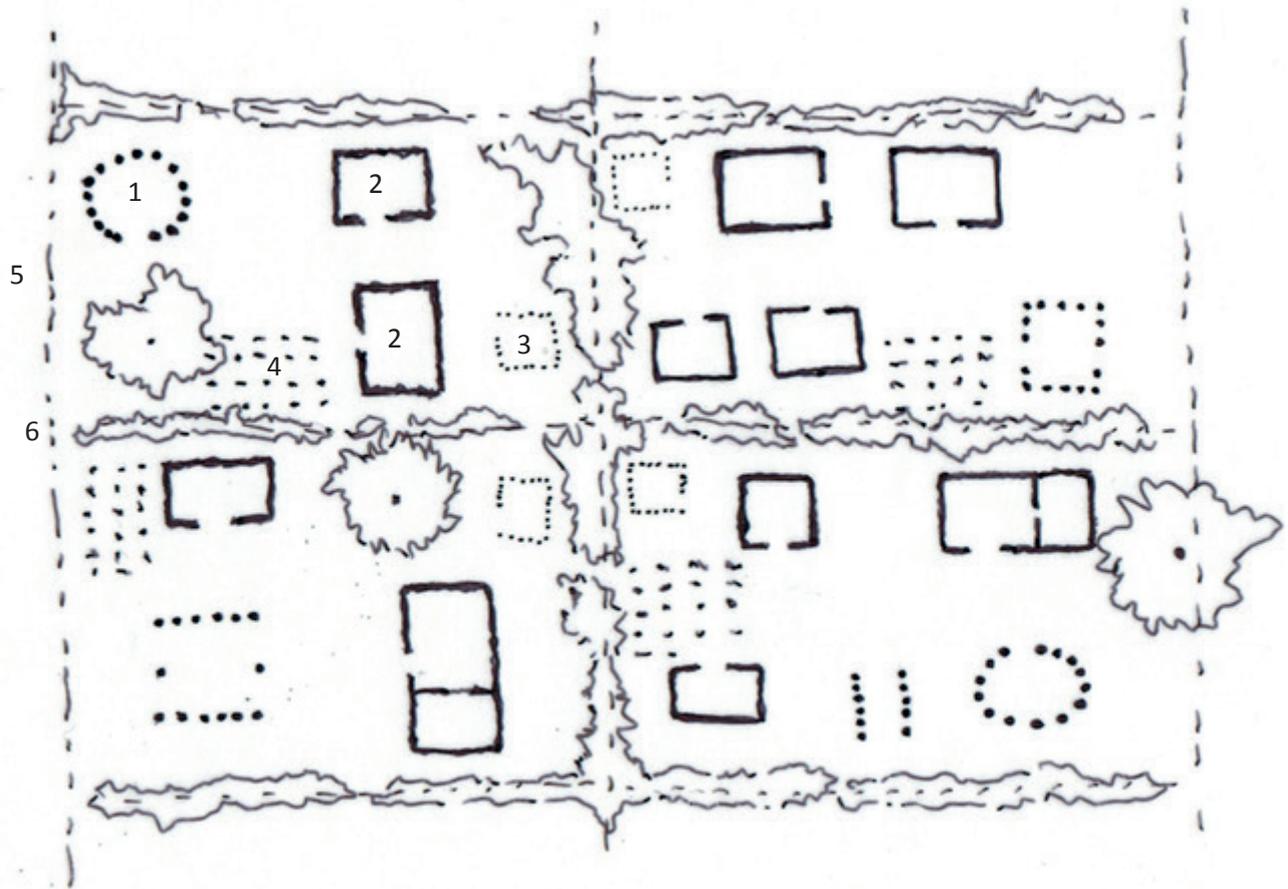


Imagen 150.

**Imagen 150.**

Planta representativa de la distribución parcelaria y ubicación de las diferentes partes de la vivienda.

Leyenda:

1. Payotte - Cocina.
2. Módulo habitacional.
3. Letrina.
4. Huerto.
5. Acceso por camino público.
6. Límite de la propiedad (marcado por vejegación).



Imagen 151.

**Imagen 151.**

Parcela del barrio de Somana en Isiro.

paredes que conforman el habitáculo está ya construida. Esto sucede en pocas ocasiones, debido a que las personas que habitan cada espacio quieren intimidad durante la vigilia. La realidad de las familias es muy tensa, salvo para el hombre patriarca de la parcela. La poligamia y la convivencia con hijos y familiares acogidos (de forma prácticamente impuesta) propicia disputas y conflictos con frecuencia en el seno de la parcela. Por tanto, una segunda o tercera mujer, no querrá, normalmente, compartir pared, con el habitáculo dónde su marido puede yacer con su primera mujer, prefiere disfrutar de cierta distancia, para ella y sus hijos.

-La cocina. Formadas por tres rocas para apoyar la cacerola sobre el fuego, o con un pequeño hangar que normalmente está ejecutado con bastante más premura que el resto de módulos.

-Letrina y ducha. Las parcelas, presentan dos tipos de “zonas” para el aseo y necesidades básicas de las personas. En el mejor de los casos hay un pozo ciego, cerrado con tablones y un agujero entre ellos para su correcto uso. Dispone de un entramado de cañas que lo rodeen para preservar la intimidad durante su uso. Pero la instalación más corriente es la de dotar a un pequeño espacio, de unos 3,00 m<sup>2</sup>, de un lecho rocoso, sobre el que realizar las necesidades básicas. La propia lluvia “limpia” este espacio. Este último es el lugar en el que se realiza el aseo personal, con un cubo lleno de agua y una pastilla de jabón.

-Huerto y basuras. En el mejor de los casos la parcela dispone de un pequeño huerto para el abastecimiento de pequeñas cantidades de verduras y algo de mandioca. No suele ser habitual, puesto que en la mayor parte de las ocasiones se concentra todo el cultivo en el terreno cultivado a las afueras de la ciudad. Esto, finalmente obliga a las familias a comprar las pequeñas cantidades de verduras y condimentos naturales para la preparación del pondú<sup>109</sup> y las judías (principalmente).

De la misma manera, sería ideal hablar de un pozo ciego en cada parcela, en el que se vertieran los desechos, en su mayor parte orgánicos, y se quemaran con regularidad. Esto permitiría la creación de sustrato fértil para el huerto. Sin embargo, lo normal es que se destine alguno de los rincones menos visibles de la parcela a tal fin, sin pozo y directamente sobre el terreno.

#### *Modo de vida.*

Si bien a priori, la actitud del congolés, en los diferentes aspectos de la vida y de las tareas diarias, así como en las obligaciones entendidas como básicas, puede denotar dejadez o despreocupación, resultaría un análisis injusto y simplista de la situación real que viven, su historia y la pobreza

109.- Es la hoja de la planta de la mandioca. Es el mismo nombre con el que se denomina a la comida elaborada con esta hoja, aceite de palma y pescado ahumado.



Imagen 152.



Imagen 153.



Imagen 154.



Imagen 155.

**Imagen 152.**

Payotte abierta y de planta rectangular.

**Imagen 153.**

Payotte con muro de ladrillo y planta circular

**Imágenes 154 y 155.**

Cocinas en Isiro.

**Imagen 156.**

Dos módulos de vivienda en una parcela de la ciudad de Isiro.



Imagen 156.

estructural del país.

En Isiro los congolese madrugan, normalmente se levantan sobre las 5 o las 6 de la mañana (a las 6 sale el sol cada día del año). Tras asearse se come algo de la comida del día anterior y se toma, en algunos casos, una papilla caliente de cereales con agua (*la bullie*). Marchan al campo, y pasan el día trabajando la tierra. Es a partir de las 3 de la tarde cuando comienzan a volver a la ciudad, bien para acudir al mercado a vender algo del huerto o para llegar a la parcela y comenzar la preparación de la comida, que suele durar unas tres horas. Durante este tiempo se permanece en la parcela y se asean. Tras esto la familia come, en torno a las 6 de la tarde (anochece). Normalmente al padre se le sirve en un plato y el resto comen o bien de la cacerola o se sirve la comida en una bandeja para compartir. Una vez aquí, se descansa en la payotte o bien sobre una silla escuchando la radio. A las 8 de la tarde la mayoría de la población está ya durmiendo.

De este día a día participan siempre las mujeres, que son las responsables del campo, los hijos y la comida. El hombre se suma según las tareas que tenga que hacer en la ciudad o si realiza actividades económicas alternativas, principalmente relacionadas con el comercio o la construcción.

Las familias distribuyen las tareas en función de la edad. Por tanto, es fácil encontrar en el mercado a jóvenes chicas que venden desde por la mañana, algunos productos tras haber acudido al huerto por la mañana temprano con la madre. Es normal encontrar en la parcela alguna de las mujeres, puesto que al haber varias, sean esposas, hermanas o hijas, se reparten (no siempre) las tareas. Los niños suelen acudir a la escuela, siempre que no se les requiera, en ese horario, para ayudar con los trabajos que sustentan la economía básica de la familia.



Imagen 157.

Imagen 157.  
Mercado en Isiro.

El único día que se descansa es el domingo. La construcción de una vivienda tipo de 2,00 x 3,00 m (módulo habitacional) de bajareque requiere un tiempo necesario de entre una y dos semanas con dedicación exclusiva.

#### 5.4. SÍNTESIS DEL CAPÍTULO.

En este capítulo se realiza un acercamiento a una visión del ciudadano sobre la que comprender, que la realidad de Isiro es sumamente compleja y distinta al imaginario europeo.

La historia de la arquitectura y el urbanismo desde principios del siglo pasado han mostrado que hay varios factores fundamentales que han condicionado la morfología de las ciudades: el clima y las infraestructuras, las relaciones sociales y la extrema pobreza. Puesto que la arquitectura pone en relación los espacios y a las personas que los habitan, así como relacionan el exterior con lo interior, la clases sociales y sus formas de relacionarse se ven reflejadas en las formas de los edificios, estando estas también condicionadas por la climatología y el acceso a los materiales y recursos necesarios para el proceso constructivo.

La forma de las grandes ciudades en relación a la de las pequeñas es muy distinta y su origen está en las diferencias de las actividades económicas que se llevaban a cabo en cada zona. En Isiro los edificios son en su mayoría, de una planta y destinados principalmente a uso residencial puesto que la principal actividad de la ciudad ha estado ligada al cultivo de la tierra.

La arquitectura e infraestructuras belgas heredadas no disponen de un mantenimiento adecuado debido a la falta de recursos y a la estructura casi ausente del estado en las zonas selváticas. Los edificios construidos con materiales durables presentan un mal estado de conservación debido a la historia bélica de la zona y la ausencia de recursos para el mantenimiento.

La comprensión de la estructura social y familiar así como de la tradición tribal, es clave para entender la arquitectura local y sus formas así como los procesos que requiere. La autoconstrucción es la norma y el uso de materiales y técnicas tradicionales, principalmente el bajareque, configura el entorno.

La arquitectura en las pequeñas ciudades la conforman las construcciones tradicionales organizadas en parcelas. La vida de los ciudadanos se desarrolla en el exterior empleando las construcciones para dormir y almacenar sus pertenencias. El concepto de vivienda en Isiro corresponde

a la parcela y el conjunto de los módulos que la componen y no a una construcción en cuestión.

La ausencia de medios sanitarios, los procesos sociales propios de un contexto de pobreza extrema, el mal estado de las carreteras, la realidad selvática, el sistema de deuda y compensación familiar, la concepción machista de la sociedad, entre muchos otros detalles, dan muestra de lo complejo y diferente que resulta el día a día en esta población, y la relación directa que hay entre las formas y los procesos constructivos y la concepción de la vida de la población de Isiro.



**CAPÍTULO SEXTO:**

**TIERRA Y EL TAPIAL EN EL CONTEXTO DE LA CIUDAD DE ISIRO.**

**BASES PARA EL DESARROLLO TECNOLÓGICO DE LA INVESTIGACIÓN.**

## 6.1. INTRODUCCIÓN.

La presente investigación consta de dos componentes principales. Por un lado el tecnológico, en el que se trabaja en la adaptación de la técnica en base al concepto de tecnología apropiada. Por otro lado la creación de un sistema para la transmisión del conocimiento que garantice la viabilidad y continuidad, lo cual resulta fundamental a la vez que complejo. El uso de una tecnología apropiada será el resultado de pautas para la adecuación de la misma según la línea de trabajo del enfoque de capacidades (comentado en capítulos anteriores).

En este capítulo se trata el lado tecnológico de este trabajo. Se elige la técnica del tapial para su implantación en Isiro como alternativa a la construcción tradicional puesto que ofrece mayor durabilidad (frente a insectos, impactos, viento, etc) y capacidad de adaptación a múltiples contextos físicos y culturales puesto que se ha empleado históricamente en gran parte del planeta y es fácil la obtención del material y reduce el transporte.

Partiendo del análisis de las tipologías y formas de construir que hemos realizado en el capítulo anterior, y una vez elegido el tapial, es necesario estudiar la tierra como componente principal del proceso, desde sus características físicas y su comportamiento hasta el uso en la técnica del tapial, con el objetivo de conocer si la tierra de Isiro es apta para esta tecnología.

Una vez obtenida esa información, se trabajará en la consecución de un protocolo para la construcción con tapial en Isiro.

## 6.2. CARACTERÍSTICAS DE LA TIERRA COMO MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN.

Se hace a continuación una revisión de las características principales de la tierra con el objetivo de conocer su comportamiento físico y estudiar mediante ensayos la validez de la tierra para la construcción con tierra, concretamente mediante el tapial.

### *Composición.*

La tierra es el resultado del proceso de erosión de las rocas que forman la tierra. Su composición está formada por partículas que según su diámetro se agrupan en tres grupos principales, las arcillas hasta los 0,002 mm, los limos entre 0,002 y 0,06 mm y las gravas y piedras entre los 0,06 y 2,00 mm. La arcilla actúa como aglomerante, la cual es producto de la erosión del feldespato y otros minerales (montmorilonita, illita, etc.). Normalmente

suelen estar mezclados con otros componentes, principalmente de origen ferroso, lo que le da a la arcilla un aspecto marrón o rojo.

Los minerales arcillosos tienen normalmente una estructura laminar hexagonal y cristalina. Estas láminas se constituyen en varias capas alrededor de un núcleo, generalmente de silicio o aluminio. Las capas de óxido de silicio tienen la carga negativa más fuerte, lo que conlleva una alta cohesividad interlaminar. La caolinita tiene una capacidad aglutinante baja debido a que cada capa de hidróxido de aluminio está conectada a una capa de óxido de silicio, mientras que la montmorillonita tiene una capa de hidróxido de aluminio que está siempre entre dos de óxido de silicio, desplegando una capacidad aglutinante alta.

La mayoría de los minerales de arcilla tienen cationes intercambiables y de esto depende la capacidad aglutinante y la resistencia a compresión de la tierra.

Las propiedades de los limos, gravas y arenas son muy diferentes y no tienen capacidad aglutinante. Por lo que dependerá de la granulometría y su contenido en arcilla, que una tierra sea apta o no para la construcción.

#### *Agua.*

El agua activa la capacidad aglutinante de la arcilla. Además del agua libre que se pueda aportar a la tierra, existen otros tres tipos de presencia de agua en la tierra (estructural y de poros). Ambas se diferencian de la tierra a altas temperaturas.

#### *Porosidad.*

Es el volumen que define la cantidad de poros de la tierra. Más importante que el volumen es el tamaño de los poros. Cuanto mayor sea la porosidad, mayor será la difusión y mayor será la resistencia a las heladas.

#### *Superficie específica.*

Es la suma de las superficies de todas las partículas que contienen la tierra. La arena gruesa tiene 23,00 cm<sup>2</sup>/g, el limo 450,00 cm<sup>2</sup>/g y las arcillas desde 10 (caolinita) hasta 1000,00 cm<sup>2</sup>/g (montmorillonita). Cuanto mayor sea la superficie específica mayor será la capacidad aglutinante y la resistencia a compresión de la tierra.

#### *Densidad.*

Es la relación de la masa seca con respecto al volumen (incluyendo los poros). En muros construidos con la técnica del tapial, la tierra puede pasar de una densidad de 1500,00 a 2200,00 kg/m<sup>3</sup> o más si contiene gran cantidad de grava.

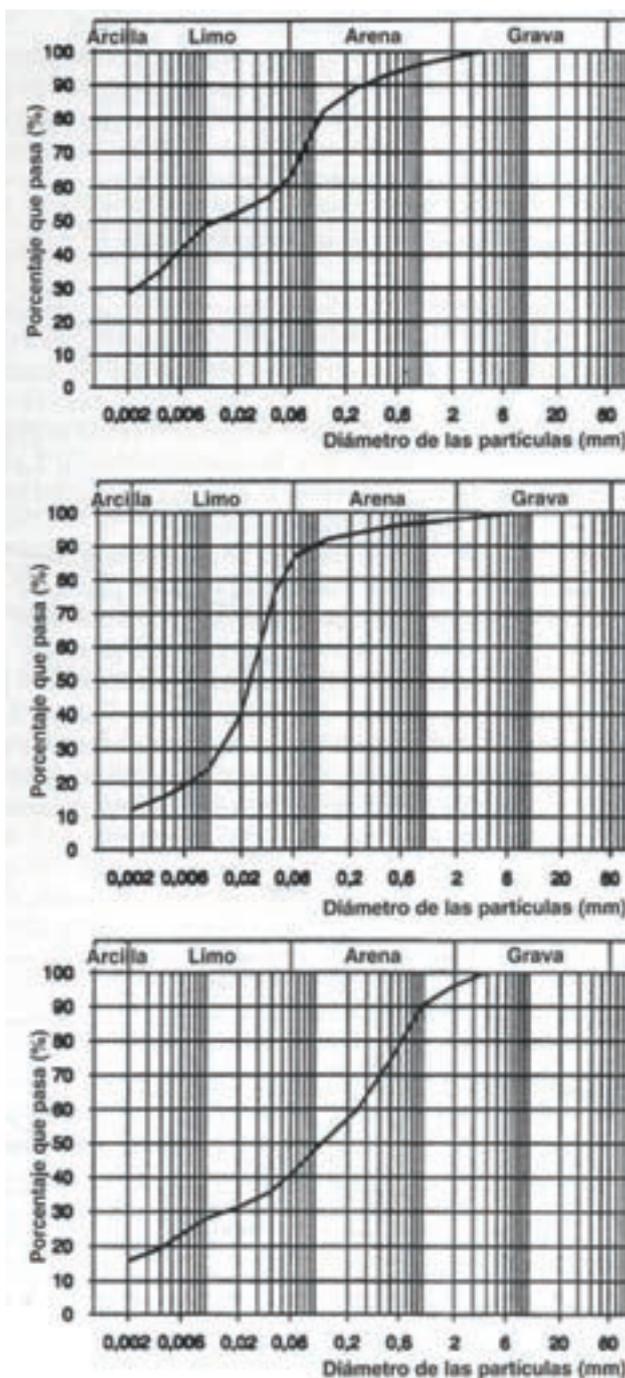


Imagen 158.

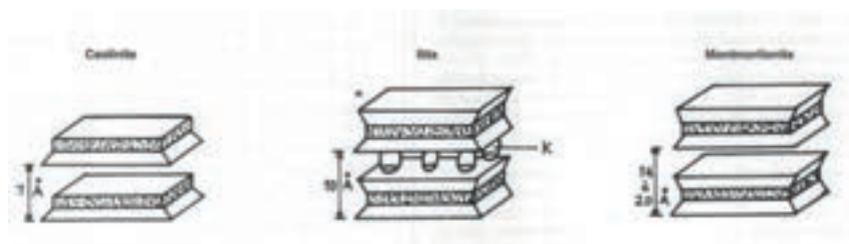


Imagen 159.

Imagen 158.

Granulometría de tierra arcillosa, limosa y arenosa (en orden descendente).

Imagen 159.

Estructura laminar caolinita, ilita y montmorilonita.

### Compactibilidad.

Es la capacidad de la tierra para reducir su volumen por presión estática o por compactación dinámica. La compactación depende del grado de agua que contenga la tierra. El grado óptimo de contenido de agua se obtiene con el ensayo Proctor.

### Resistencia a la compresión.

Las propiedades mecánicas de un muro de tierra pueden fluctuar entre un amplio abanico de cifras según la mezcla, la manera de construirlo, el espesor, la humedad, etc. Como referencia tomamos las indicaciones de la norma alemana DIN 18.954:

Peso específico kg/m <sup>3</sup>	Resistencia a la compresión kg/cm <sup>2</sup>	Valores permisibles en kg/cm <sup>2</sup>					
		Muro	Columna altura/espesor				
			11	12	13	14	15
1600	20	3	3	2	1		
1900	30	4	4	3	2	1	
2200	40	5	5	4	3	2	1

Tabla 10.

### Resistencia a tracción y cohesividad.

La cohesividad es la resistencia de la tierra a tracción en un estado plástico y depende de los minerales arcillosos que la compongan. Según la Norma Alemana 18952 el barro debe de tener una consistencia homogénea y no es válida para la construcción cuando está por debajo de 50,00 g/cm<sup>2</sup>. No obstante las investigaciones llevadas a cabo por el Laboratorio de Investigación de Construcciones Experimentales ("*Forschungslabor für Experimentelles Bauen*" - FEB en adelante), teniendo en cuenta tres muestras, con resultados que no difieren más de un 10,00 % entre ellas, dan resistencias de entre 25,00 y 500,00 g/cm<sup>2</sup> de una misma mezcla.

La resistencia a tracción es considerada como nula.

### Resistencia a flexión.

Los muros de tierra deben de trabajar exclusivamente a compresión. La relevancia de la flexión en los trabajos con tierra afecta a los revocos. El valor más bajo investigado por Hofmann, Schembra et al. (1967)<sup>110</sup> con caolinita, alcanzó 1.70 kg/cm<sup>2</sup>, el mayor con montmorilonita 223,00 kg/cm<sup>2</sup> y arcillas sin montmorilonita dieron resistencias a flexión de entre 17,00 y 915,00 N/cm<sup>2</sup>.

110.- Minke, G. (2005). *Manual de Construcción con Tierra*, Editorial Fin de Siglo, Uruguay. Pg 41.

Tabla 10.

Compresiones permisibles de barro acordes a la norma alemana DIN 18954.

#### *Humedad y condensaciones.*

La tierra, dada su naturaleza porosa establecerá un equilibrio con la humedad del entorno. Será la aplicación de los revocos lo que pueda alterar dicho equilibrio pudiendo incluso reducir la adherencia del revoco al muro. Con respecto a las condensaciones, son especialmente dañinas en climas templados y fríos al existir una gran diferencia de temperatura entre la cara exterior y la interior, la última más caliente que la primera.

#### *Aislamiento térmico.*

Cada muro deberá ser ensayado para poder obtener este dato. Podemos encontrar una norma alemana (DIN 4.108 de 1998) en la que los valores de  $\lambda$  (conductividad térmica) para muros por debajo de  $600,00 \text{ kg/m}^3$  son extrapolados pero no han sido comprobados empíricamente. El FEB ensayó barro alivianado con paja, con densidad de  $750,00 \text{ kg/m}^3$  obteniendo  $0,20 \text{ W/mK}$  mientras que una muestra alivianada con arcilla expandida, con densidad  $740,00 \text{ kg/m}^3$  dio  $0,18 \text{ W/mK}$ <sup>111</sup>.

#### *Calor específico.*

El calor específico del barro es de  $0,10 \text{ KJ/kgK}$ .

#### *Capacidad térmica.*

Un muro con capacidad de almacenamiento térmico y aislante térmico, tiene la capacidad de disminuir la amplitud térmica en el interior del edificio y además retrasa la entrada del calor. Un muro con aislamiento térmico, sólo reduce la amplitud térmica. Los muros de tierra tienen esta propiedad, la de almacenar el calor, lo que favorece y economiza el confort en el interior de los edificios en climas con días calurosos o templados y noches frías. En un experimento realizado en Ciudad del Cairo, Egipto, se tomaron medidas de temperatura en edificios de muros de tapial de  $50,00 \text{ cm}$  de espesor y bóvedas de tierra, y edificios del mismo volumen de hormigón prefabricado. Los datos mostraron que mientras que la amplitud térmica en el exterior era de  $13,00 \text{ }^\circ\text{C}$ , en el interior variaba  $4,00 \text{ }^\circ\text{C}$  en los edificios de tierra y  $16,00 \text{ }^\circ\text{C}$  en los de hormigón.

#### *Ensayos.*

Para poder obtener la información necesaria sobre la calidad de la tierra es necesario realizar ensayos. Estos se pueden realizar en laboratorio según normas que estandarizan los procedimientos, si bien este tipo de construcciones no se caracterizan por el paso por laboratorio de los materiales, sino más bien por el trabajo experimentado de campo. Existen ensayos sencillos y rápidos con resultados fácilmente interpretables y que nos darán información suficiente sobre el tipo de tierra con el que vayamos a trabajar.

111.- Minke, G. (2005). *Manual de Construcción con Tierra*, Editorial Fin de Siglo, Uruguay. Pg 38.

#### *Ensayo de olor.*

La tierra pura es inodora. Si hay olor es porque hay presencia de materia orgánica en la tierra.

#### *Ensayo de mordedura.*

Consiste en morder levemente una muestra. Si la sensación es desagradable, es porque hay un alto contenido de arena. Si la sensación es pegajosa o harinosa, es por un alto contenido de arcillas.

#### *Ensayo de lavado.*

La muestra se frota entre las manos. Si se disgrega fácilmente y se notan las partículas es por tener un alto contenido en arena y grava. Si se adhiere y al secarse se cae fácilmente frotando las manos es por ser una mezcla principalmente limosa. Si se adhiere y es necesario lavado con agua para que se desprege una vez seca, es por tener un alto contenido en arcillas.

#### *Ensayo de corte.*

Se moldea una bola y se corta con un cuchillo. Si la superficie resultante del corte es brillante, es por tener un alto contenido en arcilla. Si es mate, es por tener un alto contenido en limos. Si notamos la fricción entre las partículas de grava y arena con el cuchillo es por su alto contenido en las mismas.

#### *Ensayo de sedimentación.*

Se agita un tarro de agua con contenido de la tierra que queremos ensayar. La sedimentación se producirá lentamente y mostrará las partículas en sentido ascendente en el siguiente orden: Grava, arena, limo, arcilla y materia orgánica.

#### *Ensayo de caída de la bola.*

Se moldea una bola de 4 cm de diámetro con tierra. De deja caer desde una altura de 1,50 m. Según el estado de la bola tras el impacto, veremos que la bola no se fisura ni agrieta si tiene un contenido alto de arcilla y por tanto es una composición altamente plástica. Si nos vamos al otro extremo y la bola se rompe y disgrega en gran medida, es por tener un alto nivel de gravas y muy poca adhesión.

#### *Ensayo de consistencia.*

Se moldea una bola de 2,00 a 3,00 cm de diámetro. Esta la aplastamos para convertirla en un rollo de unos 3,00 mm de diámetro. Posteriormente se vuelve a hacer una bola con el rollo.

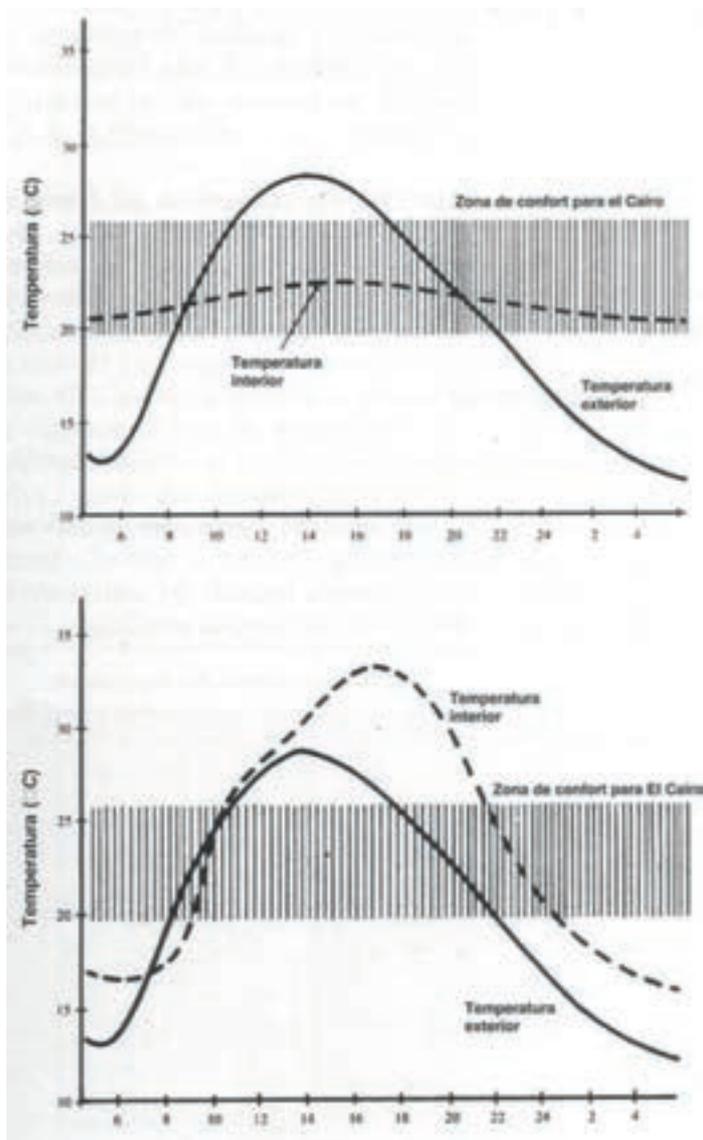


Imagen 160.

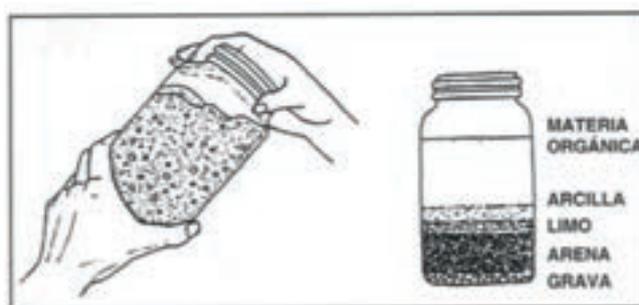


Imagen 161.

Imagen 160.

Temperaturas interiores y exteriores comparativas de construcción con adobe y elementos de hormigón.

Imagen 161.

Ilustración del ensayo de sedimentación.

Imagen 162.

Resultados del ensayo de la caída de la bola con diferentes mezclas, con mayor cantidad de arcilla a la izquierda y menor a la derecha.



Imagen 162.

Si no es posible y se desmenuza, es por tener un alto contenido en arena y bajo en arcilla. Si una vez volvemos a tener la bola y se puede deformar fácilmente entre los dedos índice y pulgar, es por tener poca arcilla y si es difícil deformarla es porque tiene un alto contenido de la misma.

#### *Ensayo de cohesión.*

Moldemos un rollo de unos 3,00 mm de diámetro y lo aplastamos hasta obtener una cinta de aproximadamente 1 mm de espesor. Lo dejamos colgar desde nuestra mano o una superficie plana. Si el pedazo que cuelga se rompe y tiene una longitud superior a 20,00 cm, la capacidad aglutinante de la tierra es alta y por tanto su contenido en arcilla. Es importante destacar, que según el FEB, si el barro no está suficientemente amasado y la cinta no tiene espesores homogéneos, el error del ensayo puede llegar a ser de un 200,00 %<sup>112</sup>.



**Imagen 163.**

La técnica del tapial requiere una cantidad de arcilla y grava equilibrada. La tierra debe tener suficiente capacidad aglutinante, una alta capacidad de compactación y a la vez un contenido suficiente en grava y arena para evitar grandes retracciones.

Se observa que la tierra cambia de aspecto en las cuencas de los ríos, presentando un color más claro, más grisáceo. En lingala se le llama “caolé” y la capacidad aglutinante es mínima y su contenido en arena muy alto.

Será necesario un estudio previo y la realización de pruebas sobre la tierra con la que se va a trabajar, con el fin de tener un conocimiento mínimo de la tierra con el fin de determinar su comportamiento y su aptitud para la construcción con tierra con la técnica elegida.

112.- Minke, G. (2005). *Manual de Construcción con Tierra*, Editorial Fin de Siglo, Uruguay. Pg 27.

#### **Imagen 163.**

Ensayo de cohesión.

#### **Imagen 164.**

Centro de Visitantes del Proyecto Eden en Inglaterra.

#### **Imagen 165.**

Centro Nacional del Vino en Australia.

113.- --(2013). *Historia Del Tapial*. Recuperado en marzo de 2015 en <https://www.clubensayos.com/Historia/Historia-Del-Tapial/1090181.html>

114.- Cortés, A. (1996). *Ensayos para el Aprovechamiento de Tierra Cruda en la construcción con utilización de Energía Solar en la Zona Pampeana*. Revista Energías Renovables y Ambiente.

115.- Barrios Rozúa, J. M. (2010). *José Contreras, un pionero de la arquitectura neorabe: Sus trabajos en la Alambra y la Alcaicería*. Publicado en González Alcantuz, J.A. (2010). *La invención del estilo hispano-magrebí. Presente y futuros del pasado*, Anthropos, Barcelona. Pg. 311-338.

116.- Bestraten, S., Hormías, E., Altemir, A. (2011). *Construcción con Tierra en el S. XXI, Informes de la Construcción*, Vol. 63, 523, Universidad Politécnica de Catalunya. Pg. 8 y 9.

### 6.3. LA TECNOLOGÍA DEL TAPIAL.

Los primeros vestigios que se han encontrado sobre el uso del tapial datan del año 5000 a.C. en Asiria<sup>113</sup>, dónde se han encontrado cimentaciones hechas con tapial. Son innumerables los edificios históricos y modernos que se han ejecutado con esta técnica. Encontramos restos de edificaciones y construcciones recientes en prácticamente todas las zonas habitadas del planeta, independientemente de la climatología. Las murallas de Yangshao y Longshan de época neolítica en China, los hallazgos de construcciones de tapial en Palo Blanco<sup>114</sup> en la región argentina de Catamarca con 2.000 años de antigüedad, pasando por las primeras referencias escritas de la Alhambra de Granada<sup>115</sup>, del siglo IX, hasta los más recientes y modernos como el Centro de Visitantes del Proyecto Eden en Inglaterra<sup>116</sup>, del arquitecto Nicholas Grimshaw en 1999 o el Centro Nacional del Vino de Australia en 2002, de Grieve Gillette con los muros de tapial de mayor tamaño del hemisferio sur. Son estos e infinidad de edificaciones más, los que constituyen una referencia mundial, que manifiesta la versatilidad de la técnica y su adaptabilidad a diferentes contextos físicos y culturales.

La tecnología que requiere el tapial es básica y sencilla. Se necesita un molde, normalmente de madera, un pisón de madera o metal por persona y tierra. Esta es la base de la técnica del tapial. Por tanto, se requiere habilidad básica en el ámbito de la carpintería para la fabricación del molde, o cajón,



Imagen 164.



Imagen 165.

de madera, y capacidad física para extraer la tierra, verterla en el interior del cajón y apisonarla con el pisón en tongadas de 10 a 15 cm de espesor.

El cajón se monta, desmonta y desplaza manualmente para ir completando los bloques que conforman el volumen total del cajón y se van sumando bloques por hiladas hasta terminar la forma del edificio. Los huecos de puertas y ventanas normalmente se abren a posteriori picando el muro.

Son múltiples los tipos de moldes y las mezclas de la tierra a emplear. Gernot Minke<sup>117</sup>, nos muestra una amplia variedad de encofrados para la realización de muros de tierra compactada, desde el tradicional realizado con madera y cuerdas tensadas manualmente, hasta modernos encofrados deslizantes, y pisones neumáticos.

Uno de los principales problemas de los muros de tierra apisonada es la retracción. La tierra empleada debe de estar húmeda para poder ser compactada, por tanto, al secar, disminuye su volumen y se crean fisuras y grietas en el muro. Lo normal es emplear mezclas de tierra con cal y morteros de cal para las capas intermedias y uniones. El mortero de cal tiene un proceso de curado que dura varias semanas y se mantiene plástico mientras que la tierra va secando<sup>118</sup>. No obstante, la aplicación de un revoco exterior, unifica el aspecto del muro y protege las juntas, puesto que lo importante, en edificios de una sola planta, es la estabilidad del muro.

A continuación se resumen las ventajas e inconvenientes de la técnica del tapial<sup>119</sup>:

#### Ventajas:

- Homogeneidad del muro.
- Construcción de grandes espesores en una sola acción.
- No propicia procesos de putrefacción.
- Son construcciones con poca madera.
- Buen comportamiento frente al fuego y ataque de insectos.
- Mano de obra requerida poco cualificada.
- No requiere almacenamiento.
- No requiere tiempo de curado.
- Puede quedar sin revoco.
- Cuando el terreno es bueno y la tierra adecuada, la resistencia a compresión es muy alta.
- La durabilidad es equivalente a la de los edificios de ladrillo y muy superior a la del adobe.
- Es una técnica simple, con mejoras añadidas a lo largo de la historia pero no estrictamente necesarias según el objetivo.

117.- Minke, G. (2005). *Manual de Construcción con Tierra*, Editorial Fin de Siglo, Uruguay. Pg 60.

118.-Minke, G. (2005). *Manual de Construcción con Tierra*, Editorial Fin de Siglo, Uruguay. Pg 65.

119.- Jaramillo Hoyos, F. J. (2012). *Construcción de muros de tapia y bajareque*, SENA, Bogotá.

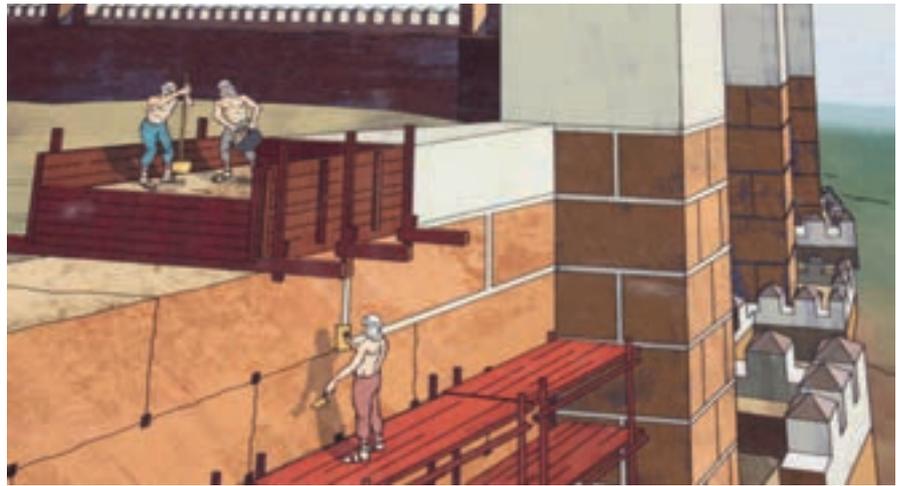


Imagen 166.

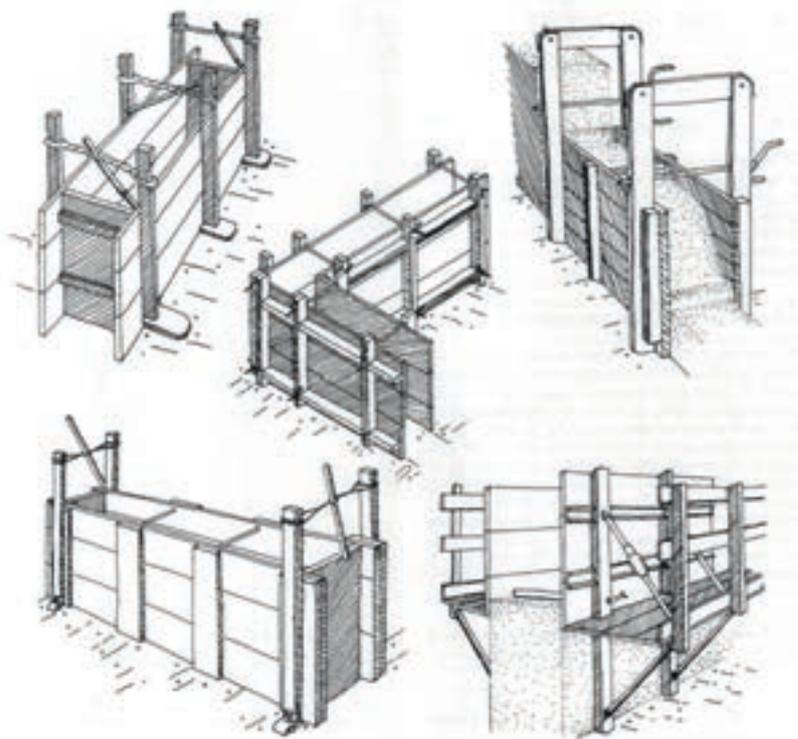


Imagen 167.

Imagen 168.

Imagen 166.

Ilustración sobre la construcción con tapial de la Alcazaba de Badajoz.

Imagen 167.

Algunos tipos de encofrados rectos de madera.

Imagen 168.

Muro de tapial con fisuras y grietas en Ecuador.



- Las maniobras básicas durante el proceso son simples y pocas: vertido de la tierra, manipulación del encofrado y apisonado.

Inconvenientes:

- Se altera con la lluvia y los drenajes cercanos que el muro pueda absorber (esto se resuelve con un correcto revoco o con cal).
- Los muros se deben secar antes de recibir grandes cargas.
- Es recomendable que se proteja el muro frente a la lluvia durante su construcción.
- Requiere un mínimo de 3 personas. Recomendable de 6 en adelante.
- Los cimientos deberán aislar al muro del agua y el terreno.

#### 6.4. PERTINENCIA DEL USO DEL TAPIAL EN LA CIUDAD DE ISIRO.

##### 6.4.1.-ANTECEDENTES.

El congolés de Isiro no dispone una solución intermedia entre la vivienda de bajareque y la vivienda durable de ladrillo cocido. En la ciudad se encuentran algunas viviendas realizadas en adobe, pero presentan irregularidades e imperfecciones en su ejecución y acabado, son construidas sólo por albañiles. No son representativas de las opciones reales que dispone el ciudadano.

Por tanto, es oportuno ocupar el vacío entre la vivienda de bajareque y la de ladrillo. Si bien no hay construcciones parecidas a las del tapial en la ciudad y poblados cercanos, el misionero de la Consolata, Andrés García, español y con residencia en Bayenga (Wamba), unos 160 km al sur de Iriso<sup>120</sup>. Recorre su diócesis en moto, bicicleta o a pie. Las capillas de su parroquia son accesibles a través de pequeños caminos zigzagueantes en el interior de la selva y trabaja principalmente visitando y acompañando a poblados pigmeos. Andrés llegó a la RDC en 2004 y explica que hay viviendas construídas con la técnica del tapial en Lingondo (Wamba), a 54 km de Isiro en línea recta y hacia el Oeste. Las viviendas eran la residencia de los estudiantes y profesores del seminario menor, construido en los años 80 por los misioneros españoles del Sagrado Corazón. De dimensiones similares a las de bajareque, se construyen con dos hiladas de tapial, con tablas de madera que separan cada hilada y culminan las viviendas con una cubierta a dos aguas, ejecutada con cerchas de madera y cubierta de chapa, y cierra el frontal para la formación de pendientes (*pignon*) con tablonés de madera. Las viviendas tienen un tabique interior ejecutado

120.- El tiempo necesario para recorrer este camino es de 10 horas en coche o 6 en moto debido al estado de la carretera.

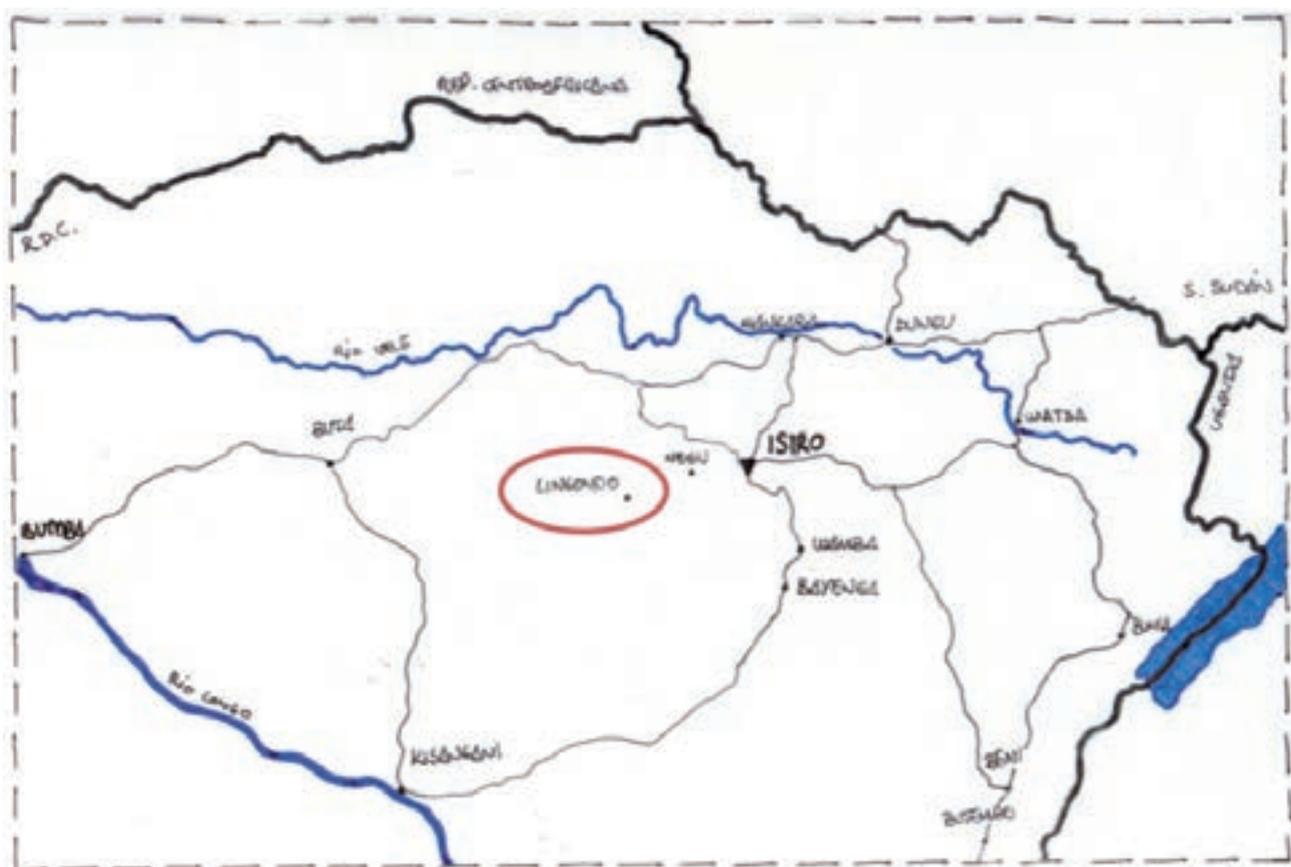


Imagen 169.

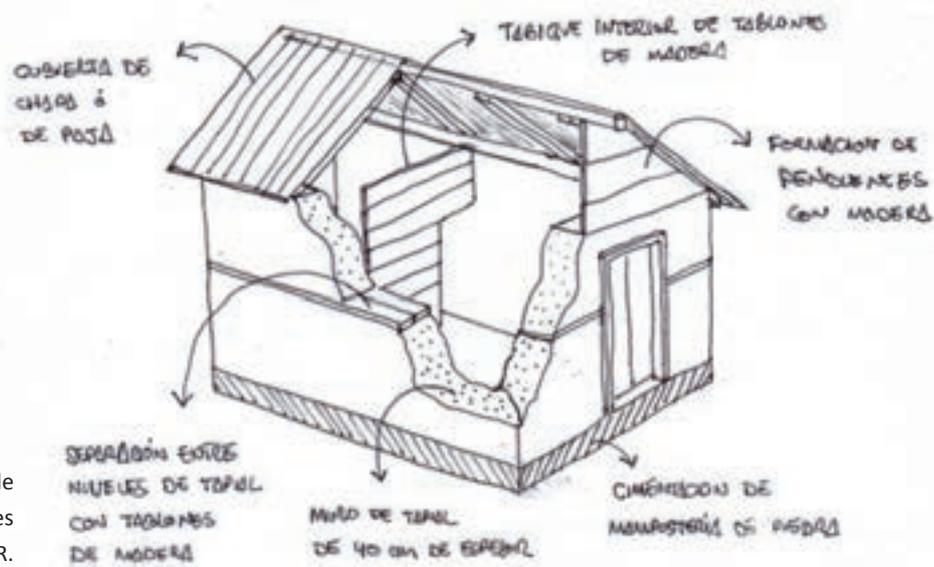


Imagen 170.

Imagen 169.

Ubicación de Lingondo en el mapa de ubicación de Isiro con los principales hitos territoriales del noreste de la R. D. Congo.

Imagen 170.

Croquis. Sección indicativa de las partes de las viviendas de tapial del Seminario Menor de Lingondo.

también con madera y algunas están aún en pie. Existen testimonios escritos de algunos misioneros españoles que lo visitaron en los años 80 (el Padre Julián Azcona<sup>121</sup> y el Hermano Manuel Armalé Murillo<sup>122</sup>, ambos ya fallecidos).

Esto nos indica que la idea de aplicar la técnica del tapial en este entorno, es adecuada para conseguir viviendas de al menos 30 años de durabilidad con un bajo mantenimiento.

#### 6.4.2.- TIPO DE TIERRA.

En Isiro y las zonas en un radio alrededor de 60 km, la tierra que se encuentra es de tono rojizo, lo que nos indica que es arcillosa, y a una profundidad de 30,00 – 40,00 cm presenta bastante cantidad de grava de diámetros de entre 0,05 y 1,50 cm aproximadamente.

El grado de humedad de la tierra es constante debido a las continuas lluvias y tiene un comportamiento plástico característico de las tierras arcillosas.

Ensayos realizados:

Hemos realizado los ensayos con 3 muestras diferentes en zonas diferentes de la ciudad atendiendo a las diferencias topográficas, vegetales, y al aspecto de la tierra (rojo, marrón amarillento, grisáceo).

Tierra roja – realizado en 5 zonas diferentes (3 en Isiro – 1 Nolua – 1 Neisu). Es la más abundante (poca cantidad de áridos).

Ensayo	Resultado	Apta para construcción con tierra
Caída de la bola	3 <sup>1</sup>	SI
Cohesión	25 cm apróx.	SI
Sedimentación	Nulo <sup>2</sup>	-
Consistencia	Incremento de la dureza	SI

**Tabla 11.**

Tierra marrón amarillento – realizado en 2 zonas diferentes. Se encuentra cerca del cauce de algunos ríos o arroyos (más cantidad de áridos).

Ensayo	Resultado	Apta para construcción con tierra
Caída de la bola	4 <sup>1</sup>	NO
Cohesión	18 cm apróx.	NO
Sedimentación	Nulo <sup>2</sup>	-
Consistencia	Incremento de la dureza	SI

**Tabla 12.**

121.- Azcona, J. (S.F.). *Escritos desde el corazón de África*. Recuperado en junio de 2015 en <http://www.rmsl.es/zaire/julianazcona/JULIAN.html>

122.- Hermanos del Sagrado Corazón. Provincia de España (S.F). *Documentos corazonistas*. Recuperado en junio de 2015 en [http://www.corazonistas.com/documentos/doc\\_221120145350.pdf](http://www.corazonistas.com/documentos/doc_221120145350.pdf)  
Minke, G. (2005). *Manual de Construcción con Tierra*, Editorial Fin de Siglo, Uruguay. Pg 27.

**Tablas 11, 12 y 13.**

Resultados de los ensayos de campo realizados en Iriso, Nolua y Neisu.



Tierra grisácea – realizado en 2 zonas diferentes. Se encuentra a las orillas de los ríos o arroyos (mayor cantidad de áridos).

Ensayo	Resultado	Apta para construcción con tierra
Caída de la bola	4 <sup>1</sup>	NO
Cohesión	10 cm apróx.	NO
Sedimentación	Nulo <sup>2</sup>	-
Consistencia	Incremento de la dureza	NO

Tabla 13.

<sup>1</sup> Consideramos resultados en escala del 1 al 4 según la figura 2.2-4 del Manual de construcción con tierra de Gernot Minke<sup>114</sup>.

<sup>2</sup> Tras realizarlo hasta en tres ocasiones vemos resultados en la granulometría muy dispares entre sí. En general hay un porcentaje de grava en torno al 15 % de la muestra para tierra roja. El resto de capas son difíciles de distinguir, bien por un alto contenido en arcilla o por una ejecución incorrecta del ensayo.

Por tanto, la tierra de aspecto rojo, nos da parámetros que nos indican que es apta para la construcción con tierra, concretamente mezclas aptas para la técnica del tapial.

#### 6.4.3.- ADAPTABILIDAD.

Es importante que la mejora de la vivienda, se realice con la aplicación de una técnica con cierto grado de flexibilidad en su proceso constructivo, es decir, una técnica adecuada y pueda ser simplificada, con el fin de facilitar la comprensión de cada paso a realizar y los objetivos a alcanzar con cada fase. Para este grupo de ciudadanos, es fundamental poder captar la atención desde dentro del grupo social. Una técnica que requiera grandes esfuerzos para comprender el proceso constructivo, o la adquisición de destrezas mínimamente complejas para su ejecución, implicaría la falta de garantías de continuidad en el tiempo de la técnica.

La historia nos muestra que el tapial ha sido empleado en muy diversos contextos, culturales y climatológicos, tanto en edificaciones sencillas y humildes, como en edificios monumentales con usos residenciales y militares. Las dificultades que presenta se han resuelto de formas diferentes. Principalmente las fisuras y grietas por retracción, se han resuelto según el lugar, bien con mortero de cal, bien con mezclas ricas en arena y grava, con morteros y revocos con mezcla especiales (siempre naturales) para tapar las juntas, etc.

114.- Minke, G. (2005). *Manual de Construcción con Tierra*, Editorial Fin de Siglo, Uruguay. Pg 27.

#### 6.4.4.- DURABILIDAD.

Gernot Minke<sup>123</sup>, arquitecto catedrático de la Universidad de Kassel, experto en construcción con tierra y director del Instituto de Investigación de Construcciones Experimentales, con experiencia edificatoria con tierra en Europa, América del Sur, América Central e India, afirma que la durabilidad de los muros de tapial es equivalente a la que ofrecen los muros de ladrillo cocido y mayor a la de los muros de adobe.

Esta técnica ofrece una larga duración de las edificaciones, con obreros poco cualificados, con gestos y procesos simples y claros, con resultados desde el desencofrado del primer módulo (bloque o sillar), en el que el obrero puede apoyarse, subirse y apreciar en primera persona el resultado.

#### 6.4.5.- TECNOLOGÍA APROPIADA. TRANSMISIÓN DEL CONOCIMIENTO.

La técnica del tapial es plástica en cuanto al perfeccionamiento del acabado y minimización de los defectos del muro resultante y puede llegar a ser una tecnología compleja con multitud de parámetros a tener en cuenta. Esto propicia una perspectiva abierta y optimista sobre las consecuencias de su uso tras un desarrollo local en Isiro.

Desde esta perspectiva, la facilidad para la transmisión del conocimiento es una línea de trabajo de la que no puede prescindir la investigación, más aún que la ejecución de la técnica en sí misma. En el capítulo 2, en el que hablamos del enfoque de capacidades, se trata en detalle este tema. Interesa desencadenar el proceso por el que los ciudadanos entiendan como una necesidad, el hecho de aprender la técnica y elegirla para construir. En este aspecto, la plasticidad de la técnica, es favorable al proceso que se busca y por tanto, es adecuada de cara a la transmisión del conocimiento que su uso implica, tanto desde la figura del agente ejecutor del proceso frente al grupo de ciudadanos al que se dirige, como entre ellos con el paso del tiempo.

#### 6.4.6.- COSTE.

Para construir con tapial, se requieren los siguientes materiales:

- Madera para el encofrado (3 tablas y dos listones)
- Pisones
- Clavos, martillo y serrucho
- Cuerda o lianas

123.-Minke, G. (2005). *Manual de Construcción con Tierra*, Editorial Fin de Siglo, Uruguay. Capítulo 5.

- Tierra
- Cimentación

A continuación indicamos el coste de la construcción de un encofrado tipo para un bloque de tierra de 1,50 x 0,90 x 0,40 m:

<b>Materiales</b>	<b>Precio (aprox.)</b>	<b>Grado de Reutilización</b>	<b>Nº de usos hasta su renovación (estimación)</b>
3 tablas de 4,50 x 0,30 x 0,03 m de madera roja	25,00 \$ / ud	Muy alto.	>10
2 listones de 4,50 x 0,05 x 0,05 m de madera roja	5,00 \$ / ud	Muy alto.	>10
1 kg de Clavos	2,50 \$	-	>10
SERRUCHO	10,00 \$	Muy alto	-
Martillo	10,00 \$	Muy alto	-
Cuerdas <sup>1</sup>	2,00 \$	Alto	>10
Transporte de madera a centro de trabajo	10,00 \$	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>117,50 \$</b>	<b>Muy alto</b>	<b>&gt;10</b>

<sup>1</sup> Se pueden emplear lianas naturales, gratuitas si se extraen de la selva. Su grado de reutilización es bajo.

**Tabla 14.**

Por tanto, disponer de un encofrado completo para la construcción con la técnica del tapial supondría un coste de 117,5 \$ y su vida útil estimada de 10 usos (construcción de 10 módulos tipo de 4,00 x 3,00 x 2,00 m) por lo que el coste por cada uno de los módulos sería de 11,75 \$.

**Tabla 14.**

Coste de la fabricación de un encofrado tipo.

Resto de elementos:

<b>Materiales o elementos</b>	<b>Precio (aprox.)</b>	<b>Coste añadido sobre la tipología del bajareque.</b>
Cimentación <sup>1</sup>	300,00 \$	SUMA
Tierra para los muros	gratuita	RESTA
Machete	5,00 \$	IGUAL
Cubierta de paja	80,00 \$ o gratuita <sup>2</sup>	IGUAL
Puertas y ventanas	10,00 a 50,00 \$	IGUAL
<b>TOTAL APROXIMADO AÑADIDO</b>		<b>20,00 \$</b>

<sup>1</sup> Para un módulo tipo de 4,00 x 3,00 x 2,00 m.

<sup>2</sup> Según si se compran los materiales o si se buscan en la selva.

**Tabla 15.**

El coste de la construcción de un módulo de tapial sería de unos 35,75 \$.

El coste de la construcción con ladrillo según hemos descrito en capítulos anteriores es de 30,00 \$/m<sup>2</sup> de muro más la mano de obra, el transporte y el agua. Por lo que un módulo de 4,00 x 3,00 x 2,00 m supondría (sin considerar la cubierta al igual que en las tablas anteriores), el siguiente coste:

<b>Materiales o elementos</b>	<b>Precio (aprox.)</b>	<b>Coste añadido sobre construcción con tierra.</b>
Cimentación	300,00 \$	SUMA
Muros de ladrillo <sup>1</sup>	720,00 \$	SUMA
Transporte rocas cimentación	40,00 \$	SUMA
Transporte ladrillos	40,0 \$	SUMA
Transporte arena y cemento	40,00 \$	SUMA
Mano de obra (15 \$ x día x persona) para 3 obreros y 10 días.	450,00 \$	SUMA (la mano de obra en otras tipologías no es cualificada)
Puertas y ventanas	10,00 a 50,00 \$	IGUAL
<b>TOTAL APROXIMADO</b>		<b>1.610,00 \$</b>

**Tabla 15.**

Coste de los elementos distintos del encofrado para la realización de una construcción con tapial de 4,00 x 3,00 x 2,00 m.

**Tabla 16.**

Coste de los elementos para la realización de una construcción de 4,00 x 3,00 x 2,00 m con muros de ladrillo.

<sup>1</sup> Normalmente habrá que comprar todas herramientas de trabajo por un valor de 100,00 \$.

**Tabla 16.**

El tapial puede adaptarse para pasar a ser una técnica prácticamente de coste cero, con la única inversión del trabajo de los obreros, la cubierta de paja, que ya se ejecuta para las viviendas de bajareque, y sin cimentación, puesto que la historia demuestra a través de construcciones aún en pie, que es viable construir esta técnica sin cimientos. En este sentido es necesario estudiar si la posibilidad de construir sin cimentación es viable en cuestiones de seguridad.

El esfuerzo primero consiste en buscar la metodología adecuarla sin perder su sentido constructivo, es decir, obtener una tecnología apropiada del tapial para Isiro.

El encofrado puede construirse por medio de iniciativas comunitarias y ser compartido. Este sistema puede resolver también el coste de la mano de obra.

Este trabajo se apoyará en estructuras sociales existentes que lo hagan viable. Se investigará además, sobre la posibilidad de construir con encofrados de bambú, material de alta resistencia a la flexión, fácilmente ensamblable y gratuito.

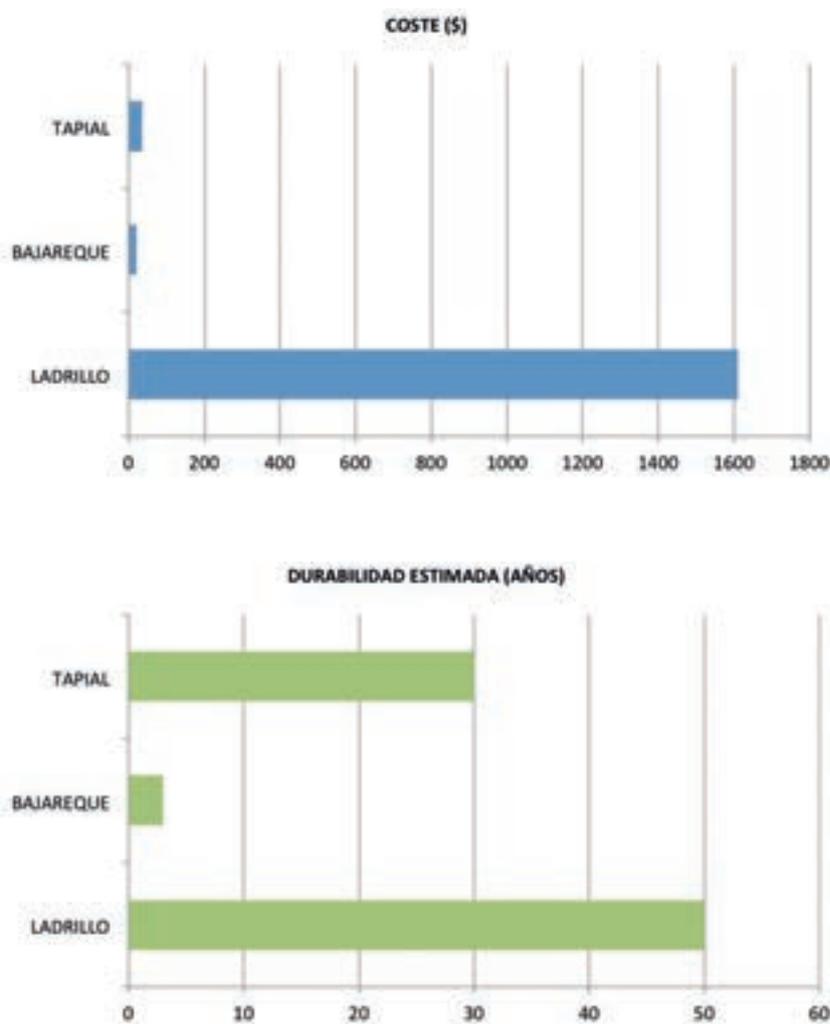


Figura 8.

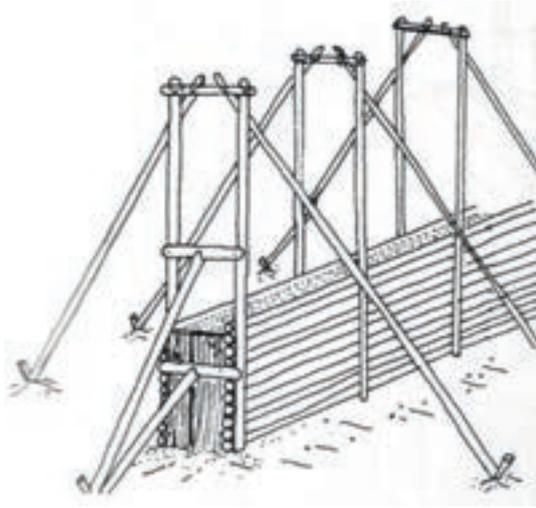


Imagen 171.

La optimización del coste pasaría por realizar:

- Construcciones sin cimentación para hacerlas económicamente viables.
- De geometría similar a los módulos que configuran las viviendas actuales.
- Fabricación de encofrados reutilizables al menos en la construcción de 10 viviendas.
- Contar con implicación a nivel comunitario para la construcción y gestión del encofrado dado el coste de la inversión inicial.
- Investigar la viabilidad de la construcción con encofrado de bambú.

El acceso al encofrado es clave para la implantación del tapial en Isiro debido a su coste. Será vital la estrategia de cara a la comunidad como gestora de los materiales y llevada a cabo paralelamente al estudio de la fabricación de un encofrado a coste cero.

#### 6.5.- PROPUESTA BÁSICA DE CONSTRUCCIÓN. CONSECUCCIÓN DE UN PROTOCOLO.

La vivienda entendida como parcela compuesta por módulos habitacionales, huerto, letrina, payotte, etc., forma parte de la tradición y la concepción de la construcción de la mayor parte de las personas de Isiro. Las formas resultantes de la construcción con bajareque son muy diferentes de las que se observan en las viviendas de ladrillo. La durabilidad y las dimensiones de la construcción están relacionadas; a menor dimensión corresponde menor durabilidad. Sin embargo, la asociación de construcciones de poca

Imagen 171.

Ilustración del encofrado de tapial tradicional chino con bambú.

entidad construidas con bajareque, estructuran, junto con los espacios de la parcela, el concepto de vivienda que a su vez está íntimamente ligada a la forma de vida y la cultura.

Estos conceptos y sus relaciones configuran la propuesta básica de construcción de módulos de tapial que se desarrolla a continuación.

#### 6.5.1.- PROPUESTA BÁSICA DE CONSTRUCCIÓN.

En esta investigación se desarrolla la adaptación de la técnica del tapial al contexto de la población de Isiro. Esta adaptación condiciona las formas y dimensiones de las construcciones que se pueden proponer, independientemente de los otros factores condicionantes. Se propone conseguir la construcción de módulos de aspecto similar a los módulos habitacionales de bajareque. Esta investigación tiene como objetivo la consecución de la mejora de vida a través del hábitat, fundamentalmente aportando durabilidad a la construcción.

El objetivo se perfila proponiendo la construcción de módulos habitacionales, de forma y dimensiones aproximadas a los tradicionales como garantía ante la aceptación del resultado final e integración en la realidad habitacional de la mayoría de las personas a las que se dirige la investigación.

Por tanto se trabaja con el objetivo de construir módulos con muros de tapial apoyados directamente sobre el terreno, constituyendo una forma prismática, con base cuadrada o rectangular, de dimensiones de 3,00 a 5,00 m de lado, y altura de 2,00 a 2,50 m en su lado más bajo. Con cubiertas a dos o cuatro aguas, tradicional o de chapa. Con una puerta de acceso y como mínimo una ventana por estancia, de unas dimensiones mínimas de 40 cm x 40 cm.

#### 6.5.2.- CONSTRUCCIÓN DE PROTOTIPOS PARA LA CONSECUCIÓN DE UN PROTOCOLO.

Esta fase inicial, está destinada principalmente a la adaptación de la técnica (ver detalles en el Anejo). Se parte de los criterios de optimización de la técnica explicados en el punto anterior y una serie de simplificaciones técnicas. Se comienza por ponerlo en práctica en la ejecución de varios prototipos con el objetivo final de la obtención de un protocolo de actuación y construcción con tapial para ser aplicado de forma sistemática en actuaciones posteriores.

Durante esta fase, son los factores que conforman el concepto de tecnología apropiada, como se ha descrito anteriormente, los que configuran el protocolo y por tanto esas tres ramas de trabajo y observación están continuamente relacionadas (técnica, cultura y organización).

El primer prototipo se construyó durante época seca, con el objetivo de simplificar las dificultades de inicio sobre el proceso constructivo de los muros.

Se realizaron dos prototipos: el primero, un modelo de 3,00 x 3,00 x 2,00 m, con cimentación y cubierta de paja y otro modelo de 2,00 x 2,00 m, sin cimentación y cubierta de chapa ondulada. Ambos se emplearon en el contexto de un proyecto educativo de apoyo a estudiantes que vienen de poblados de la selva a estudiar a la ciudad con beca de los Misioneros de la Consolata. El primer prototipo fue un almacén de aperos del huerto y el segundo una letrina de la biblioteca:

1. Caseta para almacenar herramientas de trabajo del huerto de la Casa Oscar de los Misioneros de la Consolata.
2. Letrina para la biblioteca pública de la Casa Oscar de los Misioneros de la Consolata.
  - 2.1. Murete sin cimentación como protección anticaídas de los fosos de la extracción de la tierra del prototipo 1. A la intemperie, con el fin de observar su comportamiento ante la climatología.
3. Vivienda completa de uno de los obreros (Mandey). Compuesta por varios módulos habitacionales ejecutados simultáneamente. Durante la ejecución de esta vivienda surge como iniciativa externa, la construcción de una segunda vivienda (vivienda de Chirstophe - prototipo 3.1), de características similares, lo que enriquecerá el proceso de investigación sobre el protocolo.

Con estos prototipos se investiga principalmente:

- Capacidad de los obreros para la asimilación de conceptos constructivos.
- Espesor mínimo del muro.
- Capacidad portante del muro.
- Geometría del encofrado y durabilidad.
- Calidad de la tierra.
- Comportamiento frente a las termitas.
- Posibilidad de ejecutar los muros sin cimentación.

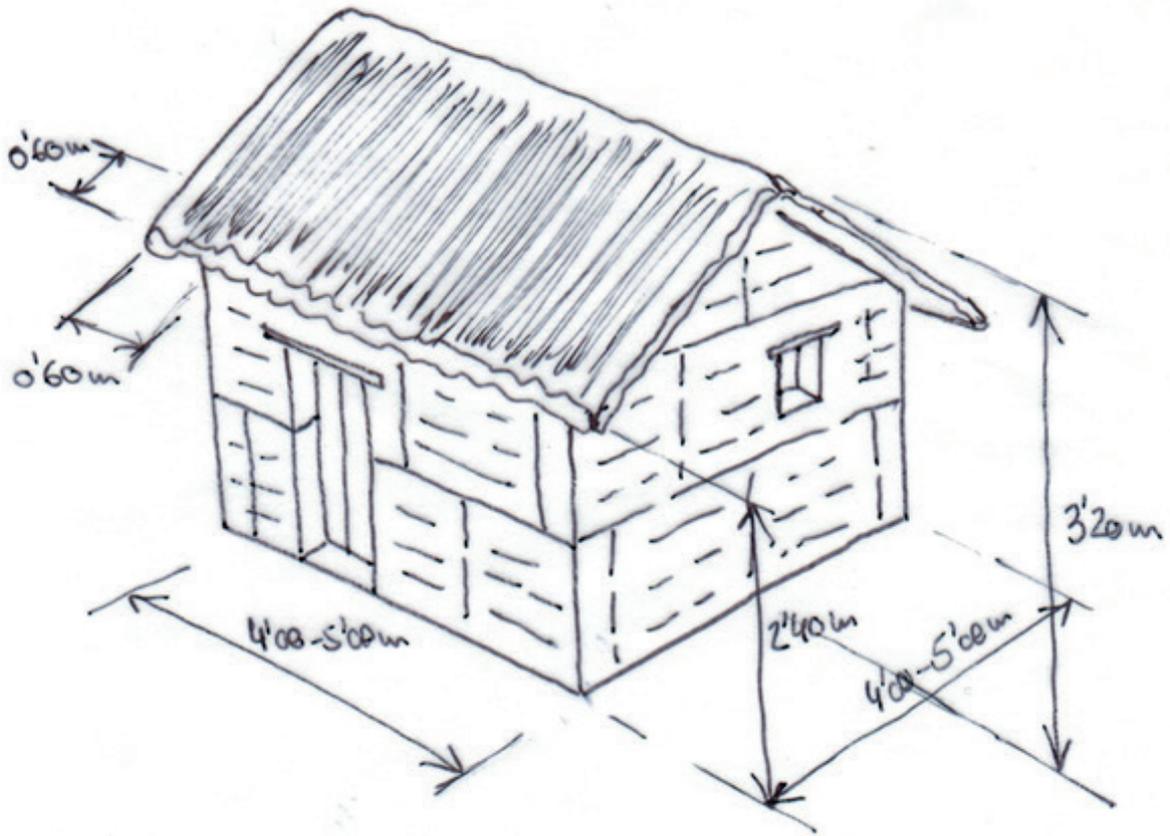


Imagen 172.

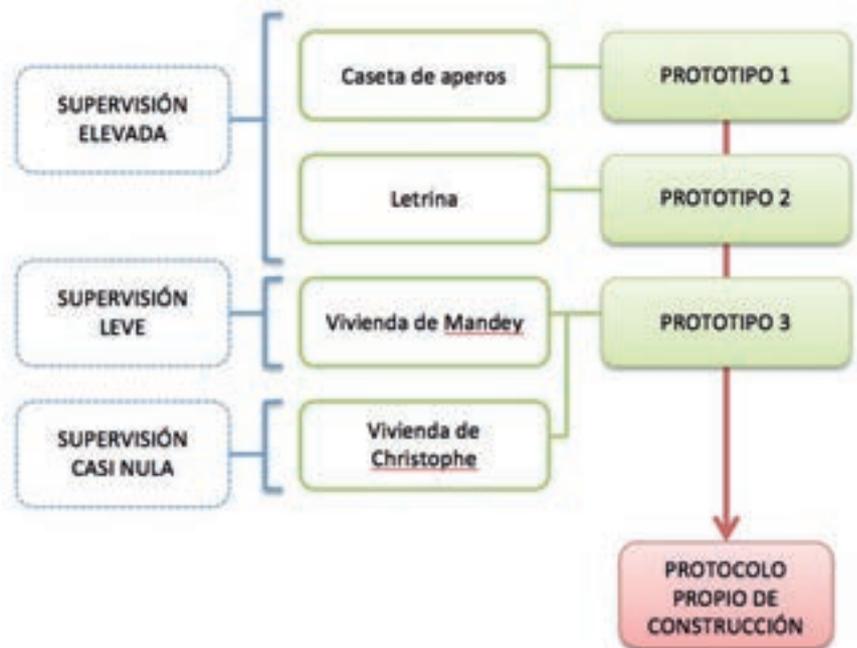


Figura 9.

Imagen 172.

Croquis de la propuesta de la investigación de construcción de módulos de tapial.

Figura 9.

Representación gráfica conceptual del proceso de creación de un protocolo propio de construcción a través de la ejecución de prototipos.

- Comportamiento frente al agua de lluvia.
- Experimentación con encofrado de bambú.
- Coste.

La construcción del último prototipo, dado el aumento de la dificultad de las construcciones a realizar, es concluyente a la hora de fijar criterios del protocolo.

Se presta especial atención en esta fase, a la parte organizativa (relacionada con la cultural). El objetivo es la vivienda de uno de ellos y es relevante el comportamiento, las reacciones y opiniones de los vecinos del barrio y los propios obreros.

El comportamiento del propietario durante todo el proceso aporta también gran información sobre la credibilidad y aceptación de la técnica a los ojos de los obreros (organización – cultura).

Se investiga el comportamiento del edificio (técnica) en relación a:

- Altura máxima del muro.
- Espesor óptimo.
- Resolución de pendientes en la parcela.
- Construcción en época de lluvias.
- Comportamiento del muro en construcciones de mayor tamaño al de los módulos que conforman las viviendas.
- Construcción sin cimentación.
- Ejecución de huecos.
- Forma en la que se extrae la tierra.

### 6.5.3.- PROTOCOLO DE CONSTRUCCIÓN.

Tras la ejecución de los prototipos, se establece un protocolo fijo para el uso de la técnica del tapial (ver también los detalles de cada etapa en el Anejo). En fases posteriores se estructurará una estrategia para la introducción de la tecnología.

Desde el punto de vista tecnológico, la fase de la construcción de la vivienda de Mandey (protipo 3) resulta muy importante de cara a establecer unas normas para la construcción, fiables y que garanticen la estabilidad de los muros así como la viabilidad de la construcción en este contexto y según las aptitudes de los ciudadanos (técnica – organización – cultura).

La ejecución de la vivienda de Mandey (protipo 3) a la vez que la de Christophe, ha permitido establecer comparaciones y establecer

diferencias entre ambas. La primera, cuya iniciativa parte de una necesidad creada sobre Mandey, aporta cambios principalmente en el ámbito de la técnica (ver detalles en el Anejo). La comparativa entre ambas, aporta gran cantidad de información con respecto a la organización puesto que la segunda nace de forma externa a la investigación.

A continuación se muestra una gráfica que permite sintetizar diferentes características y momentos de las fases de la elaboración del protocolo. En el eje de ordenadas se enumeran las principales decisiones a tomar durante el proceso, mientras que en el eje de abscisas se representa el tiempo de desarrollo representando sus fases por prototipos. Se observa que la mayor parte de las decisiones tomadas por el promotor (agente extranjero – arquitecto), se definen durante la construcción del prototipo 2, mientras que la construcción del prototipo 3 sirve para nutrir el proceso con decisiones sobre el protocolo definidas principalmente por los obreros locales. Esto muestra que el proceso ha sido participativo y flexible. Los obreros se han apropiado del mismo, desarrollando la capacidad de adaptar

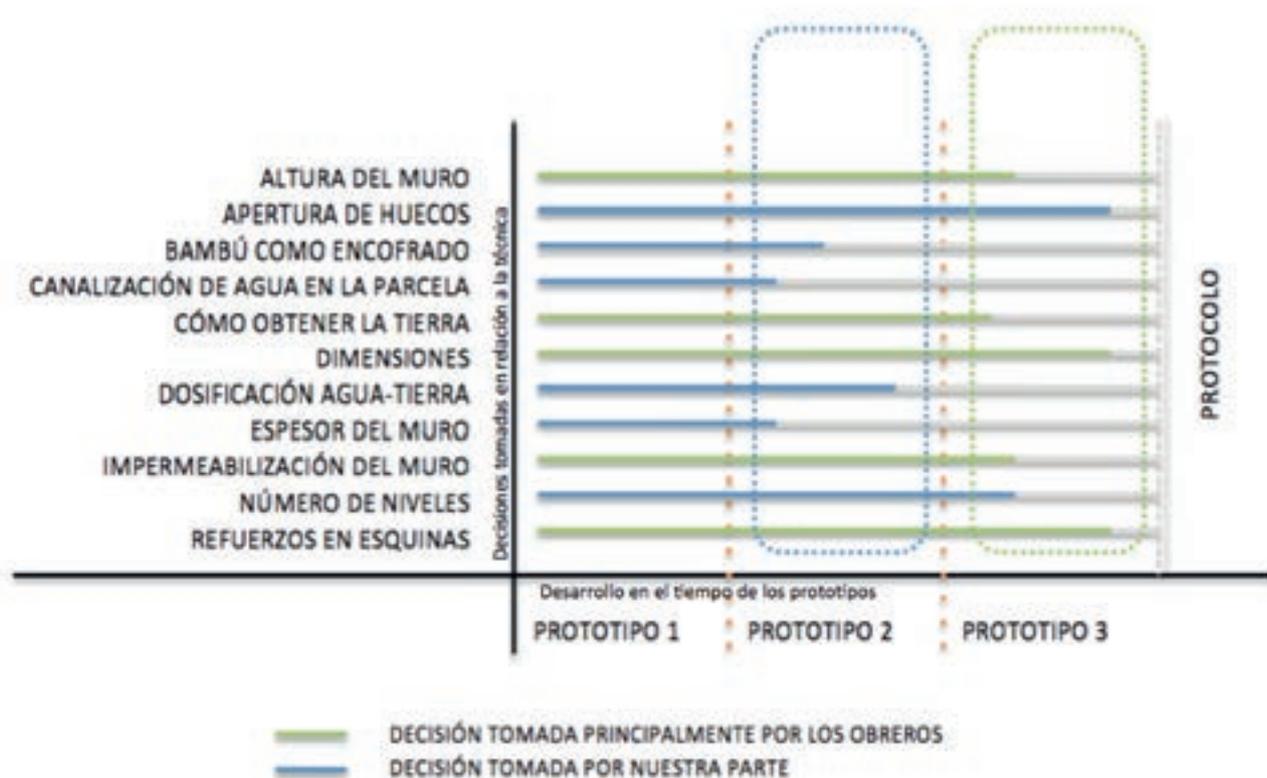


Figura 10.

Gráfica representativa de la toma de decisiones para la adaptación de la técnica durante el proceso de la construcción de los prototipos.

Figura 10.

la técnica según sus propias consideraciones.

Guion básico del protocolo, una vez realizadas las experiencias previas (protipos 1, 2, 2.1, 3 y 3.1):

- La construcción debe llevarse a cabo por módulos, siguiendo la estructura tradicional de vivienda como parcela. Las dimensiones estarán entre los 3,00 y 5,00 m de cada lado del módulo y altura de los muros de 2,40 m.
- El espesor de los muros debe ser de 40,00.
- Los encofrados deberán de tensarse siempre y sin excepción para obtener un buen resultado.
- Los muros deberán de impregnarse con aceite de palma a la vez que se construyen para impermeabilizarlos y protegerlos ante la lluvia.
- Será recomendable construir un hangar que proteja la zona en la que se va a construir la vivienda. Con bambú y hojas de palma o con bambú y lonas.
- Se deberá asegurar que el terreno es firme y plano, excavando la primera capa de 20,00 cm así como ensayando su compacidad con el pilón.
- Antes de comenzar con la construcción se deberán de ejecutar cauces para que el agua discurra por la parcela sin recorrer el espacio que ocupará la vivienda.
- Los huecos se ejecutarán a posteriori, dejando embutida una tabla a modo de dintel, en el interior del muro, a la espera de la apertura del hueco con machete.
- Para la fijación de puertas se dejarán varios listones embutidos en el muro con el fin de clavar el marco en ellos.
- Los muros se ejecutarán con refuerzos de enlace en las esquinas a base de hojas de palma.
- El proceso de compactación de la tierra debe de ser estricto, por lo que la motivación de los obreros es fundamental. En la vivienda de Mandey (prototipo 3) muchos de los obreros no sólo no estaban motivados para la realización de una correcta ejecución de la vivienda incluso les ha podido resultar incómodo el hecho de construir para un vecino que adquiere este privilegio diferenciador propicia conductas dañinas motivadas por la envidia. En el capítulo siguiente se explica como este mecanismo servirá como motor de la fase posterior de difusión de la tecnología del tapial.

## 6.6.- SÍNTESIS DEL CAPÍTULO.

Las condiciones en las que desarrollamos el trabajo obligan a disponer de herramientas de carácter práctico para el reconocimiento de las características de la tierra como material de construcción. Tras haber hecho un repaso sobre las propiedades principales de la tierra desde un punto de vista físico-químico, serán un grupo de ensayos de campo, los que nos ayudarán a detectar el tipo de tierra adecuado para la construcción con la técnica del tapial.

El tapial es una técnica milenaria que ha sido desarrollada y mejorada por todas las civilizaciones que la han empleado a lo largo de la historia. Nos interesa de esta técnica su facilidad para ser modificada, lo que nos permitirá una fácil adaptación a nuestro contexto, así como el bajo coste que requiere su uso, si bien nos marcamos como objetivo, realizar cambios que nos llevarán al uso del tapial a un coste extremadamente bajo, como son el uso de encofrados de bambú en lugar de madera y la construcción sin cimentación.

La investigación se marca como primer objetivo de esta fase, la consecución de un protocolo para la construcción con tapial en Isiro, basándose en el concepto de tecnología apropiada.

Este proceso se desarrolla de forma práctica, durante la construcción de prototipos que perfilan el protocolo y aportan la información necesaria para asentar líneas de trabajo, comportamiento, dimensiones, formas, etc.

Una vez definido el protocolo, se pasará a la siguiente fase, en la que el objetivo es la elaboración de una estrategia que permita la introducción del tapial en Isiro, disponiendo de la base que ofrece el protocolo, debiendo este ser validado en sucesivas actuaciones posteriores.

**CAPÍTULO SÉPTIMO:**

**DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN.  
INTRODUCCIÓN DEL TAPIAL EN ISIRO.**

### 7.1.- INTRODUCCIÓN.

Como se ha dicho anteriormente la investigación tiene una estructura de trabajo dual:

- La adaptación de la técnica hasta poder establecer un protocolo fijo para la construcción con tapial.
- La transmisión del conocimiento y la estructura de intervención que dará garantías de continuidad en el tiempo.



Figura 11.

En este capítulo se desarrolla la parte organizativa. La transmisión del conocimiento y la estrategia para darle continuidad y sostenibilidad, es una parte compleja a la vez que nuclear de la investigación.

### 7.2. PLANTEAMIENTO DE LA ESTRATEGIA.

Durante la etapa previa al desarrollo del trabajo de campo, gracias a las entrevistas con los diferentes misioneros más expertos de la zona, se observa, que todos, sin excepción, se lamentan sobre la dificultad para dar continuidad a los proyectos de desarrollo. Explican que la motivación del congolés, está basada en el oportunismo, en aprovechar de lo que los extranjeros aportan y los fondos económicos de que disponen.

Detallan que son innumerables los proyectos que se han quedado paralizados, a lo largo de los últimos 30 años, en el momento en que el misionero ha tenido que ausentarse o ha cambiado su destino de trabajo. Los misioneros advierten sobre esta dificultad, e insisten en que cualquier nueva actividad que se promueva, será exitosa en un primer momento, pero es muy alto el riesgo de que se paralice a partir del momento en que el agente externo y promotor se aparte.

Este es uno de los motivos por los que se encuentra un comportamiento de los agentes de desarrollo basado en el asistencialismo. La asistencia inmediata a las necesidades del momento es fundamental, pero debe estar

Figura 11.  
Esquema conceptual de la investigación.

acompañada de una estrategia que permita obtener cambios estructurales con el paso del tiempo, de lo contrario las necesidades a atender no pasarán nunca a ser resueltas por los propios congolese y dependerán de agentes externos. Esto provoca una relación paternalista que vicia el proceso de desarrollo y dificulta enormemente la asimilación de ideas que provoquen cambios desde dentro.

Se han establecido unas condiciones de partida como guía de trabajo. El trabajo se estructura en diferentes fases con diferentes objetivos cada una. Dada la naturaleza de la investigación, las fases y los objetivos estarán conectados y dependerán los unos de los otros para llegar a conseguir unos objetivos globales.

Tras el periodo de investigación social, mediante la realización de entrevistas no estructuradas (ver capítulo 1), se concluyen varios aspectos que resultan fundamentales y que van a estipular una serie de condiciones de base que se mostrarán a continuación. La realidad de extrema pobreza de Isiro y las relaciones históricas con los extranjeros, los conflictos bélicos y las atrocidades vividas por este pueblo en las últimas décadas, le han llevado a comportarse con una actitud de desconfianza hacia los blancos y otros extranjeros presentes en la ciudad.

La red familiar y los comportamientos sociales son de difícil acceso a las personas de otras culturas. El idioma es empleado como barrera hacia la verdad de las personas, sus relaciones e intenciones. No sólo el lingala, lengua oficial y hablada por millones de personas, sino las lenguas maternas de cada tribu.

Es normalizado que el congolés imposte una situación o rol diferente a su realidad con el fin de obtener beneficio económico de la presencia de los misioneros o los extranjeros cooperantes o comerciantes.

El verbo “robar” no se emplea, y es sustituido por “desplazar”, porque entienden que se toma prestado lo que se necesita. No se entiende el concepto de cambio de propiedad forzada que implica el robo. Los congolese se encubren y son cómplices frente a los extranjeros, principalmente hacia los blancos. Por tanto cualquier iniciativa promovida por un agente extranjero, que resulte inmediatamente beneficiosa a cualquier participante congolés, sea en el ámbito económico, sanitario, educativo, etc., será apoyada pero no contará con continuidad en el tiempo, rompiéndose esta en el momento que el agente extranjero se ausente prolongadamente de Isiro.

Los misioneros a los que se ha entrevistado afirman que no tienen

ningún amigo congolés tras haber dedicado, en algunos casos, más de treinta años de su vida al trabajo de apoyo y desarrollo a esta población. Este tipo de relaciones acontecen incluso dedicando años al trabajo del acompañamiento de procesos personales.

*“Mondele mpesa mbongo!”* (¡blanco dame dinero!) es una frase que se escucha a diario en la población de Isiro. La citan niños de todas las edades, adultos y mayores. Dada su terrible y reciente historia, y serán necesarias muchas décadas de cambios para que este tipo de relaciones desaparezcan.

Esta realidad obliga a establecer una serie de normas transversales de trabajo que se han de respetar en todo momento para garantizar que las propuestas sean acogidas y exista un interés verdadero por desarrollar el proyecto y así darle continuidad.

#### 7.2.1.- ENVIDIA COMO MECANISMO DE ACTIVACIÓN SOCIAL.

Desde un punto de vista antropológico, la envidia no ha sido objeto de estudios profundos al ser considerada generalmente como un sentimiento individual que aparece en cualquier sociedad y que se puede observar, sea como un sentimiento residual colectivo, como signo de lo que no puede ser tratado por los sistemas que regulan los intercambios y las diferencias entre los miembros de una misma comunidad.

No obstante son varios antropólogos los que realizan estudios sobre la envidia. Foster<sup>124</sup> dentro de cualquier sociedad regida por el “bien limitado”, cualquier signo de diferenciación que revela la existencia de prestigio, es fuente de envidia. Por tanto, la envidia hace patente para las comunidades la imposibilidad de aceptar las diferencias. De esta manera la envidia aparece como un marcador que indica disfunciones en los intercambios y no tiene ningún valor en sí misma. Para que desaparezca, es necesaria la regulación de dichos intercambios.

Thomas, en su estudio sobre los Zoques (1974)<sup>125</sup>, entendiendo la envidia como revelación de fuerzas supra-comunitarias, remarca el carácter inaceptable de toda distinción que introduzca un desequilibrio en los intercambios.

Ambos autores entienden que en las comunidades “tradicionales” únicamente la igualdad es socialmente aceptable, por lo que no pueden darle un valor a la envidia el cual no hace más que revelar el fracaso del proyecto comunitario.

124.-Foster, George M. (1972). *Tzintzuntzan*, Fondo de Cultura Económica, México.

125.-Thomas, N. (1974). *Envidia, brujería y organización ceremonial. Un pueblo Zoque*. Sepsetentas, México.

C. Bougeroul<sup>126</sup>, cuyo trabajo se desarrolla principalmente en Guadalupe, difiere de los anteriores y entiende que la envidia es la relación entre dos individuos y es el reparto de los mismos deseos o mismas necesidades por medio del cual existe una comunidad. Insiste en el aspecto relacional de la envidia y no en el aspecto revelador de una disfuncionalidad.

Cécile Gouy-Gilbert<sup>127</sup>, entiende la envidia como una relación dinámica que se instala gracias a un juego sobre las diferencias y es muy probable que existiera siempre en el medio de los intercambios.

Gouy-Gilbert entiende que en una sociedad, el hacerse valer por medio de las propiedades que uno posee y hacerse ver por medio de cosas que se tienen y los demás no, se inducen comportamientos particulares no sólo al que posee sino también al que no posee. Distingue las siguientes particularidades en el comportamiento inducido por la envidia:

- Vigilancia mutua. Es el comportamiento indicador de la envidia. Revela la actitud del envidioso y del envidiado a la vez. El envidioso que espía a su vecino para ponerse a su altura y el envidiado que nunca se siente totalmente seguro de su “superioridad” o de su posición.
- Secreto. La persona que piensa que puede ser envidiada esconde lo que puede ser objeto de esa envidia, lo que le permite estar en posición de superioridad. En los pueblos estudiados por esta autora el comportamiento de “copiar a los demás” es muy fuerte y para protegerse muchos esconden lo que hacen o lo que tienen.
- Espionaje. En algunos casos, el individuo, que es consciente de que no puede alcanzar lo que hace que la persona que envidia sea diferente, espía a esta con el objetivo de impedir que saque provecho de su bien.
- Es muestra de cierta incapacidad por parte de los miembros de un colectivo para trabajar juntos de manera solidaria. La envidia está relacionada en estudios de los autores ya mencionados con la brujería y tiene un carácter destructor dentro de una comunidad.

La envidia muestra una regulación sobre las oportunidades de los diferentes individuos de una comunidad. Por supuesto tiene un componente antisocial que podría llevar a romper la comunidad y crear conflictos, pero en cada grupo, existen mecanismos de control que permiten, en cierta medida, que la envidia sea motor de relaciones y favorezca la mejora de las condiciones de partida de los individuos. Ejemplo de los mecanismos de regulación de la envidia es el sistema de cargos y jerarquización dentro de la comunidad. Este esquema social, es el que encontramos en la sociedad de la ciudad de Isiro y está

126.- Bougerol, Christiane (1992). *Jalousie et lien social à la Guadalupe, in Etnologie française*, XXII. Pg. 135-143.

127.- Gouy-Gilbert, C. (1996). *La envidia: Motor de las relaciones sociales*. Recuperado de: Chamoux, M. N., Contreras, J. (1996). *La gestión comunal de recursos*; Icaria, Capellades (Barcelona). Pg. 257-266.

fundamentalmente basado en la estructura eclesial y en la tradición tribal.

La comprensión de este comportamiento, facilita que se desencadenen procesos de muestra de interés sobre la técnica del tapial.

#### 7.2.2.- COLECTIVO AL QUE SE DIRIGE LA INVESTIGACIÓN.

La imagen del territorio desde una avioneta durante un viaje con trayecto entre Bunia (frontera con Uganda) hasta Isiro muestra continuamente pequeños poblados, desde 5, 10, 15 parcelas, aislados en el interior de la selva, sin comunicación aparente entre ellos, sin embargo la red parroquial y la radio tejen líneas de transmisión de comunicación y acceso a la información.

La estancia en Isiro, permite que se comience a entender el sistema con el que se trabaja en las parroquias y al que ya hemos hecho referencia en capítulos anteriores. Hay un centro neurálgico y logístico, con una gran templo y una infraestructura mínima para dar servicio a la comunidad de religiosos y permitir la labor pastoral. A este núcleo pertenecen pequeños aglomeraciones de población, que deben de ser visitados por el misionero o sacerdote de turno y que están ligados entre ellos como estructura parroquial dentro de la diócesis de Isiro. Esto supone un sistema de comunicación entre comunidades y vecinos a lo largo del territorio.

En noviembre del 2009, hubo una gran fiesta en Neisu (parroquia asignada a los Misioneros de la Consolata), en la que se dieron cita representantes de todas las capillas (los núcleos de población mencionados), ciento diez en total, para celebrar la presencia de los misioneros durante 25 años. Si hubieran asistido tan solo dos familias de cada capilla hubiera hecho falta una templo cinco veces mayor.

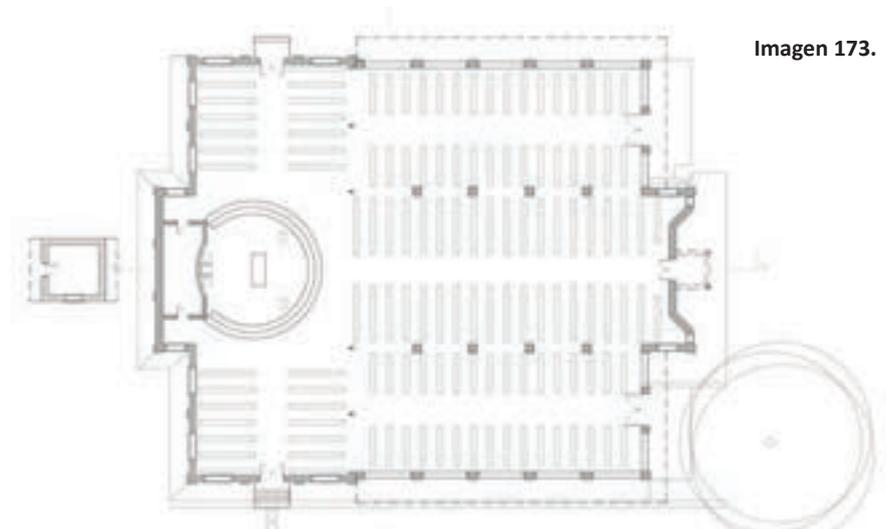


Imagen 173.

Imagen 173.

Planta de la iglesia de Neisu.

Por tanto, es necesario tener una perspectiva de actuación en el territorio tal y como la tiene la Iglesia Católica, por su capacidad de organización, estructuración, entre territorio y población. Con un centro neurálgico en Isiro, trabajaremos en el territorio de la propia población y sus poblados cercanos.

Las personas a que se dirige la investigación son principalmente de la etnia Mangbetu. Son aproximadamente seiscientos veinte mil habitantes repartidos en los territorios de Isiro, Rungu, Niangara, Poko, Watsa, Wamba y Banalia, en la antigua Provincia Oriental<sup>128</sup>. Son los más numerosos en esta zona y la pertenencia a la misma tribu y hablar el mismo idioma materno, hace que todos presenten actitudes y aptitudes similares, aunque sean de territorios diferentes de cara a la aceptación de una técnica diferente a la actual. No obstante esta investigación no ha tenido un carácter discriminatorio hacia otras tribus y ha estado abierta a la participación de todos los colectivos que han mostrado interés.

Los Mangbetus se caracterizan por ser guerreros. Físicamente se hacían distinguir por sus cabezas, que habían sido deformadas desde su nacimiento para poder ser reconocidos a distancia, con el fin de ahuyentar a los foráneos de sus zonas. En la actualidad se les diferencia únicamente por su tono de piel y algunos rasgos faciales.



Imagen 174.

### 7.2.3.-CONDICIONES DE BASE.

Establecemos las siguientes condiciones como base de la investigación:

- Captar la atención desde dentro de los núcleos sociales organizados (grupos parroquiales, equipos organizados de trabajo, comisiones de salud, educación, justicia y paz, entidades presentes

128.- Rodríguez, M. L. (2013). *Auto-percepción en cuestión de género de la mujer Bantú de la ciudad de Isiro. Trabajo Final de Experto en Cooperación en el África Subsahariana*, Universidad de Jaén, Jaén.

Imagen 174.

Niño (izquierda) y bebé (derecha) mangbetus.

en la ciudad...) Implica tener una vida activa y consolidada en estos grupos antes de comenzar a formular propuestas.

- La presencia del agente foráneo debe ser discreta durante el desarrollo del proyecto.
- Todo el proceso debe de hacerse en idioma local (lingala) y ejecutado por congolese.
- Habrá siempre alguien que se implique como líder-promotor del proyecto.
- Aprovechamiento de los sentimientos de envidia de los ciudadanos hacia los que construyan con tapial, para desencadenar el aumento de interés en la técnica y en el proceso en general.
- Empleo de estructuras sociales organizadas y estables como plataformas de apoyo y divulgación del proyecto. Principalmente la Iglesia Católica.
- Uso de fórmulas y protocolos congoleños para los encuentros (formación y divulgación) y para la ejecución del trabajo.
- Apoyar cualquier iniciativa de origen externo, que tenga que ver con el proyecto.
- Mantener una actitud abierta y de escucha, de observación participante.
- Ante dificultades técnicas, tras ser detectadas, se debe ser capaz de transmitir la necesidad de su resolución a los técnicos locales, sin hacer referencia expresa a la cuestión, con el fin poder valorar el proceso de detección de problemas y capacidad para aportar soluciones. Esto provocará situaciones de aparente fracaso, en la que el trabajo principal consistirá en dar motivación para la reconducción de la situación a los constructores, y no de crítica o de evaluación abierta.
- Se rechazará siempre que existan alternativas reales, soluciones que sólo sean viables con el aumento de la inversión económica, puesto la adopción de respuestas que dependan de un aporte económico externo, no garantizan la continuidad.
- Los trabajos que se formulen, tendrán que ser de una comprensión sencilla y no requerirán explicaciones complejas. Los procesos constructivos, de desplazamiento y gestión de los recursos necesarios serán sencillos también. Así se garantiza el entendimiento y asimilación, ofreciendo un esfuerzo mínimo, dando paso a la motivación personal tras los resultados observados en experiencias previas, como motor que dará continuidad al proyecto.
- Uso del protocolo establecido para la construcción con tapial (ver capítulo 6).
- Construcción de módulos similares en forma y aspecto a las construcciones tradicionales de bajareque (ver capítulo 6).

#### 7.2.4.- OBJETIVOS.

Objetivo principal: Mejorar la calidad de vida a través de la mejora del hábitat. Para ellos se tendrán que promover cambios desde el seno de la sociedad, según las aptitudes reales de las personas y su libre elección de esta alternativa.

Para ello habrá que:

- Construir módulos habitacionales durables a muy bajo coste.
- Construir módulos habitacionales durables de dimensiones y aspecto similares a las tradicionales.
- Garantizar la continuidad en el tiempo.
- Formar a personas en la construcción con tierra que puedan liderar procesos de construcción tras la finalización del proyecto.
- Sensibilizar a los agentes de desarrollo de la zona, principalmente a los misioneros.

#### 7.2.5.- ESTRATEGIA.

- Apoyarnos en estructuras de confianza existentes. Contar con la estructura de las parroquias obteniendo el apoyo de misioneros y religiosos locales para su difusión y gestión de los recursos y materiales necesarios.

La estructura eclesial es la siguiente (de mayor a menor importancia):

- a- Párroco.
- b- Vicario del párroco.
- c- Compañeros de comunidad de los dos anteriores aunque no estén destinados al trabajo en la parroquia pero sí tienen una o varias tareas de apoyo en algún proyecto o en la comunidad de religiosos.
- d- Catequistas (responsables de pequeños grupos de familias o pueblos). Son los nexos de unión entre el párroco y su grupo de población.
- e- Responsables de CEVBs (Comunidades Eclesiales Vivientes de Base). Estas comunidades son grupos de cristianos cercanos geográficamente. Todo se organiza por grupos de CEVBs dada la numerosa población que tiene una parroquia.

Esta estructura es estable y está presente en todo el territorio. Isiro cuenta con las siguientes parroquias:

- Ste. Anne.
- Teli
- Catedral
- Somana
- Maison Bleue (Santuario de la Beata Anuarite)
- Kisito
- Ste. Rosaire

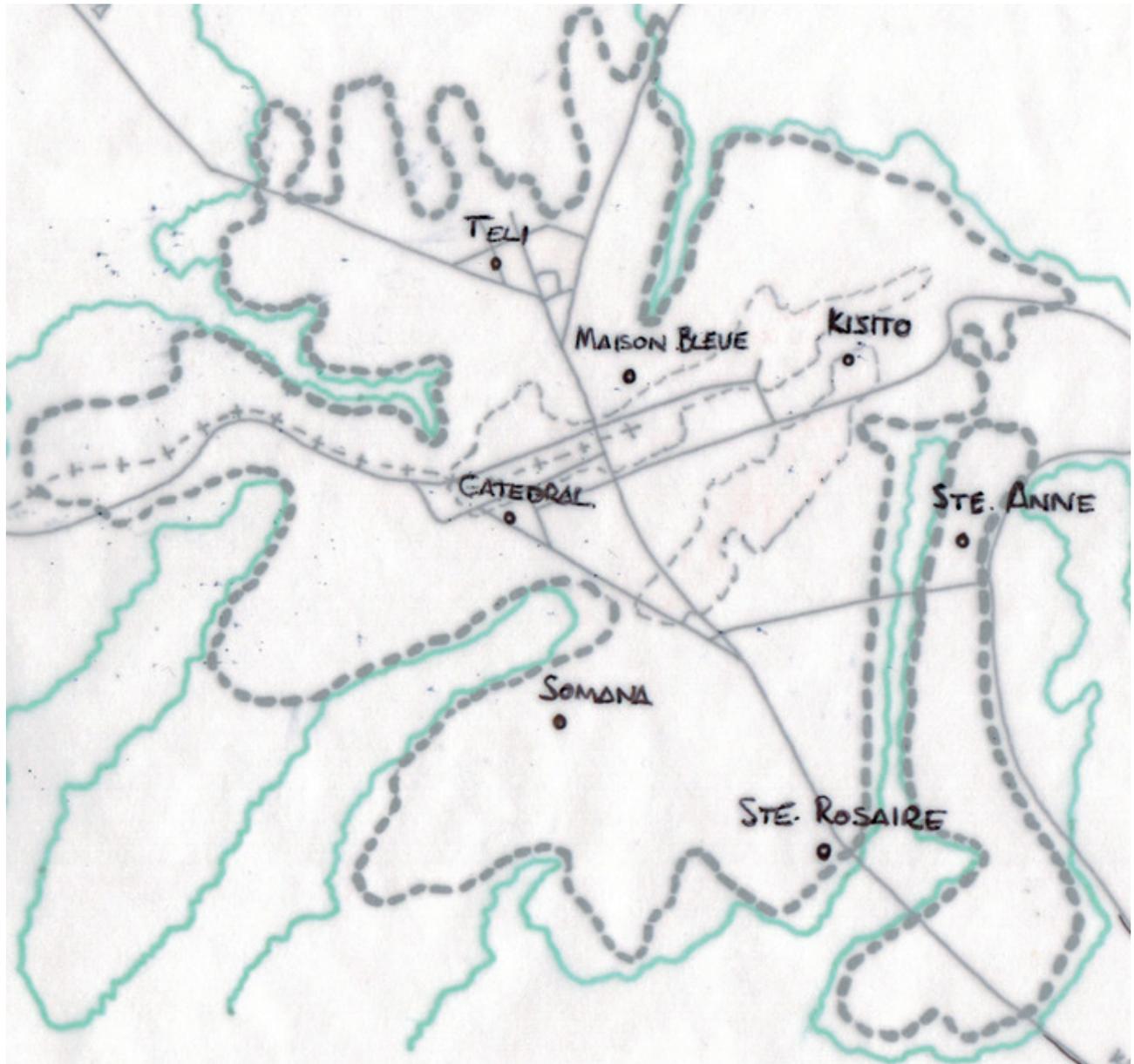


Imagen 175.

Imagen 175.

Ubicación de las instalaciones principales de las parroquias de Isiro.

- Utilizar la envidia como desencadenador de iniciativas para el uso del tapial. Dentro de esta línea, si bien es válida para cualquier ciudadano y en cualquiera de las zonas en las que se realiza la investigación, se perseguirá especialmente la sensibilización de los jefes tribales para hacer su propia casa para facilitar la visibilidad de las acciones y aprovechar la comparación que se establece entre zonas y jefes vecinos.

Estos jefes disponen las tierras y muchos viven en el interior de la selva. Los jefes de colectivos sociales que se encuentran en la ciudad o bien representantes políticos, poseen viviendas o bien del Estado (de la antigua colonia) o bien disponen de los medios para construir con ladrillo y cemento.

- Formar a varios animadores, expertos de la técnica y construir prototipos o viviendas similares repartidas estratégicamente en la ciudad para despertar la curiosidad de los vecinos y disponer de viviendas durables que permitan plantearse a los habitantes esa alternativa al ver con el paso de los años las mejoras de estas viviendas con respecto a las tradicionales.

Los animadores expertos, serán personas integradas en la vida parroquial, en cada una de sus parroquias, de tal manera que gocen de la confianza de los responsables de la estructura.

#### 7.2.6.- FASES.

El proceso de adaptación e implantación de la técnica del tapial pasará por tres fases principales:

1. Primera fase, consistente en la consecución de un protocolo de construcción con tapial, explicada en el capítulo anterior.
2. Fases posteriores, centradas en la transmisión del conocimiento, difundiendo la información entre los ciudadanos y generando procesos de implicación y muestra de interés.

En el Anejo de esta tesis, se encuentran los detalles del trabajo de campo de cada fase de la investigación.

##### 7.2.6.1.- TRANSMISIÓN DEL CONOCIMIENTO.

Será necesario organizar una estrategia para la difusión de la información sobre el uso de esta tecnología en la población de Isiro. Desde ahí se trabajará la viabilidad y transmisión del conocimiento y su continuidad.

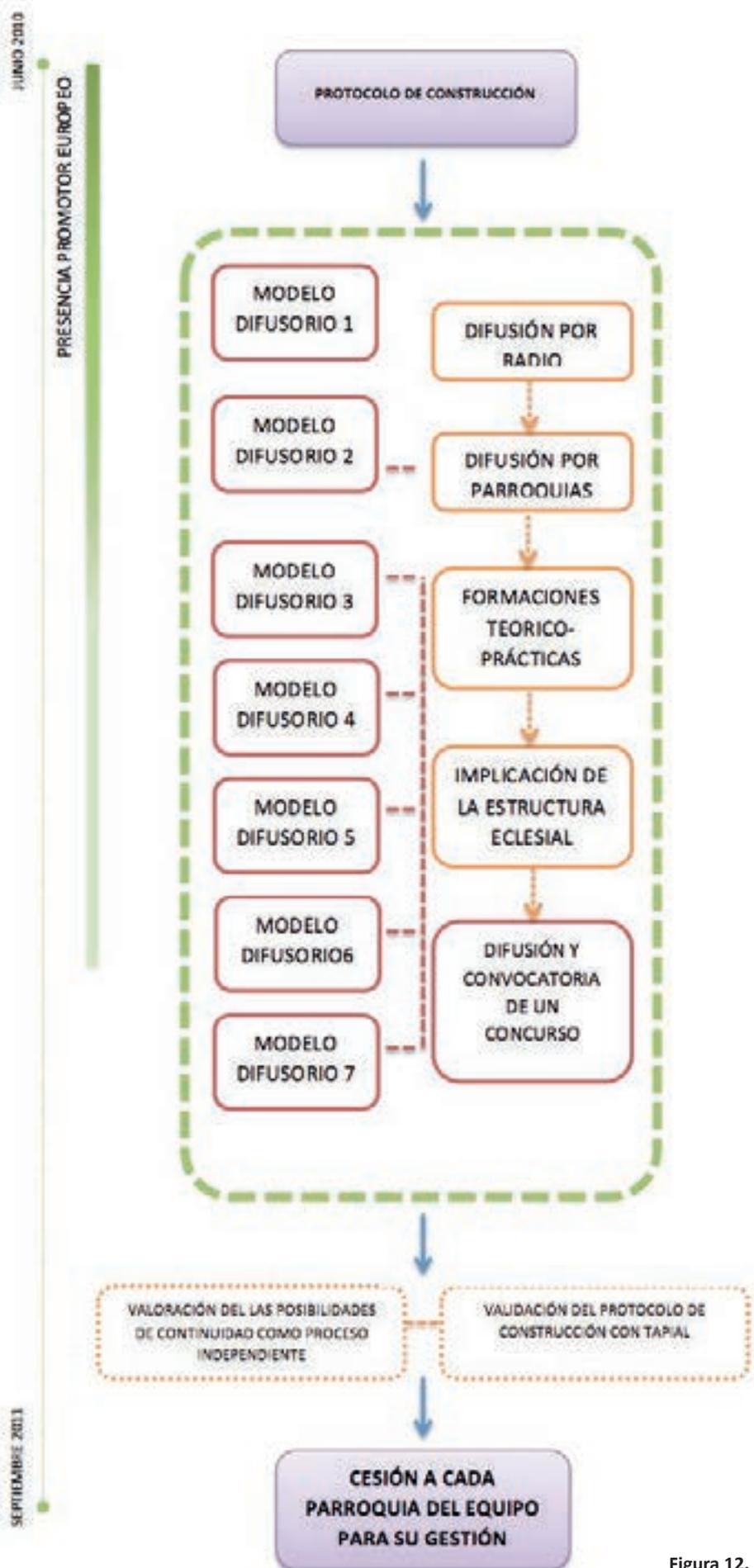


Figura 12. Esquema general de la investigación

Figura 12.

#### 7.2.6.1.1.- DIFUSIÓN.

A partir de este momento existe un protocolo de actuación basado en experiencias propias previas de construcción de prototipos, los cuales funcionan también como elementos que llaman la atención del ciudadano.

Para la introducción del tapial en Isiro es necesario desarrollar tres aspectos:

1. Formación de una gran parte de la población sobre el uso de la técnica. Las personas que reciben esta formación son altavoces de divulgación de la técnica en su entorno y disponen del conocimiento suficiente como para poder llevarla a cabo.

A través de la estructura parroquial. La estructura de la parroquia dispone de una organización firme y estable, en la que las personas confían. La formación se convoca a través de las misas de los domingos y de los medios de comunicación. La misa de un domingo es un acontecimiento festivo, dura unas tres horas de media y esa mañana suele tomarse de descanso. Para poder disponer de un espacio en la misa para hablar de este proyecto, se debe contar con la complicidad del párroco, al que se le explica que él forma parte del proyecto y está informado de todo lo que vaya aconteciendo. A cambio se ofrece formación gratuita a los parroquianos, consistente en una jornada con una sesión teórica impartida por uno de los expertos locales formados por nosotros, seguida de una parte práctica en la que se construyen uno o dos bloques de tierra compactada junto al primer prototipo, que sirve de ejemplo.

Los medios para la parte teórica son una pizarra en una sala perteneciente al mismo edificio en el que se encuentra la biblioteca de los Misioneros de la Consolata. Tras la sesión se ofrece un almuerzo a los participantes y puede seguirse con el trabajo práctico hasta que se quiera.

2. Difusión mediante los medios de comunicación. Isiro es una ciudad pequeña y cuando algo acontece suele difundirse rápidamente entre sus habitantes. Se emplea la radio local para dar explicaciones de lo que estamos haciendo, pero desde la perspectiva de la experiencia personal del propietario. De esta forma, se invita a las personas a pasar por las parcelas para ver los resultados, sabiendo así más de cerca, de lo que se trata. Se expone el programa relativo a jornadas de formación, gratuitas y con el único requisito de acudir a través de un grupo organizado proveniente de la parroquia a la que se

pertenece.

3. Construcción de una cantidad suficiente de construcciones de tapial en la ciudad que sirvan para la difusión pasiva de la técnica y desencadenen, a través de los sentimientos de envidia, procesos de muestra de interés sobre su uso en la población cercana a su ubicación, durante la construcción y una vez terminada, al ser empleada como módulo habitacional junto al resto de construcciones de las parcelas. Para este apartado, y dado que interesa que acontezca de forma rápida y provoque un efecto de impacto sobre la población, se organiza un concurso de construcción con tapial.

El concurso es convocado por radio. Se dispone de un plazo de inscripción y se escoge a los participantes teniendo en cuenta su ubicación y los medios que asegura que dispone para la construcción. Principalmente medios humanos. Se facilita un encofrado y un experto que trabaje y dinamice la construcción durante los dos primeros días.

Hay tres premios en función de la rapidez con la que se construye para motivar el proceso:

- 1<sup>er</sup> premio: cubierta completa e instalada de chapa.
- 2<sup>o</sup> premio: suministro de todos los materiales para una cubierta tradicional de paja.
- 3<sup>er</sup> premio: suministro de todos los materiales para una cubierta tradicional de paja exceptuando la propia paja.

Esta fase, además de ejecutar entre 5 y 10 construcciones más, se podrá comprobar la capacidad de los ciudadanos para la ejecución de la técnica según nuestro protocolo y con total independencia. Por tanto, sirve también como validación del protocolo y se puede valorar al final del concurso, si la construcción con tapial, según el protocolo diseñado y la implicación de la parroquia, puede ser un proceso independiente de la figura del promotor foráneo.

#### 7.2.6.1.1.- CONSTRUCCIONES POSTERIORES.

Una vez llegado aquí se cederá la propiedad de un encofrado de los utilizados hasta ahora, a cada parroquia. Hasta 9 encofrados diferentes se distribuirán con los siguientes objetivos:

- Que sean las parroquias las gestoras del uso de esos encofrados.
- Los parroquianos conocerán el protocolo y dispondrán (a través de los responsables parroquiales) gratuitamente y de fácil acceso, al menos a un encofrado, para la realización de construcciones propias o comunitarias.
- Disponer de encofrados distribuidos por la geografía de la ciudad para poder construir otros nuevos empleando los originales como modelo.

Además dejaremos en propiedad un encofrado al mejor experto y al que veamos con mejor aptitud para la labor “comercial”. Todos los encofrados tendrán escrito el nombre y número de teléfono móvil de los dos mejores expertos del grupo que hemos formado, con el fin de que sigan enseñando la técnica y apoyando las diferentes construcciones que puedan surgir.

### **7.3. FORMACIÓN EN LA TÉCNICA DEL TAPIAL.**

El objetivo principal en esta etapa es formar a líderes en la construcción con tapial. Por un lado hay ya un equipo de diez personas que han participado en la construcción de alguno de los prototipos. De estos diez, destacan Mandey y Kaku, son los más preparados y van a servir de interlocutores con la ciudadanía. Se va a divulgar la presencia de las diferentes construcciones que hay en la población hechas con tapial y se va a explicar a las personas como se hace, con el fin de que puedan difundir la idea en sus comunidades de origen.

#### **7.3.1.- OBJETIVOS.**

- Difundir la técnica del tapial en la ciudad de Isiro.
- Implicar a la Iglesia Católica local y emplear su estructura para la difusión del mensaje.
- Crear una idea general en la ciudad de las ventajas de la construcción con tierra pilada.
- Provocar procesos de autoconstrucción en diferentes zonas de la ciudad.
- Apoyar iniciativas relativas a la construcción con tapial y dar soluciones a necesidades constructivas y de los grupos que participen en las formaciones.

### 7.3.2.- METODOLOGÍA.

Para la captación de personas que acudan a las jornadas de formación, se contrata en dos ocasiones a la radio de la diócesis (Radio Boboto). Mandey y Kaku se han encargado de hablar sobre la técnica del tapial y las construcciones que se han hecho. Explican que es muy sencillo el proceso, además hablan de la vivienda de Mandey que está en construcción e invitan a visitar la obra y los prototipos ya terminados. Finalmente indican que se van a realizar varias jornadas de formación gratuitas y que se debe de acudir en grupo.

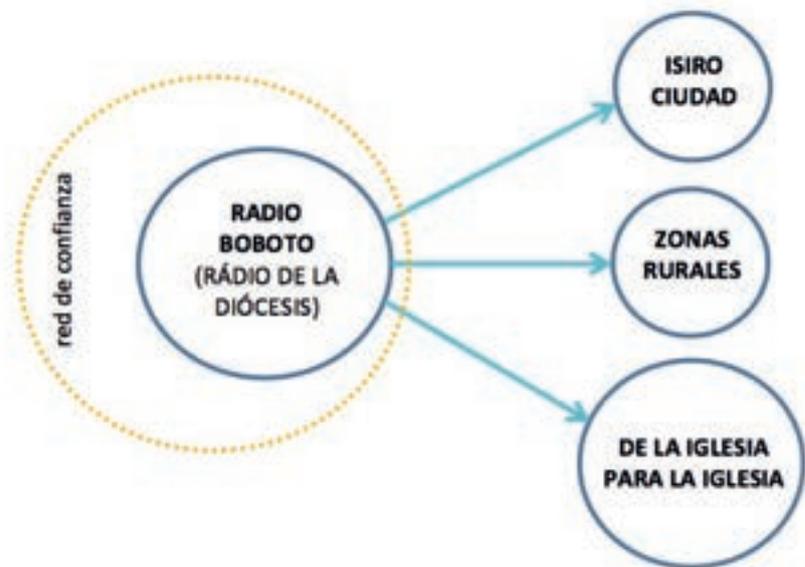


Figura 13.

Paralelamente se acude a todas las parroquias de la ciudad. El promotor foráneo es el responsable de transmitir el mensaje a los párrocos y responsables así como de ganarse su confianza y le indica que al final del proceso se les va a dar un equipo completo para la construcción con tierra con el fin de que gestionen su uso gratuito y responsable para los parroquianos. Mandey transmitirá el mensaje en cada parroquia tras la misa durante el momento en el que se comunican los avisos para la semana.

Se habla también con la Oficina de Desarrollo Rural para transmitirles la propuesta, de manera que puedan reunir a todos los agentes de la zona para una jornada de formación.

A través de la universidad y otros institutos de formación superior, se hace llegar también el mensaje para una jornada de formación dedicada a estudiantes superiores.

Figura 13.

Esquema conceptual de la repercusión del uso de la radio.

### 7.3.3.- REALIZACIÓN.

Las jornadas de formación se realiza durante los meses de julio, agosto y septiembre del 2011, en el centro educativo “Casa P. Oscar” de los Misioneros de la Consolata (ver detalles de las formaciones en el Anejo). El centro dispone de una sala para actos y conferencias en la que Mandey y Kaku han realizado una explicación teórica de una hora duración de aproximadamente. Han utilizado unos ladrillos a modo de “maqueta” de los bloques de tierra para mostrar el proceso de una forma gráfica.

El guión que han seguido los formadores durante la teoría es el siguiente:

- Presentación de la jornada.
- Antigüedad de la técnica del tapial.
- Metodología de la construcción con tapial y elección de la tierra.
- Explicación sobre las medidas de protección al agua de los muros.
- Usos de la técnica: vivienda, aulas de escuelas e institutos, salas de encuentros comunitarios...
- Resolución de esquinas y niveles en altura con ladrillos.
- Manipulación y fabricación, montaje y desmontaje del encofrado.
- Explicación sobre la gestión de los encofrados por las parroquias.

Tras la sesión teórica el grupo ha acudido a visitar los dos primeros prototipos y se les ha explicado el proceso y cómo están ejecutados. Finalmente se ha destinado una zona, junto al prototipo 1, para la realización de prácticas y manipulación de un encofrado.

Durante la parte práctica se construyen dos bloques en esquina y se comenzará la construcción de un tercero sobre los mismos. De este modo se les muestra cómo se resuelven las esquinas, cómo se coloca a nivel de suelo el encofrado y cómo se comienza el segundo nivel. También se les da una explicación sobre la calidad de la tierra y se les explica cómo hacer el ensayo de la caída de la bola y se hace con ellos el ensayo con dos muestras, una será la tierra de la parcela que es arcillosa y buena para este fin, y otra con tierra de las riberas de los ríos, de aspecto grisáceo y poco contenido en arcillas. De esta forma observan claramente que la bola rojiza y arcillosa se deforma con el impacto pero no sufre desmoronamiento de masa, al contrario que la grisácea que se desmorona y fragmenta al caer.

Durante la jornada se pone a disposición de los grupos, agua y un plato de comida. Si acuden la noche anterior por tener que desplazarse durante



Figura 14.



Imagen 176.



Imagen 177.

Figura 14.

Representación conceptual de las partes de la jornada de formación.

Imagen 176.

Jornada de formación del grupo de Somaná. Parte teórica.

Imagen 177.

Jornada de formación del grupo de Somaná. Parte práctica.

Imagen 178.

Preparación de la comida para la jornada de formación.



Imagen 178.

varias horas para acudir, además se les da un desayuno.

#### 7.3.4.- RESULTADOS.

<b>Formaciones realizadas</b>	<b>9</b>
<b>Total personas formadas</b>	<b>246</b>

**Tabla 17.**

Durante las formaciones, se han recibido tres peticiones de apoyo técnico para construir con la técnica del tapial:

- Una sala para reuniones para uno de los sectores de Ste. Anne (a 20 km de la ciudad).
- Una cocina para los encuentros de las CEVBs de la Catedral.
- Una letrina para la escuela de Nolua (a 30 km de la ciudad).

#### 7.4. CONCURSO.

En el mes de agosto de 2011, fue convocado un concurso de construcción con tierra<sup>129</sup>, en el que los tres primeros en terminar dispondrán de una recompensa para la terminación del módulo habitacional que van a construir (ver detalles en el Anejo). Esto ayuda a reconocer si hay una motivación real en los constructores, validar el método que hemos definido puesto que son personas completamente ajenas a los trabajos ya realizados y estudiar el tiempo de ejecución. Serán puntos calientes en los que las personas del entorno cercano podrán ver de qué trata la construcción con tierra apisonada.

##### 7.4.1.- OBJETIVOS.

- Validar el método que hemos establecido para la construcción con la técnica del tapial.
- Construir el mayor número posible de módulos habitacionales de tapial que sirvan como objetos visibles que estimulen en su entorno a la construcción con este método.
- Distribuir los modelos construidos con este concurso estratégicamente en la geografía de la ciudad para que sean lo más visibles posible y desencadenen procesos a través de la envidia.
- Acompañar el proceso de anuncios radiofónicos para la difusión del mensaje.

129.- Esta fase del concurso se desarrolló gracias a la financiación de Ingeniería Sin Fronteras de Málaga.

**Tabla 17.**

Datos sobre las formaciones realizadas durante la investigación.

- Reconocer métodos o sistemas de colaboración entre personas que se organizan para construir.

#### 7.4.2.- METODOLOGÍA.

El concurso es una competición entre los participantes que reciben una recompensa a cambio de obtener mejores resultados que los demás. Por tanto la motivación no radica en cumplir unas expectativas infundadas ni en satisfacer objetivos impuestos, sino en ser mejor que el resto de los competidores. Por tanto, el origen de la motivación de cada concursante es ajeno al promotor foráneo, aunque sea él mismo el convocante del concurso.

A través del sentimiento de envidia se despertará la atención de los vecinos de cada concursante, que mostrarán interés en el proceso. Se espera que se desencadenen nuevos procesos de construcción, en el entorno de cada uno de los nuevos módulos que se van a construir durante el concurso.

El concurso se estructura de la manera siguiente:

- La primera selección se regirá por criterios de ubicación geográfica y visibilidad de la parcela desde vías principales.
- Los participantes son seleccionados según los siguientes criterios:
  - o Calidad de la tierra.
  - o Número de personas que van a participar en la construcción.
  - o Nivel económico familiar.
  - o Espacio disponible en la parcela.
- Tras la selección final, realizará una jornada de formación con la misma estructura que las realizadas con el resto de grupos.
- Todos construirán un prototipo de módulo habitacional de una sola estancia, de 4,50 x 4,00 x 2,40 m. Las dimensiones se acuerdan según el tamaño del encofrado y la longitud de las chapas de la cubierta, con el fin de instalar para el ganador, una cubierta a dos aguas con piezas enteras de chapa.
- El plazo para el comienzo de la construcción comienza el día después de llevar el encofrado a la parcela.
- Los dos primeros días ayudarán a cada concursante uno de

los obreros más experimentados, que ayudará a resolver dudas y a guiar los trabajos en líneas generales.

- Se hará un seguimiento diario de cada concursante, al atardecer, para tomar nota del estado de las diferentes obras.
- Una vez terminadas todas las obras, a modo de premio, se apoyará la finalización de la ejecución de los trabajos de los concursantes no ganadores de ningún premio.

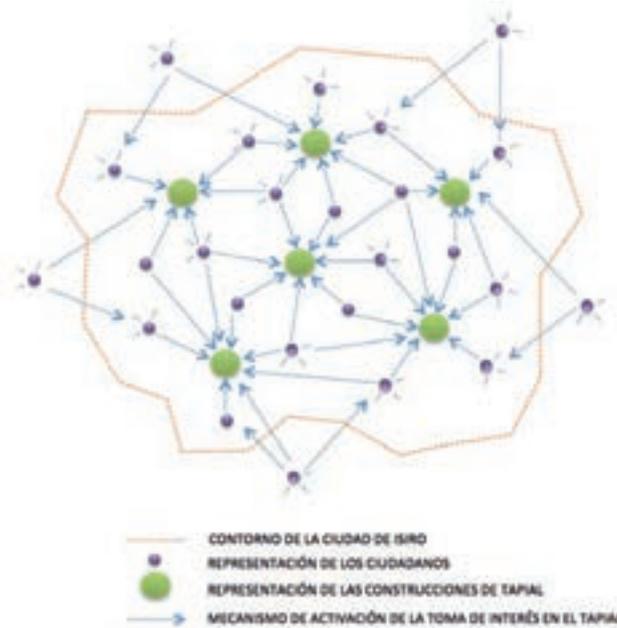


Figura 15.

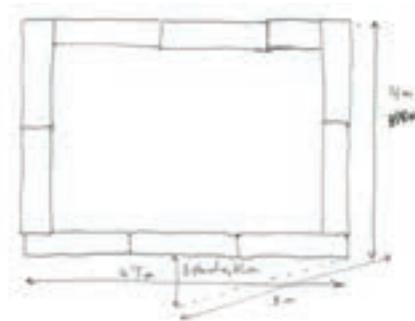


Imagen 179.

#### 7.4.3.- FASES Y REALIZACION DEL CONCURSO.

##### 7.4.3.1.- EMISIÓN RADIOFÓNICA.

Para la difusión del concurso y convocar a la inscripción se contratan dos emisiones en la radio local diocesana:

- 24 de agosto del 2011: de 18,30 a 19,00 h.
- 27 de agosto del 2011: de 18,00 a 18,30 h.

Guión de la retransmisión radiofónica:

##### -INTRODUCCIÓN:

- Recordar que ya se ha hablado anteriormente en la radio de la construcción con tierra.
- Hablar de las formaciones realizadas hasta la fecha (8 formaciones).

Figura 15.

Representación conceptual del proceso de captación de atención y su expansión mediante objetos pasivos de difusión.

Imagen 179.

Crocquis de la planta de la vivienda.

- Explicar que se han construido ya 2 viviendas más los prototipos iniciales.
- Realizar convocatoria del concurso y explicar que el primer premio será el suministro y la ejecución gratuitos de la cubierta con chapa.

-EXPLICACIÓN DEL CONCURSO:

- Descripción de los trabajos a realizar en el concurso, consistente en un habitáculo de 4 ,00 x 4,50 X 2,40 m.
- Plazos:
  - o Inscripción: del 25 al 30 de agosto de 2011.
  - o Candidatos: se visitará en persona a los candidatos seleccionados.
  - o Concurso: del 1 al 23 de septiembre de 2011 para la construcción. El 1 de septiembre se citará a una jornada de formación y se dará el fallo del concurso como muy tarde 2 días después de terminar las obras.

-EXPERIENCIA DE MANEDY Y CHRISTOPHE:

Cada uno hablará de cómo ha sido la construcción de su vivienda, la describirán y explicarán el resultado final, las ventajas, el aspecto, etc. Invitarán a visitarla.

-EXPLICACIÓN DEL CONCURSO:

**Imágenes 180 y 181.**

Mandey (izquierda) y Christophe (derecha) durante una de las retransmisiones.

Breve explicación de lo que se deberá de hacer, a nivel técnico y a nivel de fases a seguir durante la construcción. Se facilitan los números de teléfono de Mandey y de Kaku para realizar consultas.



Imagen 180.



Imagen 181.

#### 7.4.3.2.- INSCRIPCIÓN Y SELECCIÓN DE CANDIDATOS.

La inscripción se llevará a cabo en la misma sala dónde se están fabricando los nuevos encofrados. Son Mandey y Kaku los encargados de este trabajo. El objetivo es que los candidatos vean que no es necesario ser carpintero profesional para realizar el montaje del encofrado. Se busca despertar la curiosidad al verlos trabajar.

Selección de los candidatos:

Se inscribieron un total de 70 candidatos en el concurso. Se hace una preselección de 14 personas, que viven en zonas ubicadas en puntos de Isiro que tienen interés para el concurso. Sobre esta lista se verifican los datos que se han facilitado para quedarnos finalmente con 7 candidatos finales.

Datos de los participantes:

Se elabora esta tabla que será cumplimentada durante la inscripción para poder realizar la segunda selección tras la visita a los primeros 14 preseleccionados.

	NOMBRE		
NIVEL ECONÓMICO	MEDIO	BAJO	MUY BAJO
	PERSONAS DISPONIBLES SEGÚN CONCURSANTE		CONFIRMADAS
			NO CONFIRMADAS
	Nº HABITÁCULOS CONSTRUIDOS EN LA PARCELA		
CALIDAD DE LA TIERRA	MALA		BUENA
ESPACIO PARA CONSTRUIR	NO		SI

Tabla 18.



Imagen 182.

Imagen 182.

Punto de inscripción: Mesa de inscripción (izquierda) y trabajos de fabricación de encofrados tras la mesa de inscripción (derecha).

Tabla 18.

Formulario tipo empleado para la inscripción de los candidatos y la verificación de los datos aportados.

NOMBRE	CECIL		
NIVEL ECONÓMICO		X	
PERSONAS DISPONIBLES	15	X	
Nº HABITÁCULOS	3		
CALIDAD DE LA T.		X	
ESPACIO		X	

NOMBRE	DONATIEN		
NIVEL ECONÓMICO		X	
PERSONAS DISPONIBLES	8	X	
Nº HABITÁCULOS	0		
CALIDAD DE LA T.		X	
ESPACIO		X	

NOMBRE	EUGENIE		
NIVEL ECONÓMICO		X	
PERSONAS DISPONIBLES	10	X	
Nº HABITÁCULOS	2		
CALIDAD DE LA T.		X	
ESPACIO		X	

NOMBRE	MATUSALEM		
NIVEL ECONÓMICO		X	
PERSONAS DISPONIBLES	5	X	
Nº HABITÁCULOS	2		
CALIDAD DE LA T.		X	
ESPACIO		X	

NOMBRE	SAMUEL		
NIVEL ECONÓMICO		X	
PERSONAS DISPONIBLES	10	X	
Nº HABITÁCULOS	0		
CALIDAD DE LA T.		X	
ESPACIO		X	

NOMBRE	FLORIMONT		
NIVEL ECONÓMICO		X	
PERSONAS DISPONIBLES	7	X	
Nº HABITÁCULOS	4		
CALIDAD DE LA T.		X	
ESPACIO	X		

NOMBRE	JOHN		
NIVEL ECONÓMICO		X	
PERSONAS DISPONIBLES	9	X	
Nº HABITÁCULOS	1		
CALIDAD DE LA T.		X	
ESPACIO		X	

NOMBRE	MUSTAPHA		
NIVEL ECONÓMICO		X	
PERSONAS DISPONIBLES	5	X	
Nº HABITÁCULOS	0		
CALIDAD DE LA T.		X	
ESPACIO		X	

NOMBRE	APANDABO		
NIVEL ECONÓMICO		X	
PERSONAS DISPONIBLES		X	
Nº HABITÁCULOS	0		
CALIDAD DE LA T.		X	
ESPACIO		X	

NOMBRE	JOSEPH		
NIVEL ECONÓMICO	X		
PERSONAS DISPONIBLES	6	X	
Nº HABITÁCULOS	2		
CALIDAD DE LA T.		X	
ESPACIO		X	

NOMBRE	BRIGITTE		
NIVEL ECONÓMICO	X		
PERSONAS DISPONIBLES	8	X	
Nº HABITÁCULOS	1		
CALIDAD DE LA T.		X	
ESPACIO		X	

NOMBRE	SAMUEL		
NIVEL ECONÓMICO		X	
PERSONAS DISPONIBLES	6	X	
Nº HABITÁCULOS	0		
CALIDAD DE LA T.		X	
ESPACIO		X	

NOMBRE	PIERRE		
NIVEL ECONÓMICO	X	X	
PERSONAS DISPONIBLES	8	X	
Nº HABITÁCULOS	0		
CALIDAD DE LA T.	X		
ESPACIO		X	

NOMBRE	MARCEL		
NIVEL ECONÓMICO		X	
PERSONAS DISPONIBLES	3	X	
Nº HABITÁCULOS	3		
CALIDAD DE LA T.		X	
ESPACIO		X	

NOMBRE	CECIL		
NIVEL ECONÓMICO	X	X	
PERSONAS DISPONIBLES	15	X	
Nº HABITÁCULOS	3		
CALIDAD DE LA T.		X	
ESPACIO		X	

Tabla 19.

Formularios de la inscripción de los candidatos y verificación de los datos aportados.

Tabla 19.

Los datos se obtienen tras una conversación entre la persona que inscribe y el participante, en la que se le realizan preguntas sobre su forma de ganarse la vida, situación familiar, estado de salud, relación con los grupos parroquiales, etc. Hemos tenido que entrenar a la persona que realiza la inscripción para realizar estas entrevistas exprés.

Finalmente se escogen a 7 participantes:

Cecil, Eugenie, John, Apandabo, Brigitte, Donatien, Matusalem, Mustapha y Joseph.

#### 7.4.3.3.- JORNADA DE FORMACIÓN CON LOS CONCURSANTES.

Se realiza el día 2 de septiembre del 2011. Comienza con una explicación de las condiciones para el concurso:

- Todos construyen el mismo prototipo y empiezan el mismo día.
- Disponen de las mismas condiciones:
  - o 1 técnico durante 1 día en cada nivel, como máximo.
  - o 1 bidón de aceite de palma.
  - o Dos tablas a modo de alfeizar para la ventana y la puerta.
  - o 1 encofrado con 2 pilones.
  - o 1 toldo.
- No hay excepciones con ninguno de ellos.
- No pueden pedir otra ayuda que la que se les da.
- Tienen que aceptar el veredicto aunque no estén de acuerdo.
- Si los agentes del estado les molestaran deben informar de inmediato y el promotor se hace cargo.
- Cualquier forma de violencia provocaría la expulsión directa del concurso.
- Todos tienen que acudir a la jornada de formación el día 3 de septiembre, solos o junto con las personas que vayan a participar en el proceso.
- Si alguno sabe de antemano que no cumple alguna de las condiciones, no debe acudir a la jornada de formación.
- El gasto relativo al transporte del encofrado hasta su parcela así como su retirada será a cargo de la organización.
- Si no hay nadie para recibir el encofrado en la parcela en el momento de la entrega el día 4 de septiembre por la mañana, quedará excluido del concurso automáticamente.

- Mandey realizará una visita diaria para tomar nota de la evolución del concurso.

Todos aceptan verbalmente las condiciones. Durante la reunión informativa, se realiza la asignación de los técnicos por sorteo y en presencia de los concursantes, pues aunque todos son expertos, algunos lo son más que otros.



Imagen 183.



Imagen 183.

Concursantes seleccionados junto a sus encofrados.



Imagen 184.

Imagen 185.

Imágenes 184 y 185.

Mandey durante la jornada de formación (2 de septiembre del 2011). Parte teórica. Dibujos en la pizarra de Torres, A.

#### 7.4.3.4.- RESUMEN DE LOS RESULTADOS.

Para la ejecución de los módulos se dispuso de un plazo de 23 días, si bien fueron necesarios entre 7 y 8 días para la finalización completa del concurso (ver detalles del desarrollo del concurso en el Anejo)..

A pesar de la aceptación de las condiciones durante la jornada informativa así como la formativa, dos concursantes (Donatien y John) solicitaron ayuda económica para la ejecución de la obra. Ambos quedaron excluidos el primer día del concurso reduciéndose a 5 los concursantes.

Eugenie fue la ganadora del concurso. Su equipo, estaba compuesto por miembros de una cooperativa ciudadana vinculada a su CEVB, por lo que ella quedaba en deuda con sus ayudantes y a posterior realizaría trabajos en sus parcelas para la devolución de la ayuda prestada.

Los dos últimos bajaron el ritmo de trabajo tras la finalización de los primeros equipos. A pesar de haber incorporado apoyo de expertos constructores para la rápida finalización de las obras, se encontraron con problemas para la finalización debido a la falta de protección de los muros durante las lluvias que acontecieron en los días posteriores.

#### 7.5.- EXPERIENCIAS PARALELAS Y POSTERIORES.

Los misioneros que trabajan en la RDC, se ven obligados a aprender a construir dadas las necesidades del país. La mayoría de los proyectos de cooperación al desarrollo que se emprenden, requiere de algún tipo de construcción, sea auxiliar o sea para su uso cotidiano. Principalmente escuelas, centros de salud, centros polivalentes, iglesias y las propias viviendas de los misioneros.

En Isiro encontramos un hábito generalizado en muchas de las diócesis de las zonas de selva de la RDC. El obispo acuerda la apertura de nuevas misiones con las congregaciones misioneras a cambio de la edificación de los principales edificios de la zona y normalmente son los propios misioneros los gestores de la actividad que se realiza en ellos. Normalmente los misioneros llegan a una zona aislada, y con el paso de los años construyen el convento, el templo, una o varias escuelas, un centro de salud y mejoran el estado de la carretera. En ese momento, se plantea la cesión de la propiedad de todas las infraestructuras a la Iglesia Católica local y normalmente se abandona la misión para que sacerdotes diocesanos, puedan ocupar su lugar. Es una forma de financiar la construcción de los servicios básicos de las aldeas y pueblos del país.

En la R.D.C., por ley, las empresas, sean eclesiales o laicas, están obligadas a propiciar una vivienda a sus trabajadores y a asumir los gastos sanitarios en caso de enfermedad de los propios trabajadores o de sus hijos, por lo que los misioneros también asumen la construcción de las viviendas de los empleados de los centros que construyen. En la mayor parte de las ocasiones asocian los centros salud y escuelas a la red estatal, pero en otras asumen el trabajo como empresa, principalmente en escuelas y más excepcionalmente en centros de salud y hospitales.

Resulta, por tanto, fundamental que la estructura eclesial se implique en nuestro proyecto, puesto que además de garantizar una correcta gestión de los medios materiales de cara a las familias más pobres, son los propios religiosos los que podrían ver en la técnica del tapial, una alternativa para la inversión económica que supone construir con ladrillo.

#### 7.5.1.- VIVIENDA PARA TRABAJADORES DEL HOSPITAL DE NEISU.

Los Misioneros de la Consolata están presentes en la ciudad de Isiro desde hace más de 30 años. En 1980 fundaron la misión de Neisu. Desde entonces el hospital de Nuestra Señora de la Consolata, se ha convertido en un centro de referencia de toda la Provincia Oriental. Fue fundado por el Padre Oscar debido a las carencias sanitarias de la zona y con el fin de prestar un servicio adecuado a los congolese.

Durante los años en los que se desarrolla la investigación, ha sido el canadiense P. Richard Larose el gerente del hospital. Este misionero tiene una experiencia de misión en la RDC de más de 25 años.

Durante la construcción de la casa de Mandey en 2011, envió a dos carpinteros del hospital a Isiro, con el fin de observar el método y trasladarlo a Neisu. Pasaron una jornada completa trabajando con Mandey en su vivienda.

En 2011, Richard realizó una vivienda con tapial para una enfermera del hospital. Todo el proceso lo llevó a cabo de forma independiente a la investigación.

Tras la finalización de la vivienda, manifestó que entendía la tecnología del tapial como “un gran descubrimiento” pero que sólo con el paso del tiempo, se podría comprobar su durabilidad, por lo que aún no le parecía un proceso cerrado y exitoso.

La vivienda consta de tres estancias, un salón y dos dormitorios. La altura de

los muros es de 2,00 m y la formación de pendientes la resuelve con cerchas y tablas de madera puesto que el hospital dispone de una carpintería bien equipada. La cubierta es de chapa ondulada y en el mes de octubre del 2011 la vivienda aún no había sido ocupada.



Imagen 186.



Imagen 187.



Imagen 188.

**Imagen 186.**

Vista general de la vivienda de tapial del hospital de Neisu (2011).

**Imagen 187.**

Fachada lateral de la vivienda de tapial del hospital de Neisu (2011).

**Imagen 188.**

Richard en el interior de la visita a la vivienda de tapial del hospital de Neisu (2011).

### 7.5.2.- CONSTRUCCIONES DE TAPIAL EN BAYENGA. USO DEL BAMBÚ COMO ENCOFRADO.

Andrés García es un misionero español de la Consolata con una experiencia en el país de 9 años. En dos ocasiones ha sido el responsable de la apertura y construcción de misiones nuevas en zonas remotas de la selva, la primera al norte de Isiro, en Mbengu, dónde comenzó la construcción del convento y la escuela primaria y la segunda, en Bayenga, a 150 km al sur sobre el trazado de la carretera a Kisangani.



Imagen 189.

Andrés ha mostrado desde el principio un gran interés por el empleo del tapial para la construcción en la RDC. En su misión trabaja desde dos líneas de acompañamiento, una con pigmeos y otra desde la parroquia. En el año 2010 se encontró construyendo un nuevo convento tras haber terminado el templo de la misión, la escuela primaria y secundaria y el centro de salud. Mientras tanto los tres misioneros componentes de la comunidad viven en una antigua vivienda de la etapa colonial belga.

Andrés ha facilitado mucha información sobre las aptitudes y las preocupaciones de los ciudadanos congolese. Su aportación a esta investigación ha sido fundamental a la hora de comprender el contexto.

Durante la construcción del primer prototipo de la investigación, Andrés, en Bayenga, ha construido una *payotte* de tapial (espacio de acogida a invitados y estandía durante el día). Una construcción pequeña y sencilla pero que le ha servido para mostrar a su comunidad la utilidad que puede desempeñar el tapial. Andrés toma las decisiones de manera comunitaria con dos misioneros más, los cuales no han mostrado interés por la construcción con tapial.

#### Imagen 189.

Ubicación de Bayenga en el mapa de ubicación de Isiro con las principales poblaciones del noreste de la R. D. Congo.

La experiencia de Andrés y su inmersión en la cultura, le llevó a mejorar el encofrado considerablemente durante el tiempo en el que se han construido los prototipos y la vivienda de Mandey.

Andrés, se marcó como objetivo construir un muro perimetral del nuevo convento con muros de tapial y un centro de formación y convivencia para catequistas de las capillas de Bayenga.

El trabajo sobre el muro perimetral le llevó a pensar en un encofrado que les permitiera construir bloques de mayor longitud. En Bayenga la madera es barata, por lo que trabajar con ella no supone problema por parte de los misioneros. El muro perimetral se construyó con un encofrado similar al encofrado chino de bambú<sup>130</sup>, que emplea listones que se clavan directamente en la tierra formando pórticos paralelos que dan forma al bloque de tierra y coloca otros listones a modo de contrafuertes que dan estabilidad a los pórticos. De esta manera consigue que el encofrado pueda formarse por tablas sin cortar de unos 4,00 m de longitud.

Tras la experiencia de la construcción del muro, que por cuestiones ajenas a la obra, quedó inacabado, Andrés emprendió la construcción de varias viviendas para alojar a los catequistas de sus capillas así como una sala de reuniones y un hangar para actos y celebraciones.

En este proyecto sustituyó la madera por el bambú y rollizos de árboles de la zona, resultando un encofrado de coste cero e igual de práctico y funcional que el anterior. Las 4 viviendas del centro de formación las construyó en 2011 con este tipo de encofrado.

Ante las fisuras y grietas que aparecieron en los muros, Andrés aplica un mortero de barro mezclado con resinas naturales, de mayor dureza que el mortero con arena y da un aspecto mejorado de continuidad a la superficie de los muros. Después aplicó mortero de barro con arena y pintura de cemento (mezcla de agua y cemento) o de caolín (mezcla de tierra blanca con aceite de palma).

Finalmente, en el mes de mayo del 2015, Andrés construyó con tapial, una capilla para la comunidad de misioneros. Dada la geometría de la planta ha empleado madera para el encofrado.

Esta capilla, supone la primera construcción de tapial en la zona, desde que se finalizara el seminario menor de Lingondo, destinada al uso diario por parte de misioneros extranjeros, promovida y construida por ellos mismos.

130.- Minke, G. (2005). *Manual de Construcción con Tierra*, Editorial Fin de Siglo, Uruguay. Pg 62.



Imagen 190.



Imagen 191.

Imagen 192.



**Imagen 190.**

Encofrado deslizante fabricado por Andrés en Bayenga

**Imagen 191.**

Encofrado deslizante fabricado por Andrés en Bayenga Comienzo de la construcción del muro perimetral.

**Imagen 192.**

Vista general del muro de tapial en la misión de Bayenga



Imagen 193.



Imagen 194.

Imagen 195.



**Imagen 193.**

Encofrado de bambú y ramas construido por Andrés.

**Imagen 194.**

Encofrado de bambú y ramas construido por Andrés.

**Imagen 195.**

Encofrado de bambú y ramas construido por Andrés colocado en obra para una vivienda del centro de catequistas de Bayenga.



Imagen 196.



Imagen 197.

Imagen 198.

**Imagen 196.**

Primer nivel de la segunda vivienda del centro de catequistas de Bayenga. Al fondo se ve la primera vivienda de tapial ejecutada con encofrado de madera.

**Imagen 197.**

Solución para el tapado de grietas y fisuras con mortero de barro y resinas naturales en el centro de catequistas de Bayenga. Fachada lateral.

**Imagen 198.**

Solución para el tapado de grietas y fisuras con mortero de barro y resinas naturales en el centro de catequistas de Bayenga. Fachada de acceso.





Imagen 199.

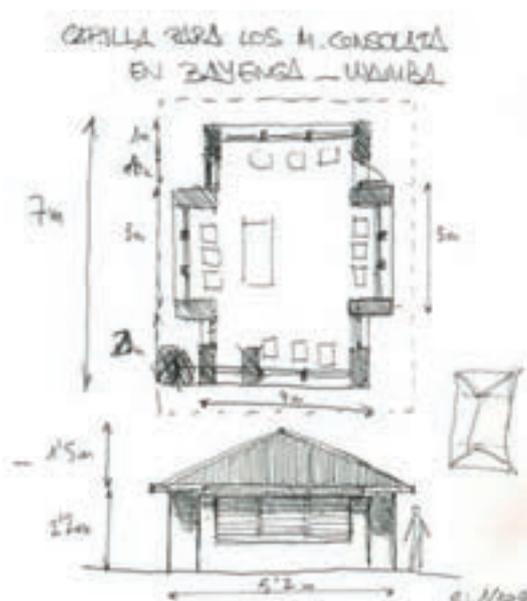


Imagen 200.

Imagen 201.



**Imagen 199.**

Solución para el tapado de grietas y fisuras con mortero de barro y resinas naturales en el centro de catequistas de Bayenga. Interior.

**Imagen 200.**

Croquis para la construcción de la capilla de la Comunidad de los Misioneros de la Consolata en Bayenga. Elaboración propia.

**Imagen 201.**

Inicio de la obra. Construcción de un hangar y uso de encofrado de madera.



Imagen 202.



Imagen 203.

Imagen 204.



**Imagen 202.**

Primera esquina de la capilla ejecutada en el primer nivel.

**Imagen 203.**

Vista general de la capilla con los muros y cubierta terminados.

**Imagen 204.**

Vista interior de la capilla durante la colocación de baldosas.

### 7.5.3.- REFLEXIÓN SOBRE ESTAS DOS EXPERIENCIAS.

La muestra de interés de estos dos misioneros expertos y conocedores de la historia y la realidad de la R.D.C., podría ser el comienzo del uso de la técnica desde el seno de la Iglesia Católica. Ellos mismos han dado forma al encofrado y han mejorado el acabado en su primer intento, dado el conocimiento del medio.

El gasto que las congregaciones realizan en la construcción de edificios e infraestructuras resulta desmedido dada la escasez de medios disponibles y el coste del transporte del cemento.

La construcción siempre forma parte de los planes de actuación de las congregaciones, en mayor o menor medida, y dado el contexto en el que trabajan. La realidad de las comunidades misioneras es compleja. Son grupos de personas con un mismo fin y con unos valores comunes, pero con orígenes muy diferentes. Son los responsables del desarrollo y acompañamiento de sus parroquianos, lo cual resulta una tarea que acarrea una inmensa responsabilidad, tanto por el objetivo en sí mismo como por los medios que se disponen para tal fin. Por tanto, hablar a los misioneros de construir sus propias viviendas o edificios de la misión con tierra, puede llegar a resultarles “anecdótico o incluso chistoso”.

Los misioneros evitan la experimentación en lo que a construcción o fabricación se refiere, por lo que asumir que los resultados pueden ser imperfectos, puede suponer un riesgo que la mayoría no estén dispuestos a asumir. Son personas con un nivel de autoexigencia elevado, dado que son referentes para muchas personas. En este caso, esto puede ser una barrera para alcanzar la comprensión del alcance de esta investigación.

Dejar en posesión de las parroquias de Isiro los encofrados, servirá, para que desde su intimidad, cada misionero pudiera reflexionar sobre el posible uso que esta técnica puede tener en su comunidad. Esto, junto con los trabajos realizados durante la investigación, los proyectos desarrollados por Richard y Andrés, podría ser el inicio de la introducción del tapial en la zona y con la Iglesia Católica como promotora.



**CAPÍTULO OCTAVO:**

**ENFOQUE DE CAPACIDADES Y LA IMPLANTACIÓN DEL TAPIAL EN ISIRO.**

### 8.1.- INTRODUCCIÓN.

Tal y como se reflejó en el capítulo introductorio de esta tesis, el desarrollo temporal de la misma se ha caracterizado por dos periodos de tiempo más o menos definidos. Uno de acción en el terreno y otro posterior de reflexión y redacción de la experiencia. Más allá del resultado directo del trabajo (materializado en el protocolo y proceso de construcción e implantación, descritos ambos en los capítulos anteriores) es importante no cerrar el trabajo sin un pequeño esfuerzo de reflexión que permita darle amplitud y universalidad a los aprendizajes extraídos identificando aspectos claves aplicables en otros contextos.

Es en este proceso de reflexión cuando el enfoque de capacidades cobra un especial sentido como marco y guía de análisis. Como se describió en el capítulo segundo, el enfoque de capacidades es actualmente la base teórica comúnmente aceptada en la que se sustenta la promoción del desarrollo. Aunque su desarrollo es relativamente reciente y aún no está presente de manera explícita en las actuaciones en el terreno, en cooperación al desarrollo, sin embargo, en la acción de muchos cooperantes se puede observar que de manera implícita está presente a la hora de implementar los proyectos. Este ha sido el caso de la actuación en el terreno de la presente tesis, que se desarrolló sin el conocimiento de la bibliografía y el cuerpo teórico con el que posteriormente se ha analizado .

Por tanto, el objetivo de este último capítulo es identificar los elementos del enfoque de capacidades presentes en el proceso de desarrollo realizado. Se analiza la investigación como confluencia de la doble línea de desarrollo que ha tenido desde su origen. Desde un punto de vista tecnológico y desde el punto de vista de la estrategia para la transmisión del conocimiento y la continuidad en el tiempo, es posible identificar partes y fases del desarrollo de la investigación con componentes del enfoque de capacidades de Sen<sup>131</sup>. Se emplea el esquema Robeyns<sup>132</sup> para identificar las diferentes partes que combina esta teoría.

131.- Sen, Amartya (2000). *Desarrollo y Libertad*, Planeta, Barcelona.

132.- Robeyns, I (2005). *The Capability Approach: a theoretical survey*, *Journal of Human Development* 6 (1).

133.- El término original “*functionings*” se traduce, según el autor, por funcionalidades, funcionamientos o logros.

### 8.2.- ENFOQUE DE CAPACIDADES Y SU OPERACIONALIZACIÓN.

Para Amartya Sen, las funcionalidades son las cosas que las personas pueden ser o hacer durante su vida y las capacidades son combinaciones de funcionalidades que cada persona puede obtener. Es desde la libertad de elección, que se alcanza la posibilidad de llegar a conseguir funcionalidades o logros<sup>133</sup>. Esta posibilidad aporta la medida de las oportunidades con las que las personas disponen para lograr su bienestar. Dicho de otra manera, cuantas más opciones se dispongan para elegir, mayor es el bienestar.

Según Ávila Baray<sup>134</sup>, el término operacionalizar significa:

*“Definir las variables para que sean medibles y manejables, significa definir operativamente el PON (Problemas, Oportunidades y Necesidades). Un investigador necesita traducir los conceptos (variables) a hechos observables para lograr su medición. Las definiciones señalan las operaciones que se tienen que realizar para medir la variable, de forma tal, que sean susceptibles de observación y cuantificación”.*

Desde este punto de vista, resulta difícil cuantificar ciertas cuestiones referentes a los conceptos planteados por Sen. Su planteamiento adquiere un enfoque fundamental en torno a la libertad de las personas para elegir, por tanto desde ese punto, se cuenta con una base teórica clara para trabajar en el desarrollo pero con variables difícilmente cuantificables.

Mahbub ul Haq<sup>127</sup>, líder del equipo creador del IDH (Índice de Desarrollo Humano) en 1990, explica una serie de aspectos sobre el desarrollo humano que pueden ser útiles de cara a la operacionalización de investigaciones en este campo:

*“El propósito básico del desarrollo es ampliar las elecciones de la gente. En principio, estas elecciones pueden ser infinitas y cambiar en el tiempo. Muchas veces la gente valora logros que no se manifiestan, al menos no inmediatamente, en cifras de ingreso y crecimiento: mayor acceso a conocimiento, mejor nutrición y servicios de salud, mayor seguridad contra el crimen o la violencia física, horas de ocio satisfactorias, mayores libertades culturales y políticas y un sentido de participación en las actividades de la comunidad. El objetivo del desarrollo es crear un ambiente que permita a las personas disfrutar vidas largas, saludables y creativas.*

*El paradigma del desarrollo humano cubre todos los aspectos del desarrollo, crecimiento económico o comercio internacional, déficits presupuestarios o política fiscal, ahorro, inversión o tecnología, servicios sociales básicos o redes de protección para los pobres. Ningún aspecto del desarrollo queda fuera de este enfoque, pero el punto de referencia sigue siendo la ampliación de las elecciones de las personas y el enriquecimiento de sus vidas. Todos los aspectos de sus vidas: económico, político o cultural, son vistos desde esta perspectiva, por lo que el crecimiento económico se convierte en sólo un aspecto del paradigma del desarrollo humano.*

*Existe un amplio consenso en algunos aspectos del paradigma de desarrollo humano:*

134.- Á Ávila Baray, H.L. (2006). *Introducción a la metodología de la investigación*. Recuperado en febrero de 2015 en [www.eumed.net/libros/2006c/203/](http://www.eumed.net/libros/2006c/203/)

135.- Haq, M.u. (2004). *El paradigma del desarrollo humano*. En P. Fukuda, & K. Shiva (Edits.), *Readings in human development* (2 ed., págs.. 17-19). New Delhi: Oxford University Press. Traducido al castellano por Adriana Velasco (2010) a partir de: Deneulin, S., & Shahani, L. (2010). *An introduction tu human developemnt and capability aproach*. Londres: Earthscan.

- El desarrollo debe colocar a las personas en el centro de sus objetivos.
- El propósito del desarrollo es acrecentar todas las elecciones humanas, no solo el ingreso.
- El paradigma de desarrollo humano se enfoca en la construcción de capacidades humanas (invirtiendo en las personas) y en el uso amplio de esas capacidades (mediante un marco que fomente el empleo y el crecimiento).
- El desarrollo humano tiene cuatro pilares esenciales: igualdad, sostenibilidad, productividad y empoderamiento. Pondera al crecimiento económico como esencial, pero se preocupa enfáticamente de su calidad y distribución, analiza su relación con la vida humana y cuestiona su sostenibilidad a largo plazo.
- El paradigma del desarrollo humano determina los fines del desarrollo y analiza opciones factibles para su logro.”

Ul Haq, explica una serie de aspectos a tener en cuenta en el camino hacia el logro del desarrollo humano. Es interesante estudiar, cómo, de la idea de libertad en que basa las actuaciones de desarrollo, concreta una serie de puntos a tener en cuenta y consensuados en el entorno de los teóricos de este campo.

Comprendemos que el trabajo sobre el contexto en el que se trabaja, el conocimiento de la cultura y los mecanismos básicos de comportamiento, motivaciones, historia, realidad física, etc., que condicionan al ser humano, resultan ser la herramienta principal de trabajo del científico que persigue ejecutar una serie de acciones con el objetivo de promover el desarrollo humano.

Robeyns<sup>136</sup>, como se explica en el capítulo 2, desarrolla el concepto de factores de conversión, lo que explica, que en conjunción con los recursos (entendidos como bienes y servicios), permiten la obtención de un logro o funcionalidad, y desarrolla un esquema de enlace entre las capacidades de una persona y su contexto social y personal.

El esquema elaborado por González Herrera y López Toro<sup>137</sup> de la representación no dinámica del set de capacidades de Robeyns, resulta una herramienta útil a la hora de realizar el análisis de una investigación fundamentada en el enfoque de capacidades. Este esquema dirige al investigador a los aspectos principales sobre el contexto social y los relaciona con los factores de conversión individual y el set de capacidades, y los vincula a los mecanismos y aspectos sociales y personales que afectan a las elecciones de las personas.

136.- Robeyns, I (2005). *The Capability Approach: a theoretical survey*, *Journal of Human Development* 6 (1).

137.- González Herrera, A. y López Toro, A. (2015). *Tecnología y Desarrollo Humano desde el Enfoque de Capacidades. Energía solar en comunidades aisladas de Bolivia*, Universidad de Málaga, Málaga.

### 8.3.- LA INVESTIGACIÓN EN BASE AL ANÁLISIS DEL ENFOQUE DE CAPACIDADES.

Cuando se inició el trabajo sobre el terreno, una idea de fondo dominaba la orientación de las actuaciones. Esta idea era la percepción real de que un gran número de actuaciones en hábitat en contextos de pobreza, centradas fundamentalmente en la construcción de viviendas, terminaban siendo experiencias fallidas que por múltiples razones terminaban abandonadas o mal utilizadas. Por ello se planteó desde el principio tomar las medidas adicionales que fueran necesarias para superar este aspecto y garantizar la continuidad del trabajo. Esto ha quedado ya expuesto en los capítulos anteriores.

Si se analiza esta idea desde la perspectiva del enfoque de capacidades (esquema de Robeyns), dichos proyectos fallidos tenían definido su foco en la provisión a los beneficiarios de una serie de bienes y servicios (las viviendas) pero descuidaban aspectos que en dicho esquema se muestran fundamentales a la hora de promover un desarrollo basado en capacidades. De manera implícita se consideraba una equivalencia directa entre la provisión del bien (vivienda puesta a disposición del beneficiario) y el logro (beneficiario habitando dicha vivienda con condiciones de vida mejoradas). Contra este supuesto se luchó durante la ejecución del trabajo y a continuación se va a tratar de analizar e identificar en base a los términos del enfoque de capacidades.

Como se ha detallado anteriormente, la investigación se desarrolla en varias fases:

1. Consecución de un protocolo para la construcción con tierra.
2. Difusión desde la estructura parroquial, al ser una plataforma solvente (en lo que a confianza y fiabilidad se refiere) de la tecnología mediante formaciones y la realización de un concurso.
3. Dotación de recursos (encontrados) a la estructura eclesial para garantizar la continuidad y viabilidad de la investigación.

El punto de partida se marca en los medios para llegar a los logros y los bienes y servicios, lo cual corresponde con la puesta a disposición de la investigación del protocolo de construcción con tapial. Es una herramienta, pero su utilidad dentro del contexto se adquiere mediante un proceso de apropiación de la misma y de transmisión del conocimiento que su uso requiere. Estos aspectos representan los factores de conversión.

### 8.3.1.- BIENES Y SERVICIOS.

Antes de seguir con la discusión es importante especificar qué entenderíamos en este proceso como bienes y servicios. En este caso no es la construcción específica, sería el conjunto de acciones necesarias para la aplicación de esta tecnología.

Este conjunto de acciones (protocolo) no se convierte en sí en capacidades reales de los usuarios sino que requiere una serie de factores de conversión para ello.

### 8.3.2.- FACTORES DE CONVERSIÓN.

Dentro de las acciones que se ejecutaron para la implantación de la técnica podemos identificar una serie de elementos que claramente podemos considerar como factores de conversión. Entre otros son:

- Ejecución de un grupo representativo de construcciones integradas en la población de Isiro a través del concurso:

- Transmisión del conocimiento.
- Apropiación de la tecnología.

- El empleo de la estructura de confianza de la Iglesia Católica en Isiro:

- Transmisión del conocimiento.
- Apropiación de la tecnología.

- Difusión de la tecnología mediante charlas en las parroquias, formaciones, programas radiofónicos y apoyo a nuevos proyectos:

- Mecanismos de elección individual en relación a las influencias sociales.

- Apoyo en agentes locales solventes (según su experiencia parroquial) para el desarrollo de la investigación:

- Mecanismos de elección individual en relación a los mecanismos de formación de preferencias.

- Puesta a disposición de la población de los equipos de construcción mediante la complicidad de las personas componentes de la estructura local:

- Apropiación de la tecnología mediante el uso de instituciones sociales reconocidas.

### 8.3.3.- MECANISMOS DE FORMACIÓN DE PREFERENCIAS Y TOMA DE DECISIONES.

Por último, uno de los aspectos más interesantes del esquema es tener claro que la consecución del set de capacidades no implica el logro. Como promotores de desarrollo, el objetivo es conseguir la funcionalidad, el logro, que la gente realmente habite construcciones duraderas, mas sanas y seguras. Pero el aporte fundamental de Sen es que dicho logro solo se puede y debe conseguir por medio de una elección personal del beneficiario.

El esquema pone de manifiesto que hay elementos externos que facilitan o bloquean esta toma de decisiones. Como promotores de un proceso de desarrollo es parte de nuestra función facilitarlas y en este caso concreto se pueden identificar acciones en este sentido.

Todo el trabajo realizado, resultaría un proceso incompleto si los mecanismos de elección no muestran interés por la oportunidad que ofrece la tecnología que implica. Es por eso que se trabajó en la influencia sobre los mismos, porque si es una elección que implica un beneficio para las personas, y ese beneficio es algo cuantificable, como lo es el aumento de la durabilidad de las construcciones, es necesario introducirlo en la psicología de las personas. La idea que asocia la validez de la elección por el empleo de esta tecnología como algo bueno, en este contexto social requiere atención por parte de la investigación para lograr el objetivo.

Hay dos elementos claros presentes en esta propuesta:

- Creación de una imagen pública de la tecnología, desarrollando construcciones de mayor durabilidad, pero integradas en el concepto local de vivienda:

- Mecanismos de elección individual e historia personal.

Empleo del sentimiento de envidia como motor de activación social mediante el desarrollo del concurso de construcción:

- Mecanismos de elección individual en relación a las influencias sociales en la toma de decisiones.

Además existen otros elementos asociados a los factores de conversión que tratan de incidir igualmente en una toma de decisiones positiva como es el efecto demostrativo provocado por las acciones desarrolladas por miembros de la Iglesia.

8.3.4.- RESUMEN ESQUEMÁTICO.

El esquema de Robeyns resulta una herramienta muy útil que sintetiza los componentes del análisis del enfoque de capacidades. Se ha visto en el capítulo segundo como Fernández-Baldor y González y López-Toro lo emplean aplicándolo al análisis de diferentes proyectos de desarrollo y lo llevan de lo conceptual a lo concreto a través de la identificación de sus fases. Resulta por tanto una herramienta que permite hilar el proceso encajando cada una de sus partes con los conceptos transversales del enfoque de capacidades.

Se representa a continuación de forma gráfica, esta identificación de partes de esta investigación y el enfoque de capacidades:

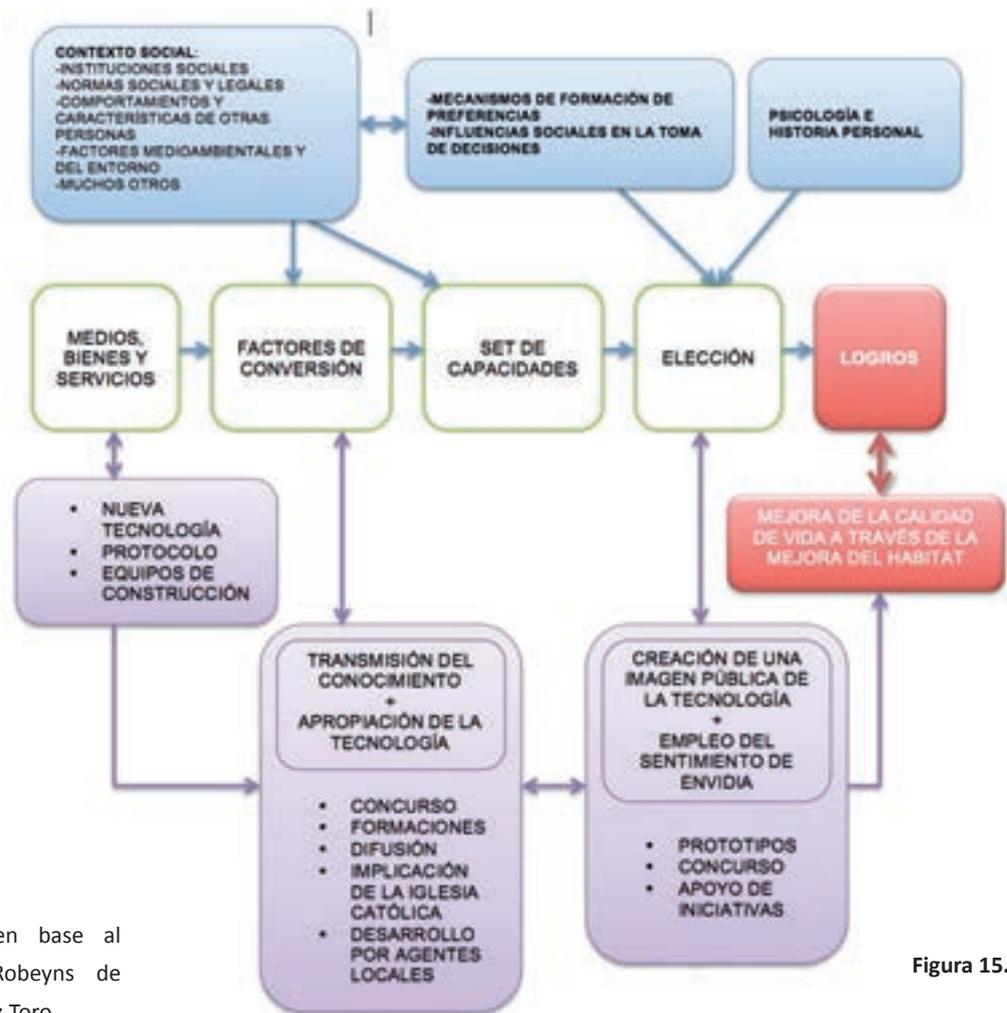


Figura 16. Identificación gráfica en base al modelo basado en Robeyns de González Herrera y López Toro.

Figura 15.

#### 8.4. SÍNTESIS ESQUEMÁTICA DEL CAPÍTULO.

En el capítulo segundo se hizo un recorrido histórico por las principales teorías del desarrollo humano del último siglo. Desde hace más de veinte años, existe un consenso internacional al respecto y las líneas de actuación e intervención desde la Organización de las Naciones Unidas se basan en el enfoque de capacidades, por lo que la capacidad de elección de las personas adquiere una relevancia nuclear en las orientaciones, no sólo para las intervenciones puntuales sino para el planteamiento de nuevas políticas de desarrollo en todo el mundo.

En este capítulo se justifica la relación entre la base teórica del enfoque de capacidades y las líneas de trabajo de la investigación, mediante las cuales, la consecución de un protocolo de construcción con tapial, carece de valor sin las actuaciones que intervengan en la transmisión del conocimiento y la apropiación de la tecnología y paralelamente en los mecanismos de toma de decisiones individuales.

En el apartado anterior se identifican los trabajos realizados y los factores de conversión según el planteamiento de Robeyns. Desde este punto, queda realizar una evaluación final que permita la obtención de conclusiones y nuevas líneas de investigación.



**CAPÍTULO NOVENO:**

**CONCLUSIONES.**

### 9.1.- CONCLUSIONES.

Desde el punto de vista teórico:

- **El enfoque de capacidades proporciona una plataforma de trabajo universal e independiente para el desarrollo.**

El enfoque de capacidades facilita una estructura de trabajo, unas normas sobre las que basar un determinado grupo de actuaciones encaminadas a la consecución de un objetivo. Esta teoría permite desarrollar líneas de trabajo, empleando mecanismos y normas sociales, así como recursos materiales de origen local, ligado a la cultura y costumbres autóctonas del grupo de personas con el que se trabaja. Este enfoque es susceptible de ser aplicado en cualquier tipo de proyecto permitiendo la consecución de los objetivos que demane cada uno de ellos.

El factor común requerido es la libertad de los individuos, que facilita la consecución del logro final. Las actuaciones basadas en el enfoque de capacidades no comparten objetivos específicos ni requieren medios comunes de partida, sino que se basan en los mismos principios y siguen un orden determinado de trabajo, lo cual facilita un sistema universal de actuaciones para el desarrollo.

- **El enfoque de capacidades. Guión común de trabajo de la arquitectura y la ingeniería en contextos de pobreza.**

Los proyectos de desarrollo en el ámbito tecnológico son especialmente propicios a la resolución “matemática” de cuestiones técnicas, tal y como se ha explicado en el capítulo segundo. El enfoque de capacidades aporta una visión amplia del mundo y su diversidad, y facilita una base transversal para actuaciones con un fuerte componente tecnológico, en contextos de pobreza. En el mundo globalizado en el que vivimos, los técnicos necesitan una base fundamental que añadir a su “*corpus*” teórico, con lo que garantizar la solidez de sus trabajos en contextos de pobreza, en previsión de los posibles trabajos que se puedan realizar a lo largo de la trayectoria profesional.

Esta teoría debe estar presente en los planes de estudios con materias específicas que permitan adquirir destreza en el planteamiento y ejecución de proyectos de desarrollo con base tecnológica.

Desde el punto de vista práctico:

- **El protocolo de construcción con tapial es una tecnología apropiada en el contexto de Isiro.**

La primera fase de la investigación consistió en la obtención de un protocolo de construcción con tapial. Se llevaron a cabo tres prototipos diferentes. Durante la construcción de estos prototipos se fueron tomando decisiones en base al concepto de tecnología apropiada. Desde ese punto, en el que se estableció el protocolo, se ha podido comprobar que las premisas que establece, son válidas y están adecuadas al contexto socio-cultural. La mejor prueba de la validación del protocolo ha sido el rápido desarrollo de las construcciones durante el concurso de construcción (ver capítulo séptimo y Anejo).

- **El proceso de difusión de la información y formación de grupos vinculados a las parroquias ha permitido una transmisión correcta de la información, pero una apropiación parcial de la tecnología.**

El proceso llevado a cabo para la correcta transmisión de la información, ha sido lo suficientemente extenso y ejecutado de manera muy cuidada, adecuada a lo que se pretendía. El mensaje ha sido transmitido de la forma más eficaz posible con los elementos que se disponía y el grueso de la ciudadanía de Isiro ha conocido el proyecto.

La participación como formadores y portavoces del proceso de los expertos locales ha sido importante para conseguir que las personas participantes en la formación comprendieran, a través de las explicaciones en lingala, cómo se realiza todo el proceso de construcción con tapial. Tanto en las formaciones como durante las diferentes construcciones realizadas, en cuestión de minutos, se ha adquirido la habilidad necesaria para realizar una correcta puesta en uso de la tecnología.

Por otro lado, el proceso, a pesar de haber durado meses, habría requerido de la ejecución de más actividades y construcciones durante ese tiempo. Desde el comienzo, se ha podido percibir cómo diferentes grupos parroquiales han solicitado la colaboración de los expertos para la ejecución de diferentes construcciones.

- **El desarrollo temporal de la investigación ha sido insuficiente.**

A través de las parroquias se debería de haber dado paso a la autogestión de los recursos para la construcción con tapial y así disponer de una fórmula general para las demandas concretas. Se ha observado que el tiempo empleado en el desarrollo de la investigación no ha sido suficiente para lograr la autogestión de los recursos para la construcción con tapial.

- **La implicación de la estructura eclesial ha sido pobre.**

En el momento en que se inició el proceso de difusión, se comenzó por contactar con los diferentes responsables de las parroquias, tratando así de comenzar un camino de implicación en el proceso por su parte.

Todos han mostrado interés y han manifestado su apoyo y han permitido llevar a cabo el trabajo. No obstante, se distanciaron durante el desarrollo de las actividades programadas y no han participado en ninguna de ellas, por lo que han permanecido ajenos al desarrollo de la investigación. El momento en el que se cedieron los encofrados en cada parroquia, estaba programado como un encuentro en el que poder recoger impresiones de los párrocos e ideas sobre sus posibles usos futuros, si bien, quedó en un intercambio de agradecimientos y buenos deseos.

- **La participación de promotores misioneros consagrados, pertenecientes a la estructura eclesial de la diócesis, es clave para la difusión de la tecnología.**

La implicación de algunos misioneros ha sido importante para encontrar grupos de población especialmente susceptibles a este tipo de proyectos, además han sido divulgadores activos entre la curia y misioneros de la zona.

En Bayenga se ha desarrollado un encofrado mejor adaptado y se han llevado a cabo varias construcciones de forma paralela al desarrollo de la investigación. El estado de incomunicación derivado del mal estado de las carreteras y la situación de enclave en el interior de la selva, han impedido, poder incluir las construcciones y desarrollos técnicos, en el proceso llevado a cabo en Isiro.

*Las siguientes conclusiones se obtienen a partir de la información que se recibe desde España de la evolución del proceso en la R.D.C. durante los 4 años siguientes a la finalización del trabajo de campo de la investigación (fuente de información: agente en el terreno más allá del tiempo del trabajo de campo).*

- **El proceso no ha logrado la integración de los máximos responsables de la estructura de confianza en la que se apoya el proyecto para difundir la información.**

Desde la finalización del concurso han pasado 4 años, durante los cuales, sólo se ha llevado a cabo una construcción en tapial en Isiro. Esta se ejecutó a principios del año 2012, encargada a Mandey por Mbokani, un comerciante con un nivel adquisitivo elevado, conocido en la ciudad, y de tribu Nzande (tribu de comerciantes proveniente de la región del Kivu). No se dispone de información del proceso ni de su estado actual.

Los habitantes de Isiro desconocen que cuentan con la posibilidad de hacer uso de los encofrados para realizar construcciones de tapial. Por tanto se deduce, que ni los párrocos hacen uso del material, ni lo ponen a disposición de las personas de la parroquia.

Los religiosos, tendrían que tener un papel activo en el ofrecimiento, para que con el paso del tiempo, fuera una gestión normalizada de un recurso más de la parroquia.

- **La durabilidad de las construcciones se estima que sea de 10 a 20 años.**

La realización de un mantenimiento mínimo durante la vida de las construcciones resulta un factor determinante a la hora de prolongar la durabilidad de las mismas.

La forma en la que se construye con tapial permite reducir el esfuerzo necesario para realizar las reparaciones necesarias por el paso del tiempo sobre los muros, si bien, con un abandono absoluto del edificio, la durabilidad queda condicionada exclusivamente al grado de permeabilidad de la cubierta.

De todas las construcciones finalizadas durante la investigación, al menos una, la ejecutada por Apandabo (3º en el concurso), se ha derrumbado debido a que la cubierta de paja no se llegó a terminar y ha quedado

expuesta a las lluvias.

Del módulo de Joseph, Mustapha y Eugenie (ganadora del concurso) no se dispone de información. Las viviendas de Mandey, Christophe, el módulo de Cecile (2ª en el concurso) y los prototipos, están en pie, están en uso y presentan algunos desprendimientos del mortero exterior, principalmente en las esquinas. El mantenimiento que se realiza es mínimo.

No presentan daños que afecten a la estabilidad de los muros, por lo que se estima que alcancen, al menos los 10 años de vida. Con mantenimiento del mortero, reparaciones de la cubierta y canalización del agua sobre el terreno, se estima que puedan alcanzar entre 20 a 30 años.

**- El bambú es un paso más en el desarrollo de esta tecnología del tapial en la RDC.**

En Bayenga se ha seguido construyendo con tapial. Se ha llevado a cabo un centro de formación para catequistas y está comenzando (en octubre del 2015) un pequeño edificio destinado a centro para el diagnóstico de la lepra y la tuberculosis. El centro para catequistas dispone de cuatro viviendas para catequistas y una sala para llevar a cabo las formaciones y celebraciones.

Siguiendo la metodología constructiva con bambú, la construcción resulta un proceso con un gasto económico mínimo, pudiendo ser incluso gratuito, puesto que el bambú puede obtenerse en la selva, por lo que tan sólo es necesario el empleo de una pala, un machete y los pisones para el apisonado de la tierra.

La realización de las construcciones resulta ser un proceso mejor controlado y con muchas menos juntas entre sillares de tierra apisonada.

El uso de esta forma de emplear el bambú como encofrado, junto con la elaboración de una estrategia de sensibilización de los religiosos y religiosas de la zona, conforman las líneas futuras de investigación para lograr la implantación de la técnica del tapial en Isiro.

Para conseguir la completa implantación del tapial en Isiro, sería necesaria una completa implicación de la estructura eclesial en el proceso. Es necesario que las personas sepan que el material está disponible para su uso a la vez que desde los responsables parroquiales debe de existir cierta complicidad con el proyecto.

## 9.2.- FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN.

Se propone como investigación futura, realizar un trabajo de sensibilización en el seno de la Iglesia y favorecer la participación de sus representantes en Isiro. El proyecto trataría de conseguir que desde Kinshasa se marcaran líneas de trabajo en Isiro, empleando un programa específico, vinculado a la investigación y trabajo ya realizado.

La nueva investigación se apoyaría con un manual de construcción con tapial, que tendría que ser difundido con el apoyo explícito de la Conferencia Episcopal Nacional del Congo (CENCO). Desde la propia CENCO, se convocarían actividades y formaciones específicas para los religiosos de Isiro empleando el manual.

El programa se completaría con la creación de una oficina permanente o secretariado diocesano de apoyo a la construcción. Esta oficina se personalizaría en alguno de los misioneros o sacerdotes locales, al igual que existen secretariados de justicia y paz, o secretariado de educación, añadir uno para el apoyo de la construcción, desde el cual fomentar la construcción con tapial, principalmente empleando el bambú. Esta oficina se encargaría de realizar actividades a lo largo de todo el año y formar a las personas y a los religiosos, con el fin de fortalecer los lazos ya creados con anterioridad y la implicación de la estructura eclesial. Para tal fin, se debe de contar con la autorización del obispo de la diócesis de Isiro-Niangara, teniendo el apoyo de la CENCO.



**ANEJO:**

**NOTAS SOBRE EL TRABAJO DE CAMPO DE LA INVESTIGACIÓN.**

### A.1.- INTRODUCCIÓN. EL TRABAJO DE CAMPO.

En este capítulo se reflejan con detalle los datos y notas relativos al trabajo de campo. Dada la extensión en el tiempo de esta fase de la investigación así como la importancia que tiene para la misma, se ha considerado que este anejo, puede aportar al trabajo una gran cantidad de información que ha sido relevante para la evolución de la investigación y la toma de decisiones.

El capítulo se estructura siguiendo el orden de los diferentes trabajos descritos en capítulos anteriores.

### A.2.- PROTOTIPO 1. CASETA DE APEROS.

Caseta almacén de herramientas del huerto de la Casa P. Oscar de los Misioneros de la Consolata de 3,00 x 3,00 x 2,00 m.

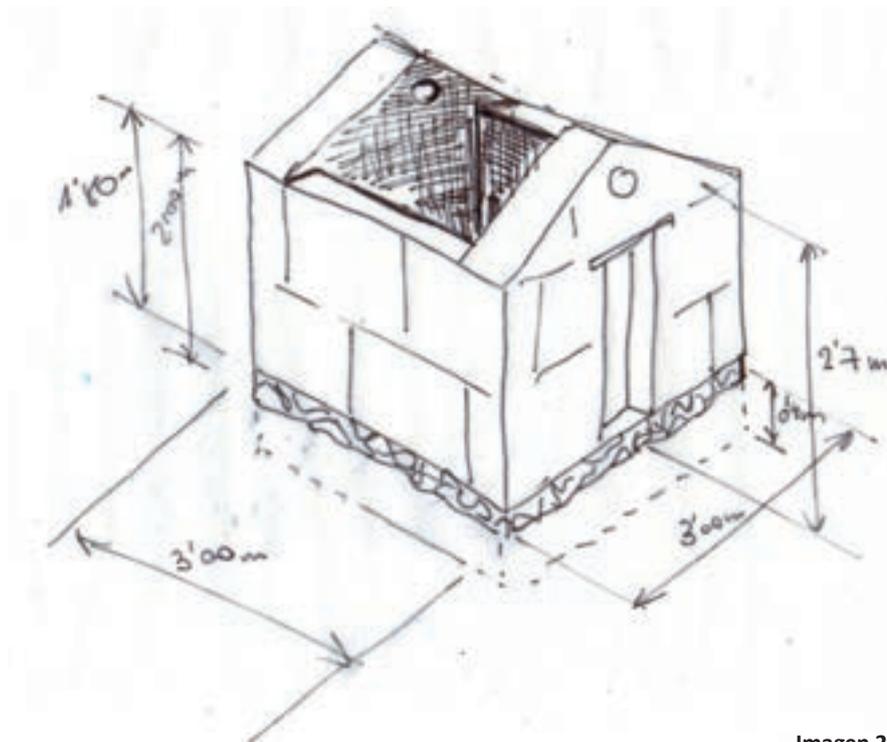


Imagen 205.

#### A.2.1.- OBJETIVOS

- Primer contacto de los obreros con la técnica. Asimilación, aceptación y aprendizaje de los conceptos básicos.
- Acercamiento al espesor óptimo del muro en torno a 40,00 cm.
- Obtener información sobre la capacidad portante del

muro.

- Aptitud de la geometría del encofrado y su durabilidad.
- Evaluar la calidad de la tierra.
- Comportamiento frente a las termitas.
- Estudiar el alargar los aleros de la cubierta para proteger de la lluvia la base del muro.
- Analizar el coste.

#### A.2.2.- MEDIOS

Se dispone de los siguientes medios materiales:

- Encofrado completo según el modelo del encofrado deslizante<sup>138</sup>.
- Encofrado completo y dos pilones de madera roja de dimensiones 1,50 x 0,90 x 0,40 m.
- Una carretilla.
- Un pico.
- Dos palas.
- Fondos para pagar la ejecución de una cimentación y a un albañil y dos peones.

#### A.2.3.- METODOLOGÍA

Tras un primer análisis del tipo de encofrado a emplear, se decide que el más adecuado es el modelo deslizante. El objetivo consiste en llegar a construir módulos de una sola planta y dimensiones reducidas para lo que este modelo es el más apropiado<sup>139</sup>. Se opta por experimentar con la madera más económica, la madera amarilla. Se fabrica un encofrado deslizante, con el objetivo de estudiar la posibilidad de construir los muros de forma modular y con uniones machihembradas, con el fin de mejorar las fisuras y grietas en las juntas por retracción.

Sobre el modelo a construir:

- Mano de obra local. Un albañil y dos peones, que podrían mostrar la reacción-aceptación de la nueva técnica por parte de los profesionales de la construcción, que son un colectivo que puede disponer de cierta iniciativa a la hora de construir sus propias viviendas.
- Empleo de cimentación con rocas (40,00 cm de ancho y profundidad), puesto que interesa más disponer de

138.- Minke, G. (2005). *Manual de Construcción con Tierra*, Editorial Fin de Siglo, Uruguay. Pg. 61.

139.-Minke, G. (2005). *Manual de Construcción con Tierra*, Editorial Fin de Siglo, Uruguay.

información sobre la estabilidad del muro frente a la retracción, uso de morteros de fabricación local, aceptación de la técnica, cantidad de tierra a utilizar y acercamiento al espesor ideal del muro, frente a resolver problemas de aislamiento (o convivencia) frente a la humedad.

- Construir con un muro de 40,00 cm de espesor para asegurar su estabilidad frente a la humedad, retracción, etc.
- Empleo de un mortero de barro de fabricación local como revestimiento exterior.
- Cubierta de paja y aleros con vuelo de 60,00 cm para la protección frente a la lluvia.
- Mantenimiento cero del prototipo durante cinco meses de lluvias y dos de estación seca para poder estudiar su comportamiento.
- Materiales comprados en Isiro y mano de obra pagada para conocer el ahorro real en caso de haber sido autoconstrucción con materiales obtenidos directamente en la selva.
- El modelo responde a un módulo habitacional, una sola estancia, de tres por tres metros y dos metros y medio de altura.
- Fabricación de dos fosos para la extracción de la tierra y empleados para verter desechos inorgánicos y orgánicos. Se introduce con esto el concepto de la correcta gestión de residuos en las parcelas. No es un objetivo de este trabajo pero servirá para dar un uso al vacío generado por la extracción de la tierra y valdrá para cuantificar fácilmente el volumen extraído.
- Como barrera de protección frente a caídas en los fosos resultados de la extracción con tierra, se construye un murete de tapial sin cimentación y a la intemperie, revestido con el mortero de barro de fabricación local. Nos servirá para observar su durabilidad y estabilidad frente a las lluvias.

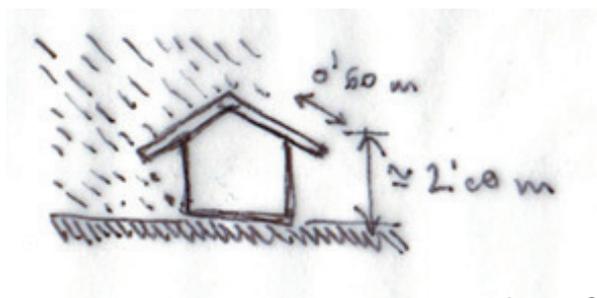


Imagen 206.

**Imagen 206.**

Croquis de la prolongación de los aleros para la protección de los muros de tapial.

#### A.2.4.- TEMPORIZACION.

La construcción se lleva a cabo durante 2 meses:

- Cimentación: 2 semanas
- Muros: 4 semanas
- Cubierta: 2 semanas

El periodo es de junio a agosto del 2010.

#### A.2.5.- RESULTADOS

- Los albañiles no han llegado a captar la importancia de la posibilidad del uso de la técnica del tapial. Para ellos el principal problema es la cantidad de tierra a emplear dado que en la ciudad las parcelas son pequeñas. El aprendizaje fue rápido y tras esta pequeña experiencia están listos para poder construir sin mi supervisión.
- El mortero empleado fue sugerencia de ellos mismos. Tierra arenosa cogida de una zona de la ciudad cercana a un río mezclada con desechos de la fabricación del alcohol de palma. La dureza es buena y resiste más al agua que el mismo mortero sin el alcohol.
- Para simplificar la tarea el mortero se aplicó a posteriori y no a la vez que se construía el muro.
- El tapial deslizante no resultó dado que las piezas ideadas en sustitución de las piezas metálicas se rompían fácilmente. La madera amarilla resulta ser poco resistente para este fin. Fabricamos un cajón tradicional que funcionó sin problemas.

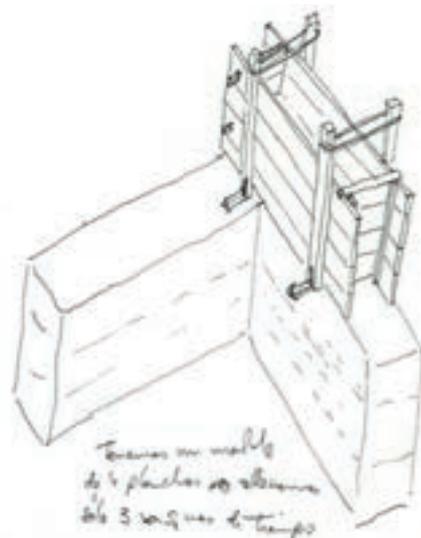


Imagen 207..

Imagen 207.

Croquis empleado para la fabricación y explicación a los obreros de su uso.

- Hubo mucha fisuración en el muro. Esto lleva a pensar que si el espesor del muro es  $< 40,00$  cm podría ser poco estable.
- Fue necesario extraer unos  $6,00 \text{ m}^3$  de tierra para construir los muros. Esta relación indica que se emplean  $0,33 \text{ m}^3/\text{m}^2$ .

#### Gastos efectuados:

- Cimentación. Una semana de trabajo por  $60,00$  \$ y  $200,00$  \$ en material.
- Adaptación del tapial deslizante y fabricación del cajón de tapial tradicional. Dos semanas.  $100,00$  \$.
- Mano de obra. Ejecución de los muros durante cuatro semanas.  $400,00$  \$.
- Cubierta. Ejecución en dos semanas.  $100,00$  \$
- Materiales auxiliares. Plásticos para proteger de la lluvia al muro.  $60,00$  \$.
- El gasto general fue de unos  $920,00$  \$ y el tiempo empleado de ocho semanas.

#### A.2.6.- CONCLUSIONES SOBRE EL PROTOTIPO 1.

En general el resultado fue bueno y como conclusión principal se obtiene que es viable el uso de esta técnica en esta zona puesto que la construcción es estable, se asemeja a las existentes y los medios para la construcción, salvo la cimentación, son accesibles y baratos. Hay gastos efectuados con este prototipo que son fácilmente salvables, como el uso de hojas de banano u otros árboles para la protección de los muros mientras se construyen<sup>140</sup> y la fabricación de un cajón de tapial con bambú, para lo cual no habría que disponer más que de un machete, bambú obtenido en la selva y lianas a modo de cuerdas para el montaje.

En cuanto a los aspectos técnicos a mejorar de inmediato:

- Ejecutar un cajón de tapial con bambú y ensayarlo.
- Descubrir la manera de poder construir sin cimentación.
- Verificar si  $40,00$  cm es el espesor óptimo del muro de tapial.

#### A.2.7.- RECORRIDO FOTOGRÁFICO DE LA CONSTRUCCIÓN DE LOS PROTOTIPOS 1 Y 2.

140.-Durante la ejecución, los obreros, de forma provisional, han cubierto la cabeza de los muros con plásticos. El coste de cada unidad es de  $0,50$  \$.



Imagen 208.



Imagen 209.

Imagen 208.  
Cimentación.

Imagen 209.  
Primer montaje en obra del encofrado  
deslizante.

Imágenes 210 y 211.  
Detalle del pilón y primera capa de  
tierra compactada e Inicio de los  
trabajos de compactación de la tierra.



Imagen 210.



Imagen 211.



Imagen 212.



Imagen 213.

**Imágenes 212 y 213.**

Detalles de daños en el encofrado tras el comienzo de la obra.

Imagen 214.

**Imagen 214.**

Primer bloque antes del desencofrado y protegido de la lluvia.



**Imágenes 215 y 216.**

Prueba de carga y consistencia del primer bloque desencofrado (izquierda) y comienzo de los trabajos con un encofrado convencional (derecha).

Imagen 215.



Imagen 216.





Imagen 217.



Imagen 218.

Imagen 219.



Imagen 217.

Pisonado del segundo bloque.

Imagen 218.

Trabajos en el segundo nivel<sup>5</sup>.

Imagen 219.

Trabajos en el tercer nivel.



Imagen 220.



Imagen 221.

Imagen 222.

**Imagen 220.**

Detalle de la formación de pendientes en el tercer nivel.

**magen 221.**

Detalle de fisuras en la tierra y junta entre dos bloques.

**Imagen 222.**

Comienzo de la ejecución de la cubierta tradicional.





Imagen 223.



Imagen 224.

Imagen 225.



**Imagen 223.**

Aplicación de mortero en la cara exterior del muro y corte de la paja sobrante de los aleros.

**Imagen 224.**

Prototipo 1 terminado.

**Imagen 225.**

Detalle de los fosos realizados para la extracción de la tierra y un murete a la intemperie.

### A.3. PROTOTIPO 2. LETRINA.

En el mismo recinto en el que se ha construido el prototipo 1, se encuentra la biblioteca pública de los Misioneros de la Consolata. Se aprovecha la necesidad que tiene el centro de construir una letrina. Se ensaya con el bambú para fabricar el encofrado. Construcción de una letrina de dimensiones: 2,00 x 2,00 x 2,00 m.

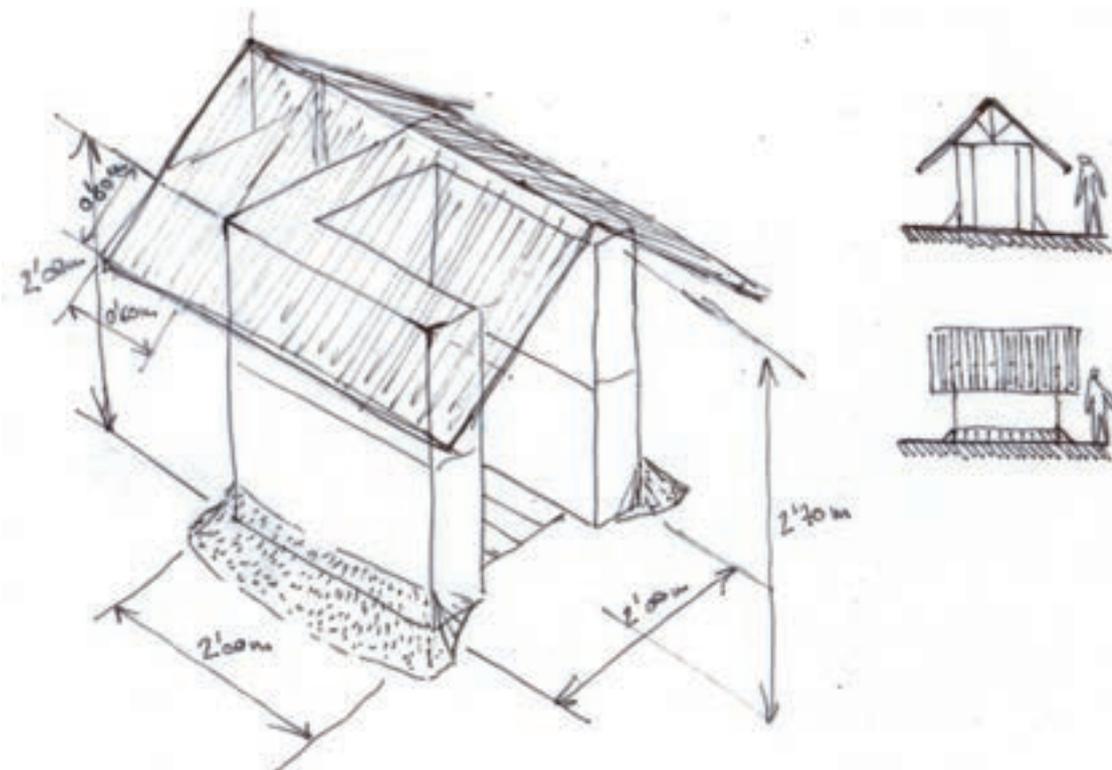


Imagen 226.

#### A.3.1.- OBJETIVOS

- Experimentar por primera vez la construcción de tapial sin cimentación como se explica a continuación.
- Construir un encofrado de bambú y confirmar la viabilidad de su uso.
- Confirmación del espesor mínimo del muro.
- Comportamiento del muro sin cimentación frente a las termitas.
- Estudiar la protección de la base del muro frente a lluvia y corrientes de agua.
- Analizar el coste.

#### A.3.2.- MEDIOS

Se dispone de los siguientes medios materiales para la construcción:

- Bambú gratuito obtenido de la selva.
- Cuerda de fabricación local de muy bajo coste.
- Dos pilones de madera.
- Un machete
- Una carretilla.
- Un pico.
- Dos palas.
- Fondos para pagar la ejecución de una cimentación y a un albañil y dos peones.

En caso de obtener malos resultados con el encofrado de bambú:

- Encofrado completo de madera roja de dimensiones: 1,50 x 0,90 x 0,40 m.

### A.3.3.- METODOLOGÍA

Primer intento:

Se prepara el bambú con la ayuda de un machete y cuerdas tradicionales (fabricadas localmente con fibras de la corteza de un árbol). La idea principal consiste en tensarlas para que las piezas resistan el empuje de la tierra apisonada:

- La letrina se ubica en una zona residual, un pequeño rectángulo que ha sido usado previamente para el cultivo de algunas cebollas y mandioca.
- Se excava el terreno en busca de una capa firme, lo que nos hace descender unos 20,00 cm.
- Comienzo con la elaboración del foso. 1,30 x 1,00 m y 3,00 m de profundidad, paredes de ladrillo. Es preferible a usar ladrillo y mortero de cemento para los muros enterrados fundamentalmente por tratarse de una instalación de uso público, y dado que el objetivo no es en sí mismo este foso sino la edificación en la que se encuentra. El foso deberá ser estable frente a los golpes de la compactación de la tierra, circunstancia que no acontecerá en el resto de edificaciones.
- Sin cimentación:
  - En las experiencias anteriores se ha comprobado que el muro en contacto con el terreno (murete exterior de los fosos) no se ha agrietado mientras que si lo han hecho los que se han

construido sobre cimentación. Se trabaja con la hipótesis de que si el agua no se estanca cerca del muro, el contacto con la tierra puede ayudar a la ralentización del secado de los bloques por lo que la retracción causará menos fisuras en el núcleo de cada bloque.

-El muro va a soportar cargas mínimas. La cubierta será de paja o chapa pero la luz es de un metro y treinta centímetros.

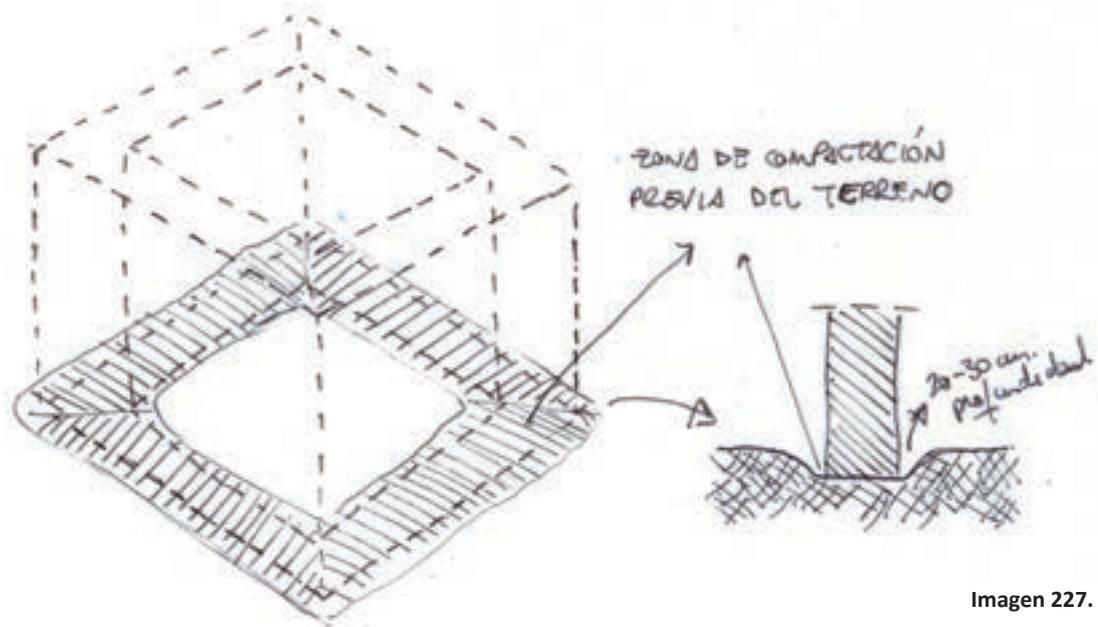


Imagen 227.

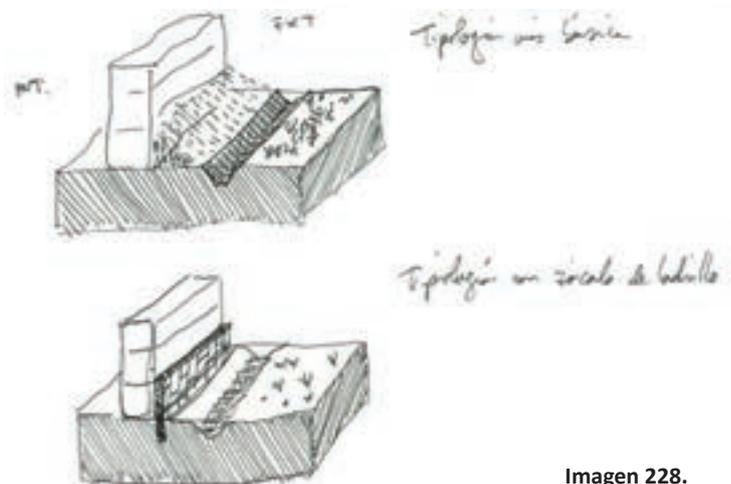


Imagen 228.

- El bambú, a priori, da buenos resultados pero tenemos problemas para encontrar la cantidad de agua adecuada para la tierra. Es época seca, lo que hace comenzar el primer nivel de bloques de tierra con una mezcla que no es lo suficientemente consistente. Esto se ha comprobado en los siguientes niveles, al ver que los golpes que recibe el muro hace que se desgajen partes de las esquinas del nivel inferior.
- Se observa que los obreros disponen de suficiente habilidad para

Imagen 227.

Esquema de la compactación previa del terreno bajo los muros de tapial.

Imagen 228.

Croquis de la protección de la base del muro ante corrientes de agua.

construir el encofrado de bambú, si bien lo ejecutan copiando la geometría del de madera.

- Las esquinas de la construcción resultan los puntos más sensibles al desprendimiento ante la construcción con este encofrado de bambú. No se encuentra, en un principio, una forma eficaz para resolver los encuentros. Se deja que este problema lo resuelvan los obreros durante el transcurso de la obra.
- Tras la ejecución de varios niveles, habrá que tallar a mano y con el machete la superficie, dada la irregularidad que ofrece el bambú.
- Al comenzar el tercer nivel es necesario demoler lo construido al no encontrar estable el primer nivel por una mala dosificación de agua.
- Al derribar el muro se requiere el uso de un pico, resulta físicamente muy costoso, lo que da una idea de la dureza del alma del mismo a pesar de las dificultades encontradas para su desarrollo.

Segundo intento:

Las premisas tomadas son similares a las del primero:

- Poner más atención en la mezcla agua-tierra para que el compactado sea más eficaz. Se añade agua en la mezcla y se extrae de una profundidad mayor donde el equilibrio de la mezcla es bueno sin añadir agua manualmente.
- El resultado es mejor. La única deficiencia es que los albañiles no son capaces de respetar el tensado de las cuerdas por rotación y lo hacen manualmente. Esto provoca que no todos los módulos tengan el mismo volumen, lo que hace que haya partes que sobresalen sobre las otras y viceversa. Hay entrantes y salientes en la superficie del muro.
- Se opta por continuar a pesar de ver que el muro no tiene una superficie lo suficientemente uniforme puesto que estimo que la dureza del mismo es buena y puede seguir aumentando en altura a la espera de la “talla del muro” con machete una vez terminado, para dar un aspecto más uniforme a la superficie del mismo y mejorar su comportamiento.
  - En el tercer nivel una esquina del segundo nivel se desmorona al no contar con apoyo en el primer nivel.
  - Esta deficiencia se advierte a los obreros el día anterior, explicándoles que habría que tallar la esquina antes de comenzar porque había riesgo de desmorone. Así mismo se les dieron indicaciones para que fueran cuidadosos a la

hora de colocar el encofrado.

- Al ver que había sido advertido el problema con el que se encontraron, idearon una solución transitoria a la espera de mi aceptación de la propuesta que tenían para su reparación: Proyectar manualmente bolas de barro en el hueco hasta rellenarlo. Finalmente el muro construido fue demolido por completo. Las bolas no se integraron adecuadamente en el volumen resistente del muro.

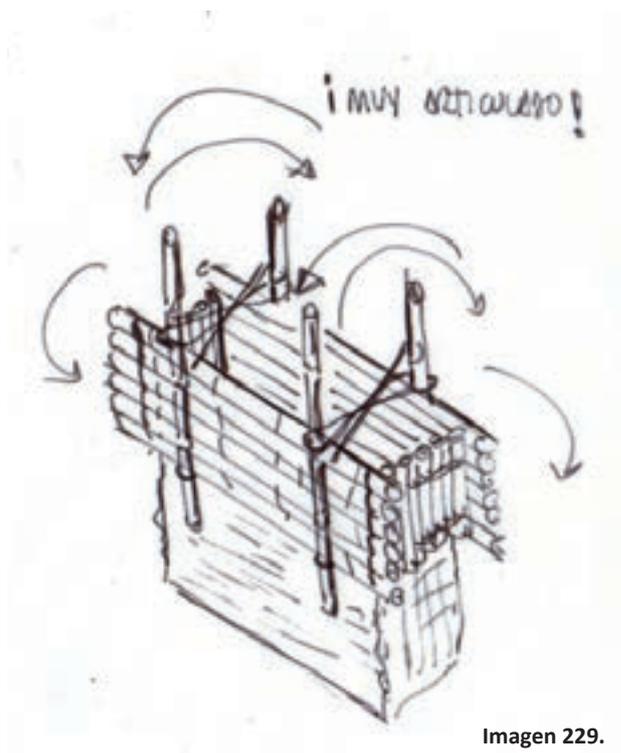


Imagen 229.

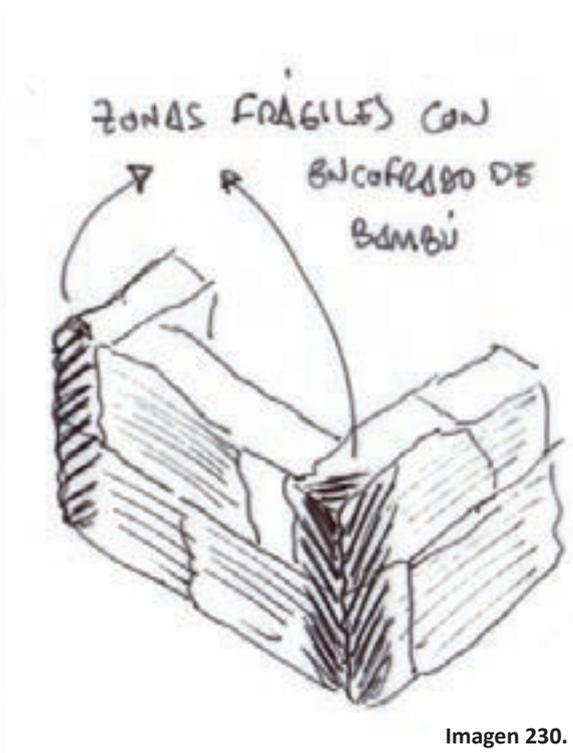


Imagen 230.

Tercer intento:

Se prescinde del uso del bambú. Se emplea el encofrado de madera:

- La tierra ha sido la extraída del foso.
- Han sido necesarios tres días para construcción con tres obreros.
- Se aplica un mortero de tierra-arena de uso local. Una vez aparece la fisuración por la retracción de los bloques de tierra, se volverá a reparar. Se decide así tras la observación del secado de los muros del prototipo 1.
- Aplicación de una capa de ceniza entre los bloques. La ceniza disminuye la adherencia entre la capa inferior y superior a la que se encuentra, así se evita que el rozamiento ocasionado por la retracción pueda dañar el volumen de los bloques, acentuándose

Imagen 229.

Croquis del prototipo de encofrado de bambú ensayado.

Imagen 230.

Croquis de las zonas más frágiles en muros de tapial ejecutados con el prototipo de encofrado de bambú.

tan solo las juntas, que podrán ser tapadas con mortero.

- La cubierta será de rollizos con una capa de cañizo y tejas asentadas sobre mortero de barro. Todos son materiales empleados en la construcción de cubiertas de viviendas de bajareque, exceptuando las dos cerchas que dan la pendiente a la cubierta, en las que hemos empleado piezas de sección de 6,00 x 6,00 cm.
- La mezcla agua-tierra no supone un problema porque las lluvias han comenzado y podemos utilizar la tierra sin añadir agua.

#### A.3.4.- TEMPORIZACION

La construcción se llevó a cabo durante 2 semanas:

- Primer intento: 4 días.
- Segundo intento: 2 días.
- Tercer intento: 4 días.
- Cubierta: 4 días.

Se construyó durante el mes de febrero de 2011.

#### A.3.5.- RESULTADOS

Tanto en el primer como en el segundo intento, el resultado final ha sido la demolición de lo construido debido a las irregularidades del muro construido con el encofrado de bambú. Los obreros han tenido habilidad suficiente para desarrollar un encofrado con bambú de similar aspecto y funcionamiento que el de madera, pero no la de idear un encofrado alternativo de bambú, con otro sistema de montaje.

La dureza de la tierra batida es muy alta, lo que demuestra que para el fin que buscamos, que es el desarrollo de construcciones en una planta, presenta una resistencia adecuada.

El tercer intento ha sido exitoso de principio a fin. El método no ha requerido correcciones ni sugerencias. Los obreros han presentado una gran habilidad para su desarrollo y sobre todo un grado de independencia con respecto al agente externo.

Coste:

- Mano de obra: 120,00 \$
- Materiales: todo ha sido gratuito salvo el encofrado de

madera que ha sido reutilizado.

- Cubierta: hemos empleado para la formación de la pendiente dos listones de madera de 5,00 \$ cada uno. Además los materiales tradicionales han tenido un coste de 30,00 \$.
- Total gastado: 160,00 \$; 120,00 \$ en mano de obra y 40,00 \$ en materiales.

#### A.3.6.- CONCLUSIONES SOBRE EL PROTOTIPO 2.

- El espesor de 40,00 cm del muro se considera finalmente adecuado. Con el encofrado de bambú se han ejecutado espesores menores que han parecido inestables.
- Las termitas no atacan el interior del muro. Al menos durante los primeros meses. Mientras que una estaca empleada en un replanteo de la cimentación del prototipo 1, disminuyó aproximadamente un 50,00 % su masa a lo largo de una semana debido a la presencia de termitas, no vemos signos de que la cubierta se vea afectada por estos insectos. Se observan algunos “ataques” (formación de nidos de insectos) en el revestimiento, cuya procedencia desconocemos. Afecta sólo a la capa del revestimiento.
- El encofrado de bambú requiere de un planteamiento inicial diferente, de un método constructivo diferente. Se transmite esta preocupación a algunos misioneros que se están mostrando muy interesados, con el fin de obtener alternativas al uso del bambú. Finalmente se opta por el encofrado de madera al ver que facilita una ejecución con mayores garantías de éxito y estabilidad que el de bambú.
- La construcción de muros de tapial sin cimentación requiere iniciar el muro en una base firme por debajo de la capa más superficial que es poco cohesiva, más seca y presenta vegetación y restos orgánicos. Con el pilón del tapial, se pilará la superficie y se observará si se ha llegado a un nivel firme o si es necesario profundizar. Visualmente es fácilmente distinguible la dureza de la superficie tras el pisonado.
- La tierra debe de contener una cantidad de agua mínima que garantizan las capas a más de 50,00 – 70,00 cm de profundidad. Sin embargo durante la estación seca, el calor provoca que la tierra extraída seque rápidamente si pasa 24 horas esperando ser utilizada, por lo que si se construye durante la época seca (octubre a diciembre) la tierra deberá

ser usada en los muros directamente. Se evitarán las mezclas manuales ya que provocan grandes irregularidades en la mezcla, además de ser económicamente más costoso.

- La ejecución de una correcta canalización del agua que pueda recorrer el perímetro del muro funciona y el muro no se erosiona. Así mismo la prolongación del alero de la cubierta unos 60,00 cm es suficiente para evitar erosión de la mayor parte del muro por agua de lluvia.

### A.3.7.- RECORRIDO FOTOGRÁFICO DE LAS CONSTRUCCIÓN DE LOS PROTOTIPOS 1 Y 2:



Imagen 231.



Imagen 232.

Imagen 233.

Imagen 234.





Imagen 235.

**Imagen 231.**

Primer nivel de la letrina terminado.

**Imagen 232.**

Encofrado fabricado con bambú y cuerda vegetal.

**Imágenes 233 y 234.**

Aspecto general al llegar al tercer nivel (izquierda) y detalle de un refuerzo improvisado por desprendimiento de la esquina del primer nivel (derecha).



Imagen 236.

Imagen 237.

**Imagen 235.**

Comienzo del tercer nivel de la letrina con encofrado de madera.

**Imagen 236.**

Ejecución del último bloque del tercer nivel.

**Imagen 237.**

Letrina terminada a la espera de la colocación de la terminación de la cubierta.



#### A.4. PROTOTIPO 3 Y 3.1. LAS VIVIENDAS DE MANDEY Y CHRISTOPHE.

##### A.4.1.- PROTOTIPO 3. LA VIVIENDA DE MANDEY.

Mandey es uno de los albañiles que ha trabajado desde el primer momento en esta investigación. Es un joven congolés muy comprometido en la parroquia de Somana, de los Misioneros de la Consolata, y es un joven al que se le encargan todo tipo de trabajos. Es un “chico para todo”, lo cual, para el promotor extranjero, es muy útil en un entorno tan complejo y diferente a la cultura occidental.

Mandey ha sugerido ya en varias ocasiones que él podría hacer su vivienda con tapial y acordaremos finalmente la fórmula para realizarla. Dispone de una parcela en el barrio de Somana, a unos 100,00 m de la iglesia y tiene que construir en los próximos meses su vivienda para poder mudarse allí puesto que vive en una parcela que no es de su propiedad. Tiene una esposa y tres hijos.

En este momento ya se ha experimentado lo suficiente con el tapial como para pensar que es una técnica viable y ha llegado el momento de ejecutar una construcción de mayor envergadura con el fin de resolver otro tipo de cuestiones.

Para comprender bien las expectativas que tiene Mandey sobre la construcción de su vivienda, se le demanda que muestre viviendas que le gustan, para saber dimensiones y acabados que le resultan ideales o al menos que espera conseguir en la construcción con tapial de su vivienda.

La vivienda de su hermano es un ejemplo. En este habitáculo duermen su hermano, su esposa, una hermana de su esposa y cuatro niños. Es de bajareque con refuerzos de ladrillo y cimentación de rocas con cemento. Incluso tiene el pavimento de cemento. Dispone de un recibidor que comunica con cuatro dormitorios y las dimensiones son de 8,00 x 4,00 m.

La vivienda fue iniciada en el año 1990, con materiales durables, debido a que el hermano de Mandey disponía de un sueldo estable. Perdió el trabajo y no pudo terminar la vivienda y la finalizó con una mezcla de técnicas, bajareque, cubierta con listones de madera y chapa ondulada. Desde el año 1992 sigue en pie, con desperfectos que han debido de ser reparados, principalmente en los muros de bajareque.

Una vez vista la construcción de referencia y a la que aspira Mandey, se elabora un croquis de su futura vivienda. Quiere un salón y dos dormitorios,

uno para él y su esposa y otro para los niños.

Esta experiencia va a servir para determinar finalmente los condicionantes de la técnica para poder difundirla y marcar un protocolo para la construcción con tierra apisonada en Isiro.

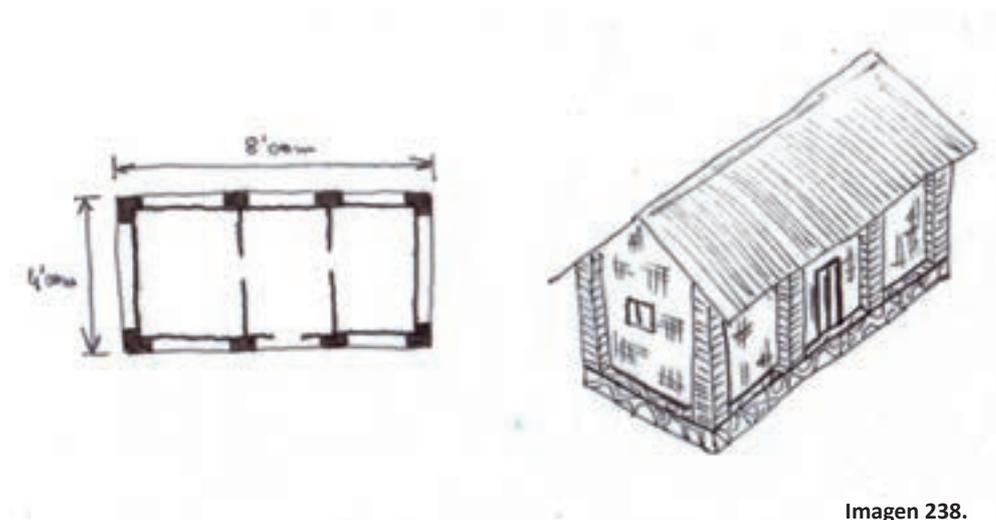


Imagen 238.

#### A.4.1.1.- OBJETIVOS

- Realizar una vivienda con muros de tapial de 40,00 cm de espesor, sin cimentación.
- Experimentar con dos formas de hacer los huecos en los muros: abiertos con machete a posteriori y con un encofrado de madera colocado durante la ejecución de los muros.
- Realizar muros de tres niveles de altura y estudiar su estabilidad y riesgos durante la ejecución.
- Realizar una canalización del agua en la parcela para proteger la base de los muros.
- Valorar las capacidades de los obreros para resolver problemas durante la ejecución de una vivienda real.
- Valorar el nivel de exigencia con el proceso y los resultados, de los obreros, principalmente de Mandey.
- Estimar el tiempo necesario para futuras construcciones.
- Estudiar el proceso de extracción de la tierra en la parcela.

#### A.4.1.2.- MEDIOS

Se dispone de los siguientes medios materiales para la construcción:

- Encofrado completo y dos pilones de madera roja de dimensiones 1,50 x 0,90 x 0,40 m.

- Una carretilla.
- Un pico.
- Dos palas.
- Fondos externos para pagar a dos obreros que ayuden a Mandey.
- Acuerdo por el que a Mandey no se paga como obrero a cambio de la realización de su vivienda.

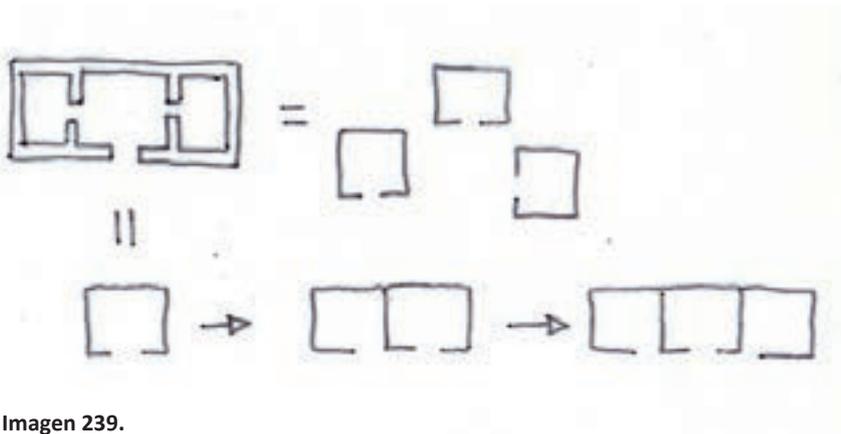


Imagen 239.

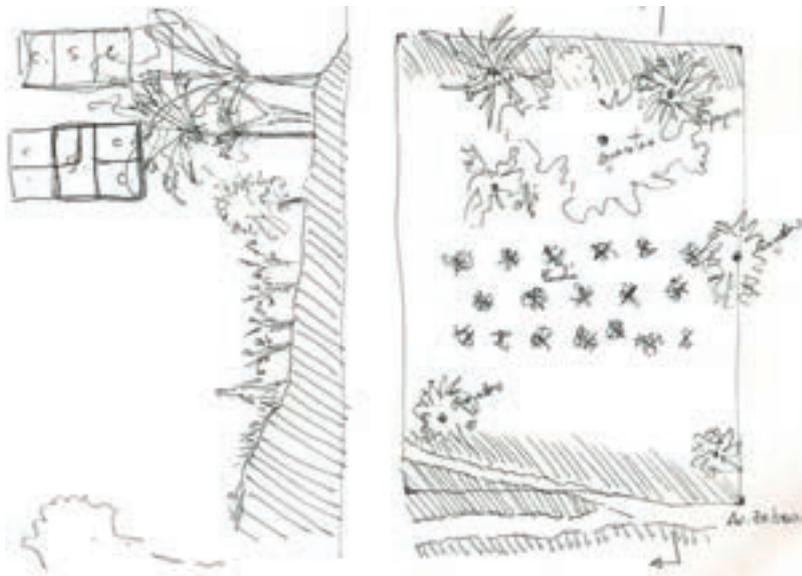


Imagen 240.

Imagen 239.

Equivalencia de la planta de la vivienda de Mandey en sumas de módulos habitacionales según el modelo local de crecimiento de las construcciones tradicionales.

Imagen 240.

Croquis de la parcela de Mandey.

#### A.4.1.3.- DESARROLLO DE LA CONSTRUCCIÓN

La construcción de la vivienda ha sido muy ágil. Los obreros conocen la técnica por haber sido los mismos que construyeron los dos primeros prototipos y en dos días han construido el primer nivel.

Cada molde lo pila un obrero diferente. Han concluido que lo más cómodo es que sólo uno esté dentro y otro aporte la tierra con la pala. Un tercero ayuda con tareas menos costosas con el fin de entrar a pillar en el siguiente turno ya que es el trabajo más duro.

Una de las cuestiones a resolver era la forma en la que se obtendría la tierra, puesto que es necesario disponer de un volumen importante. Se trató de explicar que la ejecución de un foso para realizar una buena gestión de los residuos de la parcela y la ejecución de una letrina podría ser una manera sostenible de obtener la tierra necesaria.

En esta ocasión se observa que los obreros han improvisado otros métodos, y que a pesar de disponer de una carretilla, no la han usado y han optimizado el proceso. Entre todos realizan la extracción de la tierra, en este caso han optado, siguiendo algunos consejos de nuestra parte, por allanar la parcela, lo que podría ayudar a la canalización del agua. Cada día realizan trabajos de extracción de la cantidad que estiman van a necesitar para el día siguiente, y la ubican en el interior de la vivienda, de modo que el transporte de la tierra desde el punto de extracción hasta el interior se realiza lanzando manualmente la tierra con la ayuda de una pala, y la introducción de la tierra desde el interior de la vivienda al interior del encofrado, se realiza de la misma manera. Cuando la altura de los muros ha dificultado el proceso, la tierra se ha almacenado en el exterior.

El proceso ha tenido tres fases diferentes. Cada fase se ha caracterizado por encontrar problemas de estabilidad de los muros, lo que ha ocasionado que se replantease la construcción casi desde cero, demoliendo parte de lo ejecutado y volviendo a empezar.

#### Fase 1.

Esta primera etapa duró tres semanas. Durante las dos primeras semanas se construyen dos niveles de la vivienda. Los muros alcanzan 1,80 m de altura. Han trabajado 3 personas en la obra.

Una vez terminado el segundo nivel, y tras varios días de fuertes lluvias, se evalúa el estado de los muros:

- Algunos bloques están estropeados, han perdido masa en algunas partes.
- Otros bloques han sufrido erosión por la lluvia en la base y han perdido masa. Esto hace que el muro pueda ser inestable.
- Tras una noche de fuertes lluvias, ha habido dos bloques

que se han desestabilizado y han caído al suelo.

Llegado este momento se decide volver a empezar desde el principio puesto que los muros están en un estado que está asegurada su estabilidad.



Imagen 241.

## Fase 2.

El primer día de trabajos, se encargó arreglar la canalización de agua. Se les explica a los obreros, que el problema principal por el que cayó el muro fue el paso de agua durante las tormentas erosionando la base. Por primera vez parece que comprenden que lo que muchas veces se ha hablado en la teoría en relación a la canalización del agua, es necesario llevarlo a la práctica, puesto que la parcela de Mandey está en pendiente y es necesario canalizar los torrentes de agua.

En este momento y a petición de Mandey, con el fin de agilizar la obra, se introduce otro encofrado. Ahora trabajan dos equipos de 3 personas con un encofrado cada uno.

En una semana se han reconstruido el primer y segundo nivel y en dos días se realiza el tercer nivel. El muro ahora ha alcanzado una altura de 2,50 m. El volumen de la vivienda está ya ejecutado.

De nuevo, tras una noche de fuertes lluvias, encontramos al día siguiente que en un lateral de la vivienda, concretamente un muro de 7,00 x 2,50 m ha caído por los siguientes motivos:

- La tarde anterior, los obreros deshicieron una parte de lo que se había ejecutado ese día por haber sido poco consistente. La tierra que se obtuvo de esta parte del muro, se depositó de forma que obstaculizó el paso de agua por la

Imagen 241.

Esquema de la erosión producida por la lluvia.

canalización, lo que provocó un encharcamiento excesivo en la base del muro que cayó.

- Los muros se encontraban desprotegidos de la lluvia. El muro ha caído en grandes bloques, en los que vemos cierta erosión por la lluvia, principalmente en zonas mal piladas que ya se habían localizado anteriormente.
- La ejecución del tercer nivel, se realizó en algunas partes de este muro con un desplome importante, de casi 15 cm con respecto a la base.

Se vuelve a demoler la parte de la vivienda que sigue en pie y replanteamos los trabajos desde cero.

### Fase 3.

La construcción de tres niveles, de 90,00 cm de alto cada uno, parece muy arriesgada (en lo que a la estabilidad de los muros se refiere) y propicia que los muros se ejecuten con muchas irregularidades. Sin embargo la altura de dos niveles es escasa para la vivienda. Se decide fabricar un encofrado más alto (reutilizando los materiales de los dos ya construidos) . Hasta ahora los encofrados se fabricaban con una altura de 3 tablonés de 30,00 cm de ancho y 3,00 cm de espesor. Ahora se han prolongado hasta 4 tablonés. De esta manera, se pasa de bloques de 90,00 a 1,20 m, con lo que dos niveles alcanzan 2,40 m de altura.

Hasta ahora, se ha tratado de incentivar la construcción con gran rapidez, llegando a construir hasta 10 bloques por día. Esto ha provocado que la tierra no estuviera bien compactada, lo que ha conllevado muchos problemas. Se ha pasado a construir unos 5-6 moldes por día. El volumen ejecutado corresponde aproximadamente al mismo ritmo pero al ser más altos los encofrados, se reduce el tiempo empleado en desmontarlos y montarlos.

Los obreros aportan varias sugerencias para reforzar los muros:

- Colocar ramas de palma en las esquinas para conectar los bloques.
- Pintar los bloques con aceite de palma sin refinar inmediatamente después de desencofrarlos. Esto les da un grado de impermeabilidad que impide que se dañen durante las lluvias.
- Deciden fabricar un hangar que proteja los muros de toda la vivienda de la lluvia. Estos hangares son los empleados para el secado de los ladrillos y se usan también para

las celebraciones al aire libre. Están muy habituados a construirlos y se realizan con bambú y ramas de palma. Sólo conlleva una inversión en tiempo. Una vez han ejecutado la estructura del hangar con bambú y algunos listones, les facilitamos dos lonas para agilizar la obra.

- Construimos los moldes con bambú a modo de “estabilizadores”. Es un sistema similar al empleado para viviendas resistentes al sismo de Gernot Minke<sup>7</sup>. Con esto nos aseguramos de un mínimo de estabilidad frente a los desplomes. El hecho de haber bambú en el interior de los muros, nos advertirá mediante deformaciones y desplomes de una caída antes de que esta suceda.

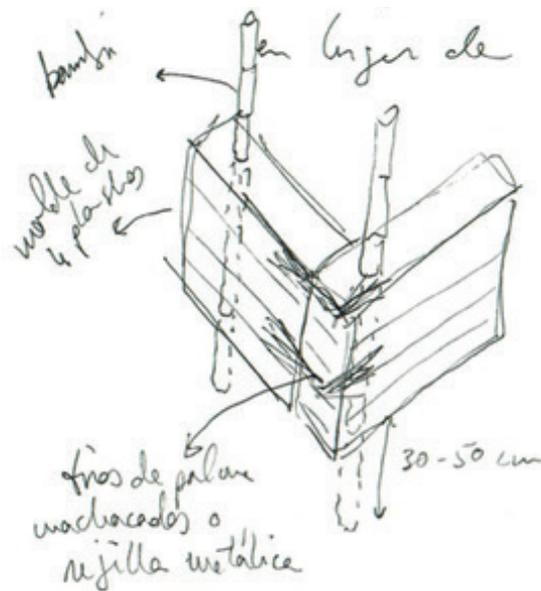


Imagen 242.

- Indican que les parece que una de las esquinas, en la que suelen encontrar dificultades para la correcta ejecución de los muros, tiene un suelo inestable. Explican que hay un foso para basuras enterrado. Por nuestra parte no vemos signos de inestabilidad.

Cuando se alcanza la sexta semana (del total) un día antes de la finalización de los muros, se desplomó un bloque. Este no estaba protegido frente a la lluvia. Tras esta caída, se observó que los obreros culpan a uno de ellos del mal resultado. Parece ser que era consciente de la incorrecta ejecución del bloque. Se han oído en otras ocasiones acusaciones entre ellos por las caídas más graves que hemos experimentado.

Finalmente, Mandey consigue terminar la vivienda. Durante la última semana explica que prefiere no construir sobre la zona en la que han habido problemas de forma reiterada, en la que piensa que hay un foso antiguo de residuos, por lo que reduce las dimensiones de su vivienda y se queda con

Imagen 242.

Croquis de la solución empleada con refuerzos de bambú y hojas de palma en esquinas.

un dormitorio y salón. Según lo acordado instalamos la cubierta de chapa, y facilitamos la puerta principal y una ventana.

#### A.3.1.4.- TEMPORIZACION

La construcción se llevó a cabo durante 7 semanas:

- Primera fase: 3 semanas.
- Segunda fase: 1 semana.
- Tercera fase: 3 semanas.
- Cubierta: 4 días.

Se construyó durante los meses de julio y agosto de 2011.

#### A.3.1.5.- RESULTADOS. PROTOTIPO 3. VIVIENDA DE MANDEY.

La sensación restante tras completar la construcción de la vivienda es de falta de iniciativa por parte de los obreros, incluso por parte de Mandey. Es el técnico más aventajado, pero dudamos sobre la voluntad real que tiene para la construcción de su vivienda dado su comportamiento durante todo el proceso.

Más allá de las cuestiones técnicas, cada vez que la vivienda ha sufrido un desplome, sobre todo la segunda vez, Mandey ha explicado en privado que hay obreros que no están a gusto con el hecho de la ejecución de su vivienda y duda de ellos y su comportamiento recto. Ha llegado a decir que el hecho de que las caídas de los muros acontezcan por la noche, puede estar relacionado con que alguno de ellos, sea el responsable directo sobre las caídas. La prolongación del proceso favorece a los obreros puesto que se les paga y da de comer, y perjudica a Mandey, que obtiene un plato de comida diario al igual que a los demás, pero no recibe salario alguno dado nuestro acuerdo inicial.

La presencia del promotor foráneo en esta ocasión ha sido muy leve. Ha visitado la parcela, en un principio a diario y al final de la jornada, y a partir de la tercera semana, ha dejado pasar dos o tres días entre cada visita. No obstante Mandey ha facilitado informado a diario de cómo ha evolucionado la obra.

La ejecución ha dado resultados que podemos catalogar como “mediocres”. Los obreros han sido poco cuidadosos con la técnica e incluso torpes a la hora de la toma de determinadas decisiones. La ejecución de los bloques

ha dado unos volúmenes con deformidades y de secciones trapezoidales. Los obreros han pasado de colocar el encofrado con tres tirantes a hacerlo con sólo dos e incluso los han ejecutado sin tensarlos, detalle fundamental para la correcta ejecución.

Del comportamiento y la actitud entre los prototipos 1 y 2, y esta vivienda, encontramos diferencias muy notables. En los primeros la ejecución fue muy ordenada, con muros rectos y muy bien ejecutados, en tiempo y forma. Aquí vemos muchas imperfecciones fruto de una incorrecta ejecución. En general hemos notado un retroceso en el interés de los obreros, lo que les ha llevado a realizar un mal trabajo.

Bien es cierto que se ha trabajado con presencia de mucha agua y fuertes lluvias, y se ha querido ejecutar una construcción mucho mayor que las tradicionales de bajareque y que los prototipos anteriores. En general el proceso ha sido enriquecedor a la vez que agotador.

La ejecución de los huecos se ha realizado de dos maneras. Se ha ejecutado el muro con un cajón de madera introducido en el encofrado, lo que ha provocado irregularidades y pequeños desprendimientos en el perímetro del hueco. Por otro lado se han dejado tabloneros en el interior del muro, para otras ventanas y para la puerta interior, y se ha abierto el hueco con machete. El proceso ha resultado lento pero ha dado un resultado muy bueno.

Durante la construcción de la vivienda, se decidió dejar directamente el hueco de la puerta principal de entrada. El proceso de colocación se perfeccionó dejando en el interior del muro, unos tacos de madera para la fijación posterior con clavos. Sin embargo, este hueco fue aprovechado por los obreros que instalaron la cubierta, a modo de escalón para ascender a la cabeza de los muros, lo que provocó el deterioro de una de las esquinas, lo cual resolvimos con la colocación de una pequeña ventana, pero nos permitió tener una idea de la falta de cuidado con la que se pueden tratar los puntos más delicados de la obra.

#### A.3.2.- PROTOTIPO 3.1. LA VIVIENDA DE CHRISTOPHE.

Al cabo de una semana de construcción de la vivienda de Mandey, apareció Christophe, vecino del barrio de Ste. Anne y chófer de Prado, una monja comboniana española. Durante este período había dado comienzo también la fase de difusión del proceso y se había empezado a impartir formación a grupos organizados. La misionera comboniana Prado, ha facilitado información sobre las reuniones más relevantes y a las que se debía asistir



a explicar la iniciativa y ofrecer la formación.

Christophe no ha acudido a ninguna jornada de formación pero si ha pasado por la obra de Mandey para estudiar la técnica. Una vez han transcurrido dos semanas de la obra de Mandey solicita pasar a ver su parcela y ayudarle a organizar el trabajo para la construcción con tierra de una vivienda nueva. Prado explica que le ha pedido un adelanto del sueldo para afrontar los gastos de la cubierta. Ella explica que es un chico que a través del comercio ha sabido mantener a flote a toda la familia y aparenta ser responsable.

Se facilita a Christophe un encofrado y dos pilones, y le explicamos cómo y dónde sería más adecuado ubicar la vivienda. Quiere hacer una vivienda con tres estancias. El problema principal es que dispone de poco espacio y debe desraizar una palmera que está en la zona que dispone para la construcción.

Christophe comienza a construir su vivienda durante la última semana del mes de julio y terminará una semana antes que Mandey.

Su proceso se divide en dos partes:

#### Fase 1.

En este periodo Christophe ha sido totalmente independiente y ha presentado un nivel de iniciativa muy por encima de la de Mandey y su equipo. Ha buscado un equipo de obreros que le han ayudado, la mayoría familiares a los que en lugar de pagar, devolverá el favor en horas de trabajo en sus parcelas o en horas de trabajo en la construcción de sus viviendas. Su inversión radica en la comida de los trabajadores y la cubierta.

En 24 horas ha desraizado el tronco de palmera y han comenzado los trabajos directamente. La vivienda que quiere construir consta de un salón y dos dormitorios. Comienza con la parte de los dormitorios, extrayendo la tierra de la zona de la parcela que se encuentra con la pendiente más acusada, lo que le permite nivelar esta parte. Para poder comenzar la construcción han recibido una jornada de formación y han visto como se construía la casa de Mandey. También ha visitado los dos primeros prototipos, lo cual le ha motivado enormemente.

#### Fase 2

Tras dos semanas, habrá construido las dos habitaciones y se dispondrá a iniciar la parte del salón. Es en este momento que pide un segundo

encofrado y se lo hacemos llegar junto con la ayuda de dos obreros que han participado en la construcción de los prototipos y conocen la técnica.

Esta parte de la vivienda ha sido la más problemática. Hubo un bloque que se les derrumbó al desencofrarlo y coincidiendo con la zona donde se encontraba la raíz de la palmera, habrá una parte del muro con un desplome de unos 5,00 cm.

A la vez que se termina la construcción de los muros comienza la colocación de los listones de la cubierta y la chapa. En primer lugar protegerá los muros con un toldo de plástico y tras unos días colocará las chapas. A pesar de las dificultades durante la segunda mitad de la construcción, Christophe busca como reforzar los muros con ladrillo en las esquinas y un zócalo para protegerlo ante el agua de lluvia.

Si bien la vivienda se termina una semana antes que la de Mandey, será varios meses después cuando haga la fiesta de inauguración, siguiendo nuestro consejo de dejar pasar algo de tiempo para su secado y así observar el comportamiento y posibles movimientos de los muros. Además ha pintado la vivienda, tanto en el interior como exterior, y ha comprado algunos muebles. La inauguración la hizo en el mes de noviembre de 2011.

Al finalizar el proceso, pedimos a Christophe que hable sobre el mismo y nos dé una visión general propia. Explica que la construcción ha resultado físicamente dura, pero muy emocionante a la vez. Se queja de la falta de interés de los dos obreros que se incorporaron en la segunda fase, y cree que eso ha motivado algunos errores en la construcción de la zona del salón y con los que tendrá que convivir puesto no se han corregido, como algunas deformaciones de los bloques que se han construido sin tensar los tirantes o el muro que está algo desplomado. En general se muestra muy satisfecho.

#### A.4.3.- RECORRIDO FOTOGRÁFICO DE LA CONSTRUCCIÓN DE LOS PROTOTIPOS 3 Y 3.1:

##### VIVIENDA DE MANDEY

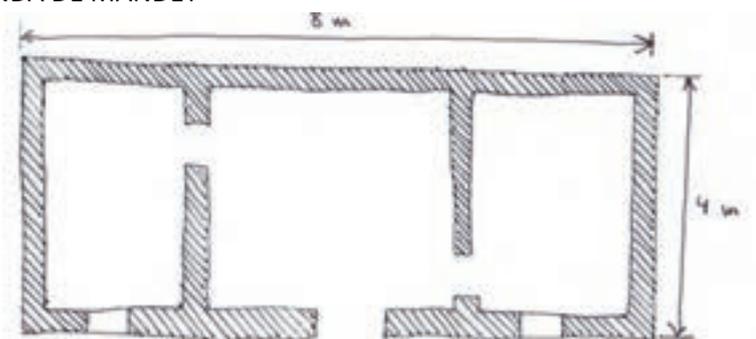


Imagen 246.

Imagen 246.

Croquis de la planta de la vivienda de Mandey.



Imagen 247.



Imagen 248.

Imagen 249.



**Imagen 247.**

Preparación del terreno y de la tierra para el inicio de la obra.

**Imagen 248.**

Comienzo del primer nivel.

**Imagen 249.**

Finalización del muro perimetral del primer nivel .



Imagen 250.



Imagen 251.

Imagen 252.



**Imagen 250.**

Finalización del primer nivel y comienzo del segundo.

**Imagen 251.**

Protección provisional de los muros frente a la lluvia.

**Imagen 252.**

Finalización del segundo nivel con dos encofrados.



Imagen 253.



Imagen 254.

Imagen 256.



Imagen 255.

Imagen 257.



**Imágenes 253 y 254.**

Ejecución del tercer nivel (izquierda) y comprobación del desplome en el segundo nivel (derecha).

**Imagen 255 y 256.**

Imagen general de los trabajos del tercer nivel y desplome de las esquinas (izquierda) y derrumbe del muro tras una noche de fuertes lluvias (derecha).

**Imagen 257.**

Estado del interior de la vivienda tras las lluvias por una deficiente canalización del agua.



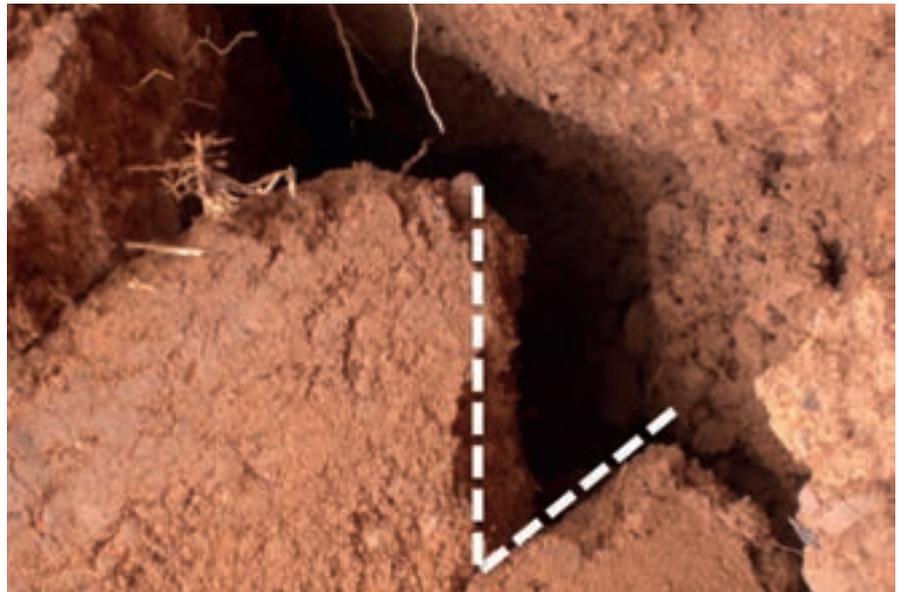


Imagen 258.



Imagen 259.

Imagen 260.

**Imagen 258.**

Erosión causada por la lluvia entre tongadas del muro.

**Imagen 259.**

Inicio del primer nivel con refuerzo de bambú y palma en las esquinas.

**Imagen 260.**

Derrumbe de un bloque mal compactado.





Imagen 261.



Imagen 262.

Imagen 263.



**Imagen 261.**

Estado de la vivienda, en el momento del derrumbe del bloque.

**Imagen 262.**

Aspecto de la tierra compactada 24 horas después de aplicarle el aceite de palma.

**Imagen 263.**

Protección de la vivienda con un hangar. Construcción del tercer nivel para la formación de pendientes.



Imagen 264.



Imagen 265.

**Imágenes 264 y 265.**

Demolición de la zona inestable correspondiente a uno de los dormitorios (izquierda) y aspecto del muro con fisuración y listones incrustados para la posterior colocación de la puerta (derecha).

**Imagen 266.**

Demolición de la zona inestable correspondiente a uno de los dormitorios y construcción del muro de cerramiento de la vivienda.



Imagen 266.

**Imágenes 267 y 268.**

Daños en la cabeza del muro durante los trabajos de montaje de la cubierta (izquierda) y apertura de una puerta interior con machete (derecha).

Imagen 267.

Imagen 268.





Imagen 269.



Imagen 270.

Imagen 271.



**Imagen 269.**

Desprendimientos en torno al hueco de una ventana. Ejecución con encofrado perdido.

**Imagen 270.**

Aplicación de mortero con arena en el exterior del muro.

**Imagen 271.**

Aspecto de la vivienda a falta de algunos remates con el mortero y las carpinterías.

## VIVIENDA DE CHRISTOPHE

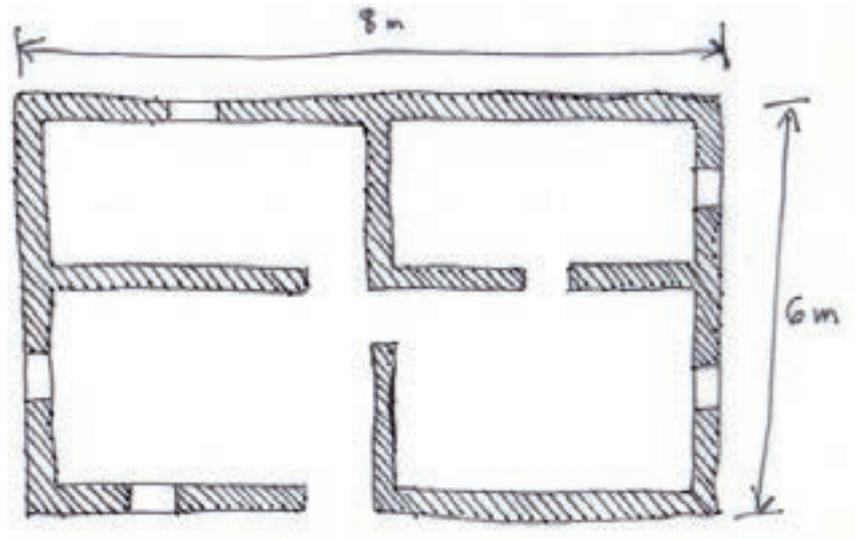


Imagen 272.



Imagen 273.

Imagen 274.

**Imagen 272.**

Croquis de la planta de la vivienda de Christophe.

**Imagen 273.**

Comenzando las labores de replanteo en la parcela.

**Imagen 274.**

Primeros bloques y tierra preparada para su uso.





Imagen 275.



Imagen 276.

Imagen 277.

**Imagen 275.**

Bloques terminados del primer nivel con aceite de palma.

**Imagen 276.**

Trabajos comenzados en el segundo nivel y huecos de ventanas y puertas ejecutados.

**Imágenes 277 y 278.**

Desperfectos en un muro interior (izquierda) e imagen de la canalización del agua en la base del muro (derecha).



**Imagen 263.**



Imagen 279.



Imagen 280.

Imagen 281.

Imagen 279.

Zona del salón en ejecución, corresponde a la zona en la que hubo que desraizar un árbol.

Imagen 280.

Acabado al interior del salón.

Imagen 281.

Acabado de uno de los dormitorios. Muros con caolé y pavimento de cemento sobre ladrillos.





Imagen 282.



Imagen 283.

#### A.5.- JORNADAS DE FORMACIÓN.

La convocatoria a través de las parroquias se realizó paralelamente a los mensajes radiofónicos. En general la comprensión y aceptación de la propuesta por parte de los responsables de cada parroquia fue buena y se permitió acceder a todos los grupos que se programaron.

La realización de la formación conllevó la dificultad añadida de la logística, puesto que a elaboración de la comida para grupos numerosos requiere de mucha atención. Además algunas personas necesitaron alojamiento la noche anterior a la jornada de formación por venir de poblados lejanos.

Imagen 282.

Salón terminado y amueblado.

Imagen 283.

Aspecto exterior de la vivienda con refuerzos y pilastras decorativas de ladrillo. Aplicación exterior de mortero de cemento.

## A.5.1.- DESARROLLO DE LAS JORNADAS.

En la siguiente tabla se detallan los datos relativos a todas las jornadas que se realizaron:

GRUPO	FECHA DE LA FORMACIÓN	PERSONAS QUE ACUDEN
Estudiantes	2 / julio / 2011	25
Sectores de Ste. Anne	9 / julio / 2011	14
CEVBs de Ste. Anne	23 / julio / 2011	38
Nolua	30 / julio / 2011	17
Sectores de Ste. Anne	6 / agosto / 2011	22
Kisito	13 / agosto / 2011	21
Teli – Catedral – Sectores de Kisito	20 / agosto / 2011	37
Somana – Ste. Rosaire – Profesores de Viadana	27 / agosto / 2011	45
Viadana	4 / septiembre / 2011	0
Sectores de Ste. Rosaire – Of. Desarrollo Rural	10 / septiembre / 2011	27
<b>Formaciones realizadas</b>		<b>9</b>
<b>Total personas formadas</b>		<b>246</b>

Tabla 20.

## A.5.2.- COMENTARIOS SOBRE LAS JORNADAS.

Las jornadas de formación fueron acogidas con gran aceptación. Facilitar el almuerzo de la jornada ha ayudado a captar la atención de muchas personas, que han acudido con poco interés por el hecho de disfrutar de la comida que se ha servido.

Las personas han mostrado gran atención desde el comienzo de la formación. En general la parte teórica ha resuelto pocas dudas, pero se ha completado con la práctica, en la que cualquier duda se ha resuelto ejecutando los bloques.

Durante la teoría han podido utilizar el encofrado, incluso han ensayado en montarlo y desmontarlo.

Aunque han acudido personas de edades muy diversas, hemos observado que la mayoría estaban por encima de los 35 años.

El grupo de estudiantes con el que comenzamos mostró un completo

Tabla 20.

Datos sobre las formaciones realizadas durante la investigación.



desinterés por la técnica. Como hemos explicado anteriormente, el estudiante y el titulado ascienden de escala social aunque sigan siendo igual de pobres que el resto. Este cambio de nivel debe de ser algo evidente y reconocible por todo su entorno. Por tanto, estudiar la forma de construir viviendas con tierra, de aspecto similar a las tradicionales, no forma parte de sus ambiciones, puesto que aspiran directamente al ladrillo.

Con respecto a los formadores, se observó que Mandey tiene mejores aptitudes que Kaku. Es mayor y más maduro y tiene habilidad para dirigirse a los grupos y ha mostrado mucho interés. No obstante, ambos han llevado a cabo conjuntamente las formaciones y han estado a la altura de lo esperado.

Se decidió escribir en cada encofrado el nombre y teléfono de los dos, con el fin de asegurar el acceso a su persona como los más expertos de la técnica en la ciudad.

Durante las formaciones, se han recibido tres peticiones de apoyo técnico para construir con la técnica del tapial:

- Una sala para reuniones para uno de los sectores de Ste. Anne (a 20 km de la ciudad).
- Una cocina para los encuentros de las CEVBs de la Catedral.
- Una letrina para la escuela de Nolua (a 30 km de la ciudad).

En Ste. Anne y Nolua se ha enviado a Mandey durante tres días. En ambos casos los grupos disponían de madera para la construcción del encofrado (fuera de la ciudad la madera es más barata). Mandey les ha ayudado a cortar las tablas y a montarlo y les ha ayudado durante dos días a comenzar la construcción.

No ha habido la posibilidad de acudir a ver los resultados, si bien nos han comunicado que ambas construcciones se terminaron y empezaron a ser utilizadas.

Con el grupo de la Catedral, dado que solicitaron la ayuda a finales del mes de agosto, se les emplazó a esperar a recibir el encofrado destinado a la parroquia, previsto para mediados de septiembre. En ese momento se realizarían los trabajos y dispondrían del apoyo de Mandey o Kaku.

Desde el mes de septiembre del 2011 no se ha recibido información respecto a ninguna de las construcciones demandadas.

**A.6.- DIARIO DEL CONCURSO.**

Durante el día 4 de septiembre (domingo) de 2011, se han repartido los encofrados con el fin de que el día 5 puedan comenzar todos en igualdad de condiciones.



Imagen 284.

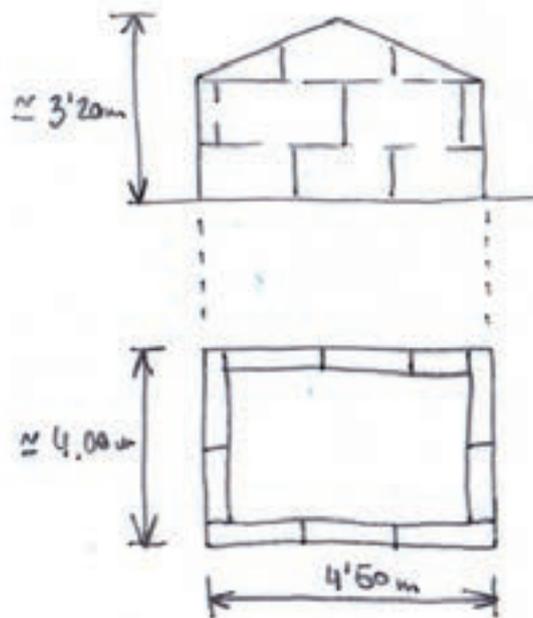


Imagen 285.

Imagen 284.

Vehículo contratado para el transporte de los encofrados.

Imagen 285.

Planta y alzado del módulo a construir por los concursantes.

El mismo día 4, Donatien vuelve a acudir con la demanda de un crédito para la realización del concurso. Ante la negativa, renuncia a continuar puesto que no dispone de medios. Es muestra de que podría haber sido para él una forma de obtener beneficio económico, más allá de la motivación por ganar el concurso.

Durante el proceso de reparto de los encofrados, Mandey realiza una ronda por las parcelas de los concursantes para verificar si hay quién reciba el material. Advierte la ausencia de John. En su parcela, los vecinos dicen que ha salido de viaje, que además no suele ser su vivienda habitual. No hay nadie y por tanto queda excluido del concurso.

Comienza la construcción el día 5 de septiembre de 2011 con 5 concursantes (criterios de selección de concursantes explicados en capítulos anteriores).

Tras una jornada de trabajo:

- **Joseph:** Ha habido una discusión entre Joseph y el técnico porque este le ha indicado que el primer bloque construido no era consistente y debían rehacerlo. Se decide cambiar al técnico por otro para evitar problemas mayores. Han construido el primer nivel completo pero aún no han adquirido agilidad como para trabajar solos. Han trabajado 3 personas más el técnico.  
Han estropeado 3 traviesas del encofrado al usar hachas y azadas para extraerlas.
- **Mustapha:** Han trabajado sin incidentes. Terminado el primer nivel completo, presentan los mismos problemas con las traviesas aunque no hay que reemplazarlas. Trabajan 3 personas más el técnico.
- **Eugenie:** Han construido el primer nivel y tres bloques del segundo. Hay que reemplazar 2 traviesas. Han trabajado 4 personas más el técnico. Son el equipo de más edad del concurso.
- **Apandabo:** Han terminado el primer nivel y 2 bloques del segundo nivel. Sin problemas para la ejecución. Han trabajado 8 pigmeos más el técnico.
- **Cecil:** Construyen el primer nivel y 1 bloque del segundo. Han aprendido bien la técnica desde el primer momento. Trabajan 3 personas más el técnico.

Durante el día 6 y 7 continúan construyendo el segundo nivel. El día 8 se realiza un tour de verificación reemplazando a Mandey, que está hospitalizado por un ataque fuerte de malaria.

Cecil y Apandabo siguen un ritmo similar y casi han terminado el segundo nivel. Cecil ha decidido dejar el hueco de la puerta para ahorrar tiempo, sin embargo no son capaces de resolver la colocación del encofrado en el hueco de la puerta en el segundo nivel. Se les explica que deben de rellenar el hueco dado que las dimensiones del encofrado no les va a permitir su correcta colocación en el segundo nivel, pero ellos se resisten

en un principio puesto que les supone un retraso considerable. Finalmente terminan aceptando que han de rellenar el hueco para después abrirlo con el machete. El mismo día terminan el segundo nivel.

Todos piden más aceite por norma general, salvo Eugenie. Se duda de que usen la totalidad para la construcción y también lo empleen para cocinar puesto que se habían calculado los litros necesarios en base a la experiencia en la vivienda de Mandey y Christophe (1,50 l / bloque).

La construcción del bloque para la formación de pendientes de la cubierta es más problemática y el concurso se ralentiza en esta fase.

Visita a las obras durante el día 10:

- **Eugenie:** Ya ha terminado, es la ganadora. Ha tenido que comprar algo más de aceite pero lo ha hecho por su cuenta. Además ha empleado el toldo y otro más que ella ha pedido prestado, para proteger aún mejor los muros de tierra. Explica que la obra terminó el día 9 por la noche.
- **Cecil:** Terminan el día 10 por la tarde. Han tenido muchos problemas para la última fase (formación de pendientes). Se muestran satisfechos.
- **Apandabo:** le queda aún por terminar un lado de la formación de pendientes.
- **Mustapha:** ha tenido problemas y ha habido una esquina que ha sufrido daños. Culpa al técnico de no pillar bien el bloque. En esta obra han tenido problemas desde el primer día con la consistencia de los muros. La tierra es de buena calidad. Se deduce que no han trabajado lo suficientemente bien.  
Asumen que no van a ganar pero quieren terminarlo para hacer una cubierta tipo “payotte” en lugar de a dos aguas para evitar los trabajos en el tercer nivel.
- **Joseph:** el día 9 tuvieron que rehacer un bloque completo, lo que les ha retrasado algo. Han ido más lentos que los demás desde el principio, pero han ejecutado muy bien los muros. Han dedicado más tiempo a la fabricación con la madera del hueco de la ventana para dejarlo ya ejecutado durante la construcción. Esto les ha dificultado la ejecución de la puerta, puesto que se han quedado sin madera.

Visita a las obras durante el día 11:

- **Cecil:** Terminan a las 11 h de la mañana. Tras la verificación

todo está correcto. Han ejecutado la formación de pendientes en el lado contrario al indicado durante la formación de los concursantes. Esto ha ido en perjuicio de la obra puesto que han tenido que ejecutar más cantidad de m<sup>2</sup> de muro que los demás.

- **Apandabo:** Terminan alrededor de las 12:30 h.
- **Joseph:** Aun no han terminado. Tardarán dos días más.

#### A.6.1.- PREMIOS

Se reparten los premios un día después de la finalización:

- **Eugenie:** Cubierta totalmente ejecutada de chapa. Valorado en 280,00 \$.
- **Cecil:** Cubierta tradicional de paja totalmente ejecutada. Valorado en 150,00 \$.
- **Apandabo:** Materiales para el entramado soporte de la cubierta con paja. Valorado en 80,00 \$

#### A.6.2.- RESULTADOS

La construcción de todas las viviendas ha sido mucho más rápida de lo esperado. Se había considerado que la construcción duraría dos semanas mientras que en la mitad de tiempo han terminado todos los concursantes salvo uno.

Se observa que el protocolo que se ha establecido para la construcción de las viviendas es correcto. Los problemas que han encontrado los concursantes han sido fruto de la premura con la que han querido construir, que en ocasiones les ha causado malos resultados, principalmente por una mala compactación de la tierra.

En general, a lo largo de una jornada, a lo sumo dos, los concursantes han comprendido el método y lo han aprendido correctamente.

Otro problema observado, ha sido la ausencia del hangar. Ninguno de los concursantes ha construido el hangar para proteger los muros en construcción. Dado que durante toda la semana no ha llovido, no ha sido problema, sin embargo, Apandabo y Joseph han dejado pasar varios días con la vivienda descubierta y sin la ejecución de la cubierta. Apandabo disponía de los materiales para el entramado de la cubierta, sin embargo al no ejecutarla y no proteger los muros, el día 18 de septiembre, tras una

noche de fuertes lluvias, la vivienda ha sufrido daños y una parte se ha derrumbado. El mismo problema encuentra Joseph el día 22 de septiembre.

Apandabo solicitó ayuda para la reconstrucción y se le facilitó a 3 personas durante 3 días para que le ayuden a reconstruir la vivienda.

Además de no proteger correctamente los muros, no realizan la canalización del agua, ambas cosas, provocan que los muros sean muy vulnerables al agua durante el proceso de construcción.

En cuanto a la motivación, los primeros días de construcción han trabajado con mucha energía y dedicación. Todos manifestaban su intención por ganar. Cada uno ha trabajado en su parcela sin saber cómo evolucionaban los demás concursantes. Cuando han sabido que el concurso ha terminado y ha habido ganador, el ritmo ha bajado y han dejado pasar varios días con la cubierta sin ejecutar, mostrando una gran despreocupación por la culminación del proceso. A los dos primeros clasificados le hemos instalado la cubierta (el premio) en 24 horas.

Cabe destacar el proceso de la ganadora. Eugenie trabaja en el obispado como cocinera. No dispone de más medios que los demás, pero su CEVBs está muy bien organizada. Han sido ellos los constructores, se han organizado de manera que ella devolverá el favor a cada uno de los vecinos que han participado en la obra. Eugenie explica que es un método que emplean desde hace años y por el que la comunidad ayuda a resolver determinadas dificultades a nivel individual de los vecinos o bien de índole grupal o comunitaria. Esto refuerza la estrategia de la implicación de la estructura eclesial en el proceso de introducción de la técnica en Isiro.

En cuanto a la gestión de la tierra de la parcela para la construcción de los muros, se ha observado que todos los concursantes salvo Eugenie, han cavado un foso lo más cerca posible de la nueva vivienda. No ha sido algo planificado, sino que sencillamente han elegido el sitio más cómodo para poder desplazar la tierra de un sitio a otro al no disponer de carretilla. Cuando les hemos preguntado al respecto, han manifestado total tranquilidad y han explicado que con el tiempo lo irán rellenando y la parcela volverá a tener una superficie uniforme.

Eugenie por otro lado, ha extraído la tierra cavando un foso tras la vivienda, para usarlo como foso de basura y otra parte la ha extraído de las capas superiores de tierra de otra zona de la parcela.

Tras la finalización del concurso, se han repartido los diferentes equipos a las parroquias de la ciudad y hemos dado uno de ellos a Mandey y otro a la

Oficina de Desarrollo Rural.

A modo de conclusiones se extraen las siguientes ideas:

- Se considera validado el protocolo para la construcción establecido antes del concurso, si bien, no todos los concursantes han llegado a ejecutar la canalización del agua de la parcela y el hangar para proteger de la lluvia los muros, resultando estos puntos de gran importancia para el proceso.
- La capacidad de aprendizaje y el interés que pueda suscitar construir con esta técnica, y la adaptación realizada de la misma, son coherentes entre sí.
- Es fundamental que la estructura eclesial esté implicada en el proceso y se den actos participativos, similares a los que puedan existir, para apoyar la construcción de los miembros de las CEVBs de la ciudad. Se confirma la decisión de donar los equipos de construcción a las parroquias.

#### A.6.3.- RECORRIDO FOTOGRÁFICO DEL DESARROLLO DEL CONCURSO.



Imagen 286.

**Imagen 286.**

Ubicación en Isiro de las construcciones de tapial realizadas y los puntos de ubicación de los encofrados disponibles.

**PRIMER PUESTO. EUGENIE.**

Imagen 287.





Imagen 288.



Imagen 289.

Imagen 290.



**SEGUNDO PUESTO. CECIL.**



Imagen 291.



Imagen 292.

Imagen 293.



Imágenes 291, 292 y 293.

Imágenes durante el concurso del módulo de Cecil.

**TERCER PUESTO. APANDABO.**



Imagen 294.



Imagen 295.

Imagen 296.



**FINALISTA. MUSTAPHA.**



Imagen 297.

Imagen 298.



**Imágenes 297 y 298.**

Imágenes durante el concurso del módulo de Mustapha.

**FINALISTA. JOSEPH.**



Imagen 299.

Imagen 300.



**Imágenes 299 y 300.**

Imágenes durante el concurso del  
módulo de Joseph.

## ÍNDICE Y REFERENCIAS DE ELEMENTOS GRÁFICOS.

**TABLAS.**

Tabla 1.- Posición de la R.D. Congo en la lista de IDH del PNUD entre los años 2008 y 2014. Fuente: Elaboración propia.	24
Tabla 2.- Capacidades Humanas Básicas. Fuente: Cuadro tomado González Herrera, A. y López Toro, A. (2015). <i>Tecnología y Desarrollo Humano desde el Enfoque de Capacidades. Energía solar en comunidades aisladas de Bolivia</i> [tabla], Universidad de Málaga, Málaga, en base a: Nussbaum, M. (2006). <i>Las fronteras de la justicia. Consideraciones sobre la exclusión</i> , Paidós, Madrid.	52
Tabla 3.- Factores de conversión según González Herrera y López Toro en base a Robeyns. Fuente: González Herrera, A. y López Toro, A. (2015). <i>Tecnología y Desarrollo Humano desde el Enfoque de Capacidades. Energía solar en comunidades aisladas de Bolivia</i> [tabla], Universidad de Málaga, Málaga. Pg. 7.	52
Tabla 4.- Etapas de la migración bantú en Centroáfrica. Fuente: Ndaywel è Nziem I.(2008). <i>Nouvelle Histoire du Congo. Des origines à la République Démocratique</i> [tabla]. Afrique Éditions, Kinshasa. Pg. 36.	103
Tabla 5.- Constituciones del Congo. Fuente: Ndaywel è Nziem I.(2008). <i>Nouvelle Histoire du Congo. Des origines à la République Démocratique</i> [tabla], Afrique Éditions, Kinshasa. Pg. 39.	104
Tabla 6.- Datos sobre la población de Isiro en 2011 según la Oficina del Censo. Fuente: Oficina del Censo de Isiro (R. D. Congo).	118
Tabla 7.- Coste de la alimentación y productos básicos en Isiro. Las cantidades de las tablas son aproximadas. Fuente: Elaboración propia.	125
Tabla 8.- Salario mensual de las profesiones más comunes en Isiro. Las cantidades son aproximadas. Fuente: Elaboración propia.	126
Tabla 9.- Tabla climática de Isiro año 2014. Fuente: Climate-data (2014). <i>Clima: Isiro</i> [tabla]. Recuperado en abril de 2015 en <a href="http://es.climate-data.org/location/4703/">http://es.climate-data.org/location/4703/</a>	128

Tabla 10.- Compresiones permisibles de barro acordes a la norma alemana DIN 18954.	194
Fuente: Minke, G. (2005). <i>Manual de Construcción con Tierra</i> [tabla], Editorial Fin de Siglo, Uruguay. Pg. 41.	
Tablas 11, 12 y 13.- Resultados de los ensayos de campo realizados en Iriso, Noluta y Neisu.	204
Fuente: Elaboración propia.	
Tabla 14.- Coste de la fabricación de un encofrado tipo.	207
Fuente: Elaboración propia.	
Tabla 15.- Coste de los elementos distintos del encofrado para la realización de una construcción con tapial de 4,00 x 3,00 x 2,00 m.	208
Fuente: Elaboración propia.	
Tabla 16.- Coste de los elementos para la realización de una construcción de 4,00 x 3,00 x 2,00 m con muros de ladrillo.	208
Fuente: Elaboración propia.	
Tabla 17.- Datos sobre las formaciones realizadas durante la investigación.	236
Fuente: Elaboración propia.	
Tabla 18.- Formulario tipo empleado para la inscripción de los candidatos y la verificación de los datos aportados.	240
Fuente: Elaboración propia.	
Tabla 19.- Formularios de la inscripción de los candidatos y verificación de los datos aportados.	241
Fuente: Elaboración propia.	
Tabla 20.- Datos sobre las formaciones realizadas durante la investigación.	317
Fuente: Elaboración propia.	

**FIGURAS.**

Figura 1.- Dualidad de la arquitectura en su enfoque teórico según Venturi y su correspondencia con las líneas de trabajo de esta tesis. Fuente: Elaboración propia.	26
Figura 2.- Diferencias entre el desarrollo desde un punto de vista convencional y el enfoque de capacidades. Fuente: PNUD (2009). <i>Desarrollo de Capacidades: Texto básico del PNUD</i> , PNUD, New York. Pg. 4.	54
Figura 3.- Representación no dinámica del set de capacidades de una persona y su contexto social y personal por González Herrera y López Toro en base a Robeyns. Fuente: González Herrera, A. y López Toro, A. (2015). <i>Tecnología y Desarrollo Humano desde el Enfoque de Capacidades. Energía solar en comunidades aisladas de Bolivia</i> , Universidad de Málaga, Málaga. Pg. 9.	54
Figura 4.- Producción y exportaciones de la R.D. Congo en el periodo 1988 – 2000. Fuente: Africa Fine Coffes Assotiation (2014). <i>CSS Report</i> . Recuperado en abril de 2015 en <a href="http://collaborativecoffeesource.com/2014/02/18/ccs-report-african-fine-coffee-association-conference-2014/">http://collaborativecoffeesource.com/2014/02/18/ccs-report-african-fine-coffee-association-conference-2014/</a>	120
Figura 5.- Reducción del esquema de producción y venta del café en la RDC tras la crisis del café. Fuente: Africa Fine Coffes Assotiation (2014). <i>CSS Report</i> . Recuperado en abril de 2015 en <a href="http://collaborativecoffeesource.com/2014/02/18/ccs-report-african-fine-coffee-association-conference-2014/">http://collaborativecoffeesource.com/2014/02/18/ccs-report-african-fine-coffee-association-conference-2014/</a>	123
Figura 6.- Climograma de Isiro año 2014. Fuente: Climate-data (2014). <i>Clima: Isiro</i> . Recuperado en abril de 2015 en <a href="http://es.climate-data.org/location/4703/">http://es.climate-data.org/location/4703/</a>	127
Figura 7.- Diagrama de temperatura de Isiro año 2014. Fuente: Climate-data (2014). <i>Clima: Isiro</i> . Recuperado en abril de 2015 en <a href="http://es.climate-data.org/location/4703/">http://es.climate-data.org/location/4703/</a>	128
Figura 8.- Gráficas comparativas del coste (arriba) y la durabilidad (abajo) de las técnicas del tapial, bajareque y ladrillo en Isiro. Fuente: Elaboración propia.	209

Figura 9.- Representación gráfica conceptual del proceso de creación de un protocolo propio de construcción a través de la ejecución de prototipos. Fuente: Elaboración propia.	213
Figura 10.- Gráfica representativa de la toma de decisiones para la adaptación de la técnica durante el proceso de la construcción de los prototipos. Fuente: Elaboración propia.	215
Figura 11.- Esquema conceptual de la investigación. Fuente: Elaboración propia.	219
Figura 12.- Esquema general de la investigación. Fuente: Elaboración propia.	229
Figura 13.- Esquema conceptual de la repercusión del uso de la radio. Fuente: Elaboración propia.	233
Figura 14.- Representación conceptual de las partes de la jornada de formación. Fuente: Elaboración propia.	235
Figura 15.- Representación conceptual del proceso de captación de atención y su expansión mediante objetos pasivos de difusión. Fuente: Elaboración propia.	238
Figura 16.- Identificación gráfica en base al modelo basado en Robeyns de González Herrera y López Toro. Fuente: González Herrera, A. y López Toro, A. (2015). <i>Tecnología y Desarrollo Humano desde el Enfoque de Capacidades. Energía solar en comunidades aisladas de Bolivia</i> , Universidad de Málaga, Málaga. Pg. 9.	263

**IMÁGENES.**

- Imagen 1.- Centro para el Bienestar de las Mujeres en Burkina Faso. 62  
Fuente: Princen, B. de FAREstudio (2007). *Centro para el bienestar de las mujeres en Burkina Faso* [fotografía]. Recuperado de en septiembre de 2015 en <http://www.farestudio.it/cbf/>
- Imagen 2.- Volumetría digital del Centro para el Bienestar de las Mujeres en Burkina Faso. 62  
Fuente: Princen, B. de FAREstudio (2007). *Centro para el bienestar de las mujeres en Burkina Faso* [infografía]. Recuperado de en septiembre de 2015 en <http://www.farestudio.it/cbf/>
- Imágenes 3 a 6.- Fotografías del Complejo Médico de Jartum (Sudán). 64  
Fuente: Pantaleo, R. (2009). *Complejo Médico en Sudán* [fotografía]. Recuperado en octubre de 2015 en <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-38694/complejo-habitacional-para-medicos-centro-salam-de-cirugia-cardiaca-studio-tam-associati> .
- Imagen 7.- Planta del Complejo Médico de Jartum (Sudán). 65  
Fuente: Studio TAM associati (2009). *Complejo Médico en Sudán* [fotografía]. Recuperado en octubre de 2015 en <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-38694/complejo-habitacional-para-medicos-centro-salam-de-cirugia-cardiaca-studio-tam-associati> .
- Imagen 8.- Volumetría constructiva del Complejo Médico de Jartum (Sudán). 65  
Fuente: Studio TAM associati (2009). *Complejo Médico en Sudán* [fotografía]. Recuperado en octubre de 2015 en <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-38694/complejo-habitacional-para-medicos-centro-salam-de-cirugia-cardiaca-studio-tam-associati> .
- Imagen 9 y 10.- Fotografías del centro de formación para mujeres en Kanyonza. 67  
Fuente: Davis, S. (2013). *Escuela y Centro de Formación en Kayonza* [sección transversal]. Recuperado en septiembre de 2015 en <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-298742/centro-de-oportunidades-para-la-mujer-sharon-davis-design>
- Imagen 11.- Detalle constructivo. Esquema de reciclaje de agua del Centro de Formación para mujeres en Kanyonza (Ruanda). 67  
Fuente: Davis, S. (2013). *Escuela y Centro de Formación en Kayonza* [sección transversal]. Recuperado en septiembre de 2015 en <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-298742/centro-de-oportunidades-para-la-mujer-sharon-davis-design>

plataformaarquitectura.cl/cl/02-298742/centro-de-oportunidades-para-la-mujer-sharon-davis-design

Imagen 12.- Planta del Centro de Formación para mujeres en Kanyonza (Ruanda).

67

Fuente: Davis, S. (2013). *Escuela y Centro de Formación en Kayonza* [sección transversal]. Recuperado en septiembre de 2015 en <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-298742/centro-de-oportunidades-para-la-mujer-sharon-davis-design>

Imagen 13.- Fotografía de la fachada del edificio de la asociación Yeredemé para madres adolescentes en Mopti (Mali). Ganadores del Concurso Ecohábitat, Ecosur 2005.

69

Fuente: Martín-Consuegra, A. (2005). *Edificio de la asociación Yeredemé en Mopti* [fotografías, croquis y plantas]. Recuperado en septiembre de 2015 en <http://www.ecosur.org/index.php/ediciones-anteriores/72-edicion-16-octubre-2005/304-ganadores-del-concurso-ecohabitat>

Imagen 14.- Croquis de un detalle constructivo y fotografía del sistema de rollizos de la cubierta, del edificio de la asociación Yeredemé para madres adolescentes en Mopti. Ganadores del Concurso Ecohábitat, Ecosur 2005.

69

Fuente: Martín-Consuegra, A. (2005). *Edificio de la asociación Yeredemé en Mopti* [fotografías, croquis y plantas]. Recuperado en septiembre de 2015 en <http://www.ecosur.org/index.php/ediciones-anteriores/72-edicion-16-octubre-2005/304-ganadores-del-concurso-ecohabitat>

Imagen 15.- Plantas del edificio de la asociación Yeredemé para madres adolescentes en Mopt (Mali).i. Ganadores del Concurso Ecohábitat, Ecosur 2005.

69

Fuente: Martín-Consuegra, A. (2005). *Edificio de la asociación Yeredemé en Mopti* [fotografías, croquis y plantas]. Recuperado en septiembre de 2015 en <http://www.ecosur.org/index.php/ediciones-anteriores/72-edicion-16-octubre-2005/304-ganadores-del-concurso-ecohabitat>

Imágenes 16 a 18.- Fotografías del estado previo, construcción y finalización de la ampliación de un edificio para una cooperativa de mujeres recolectoras de café en Guadalupe Miramar (Méjico).

71

Fuente: CoCoon (2013), *Edificio para una cooperativa de mujeres recolectoras de café en Guadalupe* [fotografía]. Recuperado en septiembre de 2015 en <http://edbkn.service.tu-berlin.de/edbkn/?q=node/397>

Imagen 19.- Planta de un edificio para una cooperativa de mujeres recolectoras de café en Guadalupe Miramar (Méjico).

71

Fuente: CoCoon (2013), *Edificio para una cooperativa de mujeres*

*recolectoras de café en Guadalupe* [fotografía]. Recuperado en septiembre de 2015 en <http://edbk.service.tu-berlin.de/edbk/?q=node/397>

Imágenes 20 a 24.- Fotografía, croquis y detalle constructivo de la Escuela y Centro de Formación en Chimundo (Mozambique). 73

Fuente: Bakka Sem-Olsen, I., Knapstad, T., Bjar, S., Zøega, O., Rahlff, S., Hansen, B. (2009). *Escuela y Centro de Formación en Chimundo* [fotografías y croquis]. Recuperado en septiembre de 2015 en <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-263052/edificio-educacional-en-mozambique-bergen-school-of-architecture>

Imágenes 25 y 26.- Fotografía del proceso de construcción, planta y sección de un orfanato en Pondicherry (India). 75

Fuente: Kudoo, A. (2009). *Escuela y Centro de Formación en Kayonza* [fotografías y dibujos]. Recuperado de Revista Arquitectura Viva nº 161 (2013). *Local Knowledge*, Ed. Arquitectura Viva, Madrid. Pg 49.

Imágenes 27 a 33.- Fotografías, sección y planta de una biblioteca pública en Muyinda (Burundi). 76

BC Architects and Studies (2012). *Biblioteca en Muyungi* [fotografías, sección y planta].

Fuente: Recuperado en septiembre de 2015 en <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/762377/biblioteca-de-muyinga-bc-architects>

Imagen 34.- EMS de Candhinagar, sector 24, en 1978 y en 2000. 79

Fuente: Kalsariya, S. (2001). *Apropiating one's space* [figura]. Recuperado en junio de 2015 en [http://tallercanadareal.blogspot.com.es/2010\\_09\\_01\\_archive.html](http://tallercanadareal.blogspot.com.es/2010_09_01_archive.html)

Imagen 35.- Plano de situación de los proyectos de Anna Heringer en Rudrapur (Bangladesh). 83

Fuente: Heringer, A. (2005). *Masterplan* [plano]. Recuperado en octubre 2015 en [http://www.moma.org/interactives/exhibitions/2010/smallscalebigchange/projects/meti\\_handmade\\_school](http://www.moma.org/interactives/exhibitions/2010/smallscalebigchange/projects/meti_handmade_school).

Imágenes 36 y 37.- Fotografías de la escuela METI en Rudrapur (Bangladesh). 83

Fuente: Hoerbst, K. (2006). *Edificio METI* [fotografías]. Recuperado de Revista Arquitectura Viva nº 133 (2010). *Más por menos*, Ed. Arquitectura Viva, Madrid. Pg. 30.

Imagen 38.- Plantas de la escuela METI en Rudrapur (Bangladesh). 83

Fuente: Heringer, A. (2005). *Masterplan* [plano]. Recuperado en octubre 2015 en [http://www.moma.org/interactives/exhibitions/2010/smallscalebigchange/projects/meti\\_handmade\\_school](http://www.moma.org/interactives/exhibitions/2010/smallscalebigchange/projects/meti_handmade_school).

Imágenes 39 y 40.- Croquis y fotografía de las viviendas para campesinos del proyecto HOMEmade en Rudrapur (Bangladesh).	85
Fuente: Heringer, A. (2005). <i>Fotografías y croquis del proyecto HOMEmade Rudrapur</i> [fotografías y croquis]. Recuperado en septiembre de 2015 en <a href="http://www.anna-heringer.com/index.php?id=41">http://www.anna-heringer.com/index.php?id=41</a>	
Imágenes 41 y 42.- Planta y alzado oeste del edificio DESI en Rudrapur (Bangladesh).	87
Fuente: Heringer, A. (2008). <i>Planta y alzado oeste del edificio DESI en Rudrapur</i> [figura]. Recuperado en septiembre de 2015 en <a href="http://www.anna-heringer.com/index.php?id=41">http://www.anna-heringer.com/index.php?id=41</a>	
Imagen 43.- Fotografía del edificio DESI en Rudrapur (Bangladesh).	87
Fuente: Hoerbst, K. (2006). <i>Edificio DESI</i> [fotografía]. Recuperado de Revista Arquitectura Viva nº 147 (2012). <i>Lo común</i> , Ed. Arquitectura Viva, Madrid. Pg 39.	
Imagen 44.- Fotografía durante la construcción del edificio DESI en Rudrapur (Bangladesh).	87
Fuente: Heringer, A. (2006). <i>Edificio DESI</i> [fotografía]. Recuperado en septiembre de 2015 en <a href="http://www.anna-heringer.com/index.php?id=41">http://www.anna-heringer.com/index.php?id=41</a>	
Imagen 45.- Planta de ubicación de los diferentes edificios del complejo educacional de Gando (Burkina Faso).	90
Fuente: Francis Kéré, D. (2012). <i>Complejo educacional en Gando</i> (Burkina Faso) [planta de situación]. Recuperado en junio de 2015 en <a href="http://www.experimenta.es/noticias/arquitectura/kere-architecture-biblioteca-en-gando-burkina-faso-3719/">http://www.experimenta.es/noticias/arquitectura/kere-architecture-biblioteca-en-gando-burkina-faso-3719/</a>	
Imagen 46.- Escuela primaria en Gando (Burkina Faso).	91
Fuente: Francis Kéré, D. (2001). <i>Escuela primaria en Gando (Burkina Faso)</i> , [fotografía]. Recuperado en junio de 2015 en <a href="http://www.kere-architecture.com/projects/primary-school-gando/">http://www.kere-architecture.com/projects/primary-school-gando/</a>	
Imagen 47.- Planta y sección de la escuela primaria en Gando (Burkina Faso).	91
Fuente: Francis Kéré, D. (2004). <i>Viviendas para profesores en Gando (Burkina Faso)</i> , [fotografía]. Recuperado en junio de 2015 en <a href="http://arquiscopio.com/archivo/2012/10/20/escuela-primaria-en-gando/">http://arquiscopio.com/archivo/2012/10/20/escuela-primaria-en-gando/</a>	
Imagen 48.- Viviendas para profesores en Gando (Burkina Faso).	92
Fuente: Francis Kéré, D. (2004). <i>Viviendas para profesores en Gando (Burkina Faso)</i> , [fotografía]. Recuperado en junio de 2015 en <a href="http://www.kere-architecture.com/projects/teachers-housing-gando/">http://www.kere-architecture.com/projects/teachers-housing-gando/</a>	

Imagen 49.- Secciones esquemáticas de la ampliación de la escuela primaria en Gando (Burkina Faso).	93
Fuente: Francis Kéré, D.(2001), Ampliación de la escuela primaria de Dano [fotografía y figuras]. Revista Arquitectura Viva nº 133 (2010). <i>Más por menos</i> , Ed. Arquitectura Viva, Madrid. Pg. 24.	
Imagen 50.- Fotografía de la ampliación de la escuela primaria en Gando (Burkina Faso).	93
Fuente: Francis Kéré, D.(2014). <i>Biblioteca de la escuela de Gando</i> [fotografías]. Recuperado de Revista Arquitectura Viva nº 161 (2013). <i>Local Knowledge</i> , Ed. Arquitectura Viva, Madrid. Pg. 40,42 y 43.	
Imagen 51 a 56.- Fotografías del proceso de la construcción de la biblioteca de la escuela de Gando. (Burkina Faso).	94
Fuente: Francis Kéré, D.(2014). <i>Biblioteca de la escuela de Gando</i> [fotografías]. Recuperado de Revista Arquitectura Viva nº 161 (2013). <i>Local Knowledge</i> , Ed. Arquitectura Viva, Madrid. Pg. 40,42 y 43.	
Imágenes 57 a 60.- Fotografías de la escuela secundaria en Dano (Burkina Faso).	96
Fuente: Francis Kéré, D.(2010). <i>Aula de la escuela secundaria de Dano</i> [fotografía]. Recuperado en junio de 2015 en <a href="http://www.kere-architecture.com/projects/secondary-school-dano/">http://www.kere-architecture.com/projects/secondary-school-dano/</a>	
Imagen 61.- Planta de una escuela secundaria en Dano (Burkina Faso).	97
Fuente: Francis Kéré, D.(2010). <i>Planta de la escuela secundaria de Dano</i> [planta]. Recuperado en junio de <a href="http://tectonicablog.com/wp-content/uploads/2009/12/dano_school-extension_plan_1to200.jpg">http://tectonicablog.com/wp-content/uploads/2009/12/dano_school-extension_plan_1to200.jpg</a>	
Imágenes 62 y 64.- Fotografía y planta del Centro de la Arquitectura con Tierra en Mali.	99
Fuente: Francis Kéré, D.(2010). <i>Centre d'Architecture en Terre</i> , [fotografía y planta]. Recuperado de Revista Arquitectura Viva nº 140 (2011). <i>África Esencial</i> , Ed. Arquitectura Viva, Madrid. Pg 41.	
Imagen 65.- Fotografía de dos nativos congolesees durante la colonia belga.	105
Fuente: -- <i>Dos nativos castigados (1904)</i> , [fotografía]. Recuperado en mayo de 2015 de <a href="http://carpetashistoria.fahce.unlp.edu.ar/carpetas-1/fuentes/el-imperialismo/fuente-5-la-colonia-belga-del-congo">http://carpetashistoria.fahce.unlp.edu.ar/carpetas-1/fuentes/el-imperialismo/fuente-5-la-colonia-belga-del-congo</a>	
Imagen 66.- Mapa de la R.D. Congo relacionando zonas de sabana y cultivo con zonas de minería y la red de ferrocarril construida durante la etapa colonial y los tramos navegables del Río Congo.	107
Fuente: Torres, A. (2011). <i>Sin título</i> [mapa]. Archivo del autor.	

- Imagen 67.- De izquierda a derecha: Presidente Kasavubu, Primer ministro Lumumba y el Rey Boudoin de Bélgica en 1960. 107  
Fuente: -- (1960). *Sin título* [fotografía]. Recuperado en mayo de 2015 en [www.lecongolais.cd](http://www.lecongolais.cd)
- Imagen 68.- Fotografía de Sese Seko Mobutu. 107  
Fuente: -- (S.F.). *Mobutu Sese Seko*, [fotografía]. Recuperado en mayo de 2015 en <http://www.glogster.com/cheetahgurlz/poster-glog-by-cheetahgurlz/g-6kbcd8g7914hhcqg5lq95ns>
- Imagen 69.- Fotografía de Laurent-Désiré Kabila. 109  
Fuente: -- (2012). *How Laurent Kavila really died (Zaire/Congo)*, [fotografía]. Recuperado en junio de 2015 en <http://histomil.com/viewtopic.php?f=218&t=16901>
- Imagen 70.- Mapa que relaciona los conflictos armados y extracción de minerales. 109  
Fuente: Montague, D (2002). *Stolen Goods: Coltan and Conflict in the Democratic Republic of Congo* [mapa], SAIS Review, Washintong D.C. Recuperado en febrero de 2015 en <http://blogs.elcorreo.com/gurruchaga/2009/02/16/un-sms-y-guerra-del-congo/>
- Imagen 71.- Despliegue aproximado de los grupos armados en la RD Congo en el año 2000. 111  
Fuente: IRIN-CEA (2000). *Aproximate Deployment of Armed Groups in RDC*, [figura]. Recuperada de <http://pabloyanguas.com/18-anos-de-guerra-en-la-republica-democratica-del-congo/>
- Imagen 72.- Joseph Kabila durante uno de sus discursos en la ONU. 111  
Fuente: --(2014). *Discours de Joseph Kabila, à la 69ème session de l'assemblée générale des nations unies* [fotografía]. Recuperado en mayo de 2015 en <http://bukavuonline.com/2014/09/discours-joseph-kabila-69eme-session-lassemblee-generale-nations-unies%E2%80%8F/>
- Imagen 73.- Provincias de la R.D. Congo Actualmente. 113  
Fuente: -- (2009). *Raport d'information de l'Asamblea Nationale*, [mapa político], Bukavuonline, Londres. Recuperado en octubre de 2015 en <http://bukavuonline.com/2014/09/discours-joseph-kabila-69eme-session-lassemblee-generale-nations-unies%E2%80%8F/>
- Imagen 74.- Ubicación de Isiro sobre el mapa de la cuenca del Río Congo. Indicación de (por orden descendente de la leyenda) los puertos fluviales, acuíferos, Ruanda, Burundi y tramos no navegables. 113  
Fuente: PNUE (2009). *Étude sur la pêche et l'agriculture au R.D. Congo*.

*Bassin du Congo*, [mapa]. Recuperado en mayo de 2015 en <http://aquaculture-aquablog.blogspot.com.es/2009/01/rd-congo-le-march-international-du.html>

Imagen 75.- Desplazados por conflictos armados en la R.D. Congo en 2015. 115  
 Fuente: UNOCHA (2015). *République Démocratique du Congo: Personnes déplacées Internes*, [figura]. Recuperado en mayo de 2015 en <http://www.unocha.org/about-us/publications/humanitarian-reports>

Imagen 76.- Ubicación de la ciudad de Isiro sobre la fotografía aérea de la 117  
 R.D. Congo.  
 Fuente: Fotografía aérea CNES (2015). *Sin título* [fotografía]. Recuperado en febrero de 2015 en <https://www.google.es/maps/place/Isiro,+Rep%C3%BAblica+Democr%C3%A1tica+del+Congo/>

Imagen 77.- Fotografía aérea de la ciudad de Isiro. 117  
 Fuente: Fotografía aérea CNES (2015). *Sin título* [fotografía]. Recuperado en febrero de 2015 en <https://www.google.es/maps/place/Isiro,+Rep%C3%BAblica+Democr%C3%A1tica+del+Congo/>

Imagen 78.- Fotografía de la tabla oficial de la que extraemos los datos en 118  
 el despacho del censo de Isiro.  
 Fuente: Torres, A. (2011). *Sin título* [fotografía]. Archivo del autor.

Imagen 79.- Fotografía de funcionarios del Censo en la oficina del Censo de 118  
 Isiro junto con Rodríguez M. L. y Torres C.  
 Fuente: Torres, A. (2011). *Sin título* [fotografía]. Archivo del autor.

Imagen 80.- Vías de comunicación y principales ciudades de la R.D. Congo 121  
 en 1982.  
 Fuente: -- (2015). *Congo, Schéma national d'aménagement*, [figura]. Recuperado en junio de 2015 en <http://www.lajauneetlarouge.com/article/la-republique-democratique-du-congo-ex-zaire-un-espace-rearticuler#.VferzxHtmko>

Imagen 81.- Estado de las carreteras de la R.D. Congo en 2013. 121  
 Fuente: Democratic Republic of Congo Road Network (2013). *Sin título* [mapa], recuperado de <http://dlca.logcluster.org/display/public/DLCA/2.3+Democratic+Republic+of+Congo+Road+Network>

Imagen 82.- Zoom sobre la imagen anterior sobre la zona Isiro-Buta- 122  
 Kisangani.  
 Fuente: Democratic Republic of Congo Road Network (2013). *Sin título* [mapa], recuperado de <http://dlca.logcluster.org/display/public/>

Imagen 83.- Vehículo atascado en el barro de la carretera Isiro-Wamba. Año 2011. 122

Fuente: Torres, A. (2011). *Sin título* [fotografía]. Archivo del autor.

Imagen 84.- Reparación puntual de un puente sobre el río Poko, carretera Isiro-Kisangani. 123

Fuente: Torres, A. (2011). *Sin título* [fotografía]. Archivo del autor.

Imágenes 85 y 86.- Fotografías de la estación de ferrocarril de Isiro. 123

Fuente: Archive U. Weist (2003). *Sin título* [fotografía]. Recuperado en noviembre de 2015 en [http://www.fahrplancenter.com/DR Congo\\_Vicicongo.html](http://www.fahrplancenter.com/DR Congo_Vicicongo.html)

Imágenes 87 y 88.- Fotografías del aeropuerto de Isiro. 123

Fuentes:

Fotografía 87: Aeroports du Congo (2004). *Sin título* [fotografía]. Recuperado en febrero de 2015 en <http://aeroportducongo.com/fr/airport.php?id=32>

Fotografía 88: Coitino, A. (2004). *Sin título* [fotografía]. Recuperado en febrero de 2015 en <http://www.panoramio.com/photo/417964>

Imágenes 89 y 90.- Fotografías de camiones en carreteras de la R.D Congo. 123

Fuentes:

Fotografía 89: UNEP (2008), [fotografía]. Recuperado en noviembre de 2015 en <http://postconflict.unep.ch/congo/en/category/themes-photos/forestry>

Fotografía 90: Eizaguirre, M. (2006). *Sin título* [fotografía]. Recuperado en noviembre de 2015 en <http://www.t411.in/torrents/les-routes-de-limpossible-congo-le-salaire-de-la-sueur>

Imágenes 91 y 92.- Fotografías del transporte con camioneta y bicicleta. 123

Fuentes:

Fotografía 91: Santacara, José E. (2008), [fotografía]. Recuperado en mayo de 2015 en <http://www.munduatamusika.com/cronicasdirecto67.htm>

Fotografía 92: González Ferreiro, D. (2008). *Sin título* [fotografía]. Recuperado en mayo de 2015 en <http://diegoenelcongo.blogspot.com.es/2008/05/el-transporte-de-mercancas.html>

Imagen 93.- Cantidad de impactos de rayos por km<sup>2</sup>-año en base a datos recopilados entre 1995 y 2002. 128

Fuente: Planetoscope (2012). *Les foudres et éclaires dans le monde*, Planetoscope), [mapa]. Recuperado en junio de 2015 en <http://www.planetoscope.com/Etonnant/1019-nombre-d-eclairs-qui-frappent-la->

terre.html

- Imagen 94.- Mapa de lenguas africanas en la R.D. Congo. 131  
 Fuente: Ndaywel è Nziem I.(2008). *Nouvelle Histoire du Congo. Des origines à la République Démocratique*. [mapa], Afrique Éditions, Kinshasa. Pg 65.
- Imagen 95.- Sala de partos del hospital de Amadi (población a unos 200,00 km al este de Isiro). 134  
 Fuente: Torres, A. (2011). *Sin título* [fotografía]. Archivo del autor.
- Imagen 96.- Hospital de Neisu. 135  
 Fuente: Torres, A. (2011). *Sin título* [fotografía]. Archivo del autor.
- Imagen 97.- Laboratorio del hospital de Neisu. 135  
 Fuente: Torres, A. (2011). *Sin título* [fotografía]. Archivo del autor.
- Imagen 98.- Mujer de vuelta del huerto, con leña, saco con verduras recolectadas y leña, acompañada de su hijo. 137  
 Fuente: Torres, A. (2011). *Sin título* [fotografía]. Archivo del autor.
- Imagen 99.- Mujer que trasporta leña y a su bebé. 137  
 Fuente: Badylon K. Bakiman (2010). *Sin título* [fotografía], Recuperado en junio de 2015 en <http://periodismohumano.com/mujer/mujeres-congolenas-contr-la-pobreza.html>
- Imagen 100.- Fuente del barrio de Ste. Anne en Isiro. 137  
 Fuente: Torres, A. (2011). *Sin título* [fotografía]. Archivo del autor.
- Imagen 101.- Biblioteca de los Misioneros de la Consolata en Isiro. 139  
 Fuente: Torres, A. (2011). *Sin título* [fotografía]. Archivo del autor.
- Imagen 102.-Equipo de baterías de la biblioteca de los Misioneros de la Consolata en Isiro. 139  
 Fuente: Torres, A. (2011). *Sin título* [fotografía]. Archivo del autor.
- Imagen 103.- Sacerdotes nombrados jefes de tribu de Wamba. 139  
 Fuente: Torres, A. (2011). *Sin título* [fotografía]. Archivo del autor.
- Imagen 104.- Detalle de la trama parcelaria sobre fotografía aérea. 139  
 Fuente: Fuente: Fotografía aérea CNES (2015). *Sin título* [fotografía]. Recuperado en febrero de 2015 en <https://www.google.es/maps/place/Isiro,+Rep%C3%BAblica+Democr%C3%A1tica+del+Congo/>

Imagen 105.- Personas desplazadas por conflictos armados en la Provincia Oriental (marzo de 2015).	140
Fuente: UNOCHA (2015). <i>République Démocratique du Congo: Personnes déplacées Internes (mars 2015)</i> , [figura]. Recuperado en mayo de 2015 en <a href="http://www.unocha.org/about-us/publications/humanitarian-reports">http://www.unocha.org/about-us/publications/humanitarian-reports</a>	
Imagen 106.- Universidad de L'Uele.	141
Fuente: -- (2010). <i>Sin título</i> [fotografía]. Recuperado en mayo de 2015 en <a href="http://www.uniuele.ac.cd/">http://www.uniuele.ac.cd/</a>	
Imagen 107.- Ubicación de los centros de estudios superiores de Isiro (ver capítulos siguientes para contextualizar el mapa base).	143
Fuente: Torres, A. (2011). <i>Mapa de centros de estudios superiores en Isiro</i> [mapa]. Archivo del autor.	
Imagen 108.- Ubicación de los principales equipamientos de Isiro (ver capítulos siguientes para contextualizar el mapa base).	143
Fuente: Torres, A. (2011). <i>Mapa de los principales equipamientos de Isiro</i> [mapa]. Archivo del autor.	
Imagen 109.- Grupo de pigmeos amenizando una fiesta bantú.	145
Fuente: Torres, A. (2011). <i>Sin título</i> [fotografía]. Archivo del autor.	
Imagen 110.- Vivienda pigmea.	145
Fuente: Torres, A. (2011). <i>Sin título</i> [fotografía]. Archivo del autor.	
Imagen 111.- Fotografía de un mapa de la diócesis Isiro-Niangara elaborado por los Misioneros de la Consolata.	148
Fuente: Torres, A. (2011). <i>Mapa de la Diócesis de Isiro en la Casa de los Misioneros de la Consolata</i> [fotografía]. Archivo del autor.	
Imagen 112.- Ejes principales de la ciudad y ubicación de la estación de ferrocarril. Sobre fotografía aérea.	154
Fuente: Fotografía aérea CNES (2015). <i>Sin título</i> [fotografía]. Recuperado en febrero de 2015 en <a href="https://www.google.es/maps/place/Isiro,+Rep%C3%BAblica+Democr%C3%A1tica+del+Congo/">https://www.google.es/maps/place/Isiro,+Rep%C3%BAblica+Democr%C3%A1tica+del+Congo/</a>	
Imagen 113.- Mapa de Isiro. Representación del límite de ocupación de la población de Isiro, vías principales y límite de la zona selvática densa en la que se ubica.	155
Fuente: Torres, A. (2011). <i>Mapa Isiro</i> . [mapa]. Archivo del autor.	
Imagen 114.- Mapa de la zona con presencia de plantaciones de café durante la época de la Colonia Belga.	155

- Fuente: Torres, A. (2011). *Mapa de plantaciones en la Provincia Oriental* [mapa]. Archivo del autor.
- Imagen 115.- Casa del Pueblo. Sede del Partido Socialista Belga en Bruselas.1899. Arquitecto Victor Horta. 157  
Fuente: -- (1899), *Maison du Peuple. Interieur* [fotografía]. Recuperada en abril de 2015 en <http://www.erasmusenflandes.com/tag/victor-horta/>
- Imagen 116.- Vivienda prefabricada de madera en Kinsahsa. 157  
Fuente: Kanema (2012), *maison coloniale Kinshasa* [fotografía]. Recuperada en abril de 2015 en <http://www.uniterre.com/album-photos-voyage-29135.html#>
- Imagen 117.- Banda separadora sanitaria de del Plan de Zonificación de Riequier para Léopoldville en 1949. 157  
Fuente: Riequier (1949), *plan for Léopoldville* [plano]. Recuperada en abril de 2015 en <http://kosubaawate.blogspot.com.es/2011/07/leopoldville-1948-le-grand-leo.html>
- Imagen 118.- Edificio Forescom en Gombe (Kinshasa). Imagen de la influencia Corbuseriana. 159  
Fuente: -- (2011), *Forescom building* [fotografía]. Recuperada en abril de 2015 en <http://kosubaawate.blogspot.com.es/2011/05/leopoldville-1946-forescom-building.html>
- Imagen 119.- Campus de la Universidad de Kinshasa. 159  
Fuente: Ulreich, R. (2011), *Camus Kinshasa* [fotografía]. Recuperada en abril de 2015 en <http://www.congoforum.be/en/congodetail.asp?subitem=21&id=164884&Congofiche=selected>
- Imagen 120.- Teatro en Lubumbashi. 159  
Fuente: Niambo (2010), *Théâtre de Lumumbasi* [fotografía]. Recuperada en abril de 2015 en <http://niambo.retour-aux-sources.over-blog.com/article-jeudi-26-aout-lubumbashi-a-la-recherche-du-temps-perdu-56068554.html>
- Imagen 121.- Edificio Sozacom en Kinshasa. 159  
Fuente: Claude, S. (1977), *Sozacom building* [fotografía]. Recuperada en abril de 2015 en <http://kosubaawate.blogspot.com.es/2011/03/kinshasa-2011-tasok-reunion-city-tour.html>
- Imagen 122.- Intercambiador de Limete en Kinshasa. 159  
Fuente: -- (2012), *Limete échangeur* [fotografía]. Recuperada en abril de 2015 en [http://www.contractors-wb.org/cwb/img/pic\\_gal/102255487f6f3c905e671304401.jpg](http://www.contractors-wb.org/cwb/img/pic_gal/102255487f6f3c905e671304401.jpg)

- Imagen 123.- Actual zona de la antigua Cité de Kinshasa. 161  
Fuente: *Afrik.com* (2013), *Cité au Kinshasa* [fotografía]. Recuperada en abril de 2015 en <http://www.onewovision.com/actu-rdc/RDC-ambiance-meurtriere-dans-le-quartier-Binza-Ozone-a-Kinshasa,i-20131217-0617>
- Imagen 124.- Nuevo barrio de viviendas para trabajadores en Kisangani construido por la Oficina de Ciudades Africanas de 1950 a 1955. 161  
Fuente: Office des Cités Africaines (1955), *Nouveau quartier pour travailleurs* [fotografía]. Recuperada en abril de 2015 en [http://www.woodcollab.com/congo/multimedia\\_resources/museum\\_resources.html](http://www.woodcollab.com/congo/multimedia_resources/museum_resources.html)
- Imagen 125.- Planta tipo de una vivienda con porche para un trabajador público. Planta tipo B.C.4. 163  
Fuente: Boghemans, G. (1921), *Planche 1* [plano]. Recuperado de Boghemans, G. (1921). *L'Habitation Coloniale. Sa construction au Congo Belge*. Revue La Cité, Bruxelles.
- Imagen 126.- Alzado de una vivienda tipo B.C. 4. 165  
Fuente: Boghemans, G. (1921), *Planche 1* [plano]. Recuperado de Boghemans, G. (1921). *L'Habitation Coloniale. Sa construction au Congo Belge*. Revue La Cité, Bruxelles.
- Imagen 127.- Planta de tipo de vivienda de una habitación para un agente del estado. 165  
Fuente: Boghemans, G. (1921), *Plante tipe d'une hatitation pour agent* [plano]. Recuperado de Boghemans, G. (1921), *L'Habitation Coloniale. Sa construction au Congo Belge*. Revue La Cité, Bruxelles,
- Imagen 128.- Vivienda para un trabajador del estado en Boma. Estado actual. 167  
Fuente: Clement, P. (2008), *maison coloniale à Boma* [fotografía]. Recuperada en abril de 2015 en <https://www.flickr.com/photos/pietclement/2715093970/in/photostream/>
- Imagen 129.- Imagen de una de las calles del mercado de Mendambo de Isiro. Estado actual. 169  
Fuente: Ed. (2006), *Mendambo* [fotografía]. Recuperada en abril de 2015 en <http://congotrans.blogspot.com.es/>
- Imagen 130.- Centro parroquial en Rungu. 169  
Fuente: Torres, A. (2011). *Sin título* [fotografía]. Archivo del autor.

Imagen 131.- Estado actual de una vivienda colonial en Isiro.	169
Fuente: Torres, A. (2011). <i>Sin título</i> [fotografía]. Archivo del autor.	
Imagen 132.- Estado actual de una vivienda en Isiro construida en la etapa del Congo Belga.	169
Fuente: Torres, A. (2011). <i>Sin título</i> [fotografía]. Archivo del autor.	
Imagen 133.- Centro de espiritualidad de los Misioneros Combonianos en Isiro.	171
Fuente: Torres, A. (2011). <i>Sin título</i> [fotografía]. Archivo del autor.	
Imagen 134.- Centro de los Misioneros de la Consolata para el apoyo a estudiantes de Isiro: Casa P. Oscar.	171
Fuente: Torres, A. (2011). <i>Sin título</i> [fotografía]. Archivo del autor.	
Imagen 135.- Iglesia en Wamba constituida por un solo cuerpo.	171
Fuente: Torres, A. (2011). <i>Sin título</i> [fotografía]. Archivo del autor.	
Imagen 136.- Escuela en Wamba constituida por un solo cuerpo.	171
Fuente: Torres, A. (2011). <i>Sin título</i> [fotografía]. Archivo del autor.	
Imagen 137.- Iglesia en Neisu constituida por una construcción con planta en forma de cruz latina y dos naves laterales posteriores.	173
Fuente: Torres, A. (2011). <i>Sin título</i> [fotografía]. Archivo del autor.	
Imagen 138.- Hangar de secado.	173
Fuente: Torres, A. (2011). <i>Sin título</i> [fotografía]. Archivo del autor.	
Imagen 139.- Máquina compresora para fabricar ladrillos.	173
Fuente: Torres, A. (2011). <i>Sin título</i> [fotografía]. Archivo del autor.	
Imagen 140.- Herramienta para corte y plegado de barras de acero.	173
Fuente: Torres, A. (2011). <i>Sin título</i> [fotografía]. Archivo del autor.	
Imagen 141.- Cimentación con mortero de barro.	175
Fuente: Torres, A. (2011). <i>Sin título</i> [fotografía]. Archivo del autor.	
Imagen 142.- Construcción de una vivienda anexa a la iglesia de Somana (Isiro).	175
Fuente: Torres, A. (2011). <i>Sin título</i> [fotografía]. Archivo del autor.	
Imagen 143.- Construcción de una nueva iglesia en Comuele.	175
Fuente: Torres, A. (2011). <i>Sin título</i> [fotografía]. Archivo del autor.	

Imagen 144.- Mapa de áreas del mundo propensas al sismo de Houben.	177
Fuente: Houben, G. (1984), Áreas del mundo propensas al sismo [mapa]. Recuperado de Minke, G. (2005), Manual de Construcción con Tierra; Editorial Fin de Siglo, Uruguay, pg. 163.	
Imagen 145.- Detalle del uso de flejes metálicos para fijar la estructura de la cubierta a los muros.	177
Fuente: Torres, A. (2011). <i>Flejes sobre muros</i> [croquis]. Archivo del autor.	
Imagen 146.- Escuela a las afueras de Isiro.	179
Fuente: Torres, A. (2011). <i>Sin título</i> [fotografía]. Archivo del autor.	
Imagen 147.- Vivienda de bahareque en Isiro, barrio de Somana.	179
Fuente: Torres, A. (2011). <i>Sin título</i> [fotografía]. Archivo del autor.	
Imagen 148.- Muro de bajareque de una payotte. Capítulo.	181
Fuente: Torres, A. (2011). <i>Sin título</i> [fotografía]. Archivo del autor.	
Imagen 149.- Interior de una vivienda de bajareque en Isiro.	181
Fuente: Torres, A. (2011). <i>Sin título</i> [fotografía]. Archivo del autor.	
Imagen 150.- Planta representativa de la distribución parcelaria y ubicación de las diferentes partes de la vivienda.	183
Fuente: Torres, A. (2011). <i>Sin título</i> [plano]. Archivo del autor.	
Imagen 151.- Parcela del barrio de Somana en Isiro.	183
Fuente: Torres, A. (2011). <i>Sin título</i> [fotografía]. Archivo del autor.	
Imagen 152.- Payotte abierta y de planta rectangular.	185
Fuente: Torres, A. (2011). <i>Sin título</i> [fotografía]. Archivo del autor.	
Imagen 153.- Payotte con muro de ladrillo y planta circular.	185
Fuente: Torres, A. (2011). <i>Sin título</i> [fotografía]. Archivo del autor.	
Imagen 154 y 155.- Cocinas en la ciudad de Isiro.	185
Fuente: Torres, A. (2011). <i>Sin título</i> [fotografía]. Archivo del autor.	
Imagen 156.- Dos módulos de vivienda en una parcela de la ciudad de Isiro.	185
Fuente: Torres, A. (2011). <i>Sin título</i> [fotografía]. Archivo del autor.	
Imagen 157.- Mercado en Isiro.	186
Fuente: Torres, A. (2011). <i>Sin título</i> [fotografía]. Archivo del autor.	

Imagen 158.- Granulometría de tierra arcillosa, limosa y arenosa ) en orden descendente).	193
Fuente: <i>Granulometría de un barro arcilloso (arriba), otro limoso (centro) y otro arenoso (abajo)</i> [figura]. Recuperado de Minke, G. (2005). <i>Manual de Construcción con Tierra</i> , Editorial Fin de Siglo, Uruguay. Pg. 24.	
Imagen 159.- Estructura laminar caolinita, ilita y montmorilonita.	193
Fuente: Houben, G. (1984), <i>estructura laminar de los tres minerales arcillosos más comunes y su distancia interlaminar</i> [figura]. Recuperado de Minke, G. (2005). <i>Manual de Construcción con Tierra</i> , Editorial Fin de Siglo, Uruguay. Pg. 24.	
Imagen 160.- Temperaturas interiores y exteriores comparativas de construcción con adobe y elementos de hormigón.	197
Fuente: Fathy (1986). <i>Comparación de temperaturas interiores y exteriores de una construcción con bóvedas de adobe (arriba) en relación a una construida con elementos de hormigón (abajo)</i> [figura]. Recuperado de Minke, G. (2005). <i>Manual de Construcción con Tierra</i> , Editorial Fin de Siglo, Uruguay. Pg. 39.	
Imagen 161.- Ilustración del ensayo de sedimentación.	197
Fuente: CRATerre (1979), <i>ilustración del ensayo de campo de sedimentación</i> [figura]. Recuperado de Minke, G. (2005). <i>Manual de Construcción con Tierra</i> , Editorial Fin de Siglo, Uruguay. Pg. 26.	
Imagen 162.- Resultados del ensayo de la caída de la bola con diferentes mezclas, con mayor cantidad de arcilla a la izquierda y menor a la derecha.	197
Fuente: -- (S.F.). <i>Bolas de barro tras el ensayo de caída de la bola</i> [fotografía]. Recuperado de Minke, G. (2005). <i>Manual de Construcción con Tierra</i> , Editorial Fin de Siglo, Uruguay. Pg. 27.	
Imagen 163.- Ensayo de cohesión.	198
Fuente: <i>Ensayo de cohesividad desarrollado por el FEB</i> [fotografía]. Recuperado de Minke, G. (2005). <i>Manual de Construcción con Tierra</i> , Editorial Fin de Siglo, Uruguay. Pg. 28.	
Imagen 164.- Centro de Visitantes del Proyecto Eden en Inglaterra.	199
Fuente: Dunn, A. (2005). <i>Eden Proyect</i> [fotografía]. Recuperado en agosto de 2015 en <a href="https://en.wikipedia.org/wiki/Eden_Project">https://en.wikipedia.org/wiki/Eden_Project</a>	
Imagen 165.- Centro Nacional del Vino en Australia.	199
Fuente: Grieve, S. y Gillett, P. (2002). <i>Muro de tapial del Centro Nacional del Vino en Australia</i> [fotografía]. Recuperado en junio de 2015 en <a href="http://www.grievegillett.com.au/#!national-wine-centre/cr7h">http://www.grievegillett.com.au/#!national-wine-centre/cr7h</a>	

Imagen 166.- Ilustración sobre la construcción con tapial de la Alcazaba de Badajoz.	201
Fuente: -- (S.F.). <i>Ilustración sobre la construcción con tapial de la Alcazaba de Badajoz</i> [figura]. Recuperado de <a href="http://iesrdguezmonino.juntaextremadura.net/recursos/reino_milenario/patrimonio/alcazaba_almohade.html">http://iesrdguezmonino.juntaextremadura.net/recursos/reino_milenario/patrimonio/alcazaba_almohade.html</a>	
Imagen 167.- Algunos tipos de encofrados rectos de madera.	201
Fuente: -- (S.F.). <i>Encofrados para barro apisonado</i> [figura]. Recuperado de Minke, G. (2005). <i>Manual de Construcción con Tierra</i> , Editorial Fin de Siglo, Uruguay. Pg. 60.	
Imagen 168.- Muro de tapial con fisuras y grietas en Ecuador.	201
Fuente: -- (S.F.). <i>Fotografía de un muro de tapial con fisuras y grietas en Ecuador</i> [fotografía]. Recuperado de Minke, G. (2005). <i>Manual de Construcción con Tierra</i> , Editorial Fin de Siglo, Uruguay. Pg. 65.	
Imagen 169.- Ubicación de Lingongo en el mapa de ubicación de Isiro con los principales hitos territoriales del noreste de la R. D. Congo.	203
Fuente: Torres, A. (2011). <i>Lingondo en la Provincia Oriental</i> [mapa]. Archivo del autor.	
Imagen 170.- Croquis. Sección indicativa de las partes de las viviendas de tapial del Seminario Menor de Lingondo.	203
Fuente: Torres, A. (2011). <i>Vivienda Lingondo</i> [croquis]. Archivo del autor.	
Imagen 171.- Ilustración del encofrado de tapial tradicional chino con bambú.	210
Fuente: -- (S.F.). <i>Encofrado típico con puntales laterales utilizado en China</i> [figura]. Recuperado de Minke, G. (2005). <i>Manual de Construcción con Tierra</i> , Editorial Fin de Siglo, Uruguay. Pg. 62.	
Imagen 172.- Croquis de la propuesta de la investigación de construcción de módulos de tapial.	213
Fuente: Torres, A. (2011). <i>Propuesta</i> [croquis]. Archivo del autor.	
Imagen 173.- Planta de la iglesia de Neisu.	223
Fuente: Torres, A. (2011). <i>Sin título</i> [fotografía]. Archivo del autor.	
Imagen 174.- Niño (izquierda) y bebé (derecha) mangbetus.	224
Fuente: Pr. Or (1950). <i>Mangbetus</i> [fotografías]. Recuperado en mayo de 2015 en <a href="http://cnnbca.blogspot.com.es/2014/08/povo-mangbetu-lipombo.html">http://cnnbca.blogspot.com.es/2014/08/povo-mangbetu-lipombo.html</a>	

Imagen 175.- Ubicación de las instalaciones principales de las parroquias de Isiro.	227
Fuente: Torres, A. (2011). <i>Parroquias de Isiro</i> [mapa]. Archivo del autor.	
Imagen 176.- Jornada de formación del grupo de Somana. Parte teórica.	235
Fuente: Torres, A. (2011). <i>Sin título</i> [fotografía]. Archivo del autor.	
Imagen 177.- Jornada de formación del grupo de Somana. Parte práctica.	235
Fuente: Torres, A. (2011). <i>Sin título</i> [fotografía]. Archivo del autor.	
Imagen 178.- Preparación de la comida para la jornada de formación.	235
Fuente: Torres, A. (2011). <i>Sin título</i> [fotografía]. Archivo del autor.	
Imagen 179.- Croquis de la planta de la vivienda.	238
Fuente: Torres, A. (2011). <i>Sin título</i> [fotografía]. Archivo del autor.	
Imágenes 180 y 181.- Mandey (izquierda) y Christophe (derecha) durante una de las retransmisiones.	239
Fuentes: Torres, A. (2011). <i>Sin título</i> [fotografía]. Archivo del autor.	
Imagen 182.- Punto de inscripción: Mesa de inscripción (izquierda) y trabajos de fabricación de encofrados tras la mesa de inscripción (derecha).	240
Fuente: Torres, A. (2011). <i>Sin título</i> [fotografía]. Archivo del autor.	
Imagen 183.- Concursantes seleccionados junto a sus encofrados.	243
Fuente: Torres, A. (2011). <i>Sin título</i> [fotografía]. Archivo del autor.	
Imágenes 184 y 185.- Mandey durante la jornada de formación. Parte teórica.	243
Fuente: Torres, A. (2011). <i>Sin título</i> [fotografía]. Archivo del autor.	
Imagen 186.- Vista general de la vivienda de tapial del hospital de Neisu (2011).	246
Fuente: Torres, A. (2011). <i>Sin título</i> [fotografía]. Archivo del autor.	
Imagen 187.- Fachada lateral de la vivienda de tapial del hospital de Neisu (2011).	246
Fuente: Torres, A. (2011). <i>Sin título</i> [fotografía]. Archivo del autor.	
Imagen 188.- Richard en el interior de la visita a la vivienda de tapial del hospital de Neisu (2011).	246
Fuente: Torres, A. (2011). <i>Sin título</i> [fotografía]. Archivo del autor.	

Imagen 189.- Ubicación de Bayenga en el mapa de ubicación de Isiro con los principales hitos territoriales del noreste de la R. D. Congo. Elaboración propia.	247
Fuente: Torres, A. (2011). <i>Bayenga en la Provincia Oriental</i> [mapa]. Archivo del autor.	
Imagen 190.- Encofrado deslizante fabricado por Andrés en Bayenga	249
Fuente: García, A. (2011). <i>Sin título</i> [fotografía]. Archivo del autor.	
Imagen 191.- Encofrado deslizante fabricado por Andrés en Bayenga Comienzo de la construcción del muro perimetral.	249
Fuente: García, A. (2011). <i>Sin título</i> [fotografía]. Archivo del autor.	
Imagen 192.- Vista general del muro de tapial en la misión de Bayenga.	249
Fuente: García, A. (2011). <i>Sin título</i> [fotografía]. Archivo del autor.	
Imagen 193.- Encofrado de bambú y ramas construido por Andrés.	250
Fuente: García, A. (2011). <i>Sin título</i> [fotografía]. Archivo del autor.	
Imagen 194.- Encofrado de bambú y ramas construido por Andrés.	250
Fuente: García, A. (2011). <i>Sin título</i> [fotografía]. Archivo del autor.	
Imagen 195.- Encofrado de bambú y ramas construido por Andrés colocado en obra para una vivienda del centro de catequistas de Bayenga.	250
Fuente: García, A. (2011). <i>Sin título</i> [fotografía]. Archivo del autor.	
Imagen 196.- Primer nivel de la segunda vivienda del centro de catequistas de Bayenga. Al fondo se ve la primera vivienda de tapial ejecutada con encofrado de madera.	251
Fuente: García, A. (2011). <i>Sin título</i> [fotografía]. Archivo del autor.	
Imagen 197.- Solución para el tapado de grietas y fisuras con mortero de barro y resinas naturales en el centro de catequistas de Bayenga. Fachada lateral.	251
Fuente: García, A. (2011). <i>Sin título</i> [fotografía]. Archivo del autor.	
Imagen 198.- Solución para el tapado de grietas y fisuras con mortero de barro y resinas naturales en el centro de catequistas de Bayenga. Fachada de acceso.	251
Fuente: García, A. (2011). <i>Sin título</i> [fotografía]. Archivo del autor.	
Imagen 199.- Solución para el tapado de grietas y fisuras con mortero de barro y resinas naturales en el centro de catequistas de Bayenga. Interior.	252
Fuente: García, A. (2011). <i>Sin título</i> [fotografía]. Archivo del autor.	

Imagen 200.- Croquis para la construcción de la capilla de la Comunidad de los Misioneros de la Consolata en Bayenga.	252
Fuente: García, A. (2011). <i>Capilla para Andrés</i> [croquis]. Archivo del autor.	
Imagen 201.- Inicio de la obra. Construcción de un hangar y uso de encofrado de madera.	252
Fuente: García, A. (2011). <i>Sin título</i> [fotografía]. Archivo del autor.	
Imagen 202.- Primera esquina de la capilla ejecutada en el primer nivel.	253
Fuente: García, A. (2011). <i>Sin título</i> [fotografía]. Archivo del autor.	
Imagen 203.- Vista general de la capilla con los muros y cubierta terminados.	253
Fuente: García, A. (2011). <i>Sin título</i> [fotografía]. Archivo del autor.	
Imagen 204.- Vista interior de la capilla durante la colocación de baldosas.	253
Fuente: García, A. (2011). <i>Sin título</i> [fotografía]. Archivo del autor.	
Imagen 205.- Croquis de los muros del prototipo 1 (caseta de aperos).	275
Fuente: Torres, A. (2010). <i>Sin título</i> [fotografía]. Archivo del autor.	
Imagen 206.- Croquis de la prolongación de los aleros para la protección de los muros de tapial.	277
Fuente: Torres, A. (2010). <i>Sin título</i> [fotografía]. Archivo del autor.	
Imagen 207.- Croquis empleado para la fabricación y explicación a los obreros de su uso.	278
Fuente: García, A. (2011). <i>Sin título</i> [croquis]. Archivo del autor.	
Imagen 208.- Cimentación.	280
Fuente: Torres, A. (2010). <i>Sin título</i> [fotografía]. Archivo del autor.	
Imagen 209.- Primer montaje en obra del encofrado deslizante.	280
Fuente: Torres, A. (2010). <i>Sin título</i> [fotografía]. Archivo del autor.	
Imágenes 210 y 211.- Detalle del pilón y primera capa de tierra compactada e inicio de los trabajos de compactación de la tierra.	280
Fuente: Torres, A. (2010). <i>Sin título</i> [fotografía]. Archivo del autor.	
Imágenes 212 y 213.- Detalles de daños en el encofrado tras el comienzo de la obra.	281
Fuente: Torres, A. (2010). <i>Sin título</i> [fotografía]. Archivo del autor.	
Imagen 214.- Primer bloque antes del desencofrado y protegido de la lluvia.	281
Fuente: Torres, A. (2010). <i>Sin título</i> [fotografía]. Archivo del autor.	

Imágenes 215 y 216.- Prueba de carga y consistencia del primer bloque desencofrado (izquierda) y comienzo de los trabajos con un encofrado convencional (derecha).	281
Fuente: Torres, A. (2010). <i>Sin título</i> [fotografía]. Archivo del autor.	
Imagen 217.- Pisonado del segundo bloque.	282
Fuente: Torres, A. (2010). <i>Sin título</i> [fotografía]. Archivo del autor.	
Imagen 218.- Trabajos en el segundo nivel.	282
Fuente: Torres, A. (2010). <i>Sin título</i> [fotografía]. Archivo del autor.	
Imagen 219.- Trabajos en el tercer nivel.	282
La ejecución del tapial se realiza por niveles. Una vez construido un nivel completo, se comienza el segundo, apoyado sobre el primero y así sucesivamente.	
Fuente: Torres, A. (2010). <i>Sin título</i> [fotografía]. Archivo del autor.	
Imagen 220.- Detalle de la formación de pendientes en el tercer.	283
Fuente: Torres, A. (2010). <i>Sin título</i> [fotografía]. Archivo del autor.	
Imagen 221.- Detalle de fisuras en la tierra y junta entre dos bloques. Anejo, página	283
Fuente: Torres, A. (2010). <i>Sin título</i> [fotografía]. Archivo del autor.	
Imagen 222.- Comienzo de la ejecución de la cubierta tradicional.	283
Fuente: Torres, A. (2010). <i>Sin título</i> [fotografía]. Archivo del autor.	
Imagen 223.- Aplicación de mortero en la cara exterior del muro y corte de la paja sobrante del los aleros.	284
Fuente: Torres, A. (2010). <i>Sin título</i> [fotografía]. Archivo del autor.	
Imagen 224.- Prototipo 1 terminado.	284
Fuente: Torres, A. (2010). <i>Sin título</i> [fotografía]. Archivo del autor.	
Imagen 225.- Detalle de los fosos realizados para la extracción de la tierra y un murete a la intemperie.	284
Fuente: Torres, A. (2010). <i>Sin título</i> [fotografía]. Archivo del autor.	
Imagen 226.- Croquis del prototipo 2 (letrina).	285
Fuente: Torres, A. (2010). <i>Sin título</i> [fotografía]. Archivo del autor.	
Imagen 227.- Esquema de la compactación previa del terreno bajo los muros de tapial.	287
Fuente: Torres, A. (2010). <i>Sin título</i> [fotografía]. Archivo del autor.	

Imagen 228.- Croquis de la protección de la base del muro ante corrientes de agua.	287
Fuente: Torres, A. (2011). <i>Sin título</i> [fotografía]. Archivo del autor.	
Imagen 229.- Croquis del prototipo de encofrado de bambú ensayado.	289
Fuente: Torres, A. (2011). <i>Sin título</i> [fotografía]. Archivo del autor.	
Imagen 230.- Croquis de las zonas más frágiles en muros de tapial ejecutados con el prototipo de encofrado de bambú.	289
Fuente: Torres, A. (2011). <i>Sin título</i> [fotografía]. Archivo del autor.	
Imagen 231.- Primer nivel de la letrina terminado.	292
Fuente: Torres, A. (2011). <i>Sin título</i> [fotografía]. Archivo del autor.	
Imagen 232.- Encofrado fabricado con bambú y cuerda vegetal.	292
Fuente: Torres, A. (2011). <i>Sin título</i> [fotografía]. Archivo del autor.	
Imágenes 233 y 234.- Aspecto general al llegar al tercer nivel (izquierda) y detalle de un refuerzo improvisado por desprendimiento de la esquina del primer nivel (derecha).	292
Fuente: Torres, A. (2011). <i>Sin título</i> [fotografía]. Archivo del autor.	
Imagen 235.- Comienzo del tercer nivel de la letrina con encofrado de madera.	293
Fuente: Torres, A. (2011). <i>Sin título</i> [fotografía]. Archivo del autor.	
Imagen 236.- Ejecución del último bloque del tercer nivel.	293
Fuente: Torres, A. (2011). <i>Sin título</i> [fotografía]. Archivo del autor.	
Imagen 237.- Letrina terminada a la espera de la colocación de la terminación de la cubierta.	293
Fuente: Torres, A. (2011). <i>Sin título</i> [fotografía]. Archivo del autor.	
Imagen 238.- Croquis de la vivienda del hermano de Mandey.	295
Fuente: Torres, A. (2011). <i>Sin título</i> [fotografía]. Archivo del autor.	
Imagen 239.- Equivalencia de la planta de la vivienda de Mandey en sumas de módulos habitacionales según el modelo local de crecimiento de las construcciones tradicionales.	296
Fuente: Torres, A. (2011). <i>Sin título</i> [fotografía]. Archivo del autor.	
Imagen 240.- Croquis de la parcela de Mandey.	296
Fuente: Torres, A. (2011). <i>Planta Mandey</i> [croquis]. Archivo del autor.	

Imagen 241.- Esquema de la erosión producida por la lluvia. Elaboración propia (cuaderno de trabajo de campo).	298
Fuente: Torres, A. (2011). <i>Sin título</i> [croquis]. Archivo del autor.	
Imagen 242.- Croquis de la solución empleada con refuerzos de bambú y hojas de palma en esquinas.	300
Fuente: Torres, A. (2011). <i>Sin título</i> [croquis]. Archivo del autor.	
Imagen 243.- Croquis de la colocación de los tacos de madera para la fijación de las puertas.	303
Fuente: Torres, A. (2011). <i>Sin título</i> [croquis]. Archivo del autor.	
Imagen 244.- Croquis del daño en la cabeza del muro junto a la puerta de acceso (izquierda) y solución adoptada (derecha).	303
Fuente: Torres, A. (2011). <i>Sin título</i> [croquis]. Archivo del autor.	
Imagen 245.- Croquis de la parcela de Christophe.	303
Fuente: Torres, A. (2011). <i>Sin título</i> [croquis]. Archivo del autor.	
Imagen 246.- Croquis de la planta de la vivienda de Mandey.	305
Fuente: Torres, A. (2011). <i>Sin título</i> [fotografía]. Archivo del autor.	
Imagen 247.- Preparación del terreno y de la tierra para el inicio de la obra.	306
Fuente: Torres, A. (2011). <i>Sin título</i> [fotografía]. Archivo del autor.	
Imagen 248.- Comienzo del primer nivel.	306
Fuente: Torres, A. (2011). <i>Sin título</i> [fotografía]. Archivo del autor.	
Imagen 249.- Finalización del muro perimetral del primer nivel.	306
Fuente: Torres, A. (2011). <i>Sin título</i> [fotografía]. Archivo del autor.	
Imagen 250.- Finalización del primer nivel y comienzo del segundo.	307
Fuente: Torres, A. (2011). <i>Sin título</i> [fotografía]. Archivo del autor.	
Imagen 251.- Protección provisional de los muros frente a la lluvia.	307
Fuente: Torres, A. (2011). <i>Sin título</i> [fotografía]. Archivo del autor.	
Imagen 252.- Finalización del segundo nivel con dos encofrados.	307
Fuente: Torres, A. (2011). <i>Sin título</i> [fotografía]. Archivo del autor.	
Imágenes 253 y 254.- Ejecución del tercer nivel (izquierda) y comprobación del desplome en el segundo nivel (derecha).	308
Fuente: Torres, A. (2011). <i>Sin título</i> [fotografía]. Archivo del autor.	

Imágenes 255 y 256.- Imagen general de los trabajos del tercer nivel y desplome de las esquinas (izquierda) y derrumbe del muro tras una noche de fuertes lluvias (derecha).	308
Fuente: Torres, A. (2011). <i>Sin título</i> [fotografía]. Archivo del autor.	
Imagen 257.- Estado del interior de la vivienda tras las lluvias por una deficiente canalización del agua.	308
Fuente: Torres, A. (2011). <i>Sin título</i> [fotografía]. Archivo del autor.	
Imagen 258.- Erosión causada por la lluvia entre tongadas del muro.	309
Fuente: Torres, A. (2011). <i>Sin título</i> [fotografía]. Archivo del autor.	
Imagen 259.- Inicio del primer nivel con refuerzo de bambú y palma en las esquinas.	309
Fuente: Torres, A. (2011). <i>Sin título</i> [fotografía]. Archivo del autor.	
Imagen 260.- Derrumbe de un bloque mal compactado.	309
Fuente: Torres, A. (2011). <i>Sin título</i> [fotografía]. Archivo del autor.	
Imagen 261.- Estado de la vivienda, en el momento del derrumbe del bloque.	310
Fuente: Torres, A. (2011). <i>Sin título</i> [fotografía]. Archivo del autor.	
Imagen 262.- Aspecto de la tierra compactada 24 horas después de aplicarle el aceite de palma.	310
Fuente: Torres, A. (2011). <i>Sin título</i> [fotografía]. Archivo del autor.	
Imagen 263.- Protección de la vivienda con un hangar. Construcción del tercer nivel para la formación de pendientes.	310
Fuente: Torres, A. (2011). <i>Sin título</i> [fotografía]. Archivo del autor.	
Imágenes 264 y 265.- Demolición de la zona inestable correspondiente a uno de los dormitorios (izquierda) y aspecto del muro con fisuración y listones incrustados para la posterior colocación de la puerta (derecha).	311
Fuente: Torres, A. (2011). <i>Sin título</i> [fotografía]. Archivo del autor.	
Imagen 266.- Demolición de la zona inestable correspondiente a uno de los dormitorios y construcción del muro de cerramiento de la vivienda.	311
Fuente: Torres, A. (2011). <i>Sin título</i> [fotografía]. Archivo del autor.	
Imágenes 267 y 268.- Daños en la cabeza del muro durante los trabajos de montaje de la cubierta (izquierda) y apertura de una puerta interior con machete (derecha).	311
Fuente: Torres, A. (2011). <i>Sin título</i> [fotografía]. Archivo del autor.	

Imagen 269.- Desprendimientos en torno al hueco de una ventana. Ejecución con encofrado perdido.	312
Fuente: Torres, A. (2011). <i>Sin título</i> [fotografía]. Archivo del autor.	
Imagen 270.- Aplicación de mortero con arena en el exterior del muro.	312
Fuente: Torres, A. (2011). <i>Sin título</i> [fotografía]. Archivo del autor.	
Imagen 271.- Aspecto de la vivienda a falta de algunos remates con el mortero y las carpinterías.	312
Fuente: Torres, A. (2011). <i>Sin título</i> [fotografía]. Archivo del autor.	
Imagen 272.- Croquis de la planta de vivienda de Christophe.	313
Fuente: Torres, A. (2011). <i>Planta de Christophe</i> [croquis]. Archivo del autor.	
Imagen 273.- Comenzando las labores de replanteo en la parcela.	313
Fuente: Torres, A. (2011). <i>Sin título</i> [fotografía]. Archivo del autor.	
Imagen 274.- Primeros bloques y tierra preparada para su uso.	313
Fuente: Torres, A. (2011). <i>Sin título</i> [fotografía]. Archivo del autor.	
Imagen 275.- Bloques terminados del primer nivel con aceite de palma.	314
Fuente: Torres, A. (2011). <i>Sin título</i> [fotografía]. Archivo del autor.	
Imagen 276.- Trabajos comenzados en el segundo nivel y huecos de ventanas y puertas ejecutados.	314
Fuente: Torres, A. (2011). <i>Sin título</i> [fotografía]. Archivo del autor.	
Imágenes 277 y 278.- Desperfectos en un muro interior (izquierda) e imagen de la canalización del agua en la base del muro (derecha).	314
Fuente: Torres, A. (2011). <i>Sin título</i> [fotografía]. Archivo del autor.	
Imagen 279.- Zona del salón en ejecución, corresponde a la zona en la que hubo que desraizar un árbol.	315
Fuente: Torres, A. (2011). <i>Sin título</i> [fotografía]. Archivo del autor.	
Imagen 280.- Acabado al interior del salón.	315
Fuente: Prado, M. (2012). <i>Sin título</i> [fotografía]. Archivo del autor.	
Imagen 281.- Acabado de uno de los dormitorios. Muros con caolé y pavimento de cemento sobre ladrillos.	315
Fuente: Prado, M. (2012). <i>Sin título</i> [fotografía]. Archivo del autor.	
Imagen 282.- Salón terminado y amueblado.	316
Fuente: Prado, M. (2012). <i>Sin título</i> [fotografía]. Archivo del autor.	

Imagen 283.- Aspecto exterior de la vivienda con refuerzos y pilastras decorativas de ladrillo. Aplicación exterior de mortero de cemento. Fuente: Prado, M. (2012). <i>Sin título</i> [fotografía]. Archivo del autor.	316
Imagen 284.- Vehículo contratado para el transporte de los encofrados. Fuente: Torres, A. (2011). <i>Sin título</i> [fotografía]. Archivo del autor.	319
Imagen 285.- Planta y alzado del módulo a construir por los concursantes. Fuente: Torres, A. (2011). <i>Sin título</i> [fotografía]. Archivo del autor.	319
Imagen 286.- Ubicación en Isiro de las construcciones de tapial realizadas con tapial y los puntos de ubicación de los encofrados disponibles. Fuente: Torres, A. (2011). <i>Sin título</i> [fotografía]. Archivo del autor.	325
Imágenes 287, 288, 289 y 290.- Imágenes durante el concurso del módulo de Eugenie Fuente: Torres, A. (2011). <i>Sin título</i> [fotografía]. Archivo del autor.	326
Imágenes. 291, 292 y 293.- Imágenes durante el concurso del módulo de Cecil. Fuente: Torres, A. (2011). <i>Sin título</i> [fotografía]. Archivo del autor.	329
Imágenes. 294, 295 y 296.- Imágenes durante el concurso del módulo de Apandabo. Fuente: Torres, A. (2011). <i>Sin título</i> [fotografía]. Archivo del autor.	331
Imágenes 297 y 298.- Imágenes durante el concurso del módulo de Mustapha. Fuente: Torres, A. (2011). <i>Sin título</i> [fotografía]. Archivo del autor.	332
Imágenes 299 y 300.- Imágenes durante el concurso del módulo de Joseph. Fuente: Torres, A. (2011). <i>Sin título</i> [fotografía]. Archivo del autor.	333

## BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS EN LÍNEA.

**BIBLIOGRAFÍA.**

Alkire, S. (2002). *Dimensions of Human Development*. *World Development*, 30 (2). Oxford University Press, Oxford.

Amartya Sen (1979). *Equality of What?*, en S. McMurrin (1980). *Tanner Lectures on Human Values*, Cambridge University Press, Cambridge.

Anand, S. y Sen, Amartya (2000). *Human Development and Economic Sustainability*, *World Development*, Vol 28 (12).

Banyaku Luape, E. (2000). *Chronologie, monographie et documentation sur l'histoire politique du Congo des années 60 aux années 90*, CIEDOS, Kinshasa.

Barrios Rozúa, J. M. (2010). *José Contreras, un pionero de la arquitectura neoárabe: Sus trabajos en la Alambra y la Alcaicería*. Publicado en González Alcantuz, J.A. (2010). *La inversión del estilo hispano-magrebí. Presente y futuros del pasado*, Anthropos, Barcelona, pg. 311-338.

Bestraten, S., Hormías, E., Altemir, A. (2011). *Construcción con Tierra en el S. XXI*, *Informes de la Construcción*, Vol. 63, Universidad Politécnica de Catalunya, Barcelona.

Boghemans, G. (1921). *L'Habitation Coloniale. Sa construction au Congo Belge*. *Revue La Cité*, Bruxelles.

Chamoux, M. N., Contreras, J. (1996). *La gestión comunal de recursos*, Icaria, Capellades (Barcelona).

Cortés, A. (1996). *Ensayos para el Aprovechamiento de Tierra Cruda en la construcción con utilización de Energía Solar en la Zona Pampeana*. *Revista Energías Renovables y Ambiente*.

Crocker, D. (2007). *Deliberative participation in local development*. *Journal of Human Development*, Vol. 8, nº 3. New York.

D'Elía, Y. y Maingon, T. (2004). *La equidad en el desarrollo humano: Estudio de igualdad desde el enfoque de igualdad y diversidad*. Documento para la discusión, Torino, Caracas.

Dos Santos, T. (1971). *La Estructura de la Dependencia*, *Extending Horizons*, Boston.

Eade, D. y S. Williams (1995). *The Oxfam Handbook of Development and Relief*, Oxfam, Londres.

Fernández-Baldor, A., Hueso, A., Boni, A. (2012). *Technologies for Freedom: Una visión de la tecnología para el desarrollo humano. Estudios de Economía Aplicada*, vol. 30, núm. 3, Asociación Internacional de Economía Aplicada, Valladolid.

Forester, J. (1993). *Critical Theory. Public Policy and Planning Practice. Toward a political pragmatism*, New York Press, New York.

Forester, J. (1999). *The Deliberative Practitioner. Encouraging Participatory Planning Processes*, The MIT Press, Cambridge, Massachusetts.

Foster, George M. (1972). *Tzintzuntzan*, Fondo de Cultura Económica, México.

Giménez Mercado, C., Rivas Gómez, M., Rodríguez Vasquez, J.C. (2008). *Cuadernos del CENDES*. Nº 69, Ediciones, Centro de Estudios del Desarrollo –CENDES–, Caracas.

González Herrera, A. y López Toro, A. (2015). *Tecnología y Desarrollo Humano desde el Enfoque de Capacidades. Energía solar en comunidades aisladas de Bolivia*, Universidad de Málaga, Málaga.

Guerrero, G y Zepeda, C. (2007). *Ideas that would change aide history: Process approached and participation to expand capabilities*. Presentado en la Human Development and Capability Association Conference, New York.

Gouy-Gilbert, C. (1996). *La envidia: Motor de las relaciones sociales*. Recuperado de: Chamoux, M. N., Contreras, J. (1996). *La gestión comunal de recursos*; Icaria, Capellades (Barcelona).

Haq, M.u. (2004). *El paradigma del desarrollo humano*. En P. Fukuda, & K. Shiva (Edits.), *Readings in human development* (2 ed., págs.. 17-19). New Delhi: Oxford University Press. Traducido al castellano por Adriana Velasco (2010) a partir de: Deneulin, S., & Shahani, L. (2010). *An introduction tu human developemnt and capability aproach*. Londres: Earthscan.

Hammersley, M. y Atkinson, P. (1994). *Etnografía. Métodos de investigación*, Paidós, Barcelona.

Hochschild (2007). *Les fantômes du roi Léopold. La terreur coloniale dans l'État du Congo 1884-1908*, Tallandier, París.

Ibaéz, J. (1986). *Más allá de la sociología: el grupo de discusión, Siglo XXI*, Madrid.

ICO/CFC (2000). *Study of marketing and trading policies and systems in selected coffee producing countries. Country Profile. Democratic Republic of the Congo. Commodity Fund for Commodities*, International Coffee Organisation, The World Bank, Amsterdam.

Iris, R. (2007). *La cultura constructiva informal y la transformación de los barrios caraqueños*. Presentado en el Seminario Internacional Procesos Urbanos Informales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.

Isuani, E. (1991). *El Estado Benefactor. Un paradigma en Crisis*, Miño y Dávila, Buenos Aires.

Jaramillo Hoyos, F. J. (2012). *Construcción de muros de tapia y bahareque*, SENA, Bogotá.

Kabuya-Lumuna Sando, C. (2002). *Histoire du Congo. Les quatre premiers présidents*, PUK, Kinshasa.

Mabiala Mantuba-Ngoma, P. (2004). *La nouvelle histoire du Congo. Mélanges eurafricains offerts à Frans Bontinck*, MRAC-l'Harmattan, Paris.

Mbokolo, E. (2004). *Afrique noire. Histoire et civilisation, du XIXe siècle à nos jours*, Hatier, Paris.

Mc. Clelland D., (1964). *Business Drive and National Achievement*, Basic Books, New York.

Minke, G. (2005). *Manual de Construcción con Tierra*, Editorial Fin de Siglo, Uruguay.

Moore, M. (1993). *Globalization and Social Change*, Elseiver, New York.

Nussbaum, M. (2006). *Las fronteras de la justicia. Consideraciones sobre la exclusión*, Paidós, Madrid.

Navarrete, J.M. (2004). *Sobre la investigación cualitativa. Nuevos conceptos y campos de desarrollo*. Revista Investigaciones Sociales, nº 13, UNMSM/IIHS, Lima.

Ndaywel è Nziem I.(2008). *Nouvelle Histoire du Congo. Des origines à la République Démocratique*, Afrique Éditions, Kinshasa.

Nussbaum, M. y Sen, A. (1993). *La calidad de vida*, Fondo de Cultura Económica, México.

Nussbaum, M., (2000). *Woman and Human Development: The capabilities approach*, Canbridge University Press, Cambridge.

PNUD (1990). *Desarrollo Humano. Informe 1990*, Tercer Mundo Editores, Bogotá.

PNUD (2009). *Desarrollo de Capacidades: Texto básico del PNUD*, PNUD, New York.

PNUD (2009). *Desarrollo Humano. Informe 2007-2008*, PNUD, New York.

PNUD (2010). *Desarrollo Humano. Informe 2009*, PNUD, New York.

PNUD (2011). *Desarrollo Humano. Informe 2010*, PNUD, New York.

PNUD (2012). *Desarrollo Humano. Informe 2011*, PNUD, New York.

PNUD (2013). *Desarrollo Humano. Informe 2012*, PNUD, New York.

PNUD (2014). *Desarrollo Humano. Informe 2013*, PNUD, New York.

PNUD (2015). *Desarrollo Humano. Informe 2014*, PNUD, New York.

Preisch, R. (1950). *The Economic Development of Latin america and Its Principal Problems*, United Natios, New York.

Prunier, G. (2009). *Africa's World War. Congo, the rwandan genocide, and the making of a continental catastrophe*, Oxford University Press, New York.

Revista Arquitectura Viva nº 120 (2007). *Planeta Tierra*, Ed. Arquitectura Viva, Madrid.

Revista Arquitectura Viva nº 133 (2010). *Más por menos*, Ed. Arquitectura Viva, Madrid.

Revista Arquitectura Viva nº 140 (2011). *África Esencial*, Ed. Arquitectura Viva, Madrid.

Revista Arquitectura Viva nº 147 (2012). *Lo común*, Ed. Arquitectura Viva, Madrid.

Revista Arquitectura Viva nº 161 (2013). *Local Knowledge*, Ed. Arquitectura Viva, Madrid.

Revista Arquitectura Viva nº 165 (2014). *Global Tour*, Ed. Arquitectura Viva, Madrid.

Revista del CSCAE nº 189 (2009). *Arquitectos Sin Recursos*, CSCAE, Madrid.

Reyes Giovanni, E. (2015). *Principales Teorías sobre el Desarrollo Económico y Social*, Vol 4, Universidad Complutense de Madrid, Madrid.

Robeyns, I (2005). *The Capability Approach: a theoretical survey*, Journal of Human Development 6 (1).

Rodríguez Vásquez, J. C., Verónica Contreras, A., Shaper y Tovar, A. (2006). *Programa de Habilitación Física de Barrios en Venezuela. ¿Nuevo paradigma en planificación urbana?*, Revista FERMENTUM, año 16, nº 47, Universidad de Los Andes, HUMANIC, Mérida, Venezuela. Pg 760-792.

Schumacher E.F. (1973). *Lo pequeño es hermoso*, Hermann Blume Ediciones, Madrid.

Sen, Amartya (2000). *Desarrollo y Libertad*, Planeta, Barcelona.

Smelser, N. (1964). *Toward a Theory of Modernization*, Basic Books, New York.

So, A.(1991). *Social Change and Development*, SAGE, Newbury Park, California.

Streeten, P, Burki, S.J., Haq, M., Hicks, N., Stewart, F. (1981) *First Things First: Meeting Basic Needs in Developing Countries*, Oxford University Press. London.

Thomas, N. (1974). *Envidia, brujería y organización ceremonial. Un pueblo Zoque*. Sepsetentas, México.

Ul Haq, Mahbul (1995). *Reflections of Human Development*, Oxford University Press, Oxford.

Venturi, R. (1972). *Complejidad y contradicción en la arquitectura*. Gustavo Gili, Barcelona.

Wallerstein, I. (1987). *World-System Analysis*. Standford University Press, Standford.

Weber, M. (1984). *Economía y sociedad*, FCE, México.

## REFERENCIAS EN LÍNEA.

--(2006). *En directo desde el Congo*, Alboan, Bilbao. Recuperado en junio de 2015 en <http://www.alboan.org/portal/seccion.asp?N=1002>

--(2009). *Escuela y Centro de Formación en Chimundo*. Recuperado en junio de 2015 en <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-263052/edificio-educacional-en-mozambique-bergen-school-of-architecture>

--(2012). *Religios Composition by Country*. Pew Research Certer, Washington, Recuperado en junio de 2015 en <http://www.pewforum.org/2012/12/18/table-religious-composition-by-country-in-percentages/>

--(2013). *Democratic Republic of Congo Road Network*. Recuperado en agosto de 2015 en <http://dlca.logcluster.org/display/public/DLCA/2.3+Democratic+Republic+of+Congo+Road+Network>

--(2013). *Historia Del Tapial*. Recuperado en marzo de 2015 en <https://www.clubensayos.com/Historia/Historia-Del-Tapial/1090181.html>

--(2014). *Discours de Joseph Kabila, à la 69ème session de l'assemblée générale des nations unies*, Bukavuonline, Londres. Recuperado en octubre de 2015 en <http://bukavuonline.com/2014/09/discours-joseph-kabila-69eme-session-lassemblee-generale-nations-unies%E2%80%8F/>

--(2015). *La R.D. Congo, exZaire, un espace à rearticuler*. Recuperado en abril de 2015 en <http://www.lajauneetlarouge.com/article/la-republique-democratique-du-congo-ex-zaire-un-espace-rearticuler#.VferzxHtmko>

--(S.F.). *The Congo Proyect. A hypertext-based ethnography*. Recuperado en junio de 2015 en [http://www.woodcollab.com/congo/multimedia\\_resources/museum\\_resources.html](http://www.woodcollab.com/congo/multimedia_resources/museum_resources.html)

AFP (2012). *Incautan cantidad record de medicamentos falsos en África*, TERRA, EE.UU. Recuperado en mayo de 2015 en <http://vidayestilo.terra.com/salud/estudios/incautan-cantidad-record-de-medicamentos-falsos-en-africa,909fd7cbad39a310VgnCLD2000000ec6eb0aRCRD.html>

Africa Fine Coffes Assotiation (2014). *CSS Report*. Recuperado en abril de 2015 en <http://collaborativecoffeesource.com/2014/02/18/ccs-report-african-fine-coffee-association-conference-2014/>

Afrik.com (2013). *RDC: ambiance meurtrière dans le quartier Binza, Ozone à Kinshasa*. Recuperado en junio de 2015 en <http://www.onewovision.com/actu-rdc/RDC-ambiance-meurtriere-dans-le-quartier-Binza-Ozone-a-Kinshasa,i-20131217-0617>

Asamblea Nacional (2009). *Raport d'information de l'Assemblée Nationale*. Recuperado en junio de 2015 en <http://www.assemblee-nationale.fr/13/rap-dian/dian001-2010.asp>

Ávila Baray, H.L. (2006). *Introducción a la metodología de la investigación*. Recuperado en febrero de 2015 en [www.eumed.net/libros/2006c/203/](http://www.eumed.net/libros/2006c/203/)

Azcona, J. (S.F.). *Escritos desde el corazón de África*. Recuperado en junio de 2015 en <http://www.rmsl.es/zaire/julianazcona/JULIAN.html>

Badylon K. Bakiman (2010). *Mujeres congoleñas contra la pobreza, Periodismo Humano*. Recuperado en junio de 2015 en <http://periodismohumano.com/mujer/mujeres-congolenas-contr-la-pobreza.html>

BC Architects and Studies (2012). *Biblioteca en Muyungi*. Recuperado en septiembre de 2015 en <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/762377/biblioteca-de-muyinga-bc-architects>

Carpetasdocentesdehistoriaeducativa.HistoriadelMundoContemporáneo. Relato histórico, cine, arte y literatura (2015). *El imperialismo. La colonia belga del Congo*. Ed. FeHCE, Montevideo. Recuperado en junio de 2015 en <http://carpetahistoria.fahce.unlp.edu.ar/carpeta-1/fuentes/el-imperialismo/fuente-5-la-colonia-belga-del-congo>

Centre du Commerce International (2011). *Stratégie de relance de la filière café*, ITC, Kinshasa. Recuperado en junio de 2015 en [http://www.euacpcommodities.eu/files/1CENB01-Strategie\\_Nationale\\_Cafe\\_RDC.pdf](http://www.euacpcommodities.eu/files/1CENB01-Strategie_Nationale_Cafe_RDC.pdf)

CINU para Méjico, Cuba y República Dominicana (2009). *La ruta del esclavo*. Recuperado en junio de 2015 en <http://www.cinu.mx/multimedia/la-ruta-del-esclavo.php/>

Climate-data (2014). *Clima: Isiro*. Recuperado en abril de 2015 en <http://es.climate-data.org/location/4703/>

Congo Forum (2005). *1885-1960 Belgian Colonial Architecture*. Recuperado en junio de 2015 en <http://www.congoforum.be/en/congodetail.asp?subitem=21&id=164884&Congofiche=selected>

Davis, S. (2013). *Centro de Oportunidades para la Mujer / Sharon Davis Design*, (trad. por Franco, J. T.) . Recuperado en septiembre de 2015 en <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-298742/centro-de-oportunidades-para-la-mujer-sharon-davis-design>

Fairhurst RM, Wellems TE (2013). *Malaria*, ADAM Editorial Team, EE.UU. Recuperado en junio de 2015 en <https://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/000621.htm>

FAO (2013). *Perfil de país: Indicadores de seguridad alimentaria en R. D. C.* Recuperado en junio de 2015 en [http://www.fao.org/fileadmin/templates/ess/documents/food\\_security\\_statistics/country\\_profiles/esp/CongoDPR\\_S.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/templates/ess/documents/food_security_statistics/country_profiles/esp/CongoDPR_S.pdf)

Fawke, M. (2009). *R.D.C: preocupación del ACNUR por nuevos ataques del L.R.A. y desplazamiento de la población civil*. Recuperado en junio de 2015 en <http://www.acnur.org/t3/noticias/noticia/republica-democratica-del-congo-preocupacion-del-acnur-por-nuevos-ataques-del-lra-y-desplazamientos-de-poblacion-civil/>

Fernández-Baldor, A., A. Boni, P. Lillo, and A. Hueso (2013). *Are Technological Projects Reducing Social Inequalities and Improving People's Wellbeing?*, Journal of Human Development and Capabilities 15 (1). Recuperado en mayo de 2015 en: <http://dx.doi.org/10.1080/19452829.2013.837035>.

Grieve, S. y Gillett, P. (2002). *Centro Nacional del Vino en Australia*. Recuperado en junio de 2015 en <http://www.grievgillett.com.au/#!national-wine-centre/cr7h>

Hermanos del Sagrado Corazón. Provincia de España (S.F). *Documentos corazonistas*. Recuperado en junio de 2015 en [http://www.corazonistas.com/documentos/doc\\_221120145350.pdf](http://www.corazonistas.com/documentos/doc_221120145350.pdf)

Histomil (2012). *How Laurent Kavila really died (Zaire/Congo)*, Shangai. Recuperado en junio de 2015 en <http://histomil.com/viewtopic.php?f=218&t=16901>

Junta de Extremadura (S.F.). *Alcazaba Almohade*. Recuperado en febrero de 2015 en [http://iesrdguezmonino.juntaextremadura.net/recursos/reino\\_milenario/patrimonio/alcazaba\\_almohade.html](http://iesrdguezmonino.juntaextremadura.net/recursos/reino_milenario/patrimonio/alcazaba_almohade.html)

Kalsariya, S. (2001). *Apropiating one's space*. Recuperado en mayo de 2015 en [http://tallercanadareal.blogspot.com.es/2010\\_09\\_01\\_archive.html](http://tallercanadareal.blogspot.com.es/2010_09_01_archive.html)

Martín-Consuegra, A. (2005). *Edificio de la asociación Yeredemé en Mopti*. Recuperado en septiembre de 2015 en <http://www.ecosur.org/index.php/ediciones-antteriores/72-edicion-16-octubre-2005/304-ganadores-del-concurso-ecohabitat>

Montague, D (2002). *Stolen Goods: Coltan and Conflict in the Democratic Republic of Congo*, SAIS Review, Washintong D.C. Recuperado en febrero de 2015 en <http://blogs.elcorreo.com/gurruchaga/2009/02/16/un-sms-y-guerra-del-congo/>

Mwana Mboka (2001). *Kinshasa then and now*. Recuperado en junio de 2015 en <http://kosubaawate.blogspot.com.es/2011/07/leopoldville-1948-le-grand-leo.html>

ONU (1945). *Declaración Universal de los Derechos Humanos*. Recuperado en marzo de 2015 en <http://www.un.org/es/documents/udhr/>

ONU Hábitat (2015). *ONU Hábitat Brochure*. Recuperado en febrero de 2015 en <http://www.onuhabitat.org/images/stories/Brochure/HabitatBrochure.pdf>

Passos, W. (2014). *Povo Mangvetu – Lipombo*. Recuperado en junio de 2015 en <http://cnncba.blogspot.com.es/2014/08/povo-mangbetu-lipombo.html>

Patience, N. (2010). *Histoire du Congo, Le Congolais*, Kinshasa. Recuperado en marzo de 2015 en [www.lecongolais.cd](http://www.lecongolais.cd)

Planetoscope (2012). *Les foudres et éclaires dans le monde*, Planetoscope. Recuperado en junio de 2015 en <http://www.planetoscope.com/Etonnant/1019-nombre-d-eclairs-qui-frappent-la-terre.html>

Ruíz de Zárate, R. (2015). *República Democrática del Congo. El ex presidente de la República*, CIDOB, Barcelona. Recuperado en junio de 2015 en [http://www.cidob.org/biografias\\_lideres\\_politicos/africa/congo\\_republica\\_democratica/laurent\\_kabila](http://www.cidob.org/biografias_lideres_politicos/africa/congo_republica_democratica/laurent_kabila)

Santacara, José E. (2008). *Crónicas en directo*. Recuperado en abril de 2015 en <http://www.munduatamusika.com/cronicasdirecto67.htm>

Studio TAM Associati (2009). *Complejo Médico en Sudán*. Recuperado en octubre de 2015 en <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-38694/complejo-habitacional-para-medicos-centro-salam-de-cirugia-cardiaca-studio-tam-associati> .

UN (2009). *Informe sobre los Objetivos del Desarrollo del Milenio del año 2009*. Recuperado en junio de 2015 en [http://www.un.org/es/millenniumgoals/pdf/MDG\\_Report\\_2009\\_SP\\_r3.pdf](http://www.un.org/es/millenniumgoals/pdf/MDG_Report_2009_SP_r3.pdf)

UNDP (S.F.). *Indicadores internacionales sobre Desarrollo Humano*, PNUD. Recuperado en junio de 2015 en <http://hdrstats.undp.org/es/paises/perfiles/COD.html>

UNEP (2008). *Democratic Republic of Congo*. Recuperado en junio de 2015 en <http://postconflict.unep.ch/congo/en/category/themes-photos/forestry>

UNOCHA (2015). *République Démocratique du Congo: Personnes déplacées*. Recuperado en mayo de 2015 en <http://www.unocha.org/about-us/publications/humanitarian-reports>

UNPD (2010). *Plan Stratégique National de Lutte contre le VIH/SIDA 2012- 2014, Programme National Multisectoriel de Lutte contre le VIH/SIDA R.D.C.*. Recuperado en junio de 2015 en <http://www.cd.undp.org/mediafile/PSN%202010-2014.pdf>

Wikipedia (2015). *Eden Proyect*. Recuperado en agosto de 2015 en [https://en.wikipedia.org/wiki/Eden\\_Project](https://en.wikipedia.org/wiki/Eden_Project)

