



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCOLA TÈCNICA
SUPERIOR
D'ARQUITECTURA

LA TIERRA COMO MATERIAL DE COOPERACIÓN. PAUTAS Y POSIBILIDADES DE DISEÑO EN LA ARQUITECTURA DE COOPERACIÓN.

Miriam Tortosa Terol
Tutora: Camilla Mileto
Trabajo Final del Grado
en Fundamentos de la Arquitectura.
Septiembre 2017



RESUMEN

Actualmente, en los países con menos recursos, el vacío de identidad, el deseo de prosperar y la falta de conocimiento acerca de las posibilidades de los materiales endógenos, ha desencadenado en un abandono de la arquitectura del lugar.

En este trabajo, a partir de unos principios de cooperación y considerando unas condiciones de diseño, se establecen unos parámetros. Con ellos, se analizan proyectos de arquitectura con tierra, firmados por arquitectos mundialmente reconocidos, publicados y premiados.

Se ofrece, de este modo, un abanico de posibilidades para la construcción con este material y se pone en valor esta arquitectura sostenible y al alcance de todos, con el objetivo de que aquellos con menos recursos apuesten por ella y consigan así mejorar su calidad de vida.

PALABRAS CLAVE

Sostenibilidad, desarrollo, participación, entorno, recursos mínimos.

RESUM

Actualment, als països amb menys recursos, el buit d'identitat, el desig de prosperar i la falta de coneixement sobre les possibilitats dels materials endògens, ha esdevingut en un abandonament de l'arquitectura autòctona.

En aquest treball, a partir d'uns principis de cooperació i considerant unes condicions de disseny, s'estableixen uns paràmetres. Amb ells, s'analitzen projectes d'arquitectura amb terra, firmats per arquitectes mundialment reconeguts, publicats i premiats.

S'ofereix, d'aquesta forma, un ventall de possibilitats per a la construcció amb aquest material i es posa en valor aquesta arquitectura sostenible i a l'abast de tots, amb l'objectiu que aquells amb menys recursos aposten per ella i aconseguisquen així millorar la seua qualitat de vida.

PARAULES CLAU

Sostenibilitat, desenvolupament, participació, entorn, recursos mínims.

ABSTRACT

Nowadays, in the countries with less resources, the emptiness of identity, the desire of prospering and the lack of knowledge regarding the possibilities of endogenous materials, has set off an abandonment of the local architecture.

In the present work, taking as basis principles of cooperation, and considering particular design conditions, I establish some parameters. With these parameters, I analyse architecture projects with earth, which are signed by world-renowned architects and have been both published and awarded.

Consequently, I offer a variety of possibilities for the use of this material in construction, and I claim the value of this sustainable architecture, which is accessible to all, thus rising people with less resources' awareness about the possibilities of this material as a way of improving their quality of life.

KEY WORDS

Sustainability, development, participation, surroundings, minimal resources.

ÍNDICE

1-Introducción	p.6
2- Metodología	p.7
3- Principios	p.10
4-Parámetros	p.13
5-Estudio y evaluación de casos	p.20
5.1- HORNOS HABITADOS. ORFANATO EN PONDICHERRY, INDIA. ANUPAMA KUNDOO (2008-2010)	p.21
5.2- HOMEmade. TRES VIVIENDAS PARA CAMPESINOS EN RADRAPUR, BANGLADESH. ANNA HERINGER (2007-2008)	p.24
5.3- ESCUELA METI EN RADRAPUR, BANGLADESH. ANNA HERINGER Y EIKE ROSWAG (2005-2006)	p.27
5.4- VIVIENDAS PARA PROFESORES EN GANDO, BURKINA FASO. DIÉBEDO FRANCIS KÉRE (2004)	p.30
5.5- BENINAJAR REFUGEE CAMP HOUSING EN KHUZESTAN, IRÁN. NADER KHALILI (1995)	p.33
5.6- VIVIENDA EN PEÑALOLÉN, CHILE. MARCELO CORTES (2005)	p.36
5.7- PALMER ROSE-HOUSE EN TUCSON, ARIZONA. RICK JOY (1998)	p.39
5.8- TEA HOUSE WITH EARTH, PART OF THE SCATTERED HOUSES EN NINGBO, CHINA. WANG SHU (2003-2006)	p.42
5.9- BOWALI VISITORS INFORMATION CENTRE, KAKADÚ NATIONAL PARK, NORTHERN TERRITORY, AUSTRALIA. GLENN MURCUTT AND TROPPO ARCHITECTS (1994)	p.45
5.10- CASA RAUCH EN SCHLINS, AUSTRIA. ROGER BOLTSHAUSER Y MARTIN RAUCH (2007)	p.48
5.11- VIVIENDA VERNACULAR DEL SIGLO XXI EN AYERBE, HUESCA. ÁNGELS CASTELLARNAU (2011)	p.51
6- El caso de la GRANJA DE L'OMBRIA	p.54
6.1- EL PROYECTO	p.55
6.2- PROPUESTAS	p.59
7- Conclusión	p.61
8- Bibliografía	p.64
9- Créditos de imágenes	p.66

1-INTRODUCCIÓN

Gran parte de la arquitectura tradicional de todo el mundo empieza con la utilización de recursos propios de cada emplazamiento. Estos recursos, respetuosos con el lugar y sostenibles han ido siendo sustituidos por nuevos materiales que han hecho desaparecer las tradiciones constructivas, las técnicas y los oficios que permitían crear una cultura propia y diferente en cada sitio.

En los países desarrollados, la gente, normalmente los jóvenes y adultos, migraron de las zonas rurales a la ciudad en busca de oportunidades de empleo y una vida más completa. Este fenómeno lo podemos atribuir al desarrollo industrial, que introdujo herramientas que disminuían la mano de obra del campesino al mismo tiempo que se ofrecían nuevas profesiones en la ciudad. Aparecieron entonces, nuevos materiales industrializados que dejaron en olvido recursos propios de la construcción tradicional con tierra.

Este cambio de vida y de tradiciones lo encontramos, actualmente, en los países con menos recursos, en los que, la pérdida de identidad y la falta de posibilidades para prosperar en el lugar, hace que sus habitantes sólo encuentren solución en la migración a las ciudades y a otros países. De este modo, las construcciones sostenibles y funcionales de tierra propias del lugar están siendo abandonadas y sustituidas por otras, que con materiales pésimos, se levantan intentando llenar el vacío de identidad y prosperidad de los habitantes.

En estos países, la falta de conocimiento acerca de las posibilidades que tienen sus propios recursos es lo que lleva a la pérdida de esperanza en el lugar y al consiguiente abandono y sustitución de la arquitectura endógena. La nueva arquitectura, con materiales industrializados pésimos, no consigue mejorar su calidad de vida y agrava su situación.

En estas circunstancias, son de gran ayuda los trabajos de cooperación, en los que la convivencia entre individuos y sus conocimientos pone en valor la arquitectura que verdaderamente nace del lugar y responde a las necesidades de este. Al mismo tiempo, estos trabajos, ofrecen a los habitantes de estos lugares, nuevas posibilidades para sus recursos que mejoran su calidad de vida y les devuelven la confianza.

Aparece entonces, la tierra, como material válido y de gran importancia en la arquitectura de cooperación. Se pretende mostrar su gran abanico de posibilidades con el fin de recuperar la esperanza en un material, que ofrece el propio lugar y que puede mejorar las condiciones de vida, sin perder la consideración con la naturaleza. La puesta en valor de este material podría además aumentar el respeto por la arquitectura tradicional y rescatar aquellos oficios que se han ido perdiendo con el tiempo.



Imagen 1.1. Trabajo de cooperación en Gando.

2-METODOLOGÍA

El presente trabajo se desarrolla empleando la metodología que se expone en este apartado. Esta metodología da sentido a todo el proceso e intenta conducir todo el desarrollo hacia unas conclusiones.

Según el diccionario de la Real Academia Española, cooperar es *"Obrar juntamente con otro u otros para la consecución de un fin común"*. En la cooperación al desarrollo, este fin común es el desarrollo humano y para conseguirlo se deben tener presentes unos principios, entendiendo principio según la RAE como *"Norma o idea fundamental que rige el pensamiento o la conducta"*.

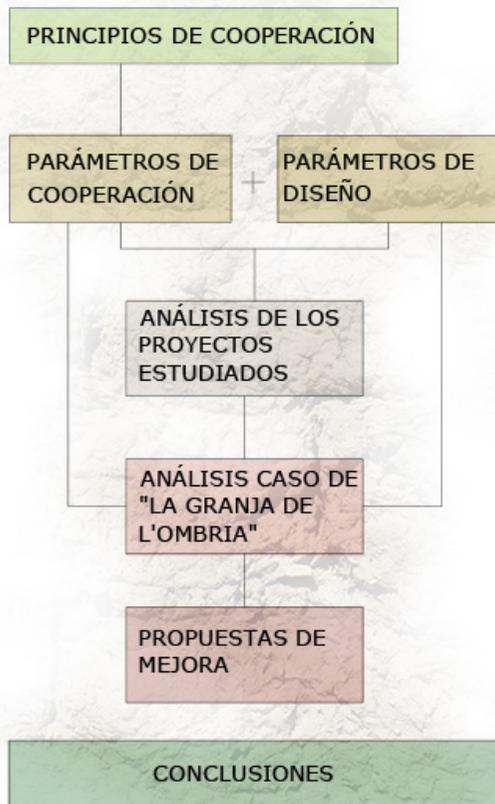
Por este motivo, en primer lugar, se definen los principios de cooperación, que son extraídos del "Plan Director de la Cooperación Española 2009-12" y de las "Actas de la 14ª Conferencia General en París de 1966". Además, el desarrollo de cada uno se lleva a cabo teniendo en cuenta el libro "Versus. Lessons from vernacular heritage to sustainable architecture" y la "Estrategia de Género en Desarrollo de la Cooperación Española".

Definidos los principios de la cooperación, se sacan a partir de ellos unos parámetros, entendiendo parámetro según la RAE como *"dato o factor que se toma como necesario para analizar o valorar una situación"*. Estos parámetros nos dan los criterios con los que analizar cada proyecto ya que son las pautas a cumplir en la arquitectura de cooperación con tierra. Además de los parámetros extraídos de los principios de la cooperación, y teniendo en cuenta la importancia del diseño en la arquitectura, se incluyen también tres parámetros relacionados con este tema y que tendrán en cuenta el aprovechamiento del material y la técnica, el interés arquitectónico y las condiciones de habitabilidad.

A continuación, y con estos parámetros presentes, se analizan 11 proyectos de arquitectura con tierra, elegidos teniendo en cuenta los siguientes factores:

En primer lugar, se ha procurado que los proyectos se sitúen en lugares diferentes para mostrar los edificios que se están realizando con este material en las distintas partes del mundo. Cada lugar tiene su propia cultura y sus propias tradiciones constructivas y, por tanto, realizan sus edificios con unas técnicas específicas y con una morfología característica.

En segundo lugar, todos los proyectos se han firmado por un arquitecto o arquitecta con reconocimiento a nivel mundial. Todos estos proyectistas tienen en común el hecho de haber destacado en la construcción y la defensa de la arquitectura sostenible con materiales del lugar. Si queremos dar ejemplo de este tipo de construcción, resulta necesario analizar proyectos de especialistas en este campo.



También se han elegido los proyectos intentado que en ellos aparezcan técnicas diferentes de construcción con tierra para mostrar un catálogo de las muchas de las posibilidades que tiene este material. Las técnicas que aparecen en los casos estudiados son la tapia, el adobe, el superadobe, una antigua técnica persa, la quincha metálica, la quincha tradicional y algunas variantes de estas que surgen al introducir nuevos materiales.

Otro criterio que se ha tenido en cuenta es la fecha de construcción, ya que se intenta analizar la arquitectura de tierra en la actualidad. Todos los proyectos son relativamente actuales, ocho de ellos se han construido entre 2004 y 2011 y solo tres de ellos entre 1994 y 1998.

Por último, la mayoría de estos proyectos disponen de una función residencial y solo dos de ellos son equipamientos (Bowali Visitors Centre y Escuela Meti). La elección de esta categoría de edificios se hace con el fin de poder analizar posteriormente, el caso especial de "La Granja de l'Ombria", que es un proyecto de cooperación que se está desarrollando actualmente con algunas dificultades y que ya cuenta con un alojamiento. En este proyecto se tiene previsto construir un edificio multiusos y por eso es interesante el análisis de dos equipamientos.

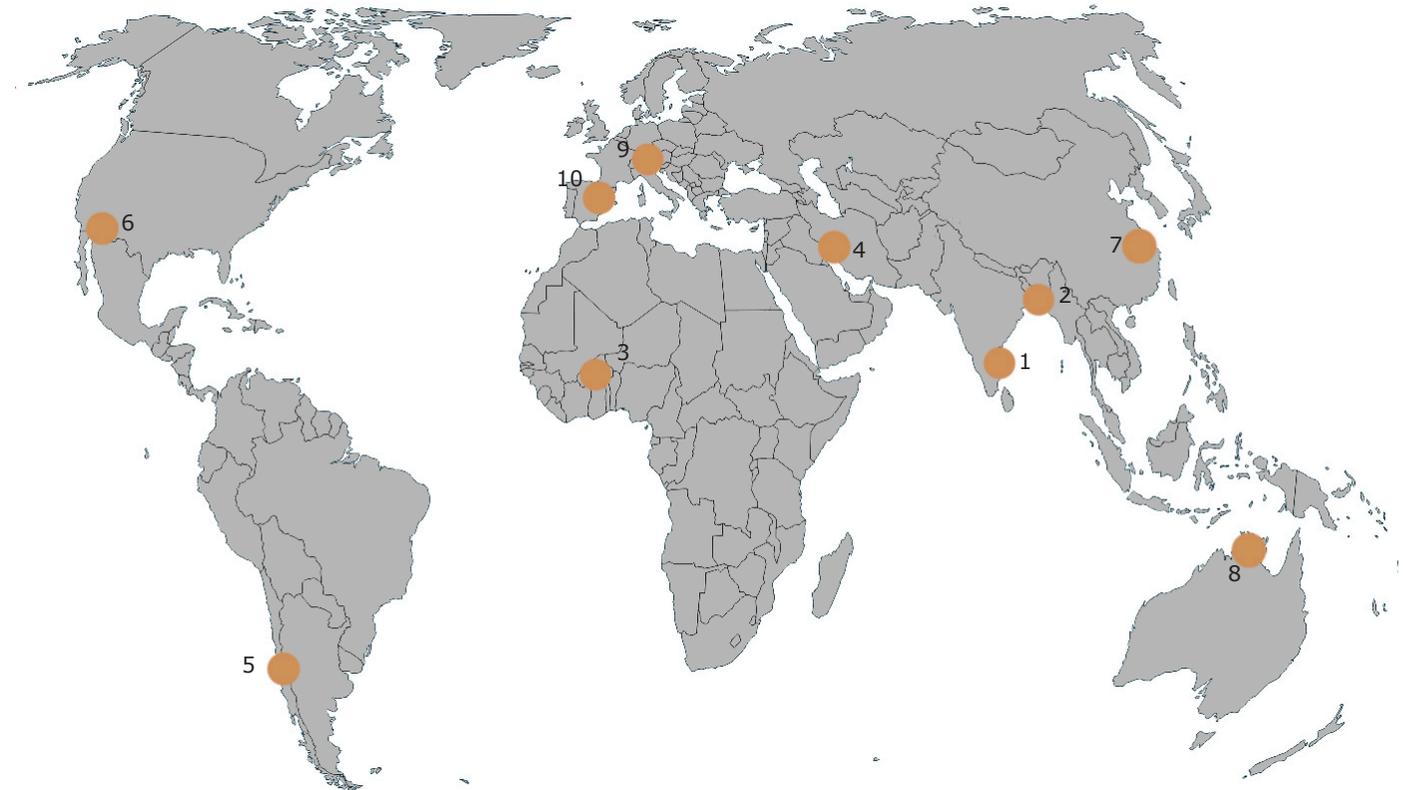
Cinco de los proyectos que se analizan son casos de cooperación a los que se les pueden aplicar todos los parámetros establecidos. Estos proyectos son los "Hornos Habitados en Pondicherry", las "Tres Viviendas para Campesinos en Radrapur", la "Escuela Meti en Radrapur", las "Viviendas para Profesores en Gando" y el "Benijajar Refugee Camp Housing en Khuzestan".

En cambio, los otros seis, son casos que se han analizado por su aportación a la arquitectura de tierra pero que por su situación o por sus características no se pueden valorar con todos los parámetros anteriormente definidos. Estos casos son la "Vivienda en Peñalolén" estudiada por la aportación de la técnica de la quincha metálica que permite la infinidad de formas con la tierra, la "Palmer Rose House en Tucson" interesante por hacer posible la exaltación y el respeto del lugar en una arquitectura moderna, la "Tea House with Earth en Ningbo" comentada por el gran interés de Wang Shu por recuperar la arquitectura tradicional y su fuerte empeño en combinar materiales del lugar con materiales industrializados, el "Bowali Visitors Information Centre en Kakadú" elegido por el diálogo con la gente del lugar y sus tradiciones, la "Casa Rauch en Schlins" por demostrar a los países con menos recursos el valor de su arquitectura y, finalmente, la "Vivienda Vernacular del siglo XXI en Ayerbe" por ser una vivienda española galardonada con el premio Terra 2016 y un magnífico ejemplo de arquitectura sostenible.

Después del análisis con los parámetros de cooperación de todos estos proyectos, se describe y se analiza un caso de arquitectura de cooperación con tierra situado en Vallada, un pueblo de Valencia. Se trata de la "Granja de l'Ombria". Es un caso particular porque pese a que está situado en territorio español, sus ocupantes son personas de diferentes lugares de África que están pendientes de regularización. Además, son hombres sin conocimientos de construcción que disponen de muy poca ayuda, por lo que tienen dificultades.

Con los parámetros previamente establecidos se analiza este caso y determinando las carencias y necesidades con las que cuenta. Posteriormente, se proponen unas acciones que podrían hacer mejorar este proyecto y ofrecer una mejora de la calidad de vida de sus habitantes.

Para finalizar, se exponen una serie de observaciones y conclusiones. Se sintetizan los contenidos de este trabajo y se valoran los resultados del análisis de los distintos casos, justificando los resultados. Se expresa todo aquello que este estudio ha podido ofrecer y lo que se espera que aporte.



- 1- Hornos Habitados. Orfanato en Pondicherry, India. Anupama Kundoo
- 2- HOMEmade. Tres viviendas para campesinos en Radrapur, Bangladesh. Anna Heringer
- 2- Escuela METI en Radrapur, Bangladesh. Anna Heringer y Eike Roswag
- 3- Viviendas para profesores en Gando, Burkina Faso. Diébedo Francis Kéré
- 4- Beninajar refugee camp housing en Khuzestan, Irán. Nader Khalili
- 5- Vivienda en Peñalolén, Chile. Marcelo Cortes
- 6- Palmer-rose house en Tucson, Arizona. Rick Joy
- 7- Tea house with earth, part of the Scattered houses en Ningbo, China. Wang Shu
- 8- Bowali visitors information centre, Kakadú national park, Northern territory, Australia. Glenn Murcutt and Troppo Architects
- 9- Casa Rauch en Schlins, Austria. Roger Boltshauser y Martin Rauch
- 10- Vivienda vernacular del siglo XXI en Ayerbe, Huesca. Àngels Castellarnau
- 10- Granja de l'ombria

3-PRINCIPIOS DE LA COOPERACIÓN

En primer lugar, resulta necesario definir aquellos principios y valores en los que se basa la política de desarrollo. Estos enfoques se complementan entre ellos y trabajan juntos haciendo posible el desarrollo humano. Los podemos encontrar tanto en el Plan Director de la Cooperación Española 2009-12, como en las Actas de la Conferencia General. 14ª. París 1966.

1. "Enfoque de Desarrollo Humano. Las personas primero"

Este enfoque está directamente relacionado con la libertad de elección de las personas. Se pretende ampliar las posibilidades de todos los individuos, haciendo posible que cada uno elija sobre su presente y su futuro en todos los aspectos de su vida ya que "el desarrollo humano parte del reconocimiento de que el ser humano está en el centro del desarrollo y es su protagonista"¹.

Para conseguir esta libertad es necesario que se garantice el "acceso a servicios básicos, educación, salud, ejercicio de derechos, participación política, igualdad entre hombres y mujeres, seguridad y trabajo decente"¹. La ausencia de estos derechos es la base de la pobreza y sólo partiendo de ellos se podrá alcanzar el progreso de las personas.

2. "Enfoque Basado en Derechos"

En el año 2000, el Informe de Desarrollo Humano de Naciones Unidas ya nos muestra la conexión directa entre los derechos y el desarrollo humano afirmando que "sólo cuando la gente sienta que tiene un interés comprometido y participación en las decisiones se entregará por entero al desarrollo. Los derechos hacen que los seres humanos sean mejores actores económicos", es por esto, que para conseguir una efectiva cooperación es plenamente necesario eliminar cualquier tipo de exclusión o discriminación, crear unos compromisos entre todas las partes que participen y asegurar su cumplimiento, promover la participación de la ciudadanía y favorecer el empoderamiento.

Entre el listado de derechos y valores, que forman parte de la cooperación, y que se deben respetar con el fin de que esta sea posible, nos encontramos la libertad, la responsabilidad, la igualdad, la justicia, la no discriminación, la solidaridad, el respeto activo, el diálogo, la coherencia y la transparencia.



Imagen 3.1. Alumna en la escuela METI. Proyecto de cooperación en Radrapur.

1. Consejo de Ministros de España, Plan director de cooperación española, 2009-2012, p.19.

-PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO (2000). *Informe de Desarrollo Humano de Naciones Unidas*. Madrid: Mundi Prensa.



Imagen 3.2. Alumnos en la escuela METI. Proyecto de cooperación en Radrapur.

2. GUILLAUD, H, MORISET, S, SÁNCHEZ MUÑOZ, N Y SEVILLANO GUTIÉRREZ, E (2014). *Versus. Lessons from vernacular heritage to sustainable architecture*. Grenoble: CRAterre, p.15

3. MINISTERIO DE ASUNTOS EXTERIORES Y DE COOPERACIÓN (2007). *Estrategia de "Género en Desarrollo" de la Cooperación Española*. Recuperado de <<http://intercoconnecta.aecid.es>>. Pág. 92

3. "Enfoque de Desarrollo Sostenible"

Se trata de realizar unas actuaciones de cooperación respetando la naturaleza y asumiendo también los principios de sostenibilidad. Estos principios son los siguientes:

- "Principios medioambientales: Se trata de respetar la naturaleza, implantarse adecuadamente en ella, disminuir la contaminación y los desechos, preservar la salud y minimizar los efectos de los riesgos naturales"²
- "Principios socioculturales": Siendo estos los encargados de "proteger el paisaje cultural, transmitir las culturas constructivas, suscitar a la creatividad, reconocer los valores inmateriales y favorecer la cohesión social"²
- "Principios socio-económicos": Con estos se intenta "fomentar la autonomía, promover la actividad local, optimizar los esfuerzos de construcción, prolongar la vida útil de los edificios y ahorrar recursos"²

4. "Enfoque Participativo y Empoderamiento"

Se trata de suprimir las desigualdades de poder, intentando que todas las personas puedan disfrutar de sus derechos y apostando por la participación de aquellos que han sido excluidos. El derecho a poder expresarse y opinar, hará sin duda, que cambien las jerarquías de poder establecidas tanto a escala comunitaria como local, territorial o estatal.

Se trata por tanto, de dar un lugar en la cooperación a aquellos excluidos con el fin de aumentar su influencia en la sociedad.

5. "Enfoque de Género en Desarrollo"

Tal y como se expone en la Estrategia de Género en Desarrollo de la Cooperación Española, las mujeres por razones de edad, por pertenecer a diferentes jerarquías sociales, por etnia u otras razones están infravaloradas y sujetas a unos roles que la sociedad les ha impuesto y que impiden que estas puedan alcanzar el mismo nivel de influencia que el género masculino.

Estas desigualdades entre géneros provocan el aumento de la pobreza, el desequilibrio en la distribución de bienes y riquezas y la distinta influencia en las decisiones.

Por tanto, este enfoque plantea la necesidad de eliminar las diferencias de poder entre hombres y mujeres, integrando a las mujeres en el proceso de cooperación y ensalzando a estas con procesos de empoderamiento.

6. "Enfoque de Proceso. El desarrollo como proceso de aprendizaje"

En el proceso de cooperación no sólo los instrumentos técnicos y los de organización y gestión son los encargados de conseguir los resultados. El proceso de cooperación es un proceso en el que todas las partes son importantes e influyen en el resultado. Tanto los ciudadanos, como cualquier otra entidad deben trabajar juntos, y es el equilibrio entre todas las partes, lo que llevará a unos resultados gratos.

El desarrollo es por tanto, un proceso en el que todas las partes aprenden, un proceso que dará especial importancia a "la educación moral e intelectual de la juventud con espíritu de amistad, de comprensión internacional y de paz"³

7. Enfoque de cooperación como “política común y compartida para el Desarrollo”.

Definimos política de cooperación como “conjunto de objetivos, prioridades, estrategias, medidas e instrumentos para la lucha contra la pobreza que, diseñados y seguidos con alto grado de consenso social y parlamentario (...) promueven activamente la contribución del conjunto de políticas públicas del Estado y su acción exterior, de todos los actores públicos y privados, a los objetivos globales de desarrollo y la erradicación de la pobreza”⁴

La política de cooperación busca conseguir una mejor calidad de vida de las personas reduciendo la pobreza y consiguiendo unos derechos dignos para todos, y esto sólo será posible si el proceso de desarrollo resulta eficaz. Para conseguir esta eficacia son importantes las ayudas de los donantes, las políticas del país socio y la política de cooperación al desarrollo. Pero sólo el trabajo conjunto entre estas y la participación de todas las políticas sectoriales podrán hacer posible la creación de un entorno favorable.

8. Enfoque de “Desarrollo Endógeno y apoyo a Políticas públicas”.

El desarrollo endógeno es aquel que parte de las personas, comunidades y localidades, es decir, aquel en el que la propia población decide sobre su futuro y sobre su proceso de desarrollo con el fin de conseguir mejorar su calidad de vida.

Este tipo de desarrollo realizado desde dentro hacia fuera pone en valor los derechos de los ciudadanos y sus entornos físicos y por eso la cooperación debe apostar por este tipo de desarrollo y por el apoyo a las políticas públicas de estos lugares.

9. Enfoque de “Asociación para el desarrollo”.

Se plantea la cooperación como la unión de todos los participantes con diferentes conocimientos, competencias, procedencias y metas, que interactúan y trabajan conjuntamente para lograr los objetivos de desarrollo.

Estas asociaciones son necesarias y conseguirán que todos los hombres puedan aprender y saber, que la vida cultural resurja gracias al intercambio de ideas y valores, que aumente la formación profesional en todas las edades y que, por tanto, se mejoren los derechos y libertades creando un ambiente agradable de convivencia entre todos los asociados.

4. CONSEJO DE MINISTROS DE ESPAÑA (2009-2012), *Plan director de cooperación española*. España, p.23.

4-PARÁMETROS

De los principios de la cooperación, podemos concretar unos parámetros que junto a unas necesidades básicas arquitectónicas de diseño definirán las pautas a cumplir por la arquitectura de cooperación con tierra. Estos parámetros serán los siguientes:

Desarrollo de los derechos humanos.

1. AUMENTO DE POSIBILIDADES DE ACCIÓN Y ELECCIÓN
2. MAYOR DISPONIBILIDAD DE RECURSOS
3. EMPODERAMIENTO DE LOS EXCLUIDOS
4. ABOLICIÓN DE JERARQUÍAS DE PODER

Participación conjunta

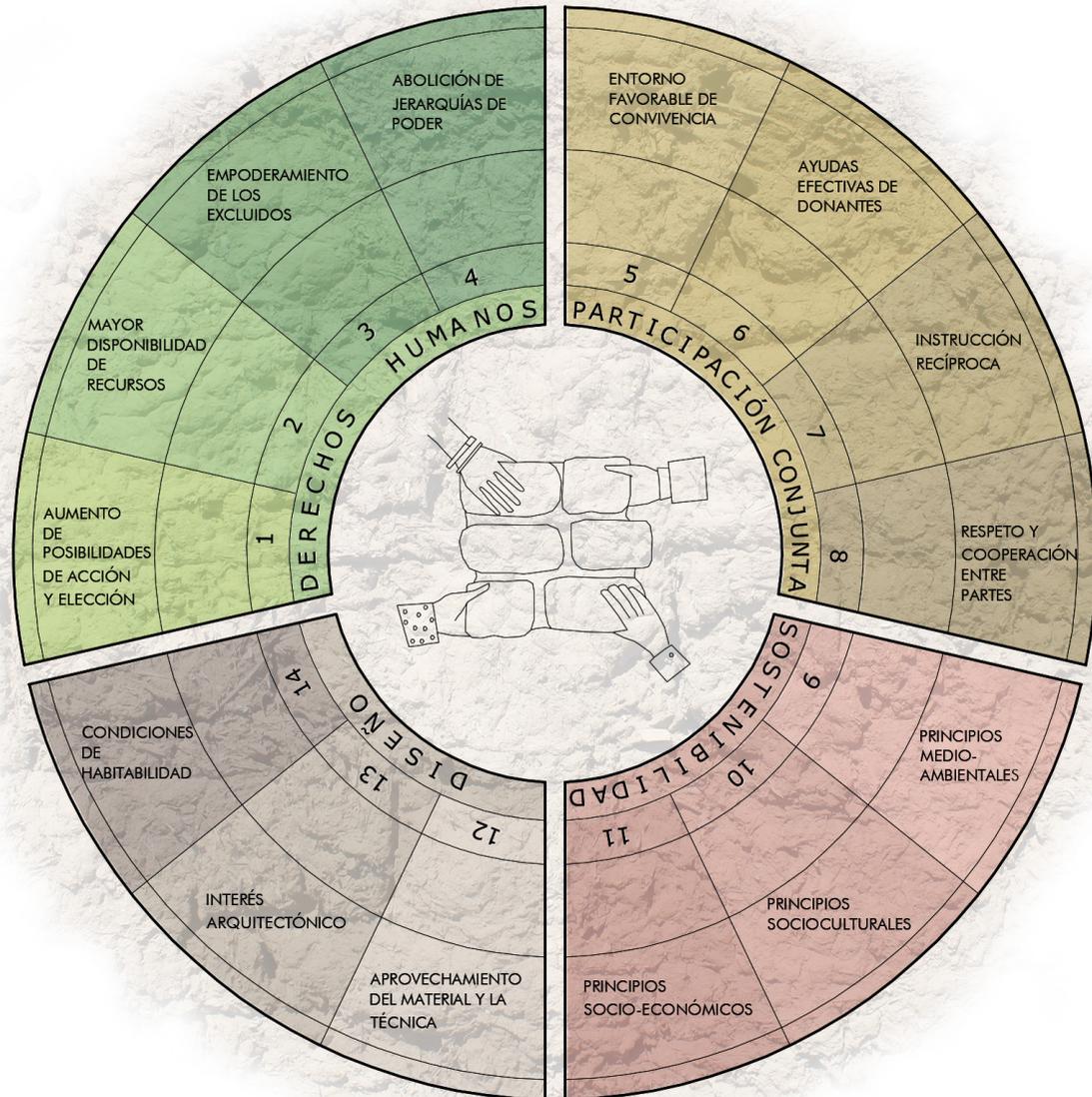
5. ENTORNO FAVORABLE DE CONVIVENCIA
6. AYUDAS EFECTIVAS DE DONANTES
7. INSTRUCCIÓN RECÍPROCA
8. RESPETO Y COOPERACIÓN ENTRE PARTES

Sostenibilidad

9. PRINCIPIOS MEDIOAMBIENTALES
10. PRINCIPIOS SOCIOCULTURALES
11. PRINCIPIOS SOCIO-ECONÓMICOS

Diseño

12. APROVECHAMIENTO DEL MATERIAL Y LA TÉCNICA
13. INTERÉS ARQUITECTÓNICO
14. CONDICIONES DE HABITABILIDAD



Ruleta diseñada para analizar los diferentes parámetros en todos los proyectos.

Desarrollo de los derechos humanos.

- 1. AUMENTO DE POSIBILIDADES DE ACCIÓN Y ELECCIÓN:** Los ciudadanos tienen que elegir según sus necesidades. Se trata de valorar si el proyecto estudiado se realiza según un proceso de participación en el que los propios ciudadanos exponen sus necesidades y sus opiniones. El edificio a construir se deberá realizar conforme a estas necesidades y sin perder la participación ciudadana.
Además, se tendrá en cuenta también que el propio edificio ofrezca valores que permitan darle importancia al derecho de actuar y elegir. Esto ocurrirá en proyectos como la Escuela Meti de Anna Heringer o en las viviendas para profesores de Francis Kéré.
Otro aspecto importante a valorar en este parámetro es el hecho de que, en la construcción del edificio, los ciudadanos puedan interiorizar nuevas técnicas que les permitan actuar por sí mismos en el futuro de modo que, no se trate solo de la construcción de un único edificio sino del hecho de poder construir los que sean necesarios.
- 2. MAYOR DISPONIBILIDAD DE RECURSOS:** Son necesarios los recursos básicos para poder conseguir la libertad. No es posible alcanzar la libertad si no se dispone de recursos básicos como pueden ser, por ejemplo, el de educación, alimentación o vivienda. De este modo, este parámetro valora que el proyecto estudiado aporte al menos uno de los recursos básicos, que podrá ser uno u otro dependiendo del proyecto.
En los proyectos de la Escuela Meti y las viviendas para profesores en Gando, se ofrece a los ciudadanos el derecho a la educación.
Por otro lado, el Orfanato en Pondicherry, las viviendas para campesinos en Radrapur o el Refugee Camp Housing ofrecen vivienda a aquellos que carecen de ella, es decir permiten el recurso básico de alojamiento.
Además, las viviendas para campesinos en Radrapur mejoran el recurso de la alimentación al ofrecer una tipología en altura que permite disponer de más superficie para el cultivo.
- 3. EMPODERAMIENTO DE LOS EXCLUIDOS:** Hay que darle poder tanto a las mujeres como a aquellos con algún tipo de exclusión social.
En los proyectos de cooperación todos deben tener derecho a participar, aportar y opinar, de forma que aquellos excluidos socialmente puedan formar parte de un grupo en el que todos colaboran para conseguir un mismo fin. De este modo se consigue integrar a todos en la sociedad otorgándoles más poder del que disponen.
También es posible conseguir el empoderamiento de los excluidos, ofreciéndoles posibilidades de acción, recursos de los que no disponen por estar excluidos o imponiendo valores de igualdad social.
- 4. ABOLICIÓN DE JERARQUÍAS DE PODER:** Todos deben tener el mismo poder y cooperar en igualdad.
En la cooperación, cada participante del proyecto, según sus conocimientos, tendrá una tarea determinada. Esto no significará que el hecho de realizar una u otra tarea otorgue más o menos valor a alguien. Se trata de trabajos en los que se coopera con igualdad y con respeto.

Participación conjunta

5. ENTORNO FAVORABLE DE CONVIENCIA: Se debe crear un entorno común que favorezca la inteligencia del colectivo. En el desarrollo del proyecto, una favorable convivencia crea un clima agradable en el que todos pueden participar, opinar y aportar ideas. El hecho de tener más aportaciones y más gente ofreciendo sus conocimientos y sus habilidades hace que el proyecto siga un proceso favorable en el que cada aportación pueda mejorarlo.
6. AYUDAS EFECTIVAS DE DONANTES: El proceso de desarrollo será eficaz si hacemos las ayudas efectivas. En este parámetro, se valora que, las ayudas de los donantes de las que se dispongan se usen de modo que ayuden completamente a los ciudadanos. Es decir, si se construye un determinado edificio, este deberá realizarse con las técnicas y materiales del lugar, o al menos con unas técnicas que los ciudadanos puedan aprender fácilmente. De este modo, el dinero que se invierte en la mano de obra irá destinado directamente a los propios ciudadanos, las artesanías o materiales que se necesiten se comprarán a los propios artesanos del lugar y todo ello, para ofrecerles un edificio que suplirá además algunas de sus necesidades.
7. INSTRUCCIÓN RECÍPROCA: El proceso de aprendizaje debe abarcar a todas las partes. En los proyectos de cooperación, des de los ciudadanos hasta el profesional que diseña el edificio aprenden de los demás. Cada individuo que participa aporta sus conocimientos, su cultura y sus tradiciones enriqueciendo el proyecto y eliminando las jerarquías de poder.
8. RESPETO Y COOPERACIÓN ENTRE PARTES: La igualdad, el debate, la transparencia y la justicia son aspectos necesarios. En los proyectos de cooperación, son inminentes los procesos de participación y para conseguir hacerlos posible es necesario que las partes se respeten y valoren, consiguiendo hacer un proceso justo en el que se pueda debatir con igualdad de condiciones y de forma justa.

Sostenibilidad

En cuanto a los parámetros de sostenibilidad, se analizan según la ruleta y los principios que aparecen en el libro Versus⁵. Se analizan en cada proyecto todos los principios, y si el proyecto estudiado cumple la mayoría de ellos, se asume que cumple los parámetros de sostenibilidad. Los principios según Versus (2014) son:

9. **PRINCIPIOS MEDIOAMBIENTALES:** *El hábitat es resultado de su integración en el medio natural.*
 - 9.1. *Respetar la naturaleza: El hábitat se integra en el ecosistema sin perjudicar a los otros elementos del mismo.*
 - 9.2. *Implantarse adecuadamente: El hábitat saca provecho de las características bioclimáticas del sitio*
 - 9.3. *Disminuir la contaminación y los desechos: El hábitat optimiza los recursos para no contaminar el lugar del que forma parte.*
 - 9.4. *Preservar la salud: El hábitat permite que la vida se desarrolle en ambientes sanos.*
 - 9.5. *Minimizar los efectos de los riesgos naturales. El hábitat ofrece un entorno de seguridad y protección a sus habitantes.*

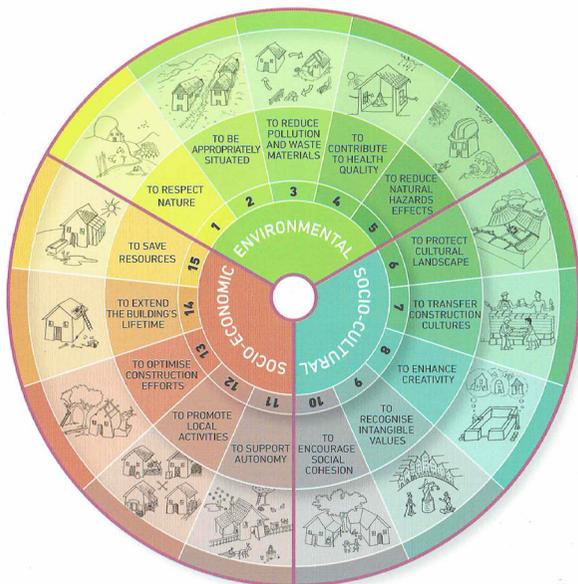


Imagen 4.1. Ruleta de parámetros de sostenibilidad del libro Versus.

5. GUILLAUD, H, MORISET, S, SÁNCHEZ MUÑOZ, N Y SEVILLANO GUTIÉRREZ, E (2014). *Versus. Lessons from vernacular heritage to sustainable architecture*. Grenoble: CRAterre, p.15

10. **PRINCIPIOS SOCIOCULTURALES:** *El hábitat contribuye a preservar y transmitir los valores heredados.*

10.1. *Proteger el paisaje cultural: El paisaje se ha modelado y conservado a lo largo de los siglos.*

10.2. *Transmitir las culturas constructivas: El hábitat manifiesta el saber y la experiencia práctica tradicionales*

10.3. *Suscitar la creatividad: El hábitat favorece la aportación de soluciones innovadoras y expresiones creativas.*

10.4. *Reconocer los valores inmateriales: El hábitat valora la identidad territorial fruto de la experiencia acumulada.*

10.5. *Favorecer la cohesión social: El hábitat facilita la convivencia entre los vecinos para alimentar la inteligencia colectiva.*

11. **PRINCIPIOS SOCIO-ECONÓMICOS:** *El hábitat empodera a las comunidades y optimiza los recursos locales.*

11.1. *Fomentar la autonomía: El hábitat refuerza la autosuficiencia de la comunidad.*

11.2. *Promover la actividad local: El hábitat favorece la producción, la transformación y los intercambios.*

11.3. *Optimizar los esfuerzos de construcción: El hábitat gestiona lo mejor posible las energías utilizadas para construir.*

11.4. *Prolongar la vida útil de los edificios: El hábitat garantiza su resistencia al paso del tiempo y su uso a largo plazo.*

11.5. *Ahorrar recursos: El hábitat utiliza con mesura los recursos locales y evita las pérdidas y el despilfarro.*

Diseño

12. **APROVECHAMIENTO DEL MATERIAL Y LA TÉCNICA:** Se deben conseguir diseños inteligentes con gran alarde de técnicas. Para evaluar este parámetro se analiza si el material (tierra) es usado con la técnica necesaria para suplir las necesidades de cada proyecto en concreto. Además, se valoran las aportaciones o novedades del proyecto estudiado con respecto al diseño de arquitectura con tierra.

En el caso de los "Hornos Habitados" de Anupama Kundoo y el "Beninajar Refugee Camp housing" de Nader Khalili, se valora el alarde de una técnica nueva en la arquitectura de tierra o la recuperación de una antigua técnica en el caso de los "Hornos Habitados", así como las características y las ventajas que estas pueden aportar.

Por otro lado, en el proyecto "HOMEmade" de Anna Heringer se evalúa el hecho de que, con los materiales del lugar, se consiga crear una tipología moderna y con más de una planta, que pueda ofrecer más recursos a los ciudadanos.

En el proyecto "Escuela Meti" de Anna Heringer y Eike Roswag se tiene en cuenta que, con estos materiales, se consigan solucionar problemas existentes en el lugar, como la corta vida de los edificios o las filtraciones, y que además se consigan crear diferentes tipos de espacios que favorezcan el aprendizaje de los niños.

El cuarto proyecto, "Viviendas para profesores en Gando" de Diébedo Francis Kéré es valorado por hacer funcionar la alta tecnología con los materiales del lugar, de forma que se consigan mejorar sus propiedades sin perder las tipologías típicas.



Imagen 4.2. Casa en Peñalolén. Muros de tierra inclinados gracias a la introducción de una nueva técnica.

En la “casa Rauch” de Roger Bolthausen y Martin Rauch y en la “Vivienda vernacular del siglo XXI” de Àngels Castellarnau su aprovechamiento está en el hecho construir una casa completamente actual y moderna, de estilo europeo, pero con los materiales del lugar, demostrando que las técnicas tradicionales son igual de competitivas que las actuales y mucho más sostenibles.

En cuanto a los proyectos de “Tea House With Earth” de Wang Shu y “Bowali Visitors Centre” de Glenn Murcutt, se valora el trabajo conjunto de los materiales del lugar, con otros materiales como el acero demostrando la eficacia de materiales que han sido olvidados para la construcción en lugares como China.

En la “Palmer-Rose House” de Rick Joy se valora, la exaltación que se hace de la tierra al usarla en un edificio moderno y el valor expresivo que se le da. Al ser muros gruesos y que contrastan con los otros materiales ligeros, expresan protección y confort al mismo tiempo que se relacionan por el exterior con el desierto.

Finalmente, en la “Casa Peñalolén” de Marcelo Cortes Se valora el hecho de que este arquitecto al introducir un nuevo material en la técnica de la quincha haya mejorado sus posibilidades notablemente, pudiendo construir ahora, edificios de tierra, con geometrías más complejas e incrementando el nivel de seguridad y durabilidad.

13. INTERÉS ARQUITECTÓNICO: Se considerará que el proyecto tienen un demostrado interés arquitectónico cuando cumpla por lo menos con tres de las siguientes condiciones⁶:

*[...]Los proyectos singulares arquitectónicos, urbanísticos o de ingeniería, que serán valorados por su carácter innovador, constatado por los premios y distinciones recibidos, por su impacto en la literatura especializada nacional e internacional o por haber sido mostrados en exposiciones relevantes con catálogo que no sea autoedición.[...]*⁷

14. CONDICIONES DE HABITABILIDAD: Se debe aportar una buena calidad de vida con el diseño.

Entendemos habitabilidad según la definición de la RAE como “*cualidad de habitable, y en particular la que, con arreglo a determinadas normas legales, tiene un local o una vivienda*”.

Para cumplir este parámetro, pese a que la mayoría de casos estudiados no están sometidos al código técnico de la edificación⁸, se deberán cumplir las condiciones de habitabilidad exigidas por este código, que son las siguientes:

14.1. *Exigencias básicas de seguridad de utilización (SU)*

El objetivo del requisito básico “Seguridad de Utilización” consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufran daños inmediatos durante el uso previsto de los edificios, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento[...].



Imagen 4.3. Casa en Peñalolén. Terraza-mirador.

6. Estas condiciones se han extraído del BOE y se consideran como orientación para analizar la calidad de los proyectos.

7. España. *Criterios específicos aprobados para cada uno de los campos de evaluación. Subcampo 6.3 Arquitectura, Ingeniería Civil, Construcción y Urbanismo.* BOE, 26 de noviembre de 2016, núm.286, p. 82972

8. España. Código Técnico de la Edificación. *Junio de 2013*, parte I, p.11-14.

- 14.1.1. *Exigencia básica SU 1: Seguridad frente al riesgo de caída. Se limitará el riesgo de que los usuarios sufran caídas, para lo cual los suelos serán adecuados para favorecer que las personas no resbalen, tropiecen o se dificulte la movilidad. Asimismo se limitará el riesgo de caídas en huecos, en cambios de nivel y en escaleras y rampas, facilitándose la limpieza de los acristalamientos exteriores en condiciones de seguridad.*
- 14.1.2. *Exigencia básica SU 2: Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento. Se limitará el riesgo de que los usuarios puedan sufrir impacto o atrapamiento con elementos fijos o móviles del edificio.*
- 14.1.3. *Exigencia básica SU 3: Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento. Se limitará el riesgo de que los usuarios puedan quedar accidentalmente aprisionados en recintos.*
- 14.1.4. *Exigencia básica SU 4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada. Se limitará el riesgo de daños a las personas como consecuencia de una iluminación inadecuada en zonas de circulación de los edificios, tanto interiores como exteriores, incluso en caso de emergencia o de fallo del alumbrado normal.*
- 14.1.5. *Exigencia básica SU 5: Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación. Se limitará el riesgo causado por situaciones con alta ocupación facilitando la circulación de las personas y la sectorización con elementos de protección y contención en previsión del riesgo de aplastamiento[...].*

14.2. *Exigencias básicas de salubridad (HS)*

El objetivo del requisito básico "Higiene, salud y protección del medio ambiente", tratado en adelante bajo el término salubridad, consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, padezcan molestias o enfermedades, así como el riesgo de que los edificios se deterioren y de que deterioren el medio ambiente en su entorno inmediato, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento. [...]

- 14.2.1. *Exigencia básica HS 1: Protección frente a la humedad. Se limitará el riesgo previsible de presencia inadecuada de agua o humedad en el interior de los edificios y en sus cerramientos como consecuencia del agua procedente de precipitaciones atmosféricas, de escorrentías, del terreno o de condensaciones, disponiendo medios que impidan su penetración o, en su caso permitan su evacuación sin producción de daños.*
- 14.2.2. *Exigencia básica HS 2: Recogida y evacuación de residuos. Los edificios dispondrán de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados [...].*
- 14.2.3. *Exigencia básica HS 3: Calidad del aire interior. Los edificios dispondrán de medios para que sus recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante el uso normal de los edificios, de forma que se aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes. [...].*
- 14.2.4. *Exigencia básica HS 4: Suministro de agua. Los edificios dispondrán de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto agua apta para el consumo de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento,[...].*
- 14.2.5. *Exigencia básica HS 5: Evacuación de aguas. Los edificios dispondrán de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas en ellos [...].*



Imagen 4.4. Palmer-Rose House. Muro de tierra con canal de evacuación que lo protege del agua de la lluvia.

14.3. Exigencias básicas de protección frente al ruido(HR)

El objetivo del requisito básico "Protección frente el ruido" consiste en limitar, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestias o enfermedades que el ruido pueda producir a los usuarios como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán y mantendrán de tal forma que los elementos constructivos que conforman sus recintos tengan unas características acústicas adecuadas para reducir la transmisión del ruido aéreo, del ruido de impactos y del ruido y vibraciones de las instalaciones propias del edificio, y para limitar el ruido reverberante de los recintos [...]

14.4 Exigencias básicas de ahorro de energía (HE)

El objetivo del requisito básico "Ahorro de energía" consiste en conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo y conseguir asimismo que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento[...]

14.4.1. Exigencia básica HE 1: Limitación de la demanda energética. Los edificios dispondrán de una envolvente de características tales que limite adecuadamente la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad, del uso del edificio y del régimen de verano y de invierno [...]

14.4.2. Exigencia básica HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas. Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes[...]

14.4.3. Exigencia básica HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación. Los edificios dispondrán de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente [...]

14.4.4 Exigencia básica HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria. En los edificios, con previsión de demanda de agua caliente sanitaria o de climatización de piscina cubierta, en los que así se establezca en este CTE, una parte de las necesidades energéticas térmicas derivadas de esa demanda se cubrirá mediante la incorporación en los mismos de sistemas de captación, almacenamiento y utilización de energía solar de baja temperatura[...]

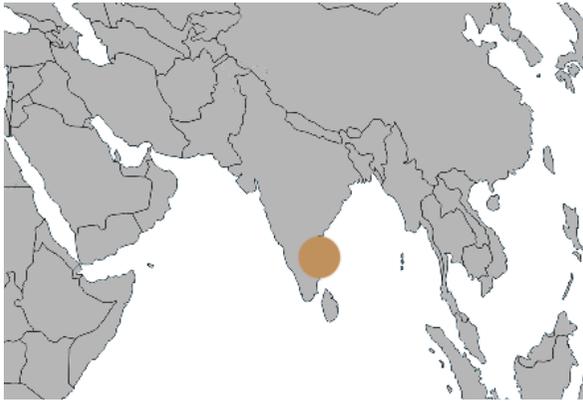
14.4.5. Exigencia básica HE 5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica. En los edificios que así se establezca en este CTE se incorporarán sistemas de captación y transformación de energía solar en energía eléctrica por procedimientos fotovoltaicos para uso propio o suministro a la red [...]



Imagen 4.4. Palmer-Rose House. Vidrios reflectantes de control de calor.

5. ESTUDIO Y EVALUACIÓN DE CASOS

Con los parámetros anteriormente expuestos, se analizan 11 casos elegidos tal y como se explica en la metodología siguiendo unos criterios. Estos criterios son, la distinta situación de cada proyecto, el reconocimiento a nivel mundial de sus autores, el uso de técnicas constructivas diferentes, su "actual" fecha de construcción y el disponer de una función residencial análoga al caso de la "Granja de l'Ombria" que se estudiará posteriormente.



5.1. HORNOS HABITADOS. ORFANATO EN PONDICHERRY, INDIA. ANUPAMA KUNDOO (2008-2010)

Se trata de un proyecto “experimental” que realiza con ayuda de unos estudiantes y en asociación con el ceramista Ray Meeker. Este proyecto está patrocinado por la ONG Voluntariat en Pondicherry y busca poner en práctica una antigua técnica persa con el fin de comprobar su eficacia.

Se construye una estructura abovedada con ladrillos de barro previamente secados al sol. Esta estructura además de funcionar como estancia del orfanato, también será el horno en el que se cocerá la cerámica para el resto del proyecto.

Para conseguir que las bóvedas alcancen su resistencia y sean impermeables se prende fuego en el interior de ellas mediante polvo de carbón y arcilla y se las somete a una temperatura de 960 grados centígrados durante tres o cuatro días. De esta forma, al mismo tiempo que se consiguen las características idóneas para el edificio, se fabrican las piezas cerámicas necesarias.



Imagen 5.1.1. Revestimiento de mortero de tierra.

-FERNÁNDEZ RUBIO, A (2014). “Estamos diseñando un vacío en el que el ser humano se sienta bien” en El país. Recuperado de < http://cultura.elpais.com/cultura/2014/06/17/babelia/1403023976_257282.html> [Consulta: 16 Abril de 2017].

-KUNDOO, A (2014). “Hornos Habitados. Orphanage in Pondicherry, India” en *Arquitectura Viva*. Núm. 161, Marzo de 2014. Madrid: Editorial Arquitectura Viva.

-*Hola Ghana*. <<http://www.holaghana.org/india>> [Consulta: 16 Abril de 2017].

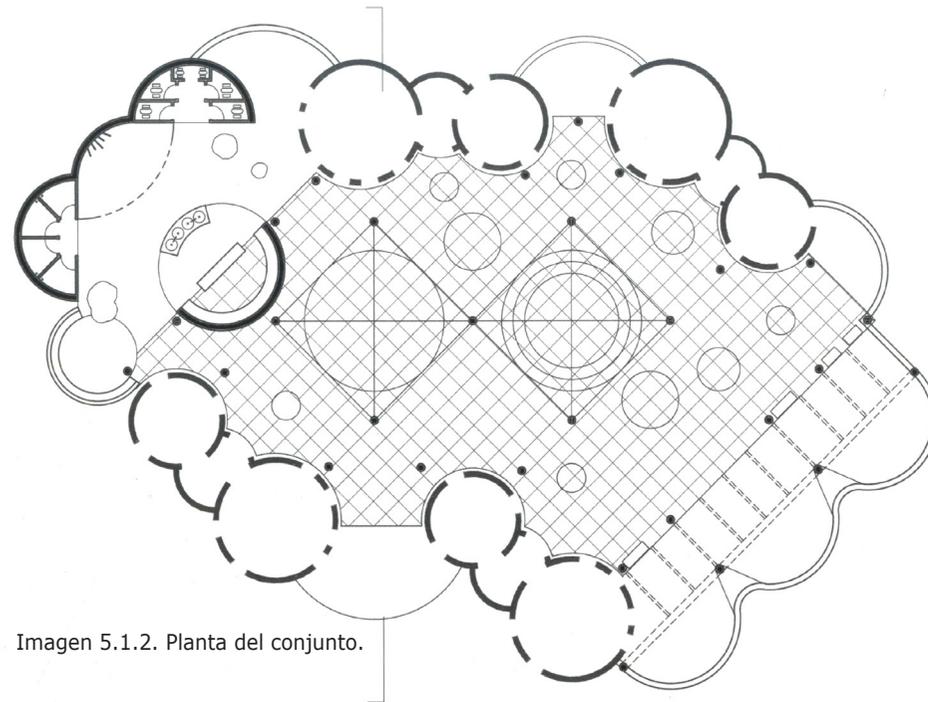


Imagen 5.1.2. Planta del conjunto.

El proyecto está realizado en Pondicherry, una ciudad francesa situada en la India y con pocos recursos. Además, en 2011, un ciclón destruyó familias y hogares, cosa que hizo que se incrementara el número de niños huérfanos. Este proyecto, por tanto, supone un aumento de posibilidades y recursos para estos niños que son reincorporados en la sociedad y que pueden disponer de hogar y educación gracias a asociaciones como Hola Ghana.

Se realiza por tanto, el proyecto dando prioridad a las personas que viven allí y des de su cultura, intentando satisfacer sus necesidades des de las perspectiva del lugar. La arquitectura en estos casos no sólo se entiende como una construcción, sino también como un sistema que permite el desarrollo de unas personas.

Al ser un proyecto experimental en el que estudiantes podían formarse en la técnica del cocido, se creó un clima favorable de trabajo en el que convivían estos y personas de Pondicherry que se ofrecieron voluntarias con el fin de aprender una nueva técnica constructiva y aportar sus conocimientos sobre los materiales del lugar. El proceso de aprendizaje abarcó, por tanto, a ambas partes que cooperaron en igualdad y sin ningún tipo de autoritarismo.

En cuanto a la distribución, el proyecto se ordena mediante unos módulos conectados entre ellos y orientados hacia una zona central común. Al este se disponen los servicios y una zona de administración. Esta distribución recuerda la estructura típica de los barrios con menos recursos de la India. En estos, una serie de viviendas rodeaban las zonas comunes. Estas viviendas estaban comunicadas entre ellas e iban creciendo con la adición de más módulos según las necesidades de los propietarios.

Por tanto, el proyecto pone en valor la cultura del lugar siempre respetando la naturaleza y de forma sostenible, sin perder las nociones de diseño arquitectónicas, demostrando, como dijo la arquitecta en una entrevista para La Voz de Galicia que “los buenos diseños se hacen para ser eficientes, y eso no tiene por qué ser caro”.

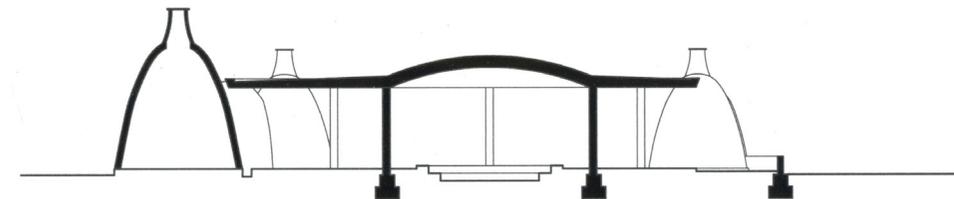


Imagen 5.1.7. Sección del conjunto.



Imagen 5.1.3. Acabado cerámico.



Imagen 5.1.4. Reciclado de materiales
Imagen 5.1.5. Preparando el horno para encenderlo.



Imagen 5.1.6. Horno encendido.

ANÁLISIS

Desarrollo de los derechos humanos.

1. AUMENTO DE POSIBILIDADES DE ACCIÓN Y ELECCIÓN: Después del ciclón muchos niños quedaron huérfanos y construirles un alojamiento fue, por tanto, ofrecerles posibilidades. Además, la población aprendió una nueva técnica con la que construir en el futuro sus edificios a un bajo coste.
2. MAYOR DISPONIBILIDAD DE RECURSOS: Se ofrece el recurso básico de la vivienda y la educación a los niños huérfanos.
3. EMPODERAMIENTO DE LOS EXCLUIDOS: Cualquier persona pudo participar en el proceso de cooperación, consiguiendo, por tanto, el empoderamiento de los excluidos.
4. ABOLICIÓN DE JERARQUÍAS DE PODER: Tanto estudiantes como los ciudadanos de Pondicherry cooperaron sin jerarquías de poder.

Participación conjunta

5. ENTORNO FAVORABLE DE CONVIENCIA: Todos los participantes convivieron y aportaron ideas favorablemente.
6. AYUDAS EFECTIVAS DE DONANTES: Los materiales se sacaron del propio lugar y los artesanos y la mano de obra fueron los propios ciudadanos y estudiantes, por lo que todas las ayudas se destinaron a mejorar la calidad de vida de los individuos.
7. INSTRUCCIÓN RECÍPROCA: La arquitecta y su equipo, los estudiantes y los ciudadanos aprendieron unos de los otros.
8. RESPETO Y COOPERACIÓN ENTRE PARTES: Todas las partes trabajaron con respeto y unión.

Sostenibilidad

9. PRINCIPIOS MEDIOAMBIENTALES: Al usar la propia tierra como material de construcción, el proyecto se integra en el entorno sin perjudicarlo y sin contaminarlo, permitiendo la creación de un ambiente sano para los niños.
10. PRINCIPIOS SOCIOCULTURALES: El proyecto mantiene el tipo de distribución popular de los barrios pobres de la india y se construye con los materiales y técnicas propios. Además, se aporta una innovación a la construcción con tierra que resulta útil para los ciudadanos.
11. PRINCIPIOS SOCIO-ECONÓMICOS: Con la nueva técnica que se les ofrece a los ciudadanos, se fomenta la autonomía y se promueve la actividad local. Gracias al doble uso de las construcciones (estancias y horno) usando la mitad de esfuerzo y de recursos se consigue optimizar los resultados.

Diseño

12. APROVECHAMIENTO DEL MATERIAL Y LA TÉCNICA: Se valora en este proyecto el alarde y la reaparición de la antigua técnica persa y todas sus aportaciones.
13. INTERÉS ARQUITECTÓNICO: Este proyecto está publicado en numerosos libros y revistas como son los siguientes:
 - The Architect is present. Luis Fernandez-Galiano (ed.)
 - Arquitectura necesaria. Luis Fernandez-Galiano
 - "Made in India". Anupama Kundoo Architect. On diseño nº 365 (2016)
 - Hornos habitados : orphanage in Pondicherry, India. Arq.: Anupama Kundoo, Arquitectura Viva nº 161 (2014)
14. CONDICIONES DE HABITABILIDAD: Se logran bastantes condiciones de habitabilidad, pero por la situación y las circunstancias propias del lugar no se puede llegar a las condiciones exigidas por el CTE.

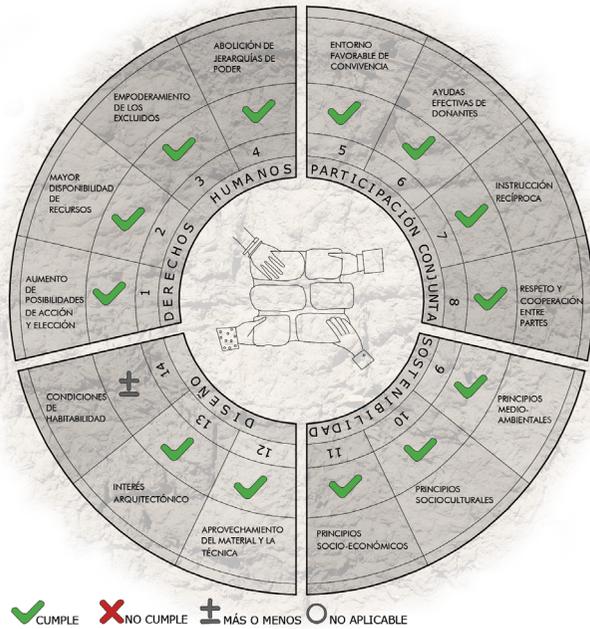


Imagen 5.1.8. Participación ciudadana.

5.2. HOMEmade. TRES VIVIENDAS PARA CAMPESINOS EN RADRAPUR, BANGLADESH. ANNA HERINGER (2007-2008)

Estas viviendas forman parte de un proyecto financiado por Shanti-Partnerschaft Bangladesh en el que trece estudiantes (ocho de la universidad de BRAC y cinco de la Universidad de Arte de Linz) buscan conseguir unas tipologías de vivienda moderna sostenible sin perder de vista la arquitectura y las técnicas típicas del lugar.

La arquitecta tiene como objetivo aportar recursos y conocimientos a la localidad con el fin de ofrecerles una cierta autonomía que les permita desarrollarse. Lo consigue con estas tres viviendas, que han sido diseñadas por arquitectos jóvenes municipales y construidas mediante mano de obra del municipio.

“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”⁹

HOMEmade lo que hace es formar a arquitectos jóvenes en la materia de arquitectura sostenible para el lugar, así como instruir a artesanos locales. Con esto consigue aumentar las posibilidades de acción de los ciudadanos, los cuales podrán aprovechar sus conocimientos para incrementar la disponibilidad de algunos recursos básicos como es, por ejemplo, el disponer de una vivienda mínima. Con el tiempo, esto supondrá un aumento de la economía local.

En este proyecto, no existen jerarquías de poder, cada parte aporta sus conocimientos aprendiendo unos de los otros y consiguiendo una convivencia favorable. Al mismo tiempo, esto hace las ayudas económicas de los donantes sean completamente para los ciudadanos, los cuales reciben el edificio final y también consiguen vender su mano de obra.

Se trata, además, de un proyecto basado en estrategias sostenibles. Utiliza materiales del lugar para su construcción abaratando costes y ahorrando energía. El entramado de bambú es usado para elementos estructurales, y los cerramientos se consiguen con un apisonado de tierra y una fina capa de ferro-cemento. El aislante térmico que se usa es la fibra de coco y para evitar la erosión de la tierra con las lluvias, se colocan unos trozos de bambú en los lugares que lo necesitan. Para conseguir mayor cohesión y resistencia en los muros, se mezcla paja con el barro y se usan cuerdas de fibra de coco y espigas de bambú para sustituir el acero.



Imagen 5.2.1. Vista exterior de la vivienda en Radrapur.

9. HERINGER, A (2009). “Acerca de la autosuficiencia” en *Arquitectos. Revista del CSCAE* nº 186, CSCAE, Madrid, p. 75

-TORRES VALLEJO, A. (2015). “Anna Heringer en Radrapur” en *Adaptación e implantación de la técnica del tapial en Isiro (R.D. Congo) para construcción en contextos de pobreza*. Tesis. Málaga: Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial, p.82.

- HERINGER, A (2009). “Acerca de la autosuficiencia” en *Arquitectos. Revista del CSCAE* nº 186, CSCAE, Madrid, p.73.

- HERINGER, A (2014). “Viviendas HOMEmade. HOME-made Family Houses, Radrapur (Bangladesh)” en *Arquitectura Viva Proyectos*. Núm. 61. Madrid: Editorial Arquitectura Viva, p. 18-21.

-HERINGER, A. *Architecture Anna Heringer*. <<http://www.anna-heringer.com/index.php?id=39>> [Consulta: 17 Abril de 2017].



Imagen 5.2.2. Construcción de los muros.



Imagen 5.2.3. Construcción de forjados.

Imagen 5.2.4. Impermeabilización de la cimentación.



Imagen 5.2.5. Vivienda finalizada.

Bangladesh es un país con fuertes problemas de carencia de alimentos y esto es consecuencia directa de la gran cantidad de gente que vive allí. La construcción de casas para todos sus habitantes hace que se pierdan muchos kilómetros de tierra en la que se podría cultivar. Este proyecto proporciona las claves para la construcción en varias plantas, con el fin de empezar a crecer verticalmente y disponer de mayor cantidad de tierra en la que cultivar.

Todo esto sin perder el modelo tipo de casa tradicional en el que un volumen principal es usado como almacén y salas de estar, y unos volúmenes exteriores albergan los elementos de servicio como son las cocinas y lavabos. Se mantiene así el sistema de vida de allí, ensalzando sus profesiones y su cultura.

Con el fin, de hacer durar en el tiempo la arquitectura local, se modernizan algunos aspectos de las casas consiguiendo una mayor habitabilidad gracias a las mayores aberturas que consiguen ventilación cruzada y una mejor iluminación.

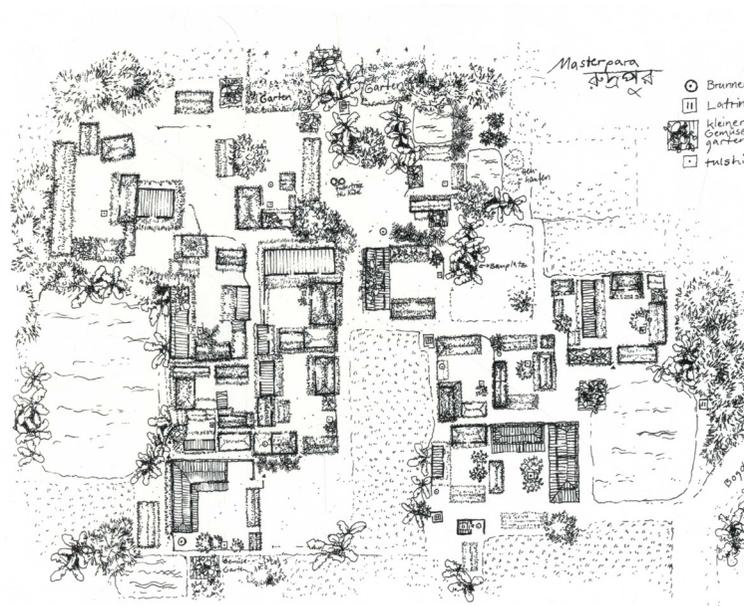


Imagen 5.2.6. Plano de situación.

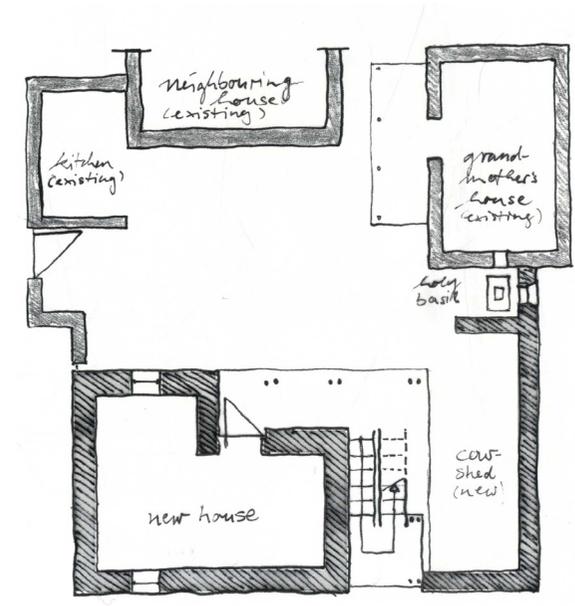


Imagen 5.2.7. Planta baja.

ANÁLISIS

Desarrollo de los derechos humanos.

1. AUMENTO DE POSIBILIDADES DE ACCIÓN Y ELECCIÓN: Este proyecto aporta una solución a la carencia de alimentos del lugar por falta de superficie, una necesidad que exponen los propios ciudadanos. Además, se ofrece a la población una serie de conocimientos en la construcción que les permitirán actuar por si mismos y aumentar sus posibilidades de acción y elección.
2. MAYOR DISPONIBILIDAD DE RECURSOS: Se ofrece el recurso básico de la vivienda y el recurso básico de la alimentación.
3. EMPODERAMIENTO DE LOS EXCLUIDOS: Cualquier persona pudo participar en el proceso de cooperación, consiguiendo, por tanto, el empoderamiento de los excluidos.
4. ABOLICIÓN DE JERARQUÍAS DE PODER: Tanto estudiantes como los ciudadanos de Radrapur cooperaron sin jerarquías de poder.

Participación conjunta

5. ENTORNO FAVORABLE DE CONVIVENCIA: Todos los participantes convivieron y aportaron ideas favorablemente.
6. AYUDAS EFECTIVAS DE DONANTES: Los materiales se sacaron del propio lugar, el diseño de los edificios lo realizaron los arquitectos jóvenes municipales y se construyó con la mano de obra del lugar. Por lo que todas las ayudas fueron directamente para los ciudadanos.
7. INSTRUCCIÓN RECÍPROCA: La arquitecta enseñó procesos de sostenibilidad y mejora de las técnicas, los arquitectos jóvenes del lugar y los estudiantes aportaron las ideas de diseño y los ciudadanos la cultura y técnicas tradicionales. Todos aprendieron de los demás.
8. RESPETO Y COOPERACIÓN ENTRE PARTES: Todas las partes trabajaron con respeto y unión.

Sostenibilidad

9. PRINCIPIOS MEDIOAMBIENTALES: Al usar la propia tierra como material de construcción, el proyecto se integra en el entorno sin perjudicarlo y sin contaminarlo, permitiendo la creación de un ambiente sano. Además, las características del hábitat saca provecho de las características bioclimáticas del lugar, consiguiendo por ejemplo, la ventilación adecuada de sus interiores.
10. PRINCIPIOS SOCIOCULTURALES: El edificio se construye con las técnicas constructivas propias del lugar pero proporcionando mejoras con los materiales autóctonos. Además, no se pierde el modelo tipo de casa tradicional. Esto hace que se reconozcan los valores inmateriales y se favorezca la cohesión social.
11. PRINCIPIOS SOCIO-ECONÓMICOS: Al proporcionar una tipología de vivienda en altura, se libera espacio para el cultivo y esto refuerza la autosuficiencia de la comunidad y promueve la actividad local. Se usan materiales del lugar, sin abusar, pero combinándolos de modo que se prolonga la vida útil de los edificios.

Diseño

12. APROVECHAMIENTO DEL MATERIAL Y LA TÉCNICA: Se valora que con este material se consiga crear una tipología moderna y con más de una planta, que pueda ofrecer más recursos a los ciudadanos.
13. INTERÉS ARQUITECTÓNICO: Este proyecto ha ganado los siguientes premios:
 - Emerging Architecture Award, Architectural Review, London 2008
 - World Architecture Community Award 1st Circle for HOMEmadeAdemás ha sido publicado en las siguientes revista:
 - Anna Heringer in Africa and Asia. Viviendas HOMEmade, Radrapur . Anna Heringer. AV Proyectos, nº 61 (2014)
 - Home-made family houses by Anna Heringer. Futurearc, nº11 (2008)
14. CONDICIONES DE HABITABILIDAD: Se logran la mayoría de condiciones de habitabilidad del CTE pero algunas como las exigencias básicas de ahorro de energía no se cumplen por las dificultades en el lugar de construcción.

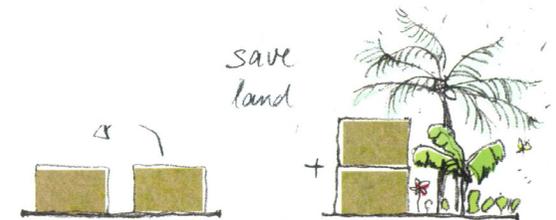
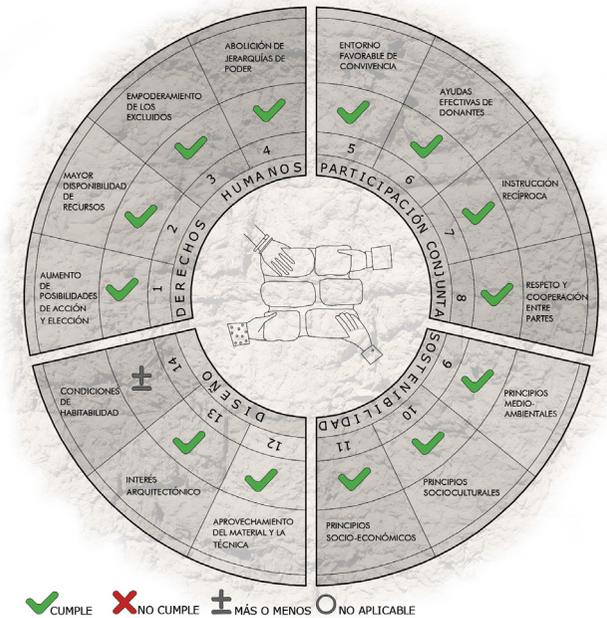


Imagen 5.2.8. Aprovechamiento de espacio.



Imagen 5.2.9. Procesos de cooperación.



5.3. ESCUELA METI, RADRAPUR (BANGLADESH). ANNA HERINGER Y EIKE ROSWAG (2005-2006)

En Radrapur, las construcciones tradicionales tienen una vida útil de menos de 10 años y durante estos años se tienen que llevar fuertes tareas de mantenimiento a causa de los problemas de erosión de la tierra con las humedades. Estos arquitectos, lo que pretenden es prolongar la duración de estos edificios mostrando nuevas posibilidades de diseño y al mismo tiempo, creando un lugar donde se puedan formar niños con ideales de libertad, confianza en ellos mismos y una fuerte identidad que permita la continuación de su cultura.

Este proyecto busca enseñar a los ciudadanos soluciones para sus problemas, ofreciendo nuevas oportunidades para el bambú y la tierra. Esto se consigue creando interés entre los ciudadanos del lugar, los cuales se sentían atraídos por la singularidad de la construcción y se acercaban para participar.



Imagen 5.3.1. Escuela METI.

-HERINGER, A. *Architecture Anna Heringer*. <<http://www.anna-heringer.com/index.php?id=39>> [Consulta: 17 Abril de 2017]

- HERINGER, A (2010). " Tejido en tierra. Escuela METI, Radrapur (Bangladesh)" en *Arquitectura Viva*. Núm. 133. Madrid: Editorial Arquitectura Viva, p.64-67.

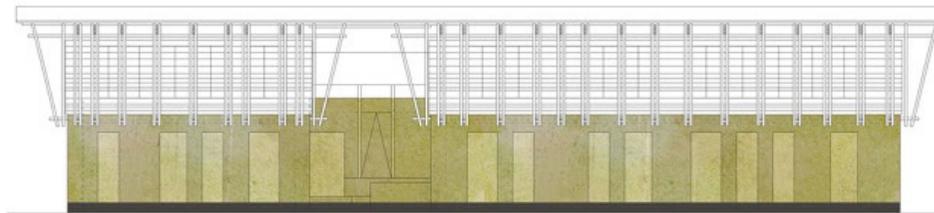


Imagen 5.3.2. Alzado Este.

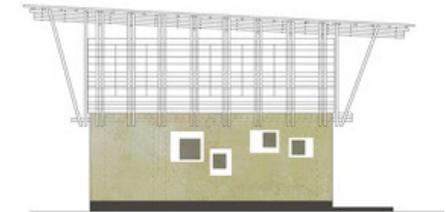


Imagen 5.3.4. Alzado Sur.

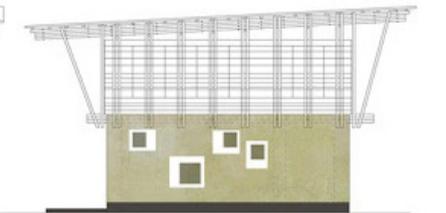


Imagen 5.3.5. Alzado Norte.

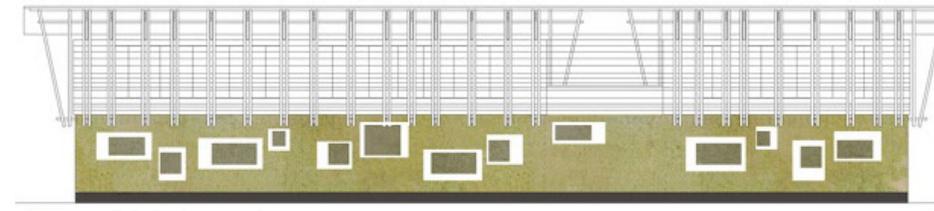


Imagen 5.3.3. Alzado Oeste.

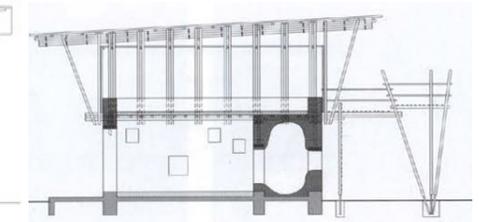


Imagen 5.3.6. Sección.

Pese a las primeras críticas de los artesanos, que no veían posible este proyecto, fueron los propios habitantes los que construyeron el edificio, en un entorno favorable de convivencia, siguiendo las instrucciones de los arquitectos.

En cuanto a la distribución del edificio, vemos que en planta baja aparecen tres aulas separadas con muros de tierra de gran espesor y una zona de juego para niños, creada a partir de unos túneles de tierra con las superficies lisas y suaves. Por otro lado, y contrastando con la planta anterior, en la primera planta, encontramos un espacio abierto con vistas al exterior y con unos cerramientos muy ligeros de bambú y telas.

Para conseguir proteger el edificio de la humedad, se construye una cimentación de ladrillo que permite que los muros de tierra no descansen sobre el suelo y se eviten las filtraciones. Se añade también, una barrera de vapor de polietileno.

Otra novedad constructiva la encontramos en los muros portantes de tierra y paja de la planta baja, contruidos por estratos de 65 cm de altura que van siguiendo un estricto proceso en el que después del primer tiempo de secado, se van perfeccionando las paredes con una pala. Cuando se termina el rectificado de las paredes, se vuelve a dejar secar durante una semana y se continúa con la siguiente capa.

Los forjados están formados por un entramado de cañas y un entarimado de correas de bambú relleno de tierra. En cuanto a la estructura de la planta más ligera, se construye con la disposición de vigas y pilares de caña que sujetan la cubierta y permiten la creación del alero, que protege las fachadas de tierra de las lluvias.

No cabe duda de que es un edificio con interés arquitectónico que no sólo aporta una mejora del diseño de la arquitectura local sino que también, como dijo el jurado del Premio Aga Khan de Arquitectura "...es un edificio que crea hermosos, significativos y humanos espacios colectivos de aprendizaje, que sirven para enriquecer las vidas de los niños a los que sirve".

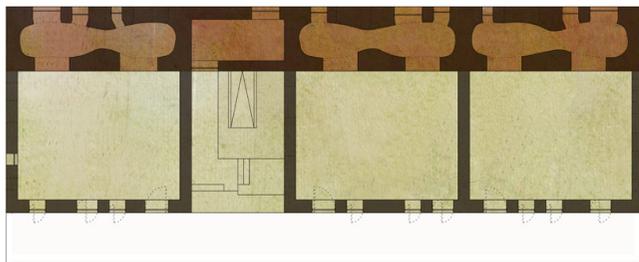


Imagen 5.3.10. Planta Baja.

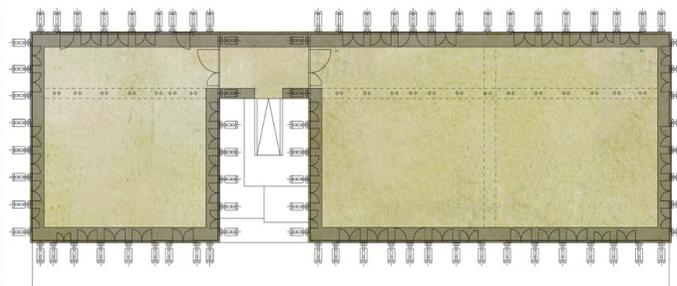


Imagen 5.3.11. Planta Primera.



Imagen 5.3.7. Vista exterior escuela METI.



Imagen 5.3.8. Vista interior escuela METI.



Imagen 5.3.9. Construcción escuela METI.

ANÁLISIS

Desarrollo de los derechos humanos.

1. AUMENTO DE POSIBILIDADES DE ACCIÓN Y ELECCIÓN: Este edificio supone para los niños el poder disponer de unos valores de libertad que les hagan reconocer la importancia de actuar y elegir por ellos mismos. Además ofrece una mejora de las técnicas de construcción que permitirá a los ciudadanos actuar en el futuro por ellos mismos.
2. MAYOR DISPONIBILIDAD DE RECURSOS: Se ofrece el recurso básico de la educación.
3. EMPODERAMIENTO DE LOS EXCLUIDOS: Cualquier persona pudo participar en el proceso de cooperación, consiguiendo, por tanto, el empoderamiento de los excluidos.
4. ABOLICIÓN DE JERARQUÍAS DE PODER: Tanto arquitectos como los ciudadanos de Radrapur participaron en la construcción cooperando sin jerarquías de poder.

Participación conjunta

5. ENTORNO FAVORABLE DE CONVIVENCIA: Todos los participantes convivieron durante la construcción aportando ideas.
6. AYUDAS EFECTIVAS DE DONANTES: Los materiales se sacaron del propio lugar y se construyó con la mano de obra de los habitantes de Radrapur, por lo que todas las ayudas fueron directamente para los ciudadanos.
7. INSTRUCCIÓN RECÍPROCA: Los profesionales enseñaron a la población técnicas con las que construir con tierra permitiendo una vida útil del edificio mayor, estos a su vez mostraron su cultura y sus técnicas tradicionales.
8. RESPETO Y COOPERACIÓN ENTRE PARTES: Todas las partes trabajaron con respeto y unión.

Sostenibilidad

9. PRINCIPIOS MEDIOAMBIENTALES: Al usar la propia tierra como material de construcción, el proyecto se integra en el entorno sin perjudicarlo y sin contaminarlo, permitiendo la creación de un ambiente sano para los niños.
10. PRINCIPIOS SOCIOCULTURALES: El edificio manifiesta las experiencias prácticas tradicionales, pero con algunas variaciones para mejorar el proyecto y aumentar su creatividad. Además, la existencia de este edificio puede favorecer notablemente la cohesión social.
11. PRINCIPIOS SOCIO-ECONÓMICOS: Para la construcción de este edificio se intenta ahorrar el máximo de recursos y se promueve la actividad local gracias al aprendizaje de nuevas técnicas que permiten la prolongación de la vida útil del edificio.

Diseño

12. APROVECHAMIENTO DEL MATERIAL Y LA TÉCNICA: Se valora que con los materiales autóctonos se consigan solucionar problemas existentes como la corta vida de los edificios y las filtraciones, y que además se consigan crear diferentes tipos de espacios que favorezcan el aprendizaje y desarrollo de los niños.
13. INTERÉS ARQUITECTÓNICO: Este proyecto ha ganado los siguientes premios:

- Aga Khan Award for Architecture Tenth Award Circle 06/2007
 - Emerging Architecture Award, Architectural Review, London 2006
 - International Bamboo Building Design Competition 2007
 - The 2007 Kenneth F. Brown Asia Pasific Culture And Architecture Design Award
- Además ha sido publicado en diversas revistas y libros como son los siguientes:
- Tejido en tierra. Viviendas Escuela METI, Radrapur. Anna Heringer. Arquitectura Viva, nº 133 (2010)
 - School in Radrapur. A+U (2007)
 - Open House 2. Design Criteria for a New Architecture. Florentine Sack.
 - Earth Architecture. Ronald Rael. Princeton Architectural Press.

14. CONDICIONES DE HABITABILIDAD: Se logran las condiciones de habitabilidad que se pueden teniendo en cuenta las limitaciones del lugar, pero no se llegan a cumplir todas las condiciones del CTE.

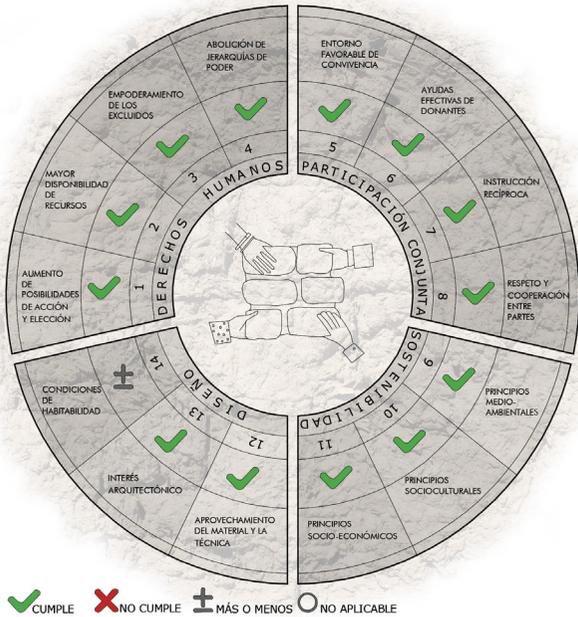


Imagen 5.3.12. Procesos de cooperación en la escuela METI.

5.4. VIVIENDAS PARA PROFESORES EN GANDO, BURKINA FASO. DIÉBEDO FRANCIS KÉRE (2004)

Este proyecto fue una ampliación de la escuela de Gando, diseñado por una parte para atraer a los profesores y sus familias al lugar donde estaba situado el colegio y por otra parte, para demostrar la sostenibilidad y durabilidad de la tierra como material de construcción.

La construcción de estas viviendas, suponía un aumento de posibilidades para los ciudadanos de Gando porque aumentaba el recurso básico de la educación, el cual se traducía en un aumento de los valores de igualdad y libertad que integraban en las nuevas generaciones, la consciencia de posibilidad de acción y elección.

Esta intervención, fue un buen ejemplo de participación conjunta ya que, al usar materiales locales y técnicas típicas del lugar, pero mejoradas, hizo que todos los ciudadanos participarán en la construcción y se formaran en estas técnicas. Hicieron los 15.000 bloques de adobe necesarios (de 600 a 1.000 bloques por día) y además todos participaron en la tarea de apisonar el suelo de arcilla para conseguir un suelo compacto y llano.

Francis Kéré, en sus proyectos, consigue hacer funcionar conjuntamente la alta tecnología con los materiales tradicionales del lugar, mejorando las características de estos e invitando a la gente a no perder la tradición de su construcción y sus tipologías.



Imagen 5.4.1. Viviendas para profesores.

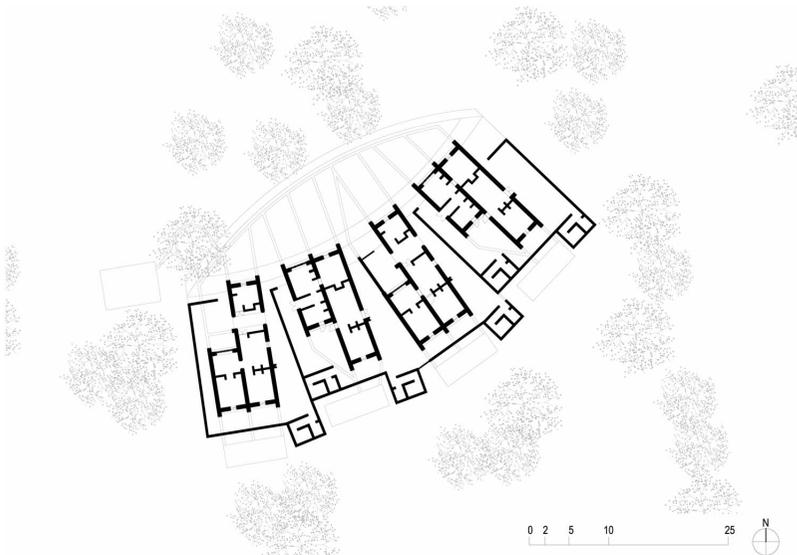


Imagen 5.4.2. Planta del conjunto de viviendas.

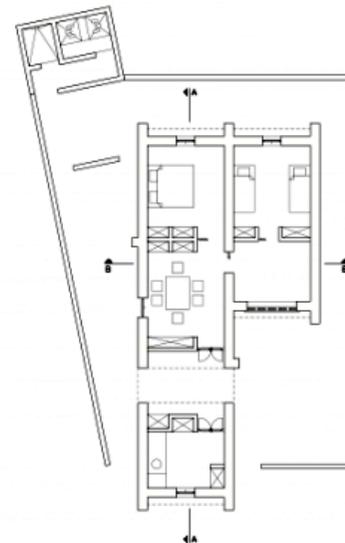


Imagen 5.4.3. Planta de la vivienda.

- "Francis Kéré: la unión de la tradición y de la modernidad" en *OMPI Revista*, Diciembre de 2013. Recuperado de http://www.wipo.int/wipo_magazine/es/2013/06/article_0002.html [Consulta: 18 Abril de 2017].

-KERE, F. *Kere Architecture*. < <http://kere-architecture.com/projects/teachers-housing-gando/> > [Consulta: 17 Abril de 2017].

-TORRES VALLEJO, A. (2015). "Diébédo Francis Kéré" en *Adaptación e implantación de la técnica del tapial en Isiro (R.D. Congo) para construcción en contextos de pobreza*. Tesis. Málaga: Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial, p. 88.

-Archkids. <<http://www.archkids.com/2014/10/viviendas-para-profesoresteachers.html>> [Consulta: 17 Abril de 2017].



Imagen 5.4.4. Celosía.

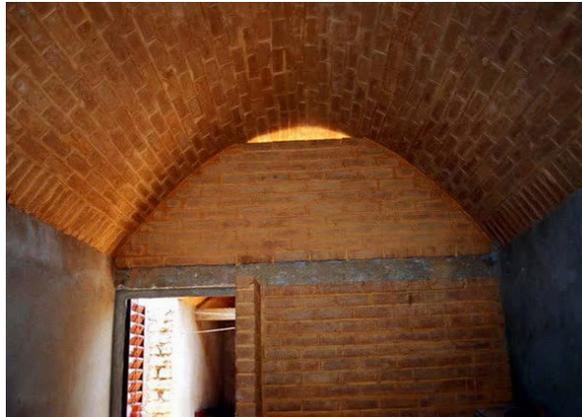


Imagen 5.4.5. Interior de la vivienda.



Imagen 5.4.6. Vista exterior viviendas.



Imagen 5.4.7. Impermeabilización cubiertas.

Además, este conjunto de viviendas forma un arco al sur de la escuela recordando el tipo de urbanización típica de Burkina Faso. Su forma redondeada recuerda a las viviendas tradicionales. En cambio, aunque todo recuerde a la cultura típica, estas viviendas suponen una novedad ya que se consigue que sean eficientes sin usar madera o acero.

Cada una de las viviendas están formadas por tres muros paralelos de adobe de 400mm. Estos muros descansan sobre una cimentación de granito y hormigón que evita el problema de las humedades por filtraciones. Sobre estos muros y sobre unas vigas de atado, descargan unas bóvedas de cañón formadas con ladrillos de tierra comprimida, que sirven de encofrado a una capa de hormigón armado. Esta cubierta se completa con una chapa que se levanta con el fin de conseguir una cubierta ventilada que favorezca la aclimatación del interior y que sobresale en forma de alero para servir de protección a las paredes de tierra.

Para el enlucido se utiliza el betún con el fin de sustituir el recubrimiento tradicional de estiércol y vegetales que no ayudaba en la protección contra la lluvia y que además atraía a las termitas. La evacuación del agua se hace mediante la instalación de canales.

Este tipo de diseño intenta, por tanto, sensibilizar a los aldeanos frente a los edificios del lugar, pero también frente a edificios modernos con técnicas de construcción mejoradas, ya que, según afirma el arquitecto "la gente tiene que formar parte del proceso. Capacitamos a la población del lugar para utilizar materiales locales de forma diferente en las edificaciones. Es muy simple, pero eficaz. Es importante estimular a la gente a usar la arquitectura para forjar su propio futuro. Es la única forma de crear algo que podamos denominar sostenible"

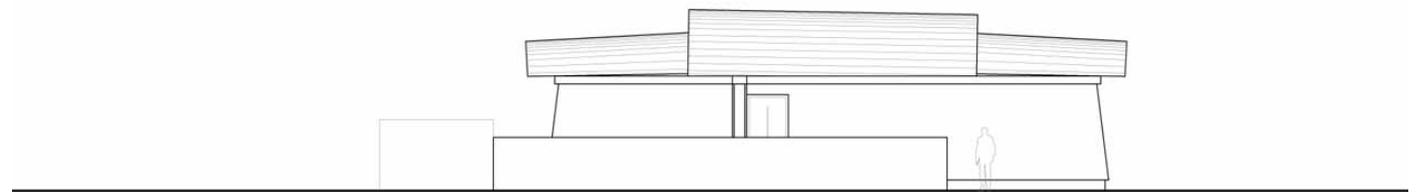


Imagen 5.4.8. Alzado.

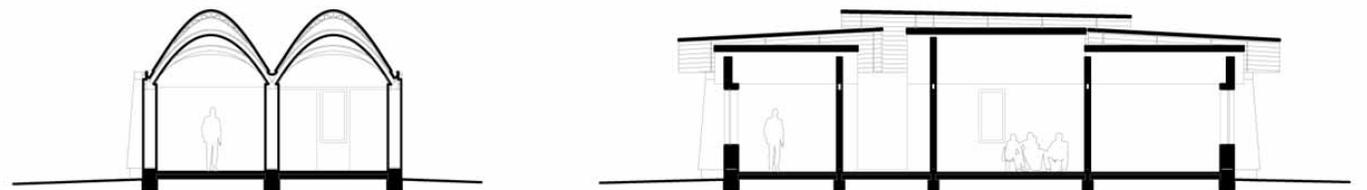


Imagen 5.4.9. Secciones.

ANÁLISIS

Desarrollo de los derechos humanos.

1. AUMENTO DE POSIBILIDADES DE ACCIÓN Y ELECCIÓN: El hecho de construir estos edificios supone un aumento de los valores ofrecidos a los niños gracias a la disponibilidad de profesores. Además, en la construcción de este proyecto los ciudadanos pueden interiorizar técnicas que mejoran sus edificios y les ofrecen oportunidades de acción.
2. MAYOR DISPONIBILIDAD DE RECURSOS: Se ofrece el recurso básico de la educación.
3. EMPODERAMIENTO DE LOS EXCLUIDOS: Cualquier persona pudo participar en el proceso de cooperación, consiguiendo, por tanto, el empoderamiento de los excluidos.
4. ABOLICIÓN DE JERARQUÍAS DE PODER: Tanto los ciudadanos de Gando como el equipo profesional cooperaron sin jerarquías de poder.

Participación conjunta

5. ENTORNO FAVORABLE DE CONVIVENCIA: Todos los participantes convivieron y aportaron ideas favorablemente.
6. AYUDAS EFECTIVAS DE DONANTES: La gran parte de los materiales se sacaron del propio lugar y la mano de obra fueron los propios ciudadanos que se ofrecieron voluntarios, por lo que todas las ayudas se destinaron a mejorar la calidad de vida de los individuos.
7. INSTRUCCIÓN RECÍPROCA: Los ciudadanos mostraron sus técnicas tradicionales mientras que el arquitecto ofreció mejoras posibles a estas técnicas.
8. RESPETO Y COOPERACIÓN ENTRE PARTES: Todas las partes trabajaron con respeto y unión.

Sostenibilidad

9. PRINCIPIOS MEDIOAMBIENTALES: Al usar la propia tierra como material de construcción, el proyecto se integra en el entorno sin perjudicarlo y sin contaminarlo, permitiendo la creación de un ambiente sano para los niños.
10. PRINCIPIOS SOCIOCULTURALES: El proyecto mantiene el tipo de urbanización típica en Burkina Faso (urbanización en arco) y se construye la mayoría del proyecto con materiales y técnicas propias.
11. PRINCIPIOS SOCIO-ECONÓMICOS: Ofrecer el servicio de la educación fomenta la autonomía y el saber construir edificios que perduren más con el tiempo promueve la actividad local. Además, la construcción con materiales del lugar y con técnicas que además son eficientes hace que se consiga optimizar los esfuerzos de la construcción y ahorrar recursos.

Diseño

12. APROVECHAMIENTO DEL MATERIAL Y LA TÉCNICA: Se valora en este proyecto que se consiga hacer funcionar la alta tecnología con los materiales del lugar.
13. INTERÉS ARQUITECTÓNICO: Este proyecto tiene el premio BSI Swiss Architectural Award 2010. No es uno de los proyectos más publicados de Francis Kéré ya que es una parte de la escuela primaria de Gando, proyecto que si ha sido publicado en numerosos libros y revistas. A pesar de eso aparece en publicaciones como:
 - Diébédó Francis Kéré. School Library, Gando. Primary School Extension in Gando. Teacher's Housing. Architecture and Urbanism. Nº 514 (2013)
14. CONDICIONES DE HABITABILIDAD: Se logran bastantes condiciones de habitabilidad, pero por la situación y las circunstancias propias del lugar no se puede llegar a las condiciones exigidas por el CTE.

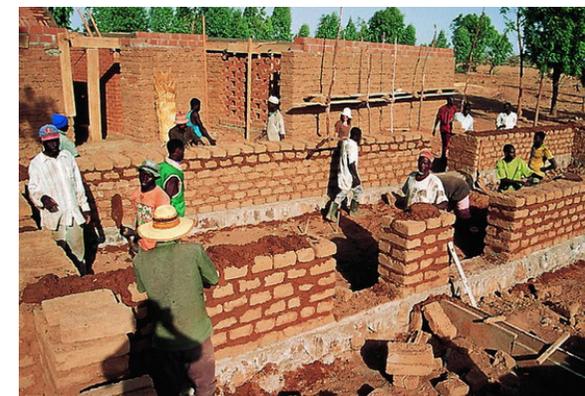
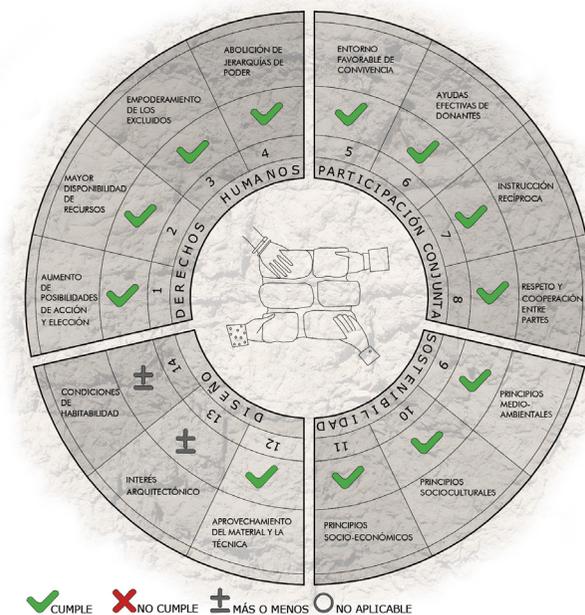


Imagen 5.4.10. Cooperación en la construcción.



Imagen 5.4.11. Mujeres compactando el suelo.



5.5. BENINAJAR REFUGEE CAMP HOUSING EN KHUZESTAN, IRÁN. NADER KHALILI (1995)

En 1995 los refugiados víctimas de la Guerra del Golfo Pérsico se alojaron en Irán. Era necesario construir unos alojamientos de emergencia así que el arquitecto Nader Khalili se asocia con el Programa de Desarrollo de las Naciones Unidas y con la Agencia de Refugiados de las Naciones Unidas y llevan a cabo el proyecto de construir con la técnica del superadobe.

Nader Khalili ya había desarrollado esta técnica en 1984 ya que la NASA quería usarla para la construcción de campamentos base en Marte y la Luna. La gran necesidad por parte de los refugiados hizo que se aplicara para la construcción de sus alojamientos temporales.

Para la ejecución de este proyecto, fueron los propios refugiados los que ayudaron en la construcción de estos 50 alojamientos gracias a la baja dificultad de la técnica. Se suprimió cualquier jerarquía de poder y todos cooperaron para conseguir aumentar su disponibilidad de recursos.



Imagen 5.5.1. Beninajar Refugee Camp.

DOMOTERRA. *Nader Khalili*. < <http://www.domoterra.es/blog/nader-khalili/> > [Consulta 14 de Julio de 2017].

RAEL,R (2009). "Baninajar Refugee Camp Housing" en *Earth architecture*. Nueva York: Princeton Architectural Press, p.182-183

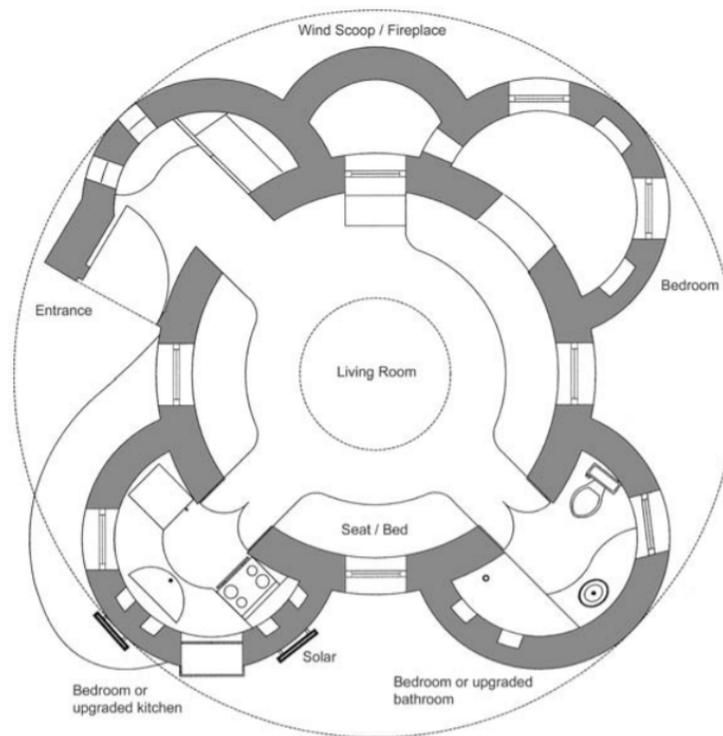


Imagen 5.5.2. Planta.

En cuanto a la construcción, se trata de llenar sacos de polipropileno con tierra e ir amontonándolos en hiladas formando círculos. Para estabilizar la estructura se puede añadir cal o cemento a la tierra. Como se busca que el conjunto trabaje a compresión, se configura el edificio como una cúpula y, por tanto, las hiladas que van formando círculos han de ser cada vez más cerrados buscando la forma final.

Los sacos de tierra se unen entre ellos gracias a que entre hiladas se disponen dos alambres con púas que evitan el desplazamiento y que además ofrecen resistencia a tracción. Esto complementa a la resistencia a compresión que puede soportar la tierra.

Con respecto a las carpinterías, se colocan los premarcos en su lugar y al ir colocando todos los sacos, esta queda bien sujeta. Cuando está finalizada la construcción con sacos, se sitúan las carpinterías finales y se revisten las paredes con mortero de tierra y cal para conseguir un revestimiento uniforme e impermeable.

Todo este proceso no necesita de maquinaria, esto abarata los costes. Además, se trabaja con materiales del lugar y con unas técnicas en las que pueden colaborar los propios refugiados. Esto implica ahorrar en la mano de obra y formar a personas en la construcción de sus propios hogares ofreciéndoles oportunidades.

Estos refugios, por sus características, son capaces de soportar desastres naturales como los terremotos o las inundaciones y ofrecen gracias al espesor de sus muros un buen aislante térmico y acústico. Además, son refugios que se pueden desmontar sin dejar ningún tipo de contaminación ni daño en el lugar.

Nader Khalili defendía la arquitectura ética, construir para satisfacer las necesidades de las personas, basándose en los recursos de cada uno. Esto lo demuestra con este proyecto en el que, mediante la cooperación y siguiendo una técnica sencilla consigue dar solución de forma inteligente a las necesidades de muchos refugiados.

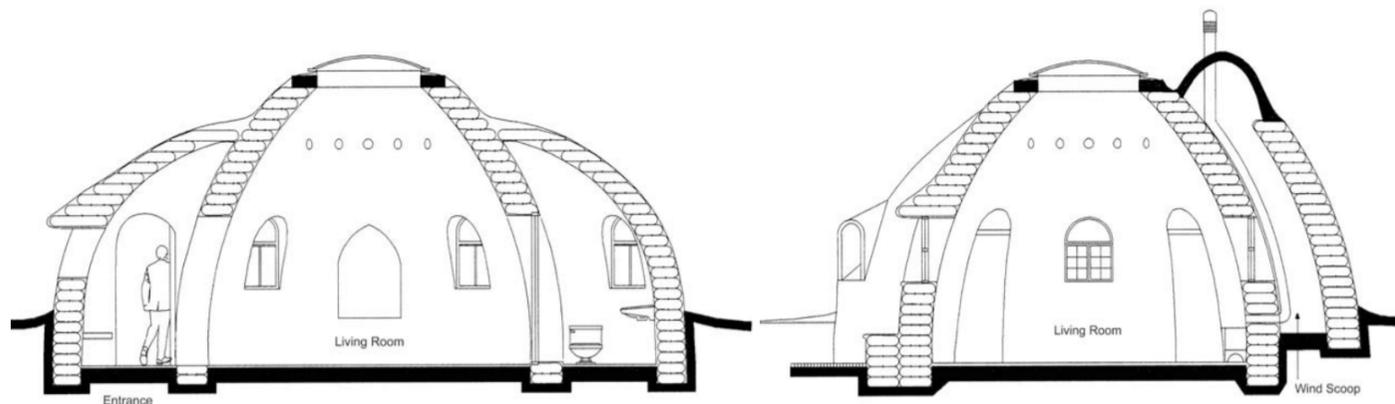


Imagen 5.5.5. Secciones.



Imagen 5.5.3. Construcción con superadobe.

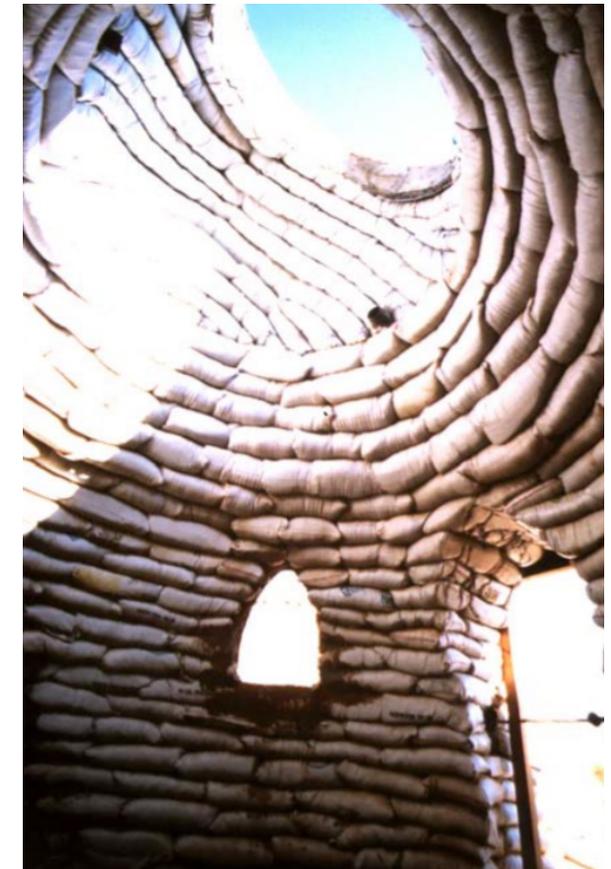


Imagen 5.5.4. Vista interior de los refugios.

ANÁLISIS

Desarrollo de los derechos humanos.

1. AUMENTO DE POSIBILIDADES DE ACCIÓN Y ELECCIÓN: Después de la Guerra del Golfo Pérsico, el alojamiento para los refugiados era una necesidad indispensable para aumentar estas posibilidades. Además, la población aprendió una nueva técnica con la que construir en el futuro sus edificios a un bajo coste.
2. MAYOR DISPONIBILIDAD DE RECURSOS: Se ofrece el recurso básico de la vivienda.
3. EMPODERAMIENTO DE LOS EXCLUIDOS: Cualquier persona pudo participar en el proceso de cooperación, consiguiendo, por tanto, el empoderamiento de los excluidos.
4. ABOLICIÓN DE JERARQUÍAS DE PODER: Tanto el equipo profesional como los refugiados cooperaron sin jerarquías de poder.

Participación conjunta

5. ENTORNO FAVORABLE DE CONVIENCIA: Todos los participantes convivieron en un clima agradable.
6. AYUDAS EFECTIVAS DE DONANTES: Los materiales se sacaron del propio lugar y la mano de obra fueron los propios refugiados, ahorrando al máximo y aportándoles tanto vivienda como el conocimiento para construirla. El proyecto costó 20.000 \$, 3000 \$ menos que los asignados para el proyecto.
7. INSTRUCCIÓN RECÍPROCA: No es de aplicación.¹⁰
8. RESPETO Y COOPERACIÓN ENTRE PARTES: Todas las partes trabajaron con respeto y unión.

Sostenibilidad

9. PRINCIPIOS MEDIOAMBIENTALES: Al usar la propia tierra como material de construcción y al no necesitar maquinaria, el proyecto se integra en el entorno sin perjudicarlo y sin contaminarlo ofreciendo protección y seguridad a sus habitantes.
10. PRINCIPIOS SOCIOCULTURALES: Se aporta una innovación a la construcción con tierra que resulta útil para los ciudadanos y favorece la cohesión social. Además, se protege el paisaje cultural gracias a la construcción con los propios materiales del lugar que integran los refugios en el entorno.
11. PRINCIPIOS SOCIO-ECONÓMICOS: Con la nueva técnica que se les ofrece a los ciudadanos, se fomenta la autonomía y además, se optimizan los esfuerzos de construcción al mismo tiempo que se alarga la vida útil del edificio, gracias a las propiedades y la forma de la construcción.

Diseño

12. APROVECHAMIENTO DEL MATERIAL Y LA TÉCNICA: Se valora en este proyecto el alarde y las favorables ventajas de una nueva técnica para la construcción con tierra.
13. INTERÉS ARQUITECTÓNICO: Este proyecto ha obtenido galardones por parte de la American Society of Civil Engineers y ganó el premio Aga Khan en 2004. Además ha sido publicado en algunos libros como:
 - Earth Architecture. Rael, R. Nueva York: Princeton Architectural Press (2009)
 - Ceramic Houses and Earth Architecture. How to build your own. Nader Khalili. Cal-Earth Press (1996)
14. CONDICIONES DE HABITABILIDAD: Se logran bastantes condiciones de habitabilidad, pero por la situación y las circunstancias propias del lugar no se puede llegar a las condiciones exigidas por el CTE.

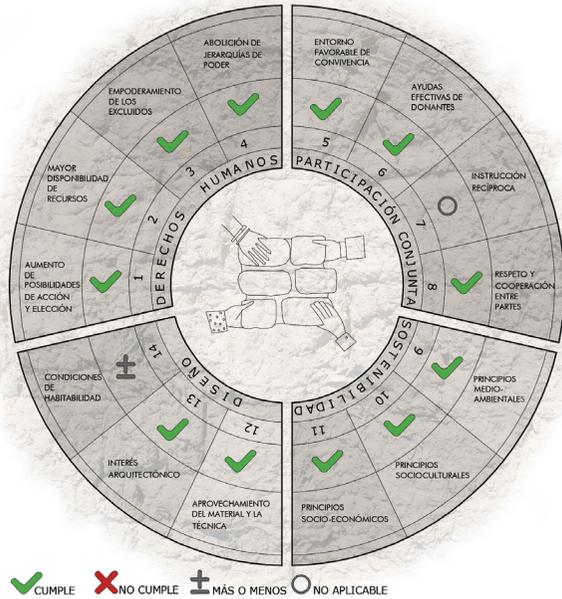


Imagen 5.5.6. Refugio sin revestir.

10. Si ha habido algún proceso de instrucción recíproca, se desconoce.

5.6. VIVIENDA EN PEÑALOLÉN, CHILE. MARCELO CORTES (2005)

Esta casa es una residencia privada que podemos encontrar en las afueras de Santiago, en una pequeña urbanización donde gente preocupada por el medio ambiente buscaba soluciones para sus viviendas que respetaran el entorno.

Marcelo Cortes tras observar las construcciones tradicionales en el centro histórico de Santiago en las que un alambre metálico conseguía que el adobe siguiera en su sitio después de los terremotos, consiguió dar con la solución para la quincha tradicional que se había estado usando para la construcción en América Latina más de 8000 años. Sustituyó el tradicional entramado de caña o bambú por un entramado metálico que permitía ahorrar tiempo en la ejecución de los edificios y conseguir unas estructuras sismo-resistentes gracias a la combinación de la resistencia a compresión de la tierra y la de tracción del entramado metálico.

Además, la propiedad escultórica del acero permitía ahora experimentar con la forma y construir geometrías que no eran posibles con las anteriores construcciones de tierra. Esto lo podemos ver en esta vivienda, que fue una oportunidad para Marcelo Cortes ya que pudo experimentar con su nueva técnica al ser Peñalolén un lugar donde la abundancia de la arcilla y la tradicional construcción con adobe hacían de este lugar, un sitio adecuado para este tipo de construcción.

En este lugar, donde la mano de obra es barata, resulta económico construir con la técnica del adobe o de la quincha ya que los propios ciudadanos pueden participar en la construcción. Conocen las técnicas y pueden fabricar las materias primas, cosa que abarata los costes y les ofrece mayor disponibilidad de recursos.

Para el diseño de esta casa se tuvieron muy en cuenta aspectos como las vistas o la geografía, el soleamiento y la protección de la lluvia, todo esto, sin perder la relación con la tipología típica tradicional del lugar. Se podría decir que la forma de la casa podría ser una reinterpretación de las casas tradicionales de Chile. La vivienda se abre para dialogar con las impresionantes y coloridas vistas de los Andes. Además, las paredes se inclinan teniendo en cuenta el ángulo del sol y el de la lluvia y consiguiendo proteger la tierra de esta.



Imagen 5.6.1. Vivienda en Peñalolén.

-RAEL,R (2009). "Peñalolén House" en *Earth architecture*. Nueva York: Princeton Architectural Press, p.196-197

-MARCELO CORTES. *Marcelo Cortes Proyectos*. <http://www.marcelocortes.cl/proyectos/proyecto_descripcion.php?id=208>[consulta 12 de Julio de 2017]

-CORTÉS Álvarez, M (2010). "Sistema estructural quincha metálica" en *Arquitectura en tierra, Tradición e Innovación*. Congresos de Arquitectura en Cuenca de Campos 2004/2009. Valladolid: Cátedra Juan de Villanueva. Universidad de Valladolid, p. 239-244



Imagen 5.6.2. Vista lateral exterior. Aberturas buscando luz y vistas.



Imagen 5.6.3. Muros inclinados gracias a la quincha metálica.

En cuanto a la construcción, en primer lugar se construye el armazón metálico en taller, uniendo las piezas por soldadura y protegiéndolas con un revestimiento de emulsión asfáltica para prevenir las de la corrosión. A continuación, se transportan las estructuras al lugar manualmente o mediante camiones y se termina de montar. Esto resulta bastante rápido ya que el 90% de las armaduras se montan en taller.

Una vez montado el chasis metálico, se procede a rellenarlo de una mezcla de tierra y paja. Este llenado se puede realizar a mano o con bomba y hace estable el metal ya que la tierra evita su sobrecalentamiento. Finalmente, se aplica un estuco de cal para impermeabilizar los muros y darle el acabado final.

Este proyecto, es un claro ejemplo de que las técnicas y los materiales tradicionales pueden ir mejorándose y nos siguen aportando unas propiedades que los hacen igual de competitivos que los materiales industrializados. Marcelo Cortes es capaz de demostrar esto y además de implicarse al máximo en ello, trabajando tanto de arquitecto como de contratista y obrero de sus propios proyectos.

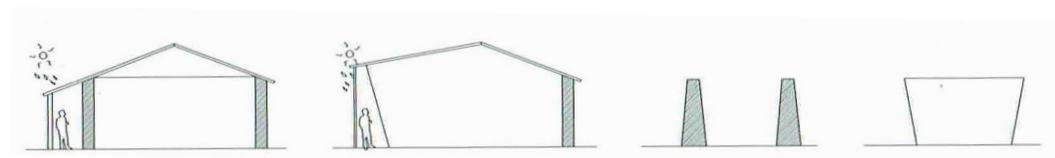


Imagen 5.6.4. Diagrama de lluvia y soleamiento para determinar la forma de la vivienda.

ANÁLISIS

Desarrollo de los derechos humanos.

1. AUMENTO DE POSIBILIDADES DE ACCIÓN Y ELECCIÓN: No es de aplicación.¹¹
2. MAYOR DISPONIBILIDAD DE RECURSOS: Puede mejorar el recurso básico de vivienda al mostrar técnicas de construcción con materiales del lugar.
3. EMPODERAMIENTO DE LOS EXCLUIDOS: No es de aplicación.¹¹
4. ABOLICIÓN DE JERARQUÍAS DE PODER: No es de aplicación.¹¹

Participación conjunta

5. ENTORNO FAVORABLE DE CONVIENCIA: Existe una relación muy estricta entre el arquitecto y los constructores. Todos conviven favorablemente
6. AYUDAS EFECTIVAS DE DONANTES: No es de aplicación.¹¹
7. INSTRUCCIÓN RECÍPROCA: No es de aplicación.¹¹
8. RESPETO Y COOPERACIÓN ENTRE PARTES: Arquitecto y constructores trabajaron con respeto y unión.

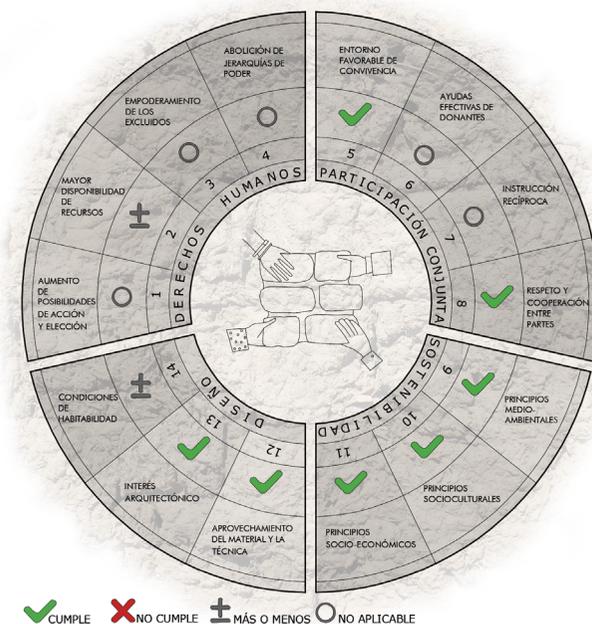
Sostenibilidad

9. PRINCIPIOS MEDIOAMBIENTALES: Al usar la propia tierra como material de construcción, el proyecto se integra en el entorno sin perjudicarlo y sin contaminarlo, permitiendo la creación de un ambiente sano. Además, las características del hábitat como la forma o la orientación están pensadas para sacar provecho de las características bioclimáticas del lugar.
10. PRINCIPIOS SOCIOCULTURALES: El edificio se construye con una de las técnicas constructivas propias del lugar pero mejorada. Además, se da importancia a la tipología tradicional de vivienda ya que se trata de una reinterpretación de ella. Esto hace que se reconozcan los valores inmateriales y se favorezca la cohesión social.
11. PRINCIPIOS SOCIO-ECONÓMICOS: Al usar materiales y técnicas del lugar se promueve la actividad local y se fomenta la autonomía.
Al usar una mejora de las técnicas se mejoran sus características y se prolonga la vida útil de los edificios.

Diseño

12. APROVECHAMIENTO DEL MATERIAL Y LA TÉCNICA: Se valora el hecho de que este arquitecto al introducir un nuevo material en la técnica de la quincha haya mejorado sus posibilidades notablemente, pudiendo construir ahora, edificios de tierra, con geometrías más complejas e incrementando el nivel de seguridad y durabilidad.
13. INTERÉS ARQUITECTÓNICO: Este arquitecto ha sido homenajeado en los premios Terra por ser uno de los pioneros carismáticos de la construcción con este material.
Además ha sido publicado en los siguientes libros:
 - Earth Architecture. Rael, R. Nueva York: Princeton Architectural Press (2009)
 - Arquitectura en tierra, Tradición e Innovación. Congresos de Arquitectura en Cuenca de Campos 2004/2009. Cortés Álvarez, M. Valladolid: Cátedra Juan de Villanueva. Universidad de Valladolid (2010)

14. CONDICIONES DE HABITABILIDAD: Se logran la mayoría de condiciones de habitabilidad del CTE pero algunas como las exigencias básicas de ahorro de energía no se cumplen por las dificultades en el lugar de construcción.



11. Al no ser un proyecto de cooperación en sí, estos parámetros no se pueden analizar. Son parámetros de cooperación que no se pueden dar en este proyecto.



5.7. PALMER-ROSE HOUSE EN TUCSON, ARIZONA.

RICK JOY (1998)

Esta vivienda la podemos encontrar en el desierto de Tucson. Es un proyecto que trabaja tanto con tierra como con materiales industrializados, consiguiéndose crear un edificio expresivo y lleno de relaciones que pone en valor la importancia de utilizar los materiales del lugar para conseguir la relación con este.

Se trata de una construcción formada por tres volúmenes, dos de ellos articulados y un tercero separado de estos. Todos ellos se disponen rodeando un conjunto de cactus y vegetación autóctona, la cual se respeta en todo el proyecto, adaptando el edificio a ella y no a la inversa.

La geometría de esta vivienda, la apertura de vanos y la orientación se constituyen según las características del lugar y el paisaje existente. El volumen donde se encuentran las zonas de descanso está girado para captar el sol de la mañana y es aparentemente más cerrado, en cambio las zonas de estar se abren con un vidrio de suelo a techo para disfrutar de las vistas de las Montañas Catalinas.

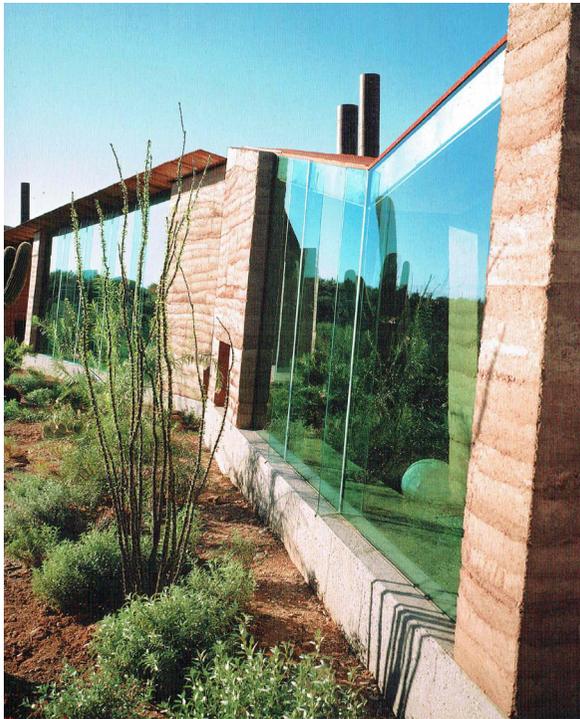


Imagen 5.7.1. Vidrios panorámicos reflectantes para abrir visuales.

-RAEL,R (2009). "Palmer-Rose House" en *Earth architecture*. Nueva York: Princeton Architectural Press, p.32-35

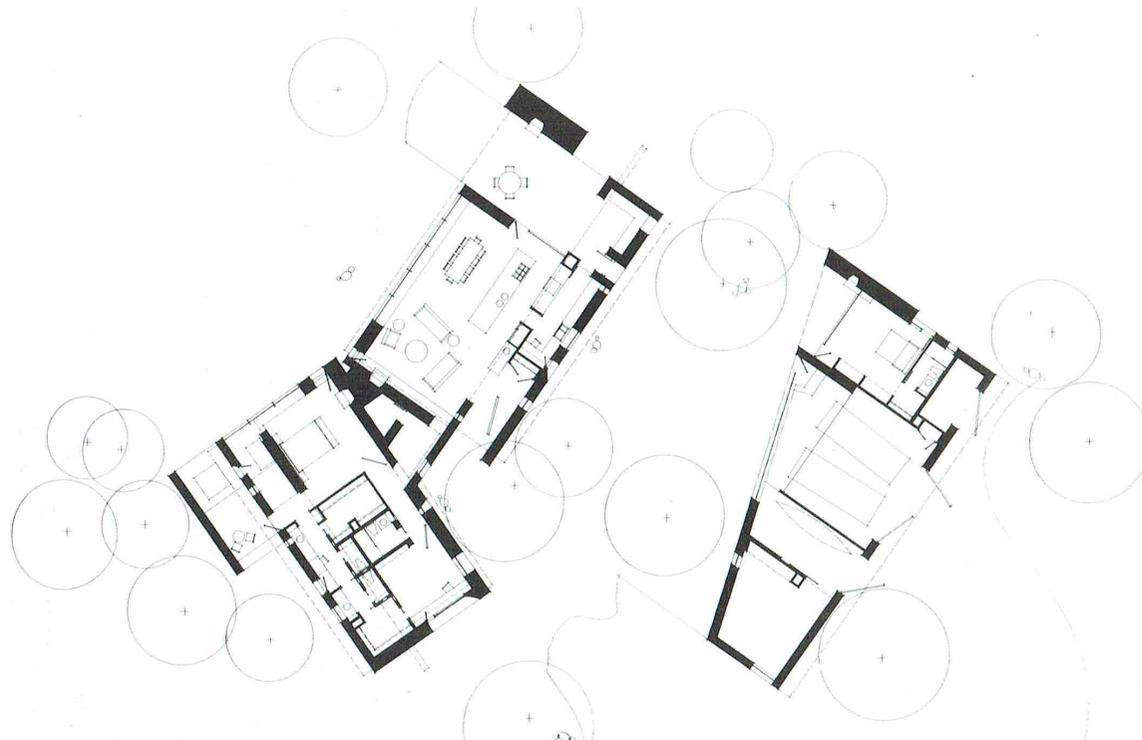


Imagen 5.7.2. Planta.

El uso de gruesos muros de tapia le da un aspecto exterior tosco que se integra con el brutal aspecto y clima del desierto. Este aspecto cambia en el interior donde otros materiales como la madera de cerezo crean un clima más acogedor. Pese al aspecto tosco, es un edificio moderno con grandes vidrieras que emplea materiales industrializados, creando un diálogo entre materiales tradicionales y modernos.

Para la construcción de los muros se usan tres tipos de tierra de la localidad, cada una de ellas con proporciones diferentes de arcilla, arena y grava. Para aumentar la resistencia a la erosión y la capacidad estructural se les añade cemento. Estos muros están contruidos sobre una cimentación de hormigón armado que se eleva por encima de la línea del suelo con el fin de evitar problemas de filtraciones.

En cuanto a la cubierta está formada por una chapa metálica corrugada y dispuesta según una cubierta a dos aguas, pero con inclinación invertida. Esta chapa metálica se prolonga hacia el exterior para proteger los muros de las lluvias y del sol. En la arista de encuentro de las dos pendientes se dispone un canal que se prolonga hacia el exterior del edificio y por el que se evacúa el agua depositándose en el terreno en forma de cascada. La cubierta metálica es soportada por unas vigas que descargan en unos pilares metálicos situados en el interior de los muros de tierra.

La cubierta metálica, al ser tan ligera, contrasta con los gruesos muros de tierra dándoles importancia y además se pliega de forma que dirige las visuales del espectador hacia la montaña. Cada movimiento en los elementos que componen el edificio se realiza buscando la relación con el entorno.

Para el confort térmico en un lugar de tantos contrastes, los vidrios son reflectantes y evitan la entrada del sol controlando el calor. Los muros de tierra por su parte consiguen proteger físicamente y también psicológicamente de las altas temperaturas y en los días más extremos, un sistema de refrigeración expulsa aire sobre estos y los refrigera.

Pese a que no es un proyecto que sigue los parámetros de cooperación como tal, es interesante la exaltación que hace del lugar y el respeto al entorno natural sin perder la modernidad. No se olvidan las técnicas tradicionales en el proyecto, pero si se mejoran haciéndolas competitivas en el mercado actual.

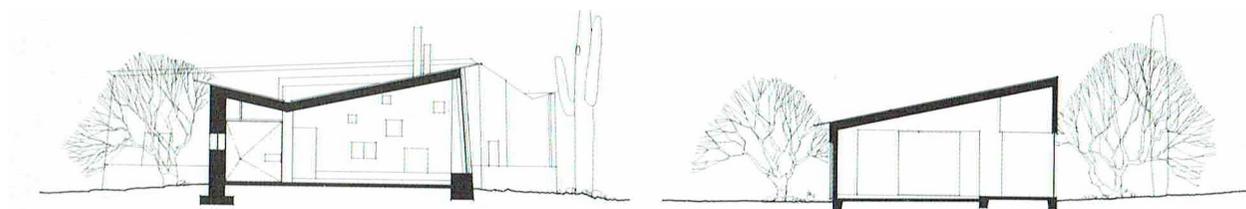


Imagen 5.7.6. Secciones.



Imagen 5.7.3. Espacios de estar abiertos visualmente al exterior.



Imagen 5.7.4. Zonas de descanso.

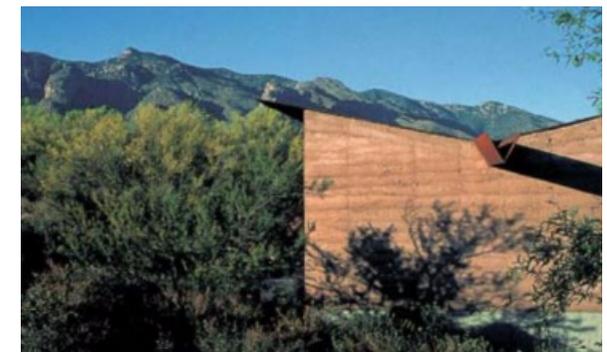


Imagen 5.7.5. Elementos de protección de la lluvia.

ANÁLISIS

Desarrollo de los derechos humanos.

1. AUMENTO DE POSIBILIDADES DE ACCIÓN Y ELECCIÓN: No es de aplicación.¹¹
2. MAYOR DISPONIBILIDAD DE RECURSOS: No es de aplicación.¹¹
3. EMPODERAMIENTO DE LOS EXCLUIDOS: No es de aplicación.¹¹
4. ABOLICIÓN DE JERARQUÍAS DE PODER: No es de aplicación.¹¹

Participación conjunta

5. ENTORNO FAVORABLE DE CONVIENCIA: No es de aplicación.¹¹
6. AYUDAS EFECTIVAS DE DONANTES: No es de aplicación.¹¹
7. INSTRUCCIÓN RECÍPROCA: No es de aplicación.¹¹
8. RESPETO Y COOPERACIÓN ENTRE PARTES: No es de aplicación.¹¹

Sostenibilidad

9. PRINCIPIOS MEDIOAMBIENTALES: El proyecto se integra en el entorno y lo respeta, manteniendo toda la vegetación existente y utilizando la tierra como material de construcción. Además, las características del hábitat como la forma o la orientación están pensadas para sacar provecho de las características bioclimáticas del lugar.
10. PRINCIPIOS SOCIOCULTURALES: El edificio se construye con una de las técnicas constructivas propias del lugar, pero mejorada. Además, se conserva el paisaje físicamente y visualmente ya que el edificio no es visible por estar hundido respecto a la carretera y rodeado de vegetación. El hábitat influye en este edificio en la creación de soluciones innovadoras y se reconocen los valores inmateriales con el uso de la técnica del tapial.
11. PRINCIPIOS SOCIO-ECONÓMICOS: Se utilizan recursos locales para ahorrar y al usar una mejora de las técnicas se mejoran sus características y se prolonga la vida útil de los edificios.

Diseño

12. APROVECHAMIENTO DEL MATERIAL Y LA TÉCNICA: Se valora, la exaltación que se hace de la tierra al usarla en un edificio moderno y el valor expresivo que se le da. Al ser muros gruesos y que contrastan con los otros materiales ligeros, expresan protección y confort al mismo tiempo que se relacionan por el exterior con el desierto.
13. INTERÉS ARQUITECTÓNICO: Este arquitecto ha sido homenajeado en los premios Terra por ser uno de los pioneros carismáticos de la construcción con este material y el proyecto ha recibido el premio AIA Central Arizona Home of the year en el año 2000.

Además ha aparecido en exposiciones, conferencias y publicaciones como las siguientes:

- Earth Architecture. Rael, R. Nueva York: Princeton Architectural Press (2009)
- Rick Joy, Desert Works. RICK, J. New York: Princeton Architectural Press (2002).

14. CONDICIONES DE HABITABILIDAD: Se logran la mayoría de condiciones de habitabilidad del CTE pero puede que alguna no cumpla por su localización.

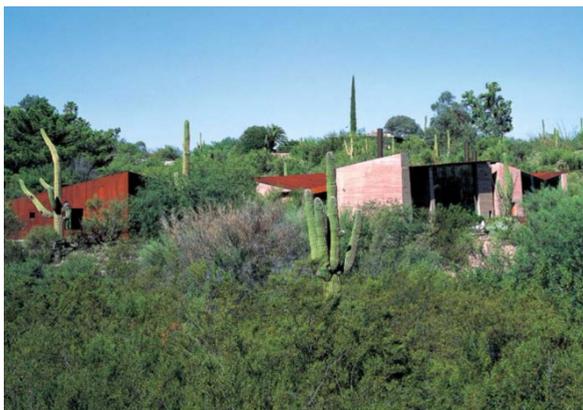
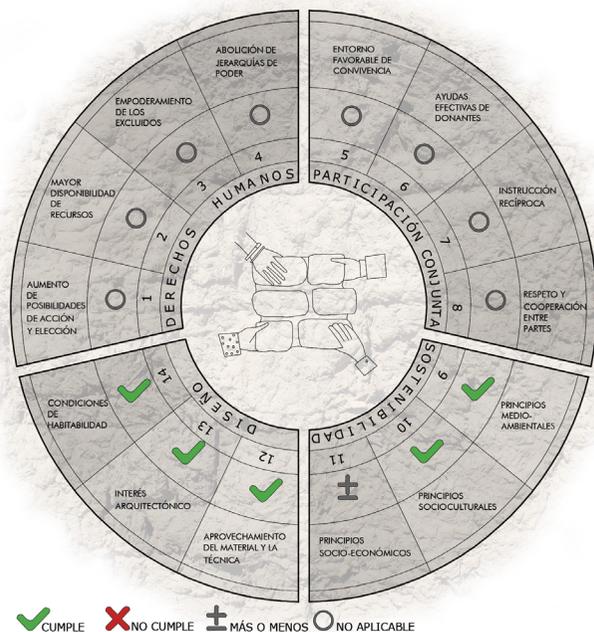


Imagen 5.7.7. Relación con la naturaleza.

11. Al no ser un proyecto de cooperación en sí, estos parámetros no se pueden analizar. Son parámetros de cooperación que no se pueden dar en este proyecto.

5.8. TEA HOUSE WITH EARTH, PART OF THE SCATTERED HOUSES. NINGBO, CHINA. WANG SHU (2003-2006)

En China, al igual que en la mayoría de países del mundo, se han olvidado las estructuras tradicionales y se ha optado por construir una arquitectura moderna, con materiales contemporáneos y de una gran escala.

En contraposición a esto, surgen reflexiones que anhelan la búsqueda de la naturaleza en una arquitectura que surge de ella y que se establece en ella respetuosamente. Se crea interés por una arquitectura tradicional que en el pasado fue ecológica y que respondía al lugar creando sentimiento de identidad.

“Si el lugar, la arquitectura y la ciudad son una unidad inseparable en la tradición predominante en el país entero, es palpable el daño que ha hecho la interrupción de este sistema y parece necesario considerar el sistema tradicional.”¹²

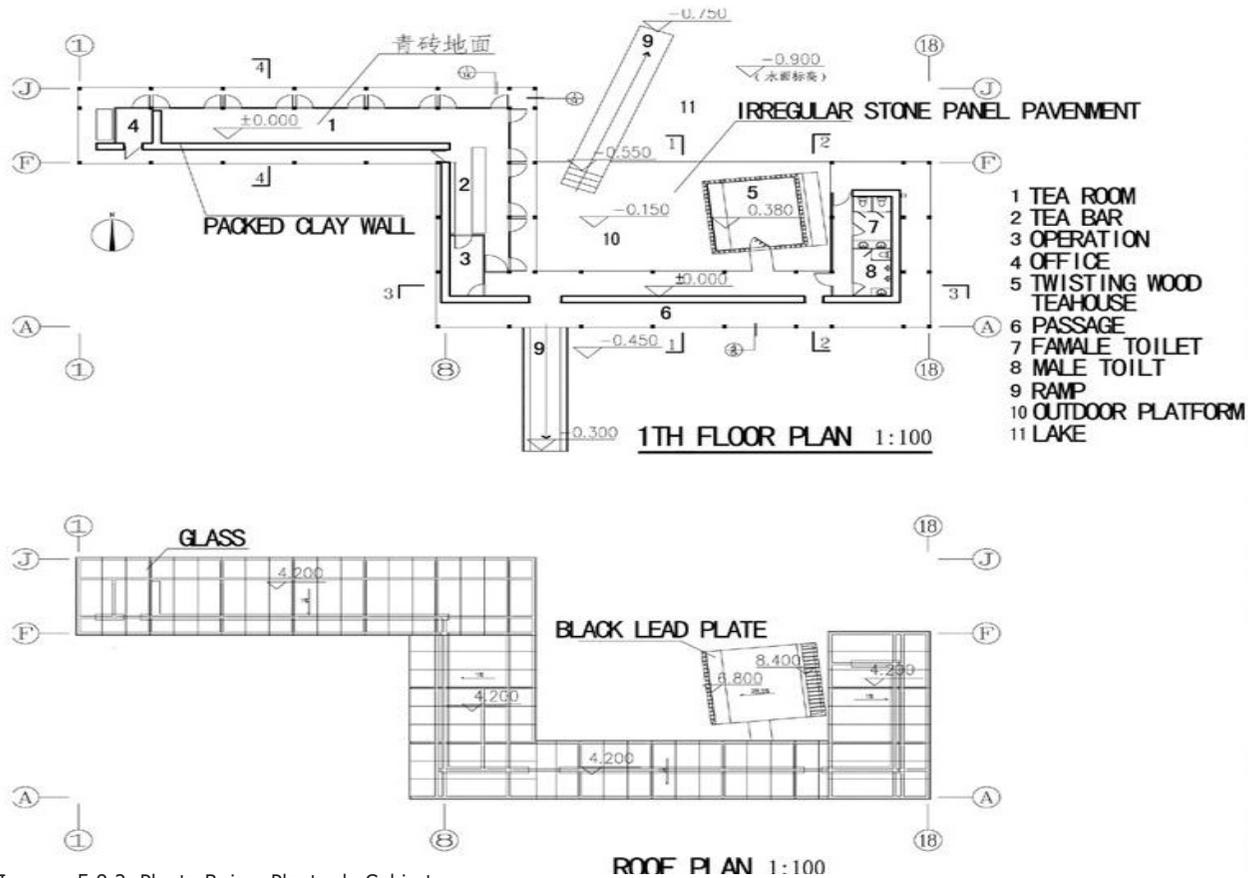


Imagen 5.8.2. Planta Baja y Planta de Cubiertas.



Imagen 5.8.1. Tea house.

12. SHU, W (2013) "Desde la tierra a la cerámica, una construcción viva" *Ensayos sobre arquitectura y cerámica* (2013), vol.2. Madrid: Catedra de cerámica en ASCER, p.25

-Shu, W (2013) "Desde la tierra a la cerámica, una construcción viva" *Ensayos sobre arquitectura y cerámica* (2013), vol.2. Madrid: Catedra de cerámica en ASCER, p.23-35

-Shu, W (2012). *Building a different world in accordance with principles of nature*. París: Éditions des Cendres.

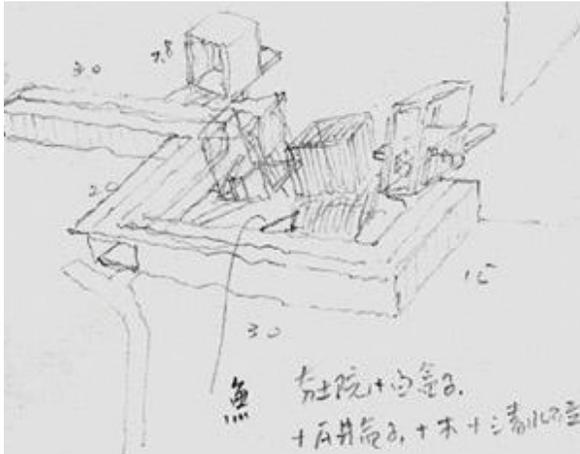


Imagen 5.8.3. Boceto del autor.



Imagen 5.8.4. Perspectiva exterior 1.



Imagen 5.8.5. Perspectiva exterior 2.

13.. SHU, W (2012). *Building a different world in accordance with principles of nature*. París: Éditions des Cendres, p.56

Tortosa Terol, Miriam

Este arquitecto pretende recuperar la gran cantidad de técnicas constructivas y de materiales tradicionales que se han ido olvidando y estable esto como punto principal en su arquitectura. Quiere demostrar su eficacia introduciendo estos materiales en la arquitectura moderna y haciéndolos convivir con los nuevos materiales.

“Si no construyo con materiales reciclados, tradicionales y modernos y si la mezcla de ellos no es demostrada en trabajos públicos, es imposible para mi demostrar que esto podría realizarse”¹³

Por esto, empieza su investigación por la tierra, que fue uno de los materiales más usados tradicionalmente. Junto a algunos artesanos construyen edificios pequeños en los que llevan a cabo un proceso de cooperación y instrucción recíproca. Los artesanos aportaban sus conocimientos sobre las técnicas tradicionales y por otra parte, este arquitecto introducía en los proyectos los materiales contemporáneos haciéndolos convivir juntos.

A partir de 2003, empieza con la construcción de unas pequeñas “tea houses” en las que intenta que las técnicas de construcción modernas admitan materiales tradicionales. . Se trataba de proyectos experimentales que tenían la finalidad de sacar conclusiones sobre las ventajas e inconvenientes de mezclar estos distintos tipos de construcción.

En una de estas casas, potencia la convivencia entre el acero y el barro, creando un diseño original y moderno en el que uno de los materiales es tradicional. La inclusión de estos muros de tapia supone, el ahorro de recursos y un elogio a la naturaleza. Al mismo tiempo recupera profesiones y tradiciones que se estaban perdiendo y les da un papel en la nueva arquitectura.

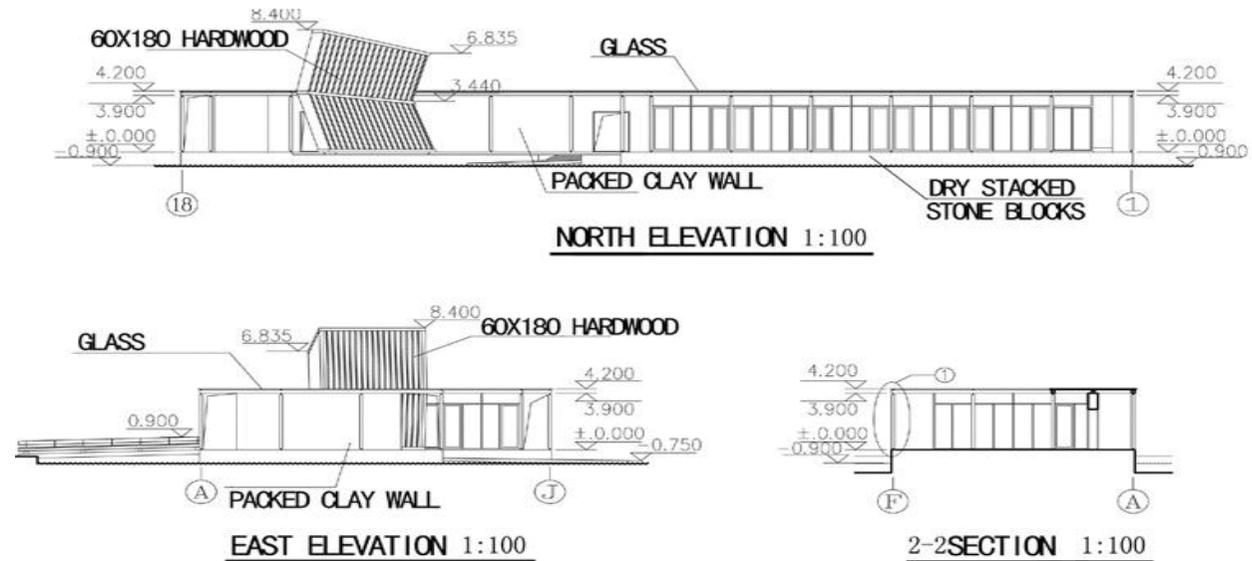


Imagen 5.8.6. Alzados.

ANÁLISIS

Desarrollo de los derechos humanos.

1. AUMENTO DE POSIBILIDADES DE ACCIÓN Y ELECCIÓN: No es de aplicación.¹¹
2. MAYOR DISPONIBILIDAD DE RECURSOS: No es de aplicación.¹¹
3. EMPODERAMIENTO DE LOS EXCLUIDOS: No es de aplicación.¹¹
4. ABOLICIÓN DE JERARQUÍAS DE PODER: No es de aplicación.¹¹

Participación conjunta

5. ENTORNO FAVORABLE DE CONVIENCIA: Hay una convivencia favorable entre los artesanos y el arquitecto.
6. AYUDAS EFECTIVAS DE DONANTES: No es de aplicación.¹¹
7. INSTRUCCIÓN RECÍPROCA: El arquitecto aprende las técnicas tradicionales de los artesanos, mientras que estos aprenden del arquitecto la combinación de estos materiales con los nuevos materiales.
8. RESPETO Y COOPERACIÓN ENTRE PARTES: Ambas partes trabajan con respeto y unión.

Sostenibilidad

9. PRINCIPIOS MEDIOAMBIENTALES: Al usar la propia tierra como material de construcción, el proyecto se integra en el entorno sin perjudicarlo y sin contaminarlo, creando un lugar donde las relaciones entre las personas se lleven a cabo en un ambiente sano.
10. PRINCIPIOS SOCIOCULTURALES: Con este tipo de construcción se protege el paisaje cultural y además se plantea como objetivo principal transmitir culturas constructivas que se han ido perdiendo.
11. PRINCIPIOS SOCIO-ECONÓMICOS: Al construir con materiales y técnicas del lugar se promueve la actividad local y se ahorran recursos. La combinación de estos materiales con las nuevas tecnologías prolonga la vida útil de los edificios y optimiza los esfuerzos de construcción.

Diseño

12. APROVECHAMIENTO DEL MATERIAL Y LA TÉCNICA: Se valora el trabajo conjunto entre los materiales del lugar y otros materiales como el acero.
13. INTERÉS ARQUITECTÓNICO: Wang Shu ganó el premio Pritzker en 2012 por sus trabajos. Este proyecto además ha sido publicado en algunos libros como son:
 - "Desde la tierra a la cerámica, una construcción viva" Ensayos sobre arquitectura y cerámica. Shu,W, vol.2. Catedra de cerámica en ASCER (2013)
 - Building a different world in accordance with principles of nature. Shu, W. Éditions des Cendres (2012)
14. CONDICIONES DE HABITABILIDAD: Se logran todas las exigencias que obliga el CTE

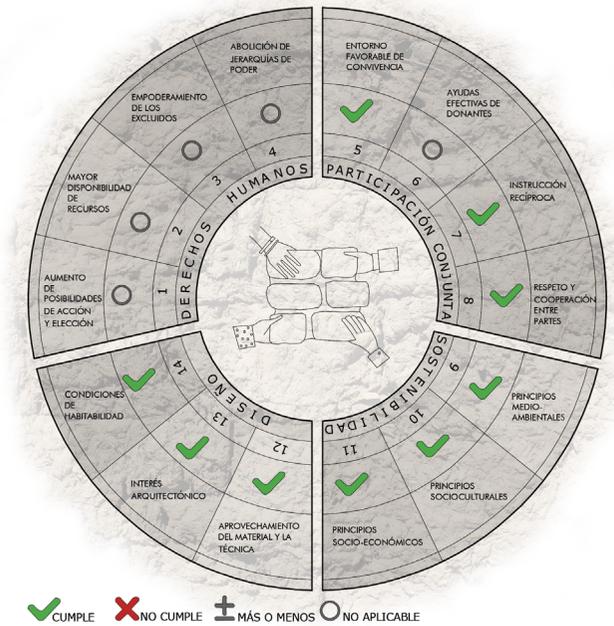


Imagen 5.8.7. Acceso.

11. Al no ser un proyecto de cooperación en sí, estos parámetros no se pueden analizar. Son parámetros de cooperación que no se pueden dar en este proyecto.



5.9. BOWALI VISITORS INFORMATION CENTRE, KAKADÚ NATIONAL PARK, NORTHERN TERRITORY, AUSTRALIA. GLENN MURCUTT AND TROPPO ARCHITECTS (1994)

Está situado en el National Park de Kakadú, una reserva de 7700 metros cuadrados. Se trata de un emplazamiento montañoso con especies salvajes, animales y grandes lagunas y saltos de agua.

El número de visitantes del parque incrementó notablemente en 1990 y surgió la necesidad de construir este edificio. Con este objetivo se propuso un concurso, el cual ganaron Murcutt y Troppo Architects.

Para el diseño, los arquitectos se inspiraron en el propio lugar. Intentaron reproducir los aspectos más destacables de la reserva natural en el propio edificio, y para llevar a cabo esto, cooperaron con los Aborígenes. Estos les ayudaron a entender sus tradiciones y su cultura y les proporcionaron tanto los materiales del lugar como la mano de obra.

Los arquitectos por su parte, siguiendo todo lo aprendido de los Aborígenes diseñaron un edificio sostenible en el que conviven los materiales y técnicas tradicionales con materiales como el acero. Crearon un edificio en el que las pautas están marcadas por la propia cultura endógena.

El acceso al edificio se produce por uno de sus lados y en un ángulo oblicuo, igual que ocurre en el tradicional acceso a las cuevas de pinturas rupestres del lugar. Es una tradición que tienen los aborígenes y que los arquitectos respetan, haciendo alarde de ella y mostrando su respeto hacia el paisaje, que va quedando atrás de forma suave.



Imagen 5.9.1. Foto aérea Bowali Visitors Centre.

-RAEL,R (2009). "Bowali Visitors Information Centre" en *Earth architecture*. Nueva York: Princeton Architectural Press, p.24-26.

-FROMONOT,F (2005). Glenn Murcutt. *Buildings+ projects 1962-2003*. Londres: Thames & Hudson.

-MURCUTT, G (2012). "Centro Bowali para visitantes: en asociación con Troppo Architects. Parque Nacional Kakadu, Territorio del Norte, Australia 1993 1999" en *El Croquis*. Núm. 163-164. Madrid: Croquis Editorial, p.256-281.

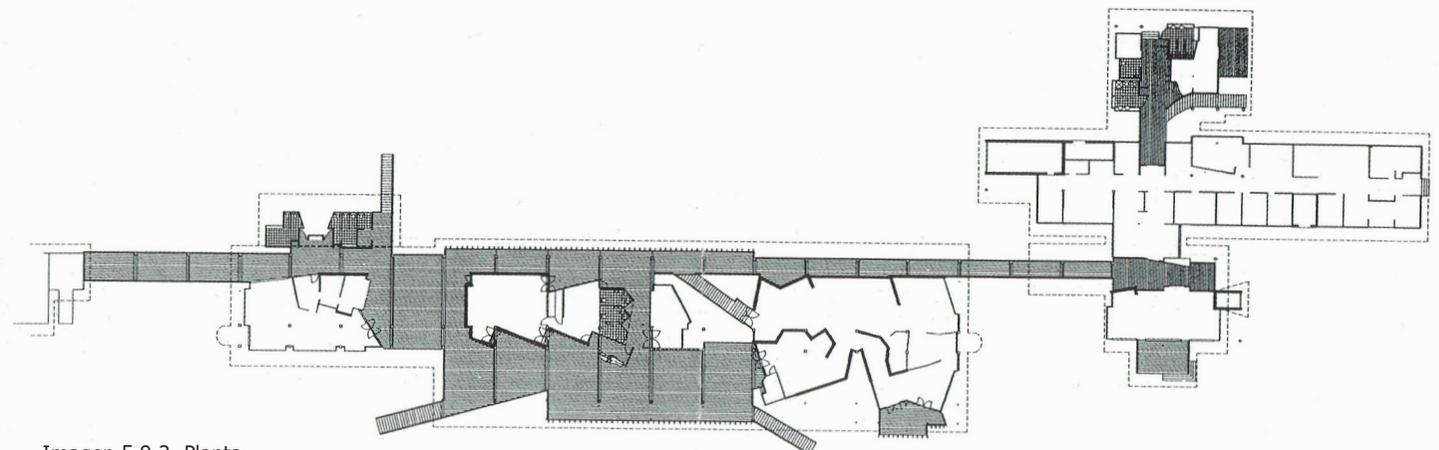


Imagen 5.9.2. Planta.

El programa del edificio se organiza alrededor de una estructura de barro y paja, alternando espacios cerrados y espacios abiertos que enmarcan el paisaje. Una cubierta metálica cubre los muros de tierra apisonada que muestran el color rojizo característico de la tierra del lugar y que distribuyen el espacio.

La ventilación natural y el agua consiguen una temperatura confortable. El agua se recoge en la cubierta y mediante canalones discurre por el edificio y lo va refrigerando. Finalmente se vierte en forma de cascada sobre los muros de tierra evocando las cascadas típicas del lugar.

Es un edificio que ofrece nuevas oportunidades a los materiales tradicionales y optimiza y ahorra recursos al mismo tiempo respetando la naturaleza y la cultura de sus habitantes.

“Bowali es un centro de interpretación del paisaje en el que el paisaje y el entrelazamiento de historias, el lugar y la cultura trascienden las filosofías de proyecto particulares de los arquitectos”¹⁴

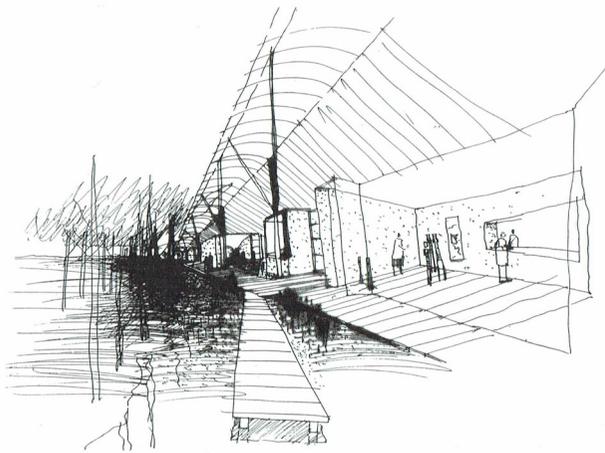


Imagen 5.9.6. Dibujo del acceso mediante una pasarela.

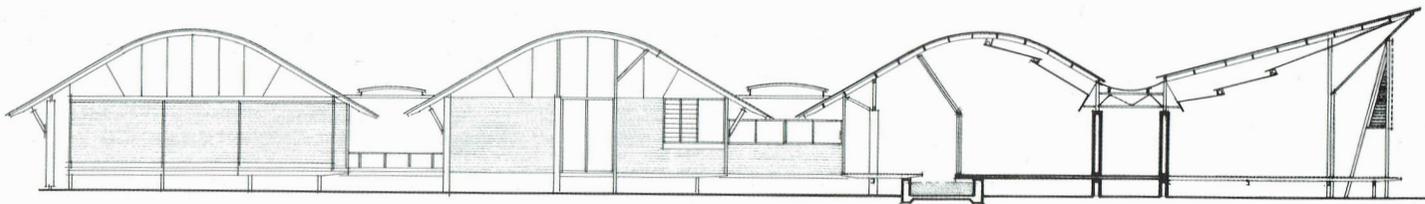


Imagen 5.9.7. Sección



Imagen 5.9.3. Espacios abiertos 1.



Imagen 5.9.4. Espacios abiertos 2.



Imagen 5.9.5. Perspectiva exterior.

14. *El Croquis* (2012). Núm. 163-164. Madrid: Croquis Editorial, p.256.

ANÁLISIS

Desarrollo de los derechos humanos.

1. AUMENTO DE POSIBILIDADES DE ACCIÓN Y ELECCIÓN: No es de aplicación.¹¹
2. MAYOR DISPONIBILIDAD DE RECURSOS: No es de aplicación.¹¹
3. EMPODERAMIENTO DE LOS EXCLUIDOS: No es de aplicación.¹¹
4. ABOLICIÓN DE JERARQUÍAS DE PODER: No es de aplicación.¹¹

Participación conjunta

5. ENTORNO FAVORABLE DE CONVIENCIA: Hay una convivencia favorable entre aborígenes y arquitectos.
6. AYUDAS EFECTIVAS DE DONANTES: No es de aplicación.¹¹
7. INSTRUCCIÓN RECÍPROCA: Los arquitectos pudieron conocer la cultura y tradiciones del lugar, gracias a los aborígenes, y estos pudieron aprender nuevas técnicas de construcción.
8. RESPETO Y COOPERACIÓN ENTRE PARTES: Ambas partes trabajaron con respeto y unión.

Sostenibilidad

9. PRINCIPIOS MEDIOAMBIENTALES: Al usar la propia tierra como material de construcción, el proyecto se integra en el entorno sin perjudicarlo y sin contaminarlo. Además, la geometría del proyecto se adapta a la del territorio y se distribuye siempre considerando las tradiciones del lugar.
10. PRINCIPIOS SOCIOCULTURALES: Este edificio transmite algunas culturas constructivas propias del lugar, pero con cierta creatividad. Se valora la identidad territorial con aspectos como el acceso al edificio que recuerda al acceso a las cuevas.
11. PRINCIPIOS SOCIO-ECONÓMICOS: Este proyecto promueve la actividad local, al disponer de un lugar donde recibir turistas. Al usar materiales industrializados combinados con los materiales del lugar se aumenta la vida útil de los edificios y además se ahorran recursos al usar los que ofrece la propia naturaleza.

Diseño

12. APROVECHAMIENTO DEL MATERIAL Y LA TÉCNICA: Se valora el trabajo conjunto entre los materiales del lugar y otros materiales como el acero.
13. INTERÉS ARQUITECTÓNICO: Glenn Murcutt ganó el premio Pritzker en 2002 por sus trabajos. Este proyecto además ha sido publicado en varios libros y revistas como son los siguientes:
 - Earth architecture. Ronald Rael. Princeton Arquitectura Press
 - Bowali Visitors Information Centre. Glenn Murcutt. El croquis, nº163-164 (2012)
14. CONDICIONES DE HABITABILIDAD: Se logran todas las exigencias que obliga el CTE

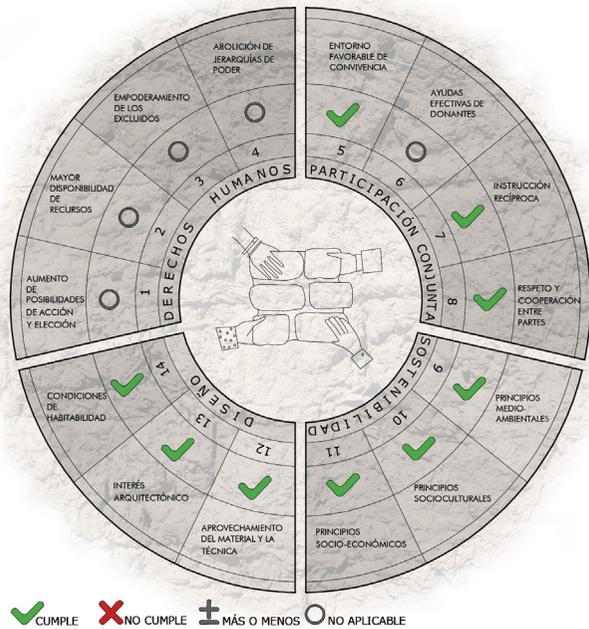


Imagen 5.9.8. Acceso.

11. Al no ser un proyecto de cooperación en si, estos parámetros no se pueden analizar. Son parámetros de cooperación que no se pueden dar en este proyecto.

5.10. CASA RAUCH EN SCHLINS, AUSTRIA.

ROGER BOLTSHAUSER AND MARTIN RAUCH (2007)

Esta casa, situada en la región montañosa de Schlins en Austria, fue un proyecto de 2007 en el que los arquitectos, también constructores, se implicaban en el tema de la sostenibilidad y la cooperación, demostrando que la tierra es un material que no solo se usa en los países en vía de desarrollo, sino que tiene multitud de posibilidades de diseño.

Este proyecto intenta hacer entender a los habitantes de países emergentes que la tierra es un material con el que se puede construir siguiendo las normas europeas y en el que se puede vivir de forma sostenible y ecológica. Además les muestra las ventajas que tienen respecto a la construcción Europea. Este edificio requiere mucha mano de obra especializada en la construcción de tierra y esto hace que encarezca. En cambio, el mismo edificio, si se construyera en los países en desarrollo resultaría un 60% más barato.

Aunque el proyecto no ayuda implícitamente en el desarrollo de los derechos humanos, sí que intenta hacer una llamada de atención para ofrecer otras posibilidades de construcción que pueden suponer un aumento en la disponibilidad de recursos y un modelo en el que cooperar y trabajar en igualdad. Además, el hecho de trabajar con materiales y artesanos del lugar hace que se lleve a cabo un aumento de recursos allí y un empoderamiento de estas profesiones que poco a poco van siendo olvidadas.

La construcción de este edificio, como se ha señalado anteriormente, se realizó en un modelo de cooperación entre los arquitectos y los artesanos de la ciudad y de pueblos cercanos. El conocimiento tradicional convivía con el conocimiento más técnico de los arquitectos. Esto hacía que las personas se sintieran identificadas con aquellos que construían.



Imagen 5.10.2. Plantas.



Imagen 5.10.1. Perspectiva exterior.

-UIA. <<http://www.sbd2050.org/project/haus-rauch-39/>> [Consulta: 20 Abril de 2017].

-Architonic. <<https://www.architonic.com/en/project/boltshauser-architekten-rammed-earth-house-rauch-family-home/5100620>> [Consulta: 20 Abril de 2017].

-Tectonicablog. <www.tectonicablog.com/docs/tectonica_boltshauser_casa%20rauch.pdf> [Consulta: 20 Abril de 2017].



Imagen 5.10.3. Escalera.



Imagen 5.10.4. Textura fachada.



Imagen 5.10.5. Dormitorio.

Además, la casa Rauch es un buen ejemplo de sostenibilidad para todos los países ya que se combinan los recursos de sostenibilidad básicos con aquellos relacionados con los avances tecnológicos. En primer lugar, la casa se configura como un elemento biodegradable ya que el 85% de sus materiales son extraídos directamente de la excavación sin usar ningún tipo de aditivos. Además, los materiales como baldosas, lavabos y cocinas se fabricaron en un taller situado a 500 metros de la obra y otros materiales, en lugares cercanos.

Toda la energía consumida en la vivienda, se produce en ella mediante fuentes renovables. En la cubierta se encuentra una caldera con un depósito de almacenamiento que se alimenta de tres lugares diferentes: de los 14 m² de placas solares situados en cubierta, del calentador con estufa de cocción integral que funciona con leña y del calentador de pellets del sótano. Este calor se suministra a toda la vivienda por la pared y los suelos de tierra apisonada lo almacenan, absorbiendo el calor hasta 9 cm de profundidad y transmitiéndolo luego poco a poco. Existen también otros elementos de refrigeración natural como ocurre en la despensa.

En cuanto al diseño, esta casa ofrece formas rectas y apuntadas que rompen con la arquitectura orgánica y de formas redondeadas que suele construirse con este material. La forma de la casa surge de la pendiente hacia el sur en la que se encuentra la parcela.

Se construye con muros de 60cm prensados con rodillos y martillos neumáticos. El aspecto exterior se crea a partir de la combinación de la arcilla con hiladas de ladrillos que hacen que se destaque la horizontalidad del proyecto. Los suelos son de arcilla encerada y se muestra en el interior un juego de texturas y contrastes de luces y sombras que dan evidencia de las múltiples posibilidades de este material.

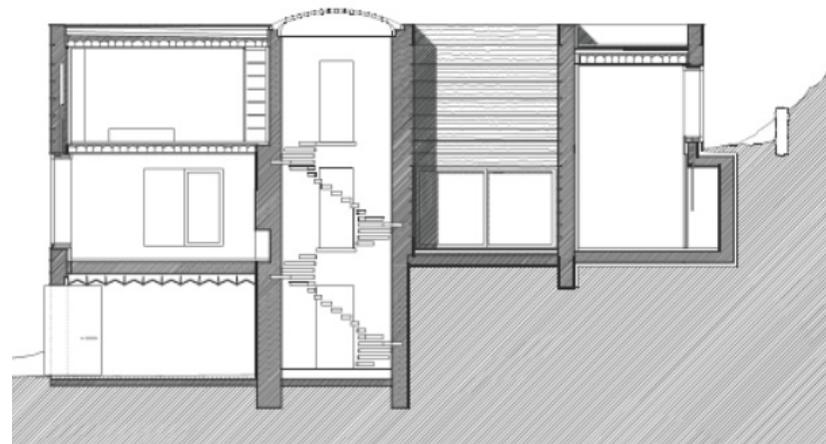
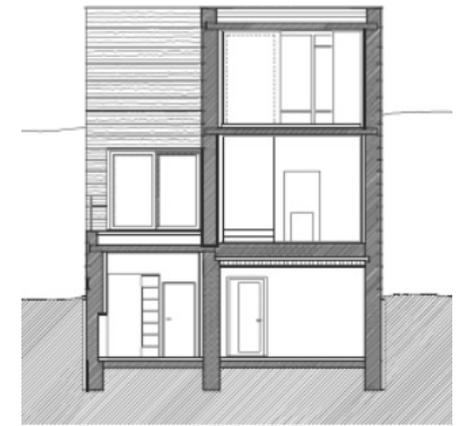


Imagen 5.10.6. Secciones.



ANÁLISIS

Desarrollo de los derechos humanos.

1. AUMENTO DE POSIBILIDADES DE ACCIÓN Y ELECCIÓN: Este edificio ofrece técnicas de construcción con tierra que pueden aumentar las posibilidades de acción tanto de los ciudadanos de países en desarrollo como de los ciudadanos del propio lugar.
2. MAYOR DISPONIBILIDAD DE RECURSOS: Puede mejorar el recurso básico de la vivienda al mostrar cómo construir con materiales del lugar.
3. EMPODERAMIENTO DE LOS EXCLUIDOS: No es de aplicación.¹¹
4. ABOLICIÓN DE JERARQUÍAS DE PODER: No es de aplicación.¹¹

Participación conjunta

5. ENTORNO FAVORABLE DE CONVIENCIA: Hay una convivencia favorable entre artesanos y arquitectos.
6. AYUDAS EFECTIVAS DE DONANTES: No es de aplicación.¹¹
7. INSTRUCCIÓN RECÍPROCA: El conocimiento tradicional de los artesanos convivía con el conocimiento más técnico de los arquitectos y ambas partes aprendieron.
8. RESPETO Y COOPERACIÓN ENTRE PARTES: Ambas partes trabajaron con respeto y unión.

Sostenibilidad

9. PRINCIPIOS MEDIOAMBIENTALES: Al usar la propia tierra como material de construcción, el proyecto se integra en el entorno sin perjudicarlo y sin contaminarlo. Además, la geometría del proyecto se adapta a la del territorio.
10. PRINCIPIOS SOCIOCULTURALES: El edificio manifiesta las experiencias prácticas tradicionales, pero con algunos matices más actuales. Se protege el paisaje cultural y se reconocen los valores inmateriales.
11. PRINCIPIOS SOCIO-ECONÓMICOS: Para la construcción de este edificio se intenta ahorrar el máximo de recursos y se promueve la actividad local gracias a que todos los materiales son del propio lugar o de lugares a un radio de 500m. Además con la mejora de las técnicas y los instrumentos se optimizan los esfuerzos de construcción y se prolonga la vida útil de los edificios.

Diseño

12. APROVECHAMIENTO DEL MATERIAL Y LA TÉCNICA: Con los materiales del lugar se construye una casa actual, de estilo europeo.
13. INTERÉS ARQUITECTÓNICO: Martin Rauch ha recibido muchos premios, pero este proyecto solo se ha encontrado publicado en:
 - Revista del Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid (COAM). Roger Boltshauser y Martin Rauch, nº363.
14. CONDICIONES DE HABITABILIDAD: Se logran todas las exigencias que obliga el CTE.

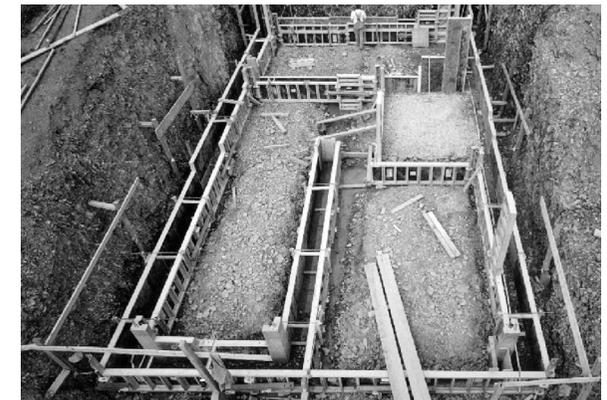
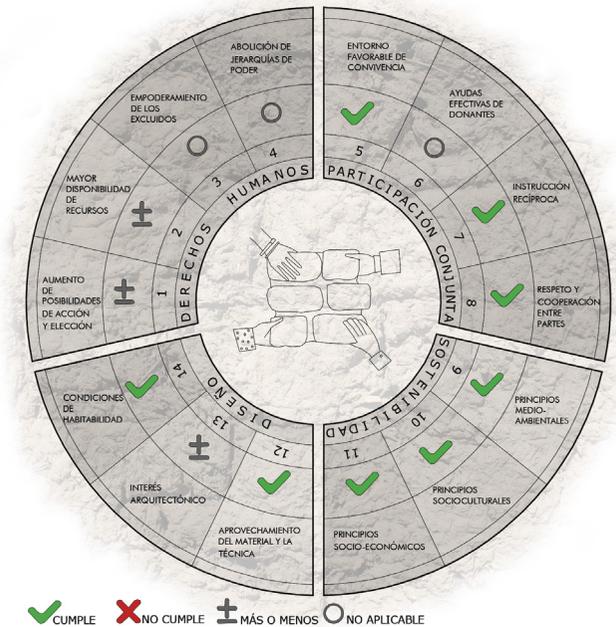


Imagen 5.10.7. Cimentación.

11. Al no ser un proyecto de cooperación en sí, estos parámetros no se pueden analizar. Son parámetros de cooperación que no se pueden dar en este proyecto.



5.11. VIVIENDA VERNACULAR DEL SIGLO XXI EN AYERBE, HUESCA. ÁNGELS CASTELLARNAU (2011)

Se trata de una vivienda unifamiliar que la arquitecta construye con el fin de demostrar las ventajas de la tierra, la importancia de no perder las técnicas tradicionales y lo sostenibles que pueden llegar a ser este tipo de construcciones que consiguen unir a las personas con el lugar.

Con la aparición de construcciones industrializadas que evitaban gran parte de los trabajos físicos, se olvida el conocimiento tradicional y se pierde la relación con el entorno natural. "La arquitectura tradicional está conectada al medio, a los materiales de su entorno, a los ciclos naturales, a la escala humana, a la economía humana, a la ecología, al paisaje...La recuperación de un sistema constructivo tradicional nos permite reconstruir un eslabón en la cadena de conocimiento evitando pérdidas innecesarias de leyes transmitidas a lo largo de innumerables generaciones"¹⁵.

Esta arquitecta lo que hace es buscar y analizar las técnicas tradicionales con las que poder utilizar materiales del lugar. A continuación, intenta adaptar estas técnicas a los procesos y las herramientas modernas industrializadas con el fin de mostrar que estos materiales, pueden ser igual de competitivos que los actuales. De esta forma se evita que la arquitectura de tierra siga asociándose a las edificaciones pobres y se revaloriza.

La única complicación que tiene actualmente este tipo de arquitectura está en encontrar constructores que dominen estas técnicas ya que son procesos que han dejado de usarse. De este modo, la arquitecta debe adaptarse a los medios técnicos del constructor y este al mismo tiempo, debe aprender los procesos de construcción tradicionales. Además, este tipo de arquitectura necesita una total implicación del arquitecto ya que las instalaciones, los acabados o la carpintería se ejecutan con la tapia y este, debe conocer perfectamente los detalles constructivos y transmitirlos a los constructores. El éxito de la construcción radica en la cooperación entre estos.



Imagen 5.11.1. Vivienda Vernacular.

15. CASTELLARNAU, Á (2013). "Construcción de una vivienda con muros de tapial en Ayerbe, Huesca. Fase 1: Estructura y cerramientos" en Construcción con tierra. Pasado, presente y futuro. Congreso de Arquitectura de tierra en Cuenca del Campos 2012. Valladolid: Cátedra Juan de Villanueva. P. 263.

CASTELLARNAU, Á (2013). "Construcción de una vivienda con muros de tapial en Ayerbe, Huesca. Fase 1: Estructura y cerramientos" en Construcción con tierra. Pasado, presente y futuro. Congreso de Arquitectura de tierra en Cuenca del Campos 2012. Valladolid: Cátedra Juan de Villanueva, p.259-268.



Imagen 5.11.2. Planta Baja.

En cuanto a los aspectos constructivos, la estructura de esta vivienda está formada por muros de carga que trabajan a compresión y que permiten repartir las cargas evitando, en la mayoría de casos, la armadura en la cimentación. En la planta semienterrada, todos los muros, exceptuando el de la calle oeste, son muros de contención de hormigón en masa reforzados con armadura sólo en aquellos puntos en los que llegan cargas puntuales. Para repartir las cargas que llegan de la planta superior, en la coronación de estos muros se sitúa un zuncho armado. En las plantas superiores, la estructura la forman muros de carga de "tapia real" con un espesor de 45cm. Dentro de estos muros y con el fin de repartir las cargas, se sitúan zunchos continuos de madera.

La madera de pino y los tableros de madera nacionales se utilizan para los cerramientos, para los forjados y también como refuerzos en el muro de doble altura. Los acabados tanto interiores como exteriores son de cal y se ejecutan al mismo tiempo que el muro. También se utilizan materiales como la lana de oveja, cal hidráulica o tejas que proceden de un radio de menos de 150 km.

Este proyecto, además, intenta ser sostenible en todas sus vertientes y saca el máximo provecho a la construcción con tierra. Reduce el 50% de las emisiones de CO2 al no tener que transportar materiales ya que el 80% de materiales son de km0 (piedra, tierra y paja).

Los propios muros de tapial gracias a su espesor y a las propiedades de la tierra son aislantes acústicos y térmicos y permiten mantener en el interior un nivel constante de humedad. Durante el invierno, el muro puede almacenar el calor de la radiación del sol y de los sistemas de calefacción y transmitirlos al interior gradualmente y durante el verano el muro puede retardar la llegada del calor exterior al interior de la vivienda. Además, las propiedades térmicas del muro se mejoran al añadir fibras naturales de paja de cebada.

La arquitecta, con este edificio, gracias a su orientación, su tipología y sus materiales consigue recordar los edificios antiguos del lugar y hace renacer una arquitectura que se ha ido perdiendo y que es símbolo de identidad local. Todo esto, sin perder ninguna de las propiedades o privilegios que tiene la arquitectura industrializada y gozando de un diseño contemporáneo y estéticamente agradable.

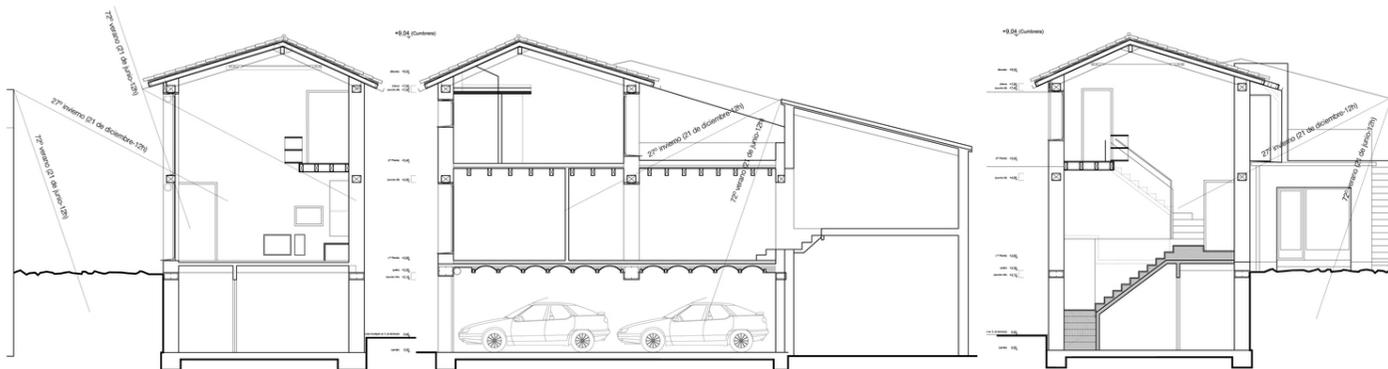


Imagen 5.11.6. Secciones.



Imagen 5.11.3. Vista interior de la sala de estar.

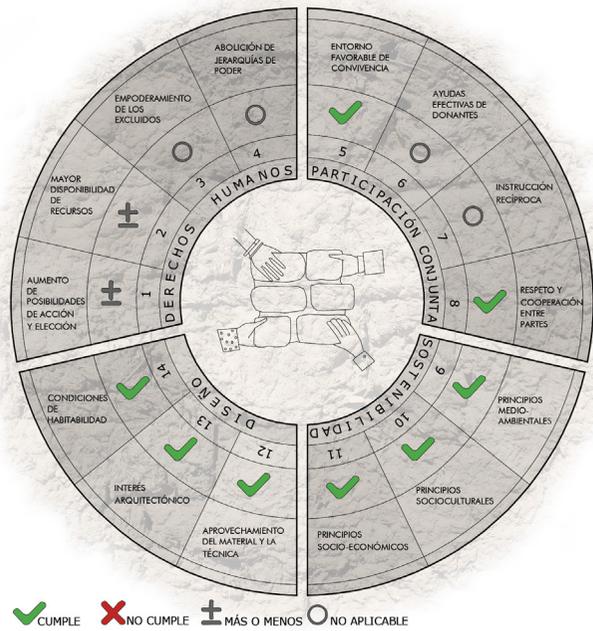


Imagen 5.11.4. Construcción de los muros.



Imagen 5.11.5. Muros de tierra sin revestir.

ANÁLISIS



Desarrollo de los derechos humanos.

1. AUMENTO DE POSIBILIDADES DE ACCIÓN Y ELECCIÓN: Este edificio ofrece técnicas de construcción con tierra que pueden aumentar las posibilidades de acción tanto de los ciudadanos de países en desarrollo como de los ciudadanos del propio lugar.
2. MAYOR DISPONIBILIDAD DE RECURSOS: Puede mejorar el recurso básico de la vivienda al mostrar cómo construir con materiales del lugar.
3. EMPODERAMIENTO DE LOS EXCLUIDOS: No es de aplicación.¹¹
4. ABOLICIÓN DE JERARQUÍAS DE PODER: No es de aplicación.¹¹

Participación conjunta

5. ENTORNO FAVORABLE DE CONVIENCIA: Hay una convivencia favorable entre arquitecta y constructores.
6. AYUDAS EFECTIVAS DE DONANTES: No es de aplicación.¹¹
7. INSTRUCCIÓN RECÍPROCA: No es de aplicación.¹¹
8. RESPETO Y COOPERACIÓN ENTRE PARTES: Ambas partes trabajaron con respeto y unión.

Sostenibilidad

9. PRINCIPIOS MEDIOAMBIENTALES: Al usar la propia tierra como material de construcción, el proyecto es respetuoso con el lugar y evita su contaminación al mismo tiempo que se ahorran recursos.
10. PRINCIPIOS SOCIOCULTURALES: El edificio manifiesta las experiencias prácticas tradicionales, pero con instrumentos actuales que facilitan la construcción. Se protege el paisaje cultural y se reconocen los valores inmateriales ya que se recupera la morfología tradicional con sus materiales y orientación.
11. PRINCIPIOS SOCIO-ECONÓMICOS: Para la construcción de este edificio se intenta ahorrar el máximo de recursos y se promueve la actividad local gracias a que el 80% de materiales son de km 0. Además, con el uso de instrumentos y herramientas actuales se optimizan los esfuerzos de construcción y se prolonga la vida útil de los edificios.

Diseño

12. APROVECHAMIENTO DEL MATERIAL Y LA TÉCNICA: Se valora que con los materiales del lugar, se consiga construir una vivienda moderna que demuestre que las técnicas tradicionales son igual de competitivas que las actuales y mucho más sostenibles.
13. INTERÉS ARQUITECTÓNICO: Este proyecto ha sido premiado con el Terra Award 2016, además ha sido publicado en libros como los siguientes:
 - Construcción con tierra. Pasado, presente y futuro. Congreso de Arquitectura de tierra en Cuenca del Campos 2012. Valladolid: Cátedra Juan de Villanueva.
 - Architecture en terre d'aujourd'hui. Dominique Gazin-Müller. CRATerre.
14. CONDICIONES DE HABITABILIDAD: Se logran todas las exigencias que obliga el CTE



Imagen 5.11.7. Relación con el entorno.

11. Al no ser un proyecto de cooperación en si, estos parámetros no se pueden analizar. Son parámetros de cooperación que no se pueden dar en este proyecto.

6- EL CASO DE LA GRANJA DE L'OMBRIA. VALLADA, ESPAÑA

Después de analizar los 11 proyectos anteriores con los parámetros, se analiza este caso que está en proceso de construcción. Se presenta como un caso particular por estar situado en un pueblo de Valencia y albergar personas de diferentes lugares de África en proceso de regularización y sin conocimientos de construcción. El proyecto dispone de muchas dificultades y se intenta localizar el problema con el análisis para ofrecer algunas propuestas de mejora.



6.1. EL PROYECTO

Este proyecto surge en el año 2000 con el objetivo de ayudar a los ciudadanos africanos que llegan a España en busca de unas mejores condiciones. Las leyes españolas no permiten su forma de llegada y esto hace que se encuentren pendientes de regularización y sin recursos. Con el fin de mejorar esta situación, se crea la asociación AVSA (Asociación Valenciana de Solidaridad con África) que fija su objetivo en conseguir unas condiciones dignas para estos ciudadanos.

La asociación consigue que algunos colaboradores cedan sus campos, y les permitan cultivar en ellos. De este modo, consiguen un recinto de 108 237 m² en el término municipal de Vallada (Valencia), en el que una pequeña construcción permite albergar a trece de estos ciudadanos que necesitan ayuda.

Disponen de poco dinero, así que, con los recursos que les ofrece la propia naturaleza van construyendo unas instalaciones que les permitan ser autosuficientes. Estas construcciones las llevan a cabo mediante un proceso de cooperación en el que una empresa de bioconstrucción, Okambuva, les enseña las técnicas y los procedimientos de construcción con tierra y cañas.

Okambuva es una empresa de construcción que trabaja con materiales sostenibles y técnicas naturales. Se preocupan por el entorno y por la recuperación de técnicas tradicionales para la edificación. Por este motivo, llevan a cabo proyectos de arquitectura al mismo tiempo que realizan talleres de formación en los que intentan transmitir sus conocimientos acerca de la bioconstrucción y sus técnicas. Experimentan e investigan para el desarrollo de nuevos productos basándose en los conocimientos tradicionales y en el respeto a la naturaleza.

Esta empresa, organiza talleres solidarios en la Granja, abiertos para todos los que quieran participar. Para asistir se paga una cantidad de dinero significativa que se destina íntegramente a ayudas para los ciudadanos africanos. A cambio, se pueden aprender técnicas de construcción naturales y practicarlas en la construcción de algún edificio que podrá satisfacer y enriquecer la vida de estos individuos.

Los habitantes de la Granja, proceden en su mayoría de ciudades y no conocen las técnicas tradicionales africanas de construcción con tierra. Pese a esto, van relacionando la arquitectura de allí con las nuevas técnicas aprendidas y de este modo ponen en valor la arquitectura tradicional y recuperan la confianza en ella.

La granja dispone de dos zonas diferentes. En primer lugar, la zona preparada para el alojamiento tanto de los propios individuos como para posibles acampadas. En esta área encontramos un alojamiento- dormitorio, unos baños, una piscina con cambiadores, unas duchas y un edificio polivalente que está en proceso de construcción.



Imagen 6.1.1. Exterior edificio dormitorio.



Imagen 6.1.2. Interior edificio dormitorio.

Todas estas construcciones, exceptuando la piscina, están realizadas con una estructura de troncos de madera de los pinos de la zona. Para evitar la pudrición de la madera y asegurar su función estructural, le quitaron la corteza y aplicaron una capa protectora en la zona que posteriormente quedó sumergida en el terreno. Los muros, por su parte, son de tierra arcillosa y paja sobre un zócalo de piedra que protege el muro de las humedades. Las cubiertas están compuestas por vigas de madera, y cañas. No son diseños de calidad arquitectónica, pero su objetivo es seguir aprendiendo y mejorando en estas técnicas.

La otra zona de la granja pone en manifiesto la convivencia entre culturas y religiones. Aunque de momento solo unas pocas piedras marcan las diferentes construcciones que se realizarán en esta zona, se tiene previsto construir un ágora, una mezquita y una sinagoga. En esta misma zona, junto al camino, también encontramos una catedral de la naturaleza que con una estructura de cañas abierta intenta mostrar como la propia naturaleza configura el edificio.

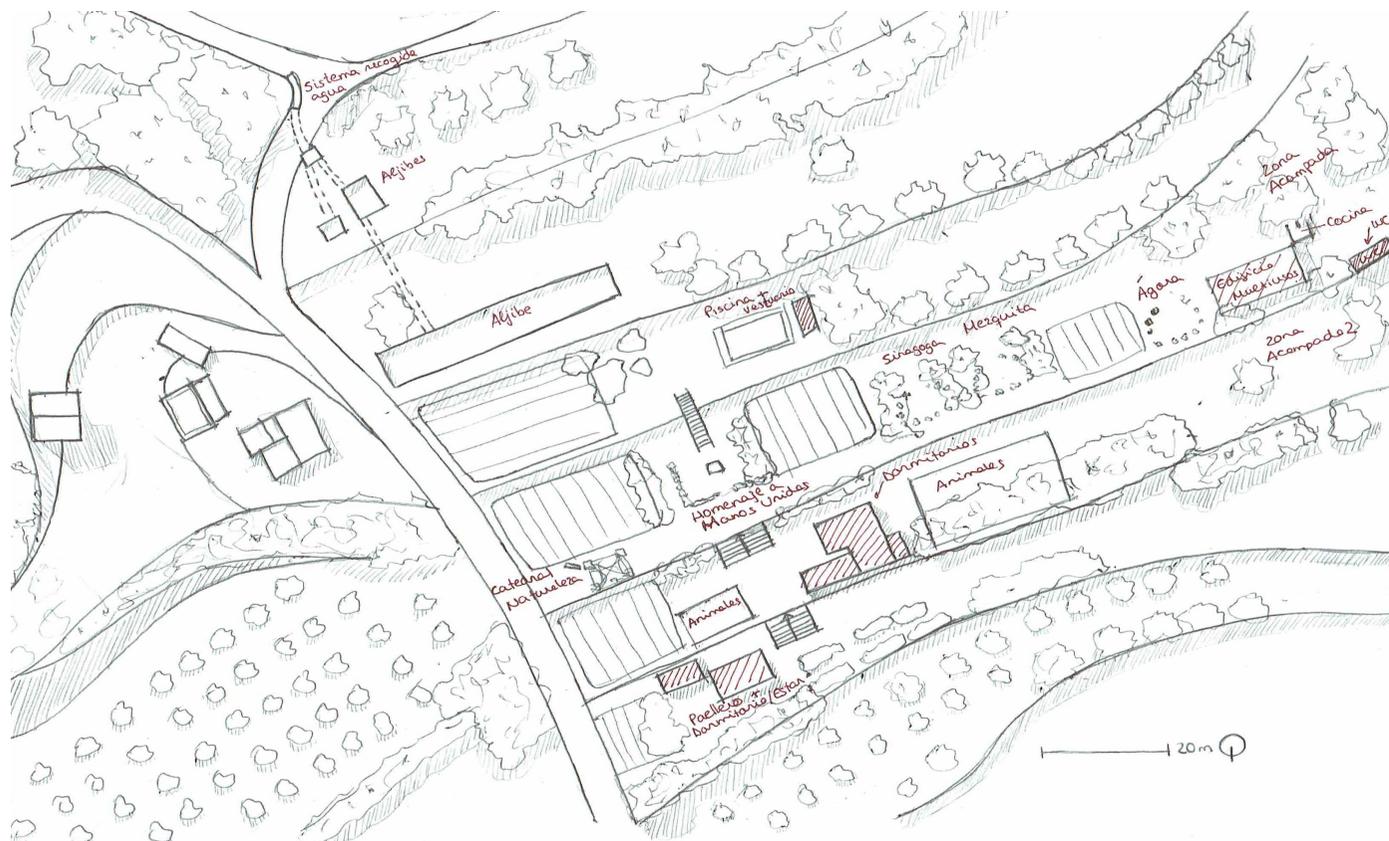


Imagen 6.1.6. Boceto de la organización de la granja.



Imagen 6.1.3. Construcción vestuario.



Imagen 6.1.4. Construcción vestuario.



Imagen 6.1.5. Construcción vestuario.



Imagen 6.1.7. Aseos.

La "granja de l'ombria" dispone además de campos cultivados y de diferentes especies animales de donde obtienen alimentos tanto para el consumo propio como para su venta en una cooperativa de alimentos. El agua para mantener estos cultivos la consiguen gracias a la pendiente del camino adyacente, en el que mediante unos canales excavados en la tierra consiguen dirigir el agua hacia unos aljibes.

Se trata, de un proyecto participativo y solidario en el que todas las partes cooperan en igualdad para conseguir que, pese a la dificultad del proceso de integración, la estancia de estos ciudadanos sea lo más agradable y útil posible. Estos hombres se forman y trabajan, y aunque conseguir la nacionalidad sea muy complicado, los recursos que aprenden, son recursos que les permitirán vivir y construir en cualquier parte del mundo.

Es un proyecto, además, que se abre a todos, demostrando la importancia de los proyectos de cooperación con tierra y ensalzando la arquitectura tradicional que se ha ido perdiendo con el tiempo.



Imagen 6.1.8. Aseos. Espacio para el depósito.



Imagen 6.1.9. Aseos.

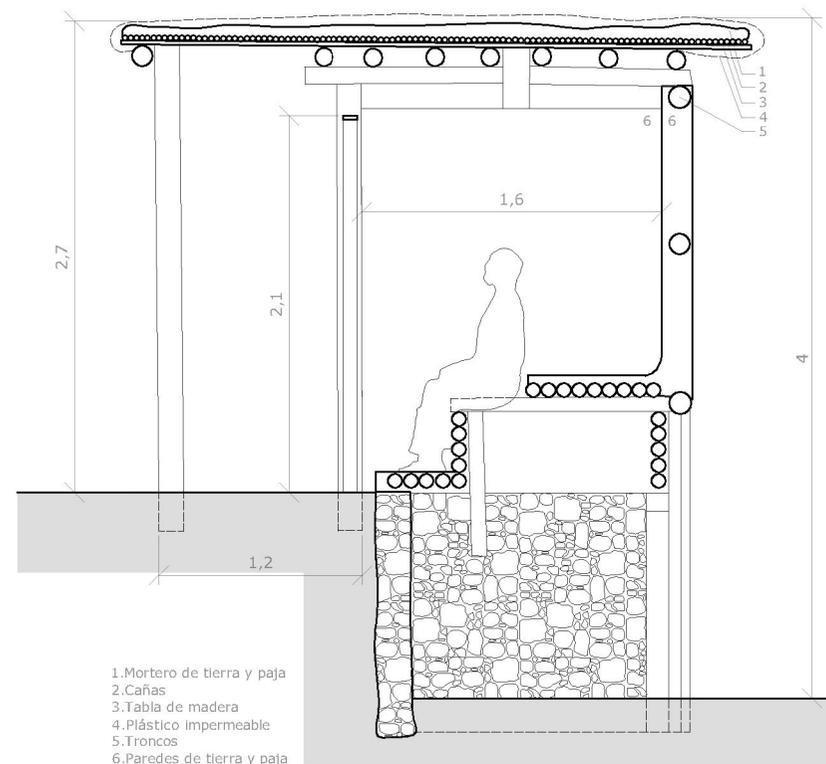


Imagen 6.1.10. Detalle constructivo aseos E 1:50

ANÁLISIS

Desarrollo de los derechos humanos.

1. AUMENTO DE POSIBILIDADES DE ACCIÓN Y ELECCIÓN: La construcción de los edificios se realiza teniendo en cuenta las necesidades y las opiniones de los habitantes de la Granja y contando siempre con su participación. Además, con la construcción de estos edificios, los individuos pueden interiorizar técnicas que podrán utilizar en el futuro.
2. MAYOR DISPONIBILIDAD DE RECURSOS: Se ofrece el recurso básico de la vivienda y el de la alimentación.
3. EMPODERAMIENTO DE LOS EXCLUIDOS: Cualquier persona puede participar en el proceso de cooperación, consiguiendo, por tanto, el empoderamiento de los excluidos.
4. ABOLICIÓN DE JERARQUÍAS DE PODER: El equipo de Okambuva, las personas que participan en los talleres y los habitantes de la Granja cooperan con igualdad y respeto.

Participación conjunta

5. ENTORNO FAVORABLE DE CONVIVENCIA: Todos los participantes conviven siempre en un clima agradable.
6. AYUDAS EFECTIVAS DE DONANTES: Los materiales se obtienen, siempre que es posible, del propio lugar, los beneficios de los talleres son completamente para la Granja y la mano de obra la ofrecen los ciudadanos Africanos, Okambuva y la gente que participa en los talleres.
7. INSTRUCCIÓN RECÍPROCA: Todas las partes aprenden de las otras, tanto técnicas constructivas como tradiciones culturales o valores.
8. RESPETO Y COOPERACIÓN ENTRE PARTES: Todas las partes trabajaron con respeto y unión.

Sostenibilidad

9. PRINCIPIOS MEDIOAMBIENTALES: Al usar la propia tierra como material de construcción, el proyecto se integra en el entorno sin perjudicarlo y sin contaminarlo ofreciendo un entorno saludable a sus habitantes.
10. PRINCIPIOS SOCIOCULTURALES: Con este proyecto, el paisaje se conserva todo lo posible y se transmiten las culturas constructivas tradicionales gracias a Okambuva, reconociéndose los valores inmateriales del lugar, como es la propia naturaleza.
11. PRINCIPIOS SOCIO-ECONÓMICOS: Con la aportación de conocimientos constructivos se refuerza la autosuficiencia de la comunidad y con las técnicas usadas se prolonga la vida útil de los edificios. Además se intenta no cortar árboles y utilizar los recursos naturales con mesura.

Diseño

12. APROVECHAMIENTO DEL MATERIAL Y LA TÉCNICA: Se usan técnicas tradicionales y materiales del lugar, pero no se aporta ninguna novedad ni existe ningún aspecto por el que estos edificios destaquen.
13. INTERÉS ARQUITECTÓNICO: Este proyecto no se ha publicado y no ha obtenido ningún tipo de premio.
14. CONDICIONES DE HABITABILIDAD: No se logran las condiciones de habitabilidad del CTE.

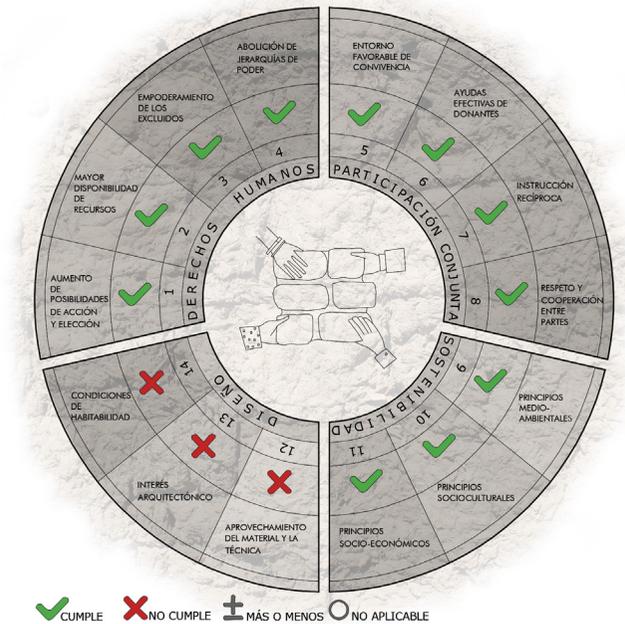


Imagen 6.1.11. Construcción catedral de la naturaleza.

6.2. PROPUESTAS

PROPUESTA 1

Viendo las construcciones existentes en la Granja y teniendo en cuenta que no se cumplen los requisitos de diseño con los que se han analizado los distintos casos, se puede admitir la necesidad de propuestas innovadoras, que, por un lado, aceleren el desarrollo del proyecto y, por otro lado, den a conocer el lugar de forma que más arquitectos, ingenieros, o individuos de cualquier profesión se interesen en él y puedan aportar sus ideas.

De este modo, podría ser interesante, que desde la universidad se realizaran concursos o proyectos que pudieran incluir la construcción de algún edificio interesante y de gran utilidad en la Granja de l'Ombria. Esto podría motivar al alumnado, ya que sería una gran oportunidad para ellos el poder ver realizadas sus propuestas y al mismo tiempo, se verían implicados por primera vez en las responsabilidades de un proyecto real.

En la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Valencia, en la asignatura de proyectos, algunos talleres en cursos determinados han realizado propuestas de ejercicios que podrían ser aplicables al caso de la Granja de l'Ombria. Por ejemplo, en el curso 2013/2014, en la asignatura de Proyectos 1 del en el taller 4, se planteó un ejercicio en el que con un único material (tablas de madera), y transformándolo lo mínimo posible, se debían construir dos pabellones, uno para médicos y otro para pacientes en los que pudieran descansar refugiados del sol.

Esto mismo, aplicándolo a este caso, podría ser un ejercicio en el que, con los materiales del lugar, se construyera un pequeño pabellón de descanso para los habitantes africanos de la Granja. El proyecto que lograra ser más interesante y con mejores calidades, podría realizarse en el lugar con la ayuda de alguna empresa de bioconstrucción o de los propios profesores. En el caso de no disponer de suficiente tiempo para la construcción, un proyecto o una simple idea interesante podría satisfacer muchas necesidades vitales y estéticas de estos individuos.

Otro ejemplo de ejercicio aplicable podría ser el que se ha realizando en el taller 2 durante los cursos 2015/2016 y 2016/2017. Los ejercicios realizados durante estos cursos se planteaban como un concurso en el que con un presupuesto determinado se tenía que construir, una escenografía para una obra en el Solar Corona (curso 2015/2016) y un mueble (curso 2016/2017). El ganador de este concurso se elegía por votación del alumnado y por votación de los implicados en cada proyecto. El proyecto más votado se llevaba a cabo con la ayuda de los demás compañeros y con todo aquel que quisiera participar.

Este ejercicio, aplicándolo al caso de la Granja, podría ser un concurso en el que se pidiera un edificio o parte de este, resuelto con materiales del lugar como la tierra, técnicas constructivas sencillas y con alguna función en concreto. El ganador de este concurso podría construirlo en el lugar con la ayuda de los ciudadanos de allí, los estudiantes y los profesores.

En definitiva, "las universidades son esencialmente centros de formación e investigación, y es de estos dos aspectos que se pueden promover distintas acciones que aúnen la investigación científica y patrimonio cultural, de tal manera que al mismo tiempo que se investiga científicamente y se forma a los futuros especialistas, se pueda generar lo que llamaríamos "motores de desarrollo" dentro del ámbito cultural, proyectando unos resultados de desarrollo económico y social en las poblaciones del entorno."¹⁶



Imagen 6.1.12. Ejecución del suelo de los vestuarios.

16. MUÑOZ COSME, G y GIL PIQUERAS, T (2014). "El futuro del pasado. Patrimonio para el desarrollo" en *Cuatro Conversaciones sobre Arquitectura y Cooperación*, P. Rodríguez Navarro. Barcelona: Icaria Editorial, p. 47.

PROPUESTA 2

Después de visitar la Granja, se puede observar como sus 13 habitantes duermen en una misma habitación con espacio muy reducido. Pese a esto, los edificios o equipamientos que están en proceso de construcción no son para satisfacer esta necesidad, sino que son equipamientos que buscan atraer a la gente a su Granja.

Disponen de una piscina y se están construyendo unos cambiadores, unos baños y un edificio polivalente que de momento no dispone de función específica. Además, han aprendido a cocinar algunos platos y están encantados siempre de recibir visitas y cocinar para ellos.

En definitiva, estos hombres se preocupan por su integración, están abiertos a cualquier persona e intentan entablar relaciones sociales con todos. Muestran unos valores, basados en el respeto y la cooperación que son capaces de conseguir la sensibilización de todo aquel que los visita.

Por este motivo, sería favorable para ambas partes si se pudieran realizar acampadas o excursiones tanto para niños como para adultos. En este lugar, se les podría enseñar cuestiones ecológicas tanto de construcción como de agricultura y se pondrían en valor materiales como la tierra que han sido olvidados con el tiempo. Convivirían con la naturaleza y lo más importante es que aprenderían valores humanos, se formarían mejores personas.

La cooperación, como hemos visto, no son solo las acciones que llevan a cabo los gobiernos y las ONG's en los países menos desarrollados. Son unas actitudes que se pueden llevar a cabo por todos y en cualquier lugar. En la cooperación se trabaja en equipo, se valora, se aprende y se respeta. Para conseguir esto, se necesita una sensibilización y esto es lo que podría ofrecer la Granja al realizar estas actividades.

Por otro lado, los inmigrantes residentes en la Granja tendrían la oportunidad de transmitir sus conocimientos y sus culturas, cosa que les haría revalorizar su país. Al mismo tiempo podrían familiarizarse con las costumbres y tradiciones del lugar y relacionarse con la cultura endógena. Además, los visitantes podrían ayudar en las tareas de construcción y mantenimiento del lugar y acelerar el proceso.



Imagen 6.1.13. Estructura edificio multiusos



Imagen 6.1.14. Espacio para la sinagoga.

7-COCLUSIÓN

Para conseguir arquitectura de cooperación y competitiva, como se ha visto durante el desarrollo del trabajo, se deben seguir y cumplir unos parámetros específicos. Se trata de unos factores que permiten valorar este tipo de arquitectura y que se obtienen a partir de unos principios de cooperación, es decir, de unas ideas o unas actitudes que rigen las actuaciones en esta materia. Se definen por tanto 14 parámetros (aumento de posibilidades de acción y elección, mayor disponibilidad de recursos, empoderamiento de los excluidos, abolición de jerarquías de poder, entorno favorable de convivencia, ayudas efectivas de donantes, instrucción recíproca, respeto y cooperación entre partes, principios medioambientales, socioculturales y socio-económicos, aprovechamiento del material y la técnica, interés arquitectónico y condiciones de habitabilidad).

Siguiendo esto, se han analizado 11 casos, más el caso de la granja, para observar si cumplen y buscar justificación a las debilidades de cada uno. Como se observa en los resultados, en los cinco casos que responden a actuaciones de cooperación en países en vía de desarrollo, es decir, en los "Hornos Habitados", en el proyecto "HOMEmade", en la "escuela METI", en las "Viviendas para profesores" y en el "Benijajar Refugee Camp Housing" se cumplen todos los parámetros con excepción del que tiene en cuenta las condiciones de habitabilidad, que se evalúa en todos ellos como que se cumple parcialmente. Esto no es debido a que no sean proyectos habitables, sino al hecho de que este parámetro se analiza con las condiciones del Código Técnico de la Edificación español. Como son proyectos situados fuera de España no cumplen estas condiciones tan restrictivas y esto no significa que los proyectos no busquen la condición de habitabilidad ya que posiblemente si cumplan las normativas de sus respectivos países.

En cuanto a los otros proyectos analizados por sus aportaciones, pero que no son casos exclusivos de cooperación, es decir, la "Vivienda en Peñalolén", la "Palmer Rose House", la "Tea House", el "Bowali Visitors Centre", la "Casa Rauch" y la "Vivienda Vernacular", consiguen cumplir algunos de los parámetros, pero otros no les pueden ser de aplicación por no ser proyectos de cooperación en si.

El parámetro que evalúa el aumento de posibilidades de acción y elección solo se considera que se cumple parcialmente en la "Vivienda Vernacular" y en la "Casa Rauch" ya que son proyectos que se realizan casi exclusivamente con materiales del lugar fáciles de conseguir. Esto supone que en cualquier sitio y en cualquier momento se puedan construir viviendas del mismo estilo por los propios habitantes y, por tanto, se podrían aumentar las posibilidades de acción. Los demás proyectos no se pueden construir en cualquier lugar por las dificultades en la ejecución o por necesitar herramientas o materiales no accesibles para cualquier persona.

Por otro lado, el parámetro que valora la mayor disponibilidad de recursos gracias a la ejecución del proyecto solo se considera que cumple parcialmente en los proyectos "Vivienda en Peñalolén", "Casa Rauch" y "Vivienda Vernacular". Estos proyectos están construidos o podrían estarlo con técnicas tradicionales y en ellos se permite usar materiales del propio lugar, por lo que los propios ciudadanos podrían aprender de ellos, construir sus propios hogares y de realizarse esto, se mejoraría el recurso de la vivienda.

Los parámetros que analizan el empoderamiento de los excluidos, la abolición de jerarquías de poder y las ayudas efectivas de donantes, no se pueden considerar en ninguno de estos seis proyectos ya que, al no ser de cooperación, no se realizan procesos participativos para la construcción, ni se reciben ayudas de donantes ni se fija como objetivo empoderar a los excluidos en el proceso.

Con respecto al análisis del entorno favorable de convivencia y al respeto y cooperación entre partes, estos seis proyectos cumplen, excepto en la "Palmer Rose House" que no se puede valorar por no disponer de información sobre ello.

Al valorar la instrucción recíproca, muchos de ellos no se pueden analizar por ser proyectos encargados por un cliente a un cierto arquitecto, que lo construye sin ningún proceso de aprendizaje recíproco. En cambio, en la "Tea House" y en la "Casa Rauch" se realiza este aprendizaje conjunto entre artesanos y arquitecto y en el "Bowali Visitors Centre" entre los aborígenes y los arquitectos.

Parámetros	HORNOS HABITADOS	HOMEmade	ESCUELA METI	VIVIENDAS PARA PROFESORES	REFUGEE CAMP HOUSING	VIVIENDA EN PEÑALOLÉN	PALMER-ROSE HOUSE	TEA HOUSE	VISITORS INFORMATION CENTRE	CASA RAUCH	VIVIENDA VERNACULAR	GRANJA DE L'OMBRIA
AUMENTO DE POSIBILIDADES DE ACCIÓN Y ELECCIÓN	✓	✓	✓	✓	✓	○	○	○	○	±	±	✓
MAYOR DISPONIBILIDAD DE RECURSOS	✓	✓	✓	✓	✓	±	○	○	○	±	±	✓
EMPODERAMIENTO DE LOS EXCLUIDOS	✓	✓	✓	✓	✓	○	○	○	○	○	○	✓
ABOLICIÓN DE JERARQUÍAS DE PODER	✓	✓	✓	✓	✓	○	○	○	○	○	○	✓
ENTORNO FAVORABLE DE CONVIVENCIA	✓	✓	✓	✓	✓	✓	○	✓	✓	✓	✓	✓
AYUDAS EFECTIVAS DE DONANTES	✓	✓	✓	✓	✓	○	○	○	○	○	○	✓
INSTRUCCIÓN RECÍPROCA	✓	✓	✓	✓	○	○	○	✓	✓	✓	○	✓
RESPECTO Y COOPERACIÓN ENTRE PARTES	✓	✓	✓	✓	✓	✓	○	✓	✓	✓	✓	✓
PRINCIPIOS MEDIOAMBIENTALES	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
PRINCIPIOS SOCIOCULTURALES	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
PRINCIPIOS SOCIO-ECONÓMICOS	✓	✓	✓	✓	✓	✓	±	✓	✓	✓	✓	✓
APROVECHAMIENTO DEL MATERIAL Y LA TÉCNICA	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	X
INTERÉS ARQUITECTÓNICO	✓	✓	✓	±	✓	✓	✓	✓	✓	±	✓	X
CONDICIONES DE HABITABILIDAD	±	±	±	±	±	±	✓	✓	✓	✓	✓	X

Tabla comparativa entre los parámetros que cumplen los diferentes proyectos.

Finalmente, estos seis proyectos cumplen con los parámetros de sostenibilidad y de diseño, excepto alguno de ellos cuyas condiciones de habitabilidad cumplen parcialmente por ser un parámetro que se analiza con el Código Técnico español. Son proyectos de otros países y se rigen con otros códigos.

En el caso de la “Granja de l’Ombria”, se cumplen todos los parámetros excepto aquellos relacionados con el diseño ya que, son edificios que no aportan nada diferente o novedoso respecto a la tradición de la arquitectura de tierra. Tampoco están publicados por pertenecer a un proyecto de “supervivencia” sin arquitectos reconocidos detrás y no cumplen con todas las condiciones del Código Técnico de la Edificación español pese a estar situados en Vallada.

Se trata de un proyecto de acogida para inmigrantes de nacionalidad africana que están en proceso de regularización y que no disponen ni de dinero ni de trabajo. Estas personas, llegaron a España después de perder la esperanza en los recursos de sus respectivos países y con la ilusión de conseguir mejores oportunidades y una mejor vida.

En estos países, en los que la arquitectura está construida con materiales del lugar como la tierra, se relacionan los nuevos materiales industrializados como el hormigón y el acero, con las nuevas oportunidades que les permitirán conseguir la prosperidad que tanto anhelan. De este modo, y buscando esto, algunos de ellos abandonan el país y otros construyen sus edificios con unos materiales industrializados pésimos que empeoran su calidad de vida.

En este proyecto, no se les enseña a construir con los nuevos materiales ni se les compra la comida con las ayudas que puedan obtener. Lo que se intenta es mostrarles el valor que tiene el propio lugar y las posibilidades que tienen los materiales naturales. Con tan solo unos campos, se les enseña cómo crear un sistema que les ofrezca comida aprovechando el agua de la lluvia y como construir unos edificios de tierra mucho mejores que los construidos con materiales pésimos industrializados. Se fija como objetivo crear personas capaces de conseguir sus propios recursos básicos en cualquier lugar respetando la naturaleza y disponiendo de lo que ella es capaz de ofrecer.

Siguiendo en la misma línea, en este trabajo se estudian también edificios realizados con la tierra de su propio emplazamiento, firmados por arquitectos reconocidos mundialmente, publicados en libros y revistas y premiados. Se muestra como los países desarrollados valoran este material y sus posibilidades, y todo esto, para conseguir que en los países con menos recursos apuesten por esta arquitectura que les facilitará la vida y les permitirá encontrar esa identidad que han ido perdiendo.

Además, se presentan muchas técnicas constructivas para la tierra que permiten crear edificios sostenibles y competitivos reafirmando los versos de Rumi, el poeta místico persa que inspiró a Nader Khalili, y que en el siglo XIII ya afirmaba que *“la tierra se convierte en oro en las manos de los sabios”*.

8-BIBLIOGRAFÍA

-ABDELAZIZ HALLAJ, O (2004). *Sandbag Shelter Prototypes*. Corrí: Premio Aga Khan de Arquitectura. < <https://archnet.org/system/publications/contents/1215/original/FLS1246.pdf?1384750114> >[Consulta el 14 de Julio de 2017].

-*Architonic*. <<https://www.architonic.com/en/project/boltshauser-architekten-rammed-earth-house-rauch-family-home/5100620>> [Consulta: 20 Abril de 2017].

-*Archkids*. <<http://www.archkids.com/2014/10/viviendas-para-profesoresteachers.html> > [Consulta: 17 Abril de 2017].

-CASTELLARNAU, Á (2013). "Construcción de una vivienda con muros de tapial en Ayerbe, Huesca. Fase 1: Estructura y cerramientos" en *Construcción con tierra. Pasado, presente y futuro*. Congreso de Arquitectura de tierra en Cuenca del Campos 2012. Valladolid: Cátedra Juan de Villanueva.

-CONSEJO DE MINISTROS DE ESPAÑA (2009-2012), *Plan director de cooperación española*. España.

-CORTÉS Álvarez, M (2010). "Sistema estructural quincha metálica" en *Arquitectura en tierra, Tradición e Innovación*. Congresos de Arquitectura en Cuenca de Campos 2004/2009. Valladolid: Cátedra Juan de Villanueva. Universidad de Valladolid.

-DOMOTERRA. *Nader Khalili*. < <http://www.domoterra.es/blog/nader-khalili/> >[Consulta 14 de Julio de 2017].

-España. Código Técnico de la Edificación. *Junio de 2013*, parte I

-España. *Criterios específicos aprobados para cada uno de los campos de evaluación. Subcampo 6.3 Arquitectura, Ingeniería Civil, Construcción y Urbanismo*. BOE, 26 de noviembre de 2016, núm.286

-FERNÁNDEZ GALIANO,L. *Arquitectura necesaria*. España: Fundación de arquitectura y sociedad.

-FERNÁNDEZ RUBIO, A (2014). "Estamos diseñando un vacío en el que el ser humano se sienta bien" en *El país*. Recuperado de <http://cultura.elpais.com/cultura/2014/06/17/babelia/1403023976_257282.html> [Consulta: 16 Abril de 2017].

-"Francis Keré: la unión de la tradición y de la modernidad" en *OMPI Revista*, Diciembre de 2013. Recuperado de <http://www.wipo.int/wipo_magazine/es/2013/06/article_0002.html> [Consulta: 18 Abril de 2017].

-FROMONOT,F (2005). Glenn Murcutt. *Buildings+ projects 1962-2003*. Londres: Thames & Hudson.

-GUILLAUD, H, MORISET, S, SÁNCHEZ MUÑOZ,N Y SEVILLANO GUTIÉRREZ, E (2014). *Versus. Lessons from vernacular heritage to sustainable architecture*. Grenoble: CRAterre.

-HERINGER, A (2009). "Acerca de la autosuficiencia" en *Arquitectos. Revista del CSCAE* nº 186, CSCAE, Madrid.

-HERINGER, A (2010)."Tejido en tierra. Escuela METI, Radrapur (Bangladesh)"en *Arquitectura Viva*. Núm. 133. Madrid: Editorial Arquitectura Viva.

-HERINGER, A (2014)."Viviendas HOMEmade. HOMEmade Family Houses, Radrapur (Bangladesh)" en *Arquitectura Viva Proyectos*. Núm. 61. Madrid: Editorial Arquitectura Viva.

- HERINGER, A. *Architecture Anna Heringer*. <<http://www.anna-heringer.com/index.php?id=39>> [Consulta: 17 Abril de 2017]
- Hola Ghana*. <<http://www.holaghana.org/india>> [Consulta: 16 Abril de 2017].
- KERE, F. *Kere Architecture*. <<http://kere-architecture.com/projects/teachers-housing-gando/>> [Consulta: 17 Abril de 2017].
- KUNDOO, A (2014). "Hornos Habitados. Orphanage in Pondicherry, India" en *Arquitectura Viva*. Núm. 161, Marzo de 2014. Madrid: Editorial Arquitectura Viva.
- MARCELO CORTES. *Marcelo Cortes Proyectos*. <http://www.marcelocortes.cl/proyectos/proyecto_descripcion.php?id=208> [consulta 12 de Julio de 2017]
- MINISTERIO DE ASUNTOS EXTERIORES Y DE COOPERACIÓN (2007). *Estrategia de "Género en Desarrollo" de la Cooperación Española*. Recuperado de <http://interconecta.aecid.es>
- MUÑOZ COSME, G. et al.(2014). *Cuatro Conversaciones sobre Arquitectura y Cooperación*, P. Rodríguez Navarro. Barcelona: Icaria Editorial.
- MURCUTT, G (2012). "Centro Bowali para visitantes: en asociación con Troppo Architects. Parque Nacional Kakadu, Territorio del Norte, Australia 1993 1999" en *El Croquis*. Núm. 163-164. Madrid: Croquis Editorial.
- PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO (2000). *Informe de Desarrollo Humano de Naciones Unidas*. Madrid: Mundi Prensa.
- RAEL,R (2009). "Baninajar Refugee Camp Housing" en *Earth architecture*. Nueva York: Princeton Architectural Press.
- RAEL,R (2009). "Bowali Visitors Information Centre" en *Earth architecture*. Nueva York: Princeton Architectural Press.
- RAEL,R (2009). "Palmer-Rose House" en *Earth architecture*. Nueva York: Princeton Architectural Press.
- RAEL,R (2009). "Peñalolén House" en *Earth architecture*. Nueva York: Princeton Architectural Press.
- RICK, J (2002). *Rick Joy, Desert Works*, Clase Jacobson. New York: Princeton Architectural Press.
- SHU, W (2012). *Building a different world in accordance with principles of nature*. París: Éditions des Cendres.
- SHU, W (2013) "Desde la tierra a la cerámica, una construcción viva" *Ensayos sobre arquitectura y cerámica* (2013), vol.2. Madrid: Catedra de cerámica en ASCER.
- Tectonicablog*. <www.tectonicablog.com/docs/tectonica_boltshauser_casa%20rauch.pdf> [Consulta: 20 Abril de 2017].
- TORRES VALLEJO, A. (2015). "Diébédo Francis Kéré" en *Adaptación e implantación de la técnica del tapial en Isiro (R.D. Congo) para construcción en contextos de pobreza*. Tesis. Málaga: Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial.
- TORRES VALLEJO, A. (2015). "Anna Heringer en Radrapur" en *Adaptación e implantación de la técnica del tapial en Isiro (R.D. Congo) para construcción en contextos de pobreza*. Tesis. Málaga: Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial.
- UIA. <<http://www.sbd2050.org/project/haus-rauch-39/>> [Consulta: 20 Abril de 2017].

9-CRÉDITOS DE IMÁGENES

Imagen 1.1. Trabajo de cooperación en Gando. Disponible en Archkids. <<http://www.archkids.com/2014/10/viviendas-para-profesoresteachers.html>> [Consulta: 17 Abril de 2017].

Imagen 3.1. Alumna en la escuela METI. Proyecto de cooperación en Radrapur. Disponible en HERINGER, A. *Architecture Anna Heringer*. <<http://www.anna-heringer.com/index.php?id=39>> [Consulta: 17 Abril de 2017]

Imagen 3.2. Alumnos en la escuela METI. Proyecto de cooperación en Radrapur. Disponible en HERINGER, A. *Architecture Anna Heringer*. <<http://www.anna-heringer.com/index.php?id=39>> [Consulta: 17 Abril de 2017]

Imagen 4.1. Ruleta de parámetros de sostenibilidad del libro Versus. Disponible en GUILLAUD, H, MORISET, S, SÁNCHEZ MUÑOZ, N Y SEVILLANO GUTIÉRREZ, E (2014). *Versus. Lessons from vernacular heritage to sustainable architecture*. Grenoble: CRAterre.

Imagen 4.2. Casa en Peñalolén. Muros de tierra inclinados gracias a la introducción de una nueva técnica. Disponible en MARCELO CORTES. *Marcelo Cortes Proyectos*. <http://www.marcelocortes.cl/proyectos/proyecto_descripcion.php?id=208> [consulta 12 de Julio de 2017].

Imagen 4.3. Casa en Peñalolén. Terraza-mirador. Disponible en MARCELO CORTES. *Marcelo Cortes Proyectos*. <http://www.marcelocortes.cl/proyectos/proyecto_descripcion.php?id=208> [consulta 12 de Julio de 2017].

Imagen 4.4. Palmer-Rose House. Muro de tierra con canal de evacuación que lo protege del agua de la lluvia. Disponible en RAEL, R (2009). "Palmer-Rose House" en *Earth architecture*. Nueva York: Princeton Architectural Press.

Imagen 4.5. Palmer-Rose House. Vidrios reflectantes de control de calor. Disponible en RAEL, R (2009). "Palmer-Rose House" en *Earth architecture*. Nueva York: Princeton Architectural Press.

Imagen 5.1.1. Revestimiento de mortero de tierra. Disponible en KUNDOO, A (2014). "Hornos Habitados. Orphanage in Pondicherry, India" en *Arquitectura Viva*. Núm. 161, Marzo de 2014. Madrid: Editorial Arquitectura Viva.

Imagen 5.1.2. Planta del conjunto. Disponible en KUNDOO, A (2014). "Hornos Habitados. Orphanage in Pondicherry, India" en *Arquitectura Viva*. Núm. 161, Marzo de 2014. Madrid: Editorial Arquitectura Viva.

Imagen 5.1.3. Acabado cerámico. Disponible en KUNDOO, A (2014). "Hornos Habitados. Orphanage in Pondicherry, India" en *Arquitectura Viva*. Núm. 161, Marzo de 2014. Madrid: Editorial Arquitectura Viva.

Imagen 5.1.4. Reciclado de materiales. Disponible en KUNDOO, A (2014). "Hornos Habitados. Orphanage in Pondicherry, India" en *Arquitectura Viva*. Núm. 161, Marzo de 2014. Madrid: Editorial Arquitectura Viva.

Imagen 5.1.5. Preparando el horno para encenderlo. Disponible en KUNDOO, A (2014). "Hornos Habitados. Orphanage in Pondicherry, India" en *Arquitectura Viva*. Núm. 161, Marzo de 2014. Madrid: Editorial Arquitectura Viva.

Imagen 5.1.6. Horno encendido. Disponible en KUNDOO, A (2014). "Hornos Habitados. Orphanage in Pondicherry, India" en *Arquitectura Viva*. Núm. 161, Marzo de 2014. Madrid: Editorial Arquitectura Viva.

Imagen 5.1.7. Sección del conjunto. Disponible en KUNDOO, A (2014). "Hornos Habitados. Orphanage in Pondicherry, India" en *Arquitectura Viva*. Núm. 161, Marzo de 2014. Madrid: Editorial Arquitectura Viva.

Imagen 5.1.8. Participación ciudadana. Disponible en KUNDOO, A (2014). "Hornos Habitados. Orphanage in Pondicherry, India" en *Arquitectura Viva*. Núm. 161, Marzo de 2014. Madrid: Editorial Arquitectura Viva.

Imagen 5.2.1. Vista exterior de la vivienda en Radrapur. Disponible en HERINGER, A (2014). "Viviendas HOMEmade. HOMEmade Family Houses, Radrapur (Bangladesh)" en *Arquitectura Viva Proyectos*. Núm. 61. Madrid: Editorial Arquitectura Viva, p. 18-21.

- Imagen 5.2.2.** Construcción de los muros. Disponible en HERINGER, A (2014). "Viviendas HOMEmade. HOMEmade Family Houses, Radrapur (Bangladesh)" en *Arquitectura Viva Proyectos*. Núm. 61. Madrid: Editorial Arquitectura Viva, p. 18-21.
- Imagen 5.2.3.** Construcción de forjados. Disponible en HERINGER, A (2014). "Viviendas HOMEmade. HOMEmade Family Houses, Radrapur (Bangladesh)" en *Arquitectura Viva Proyectos*. Núm. 61. Madrid: Editorial Arquitectura Viva, p. 18-21.
- Imagen 5.2.4.** Impermeabilización de la cimentación. Disponible en HERINGER, A (2014). "Viviendas HOMEmade. HOMEmade Family Houses, Radrapur (Bangladesh)" en *Arquitectura Viva Proyectos*. Núm. 61. Madrid: Editorial Arquitectura Viva, p. 18-21.
- Imagen 5.2.5.** Vivienda finalizada. Disponible en HERINGER, A (2014). "Viviendas HOMEmade. HOMEmade Family Houses, Radrapur (Bangladesh)" en *Arquitectura Viva Proyectos*. Núm. 61. Madrid: Editorial Arquitectura Viva, p. 18-21.
- Imagen 5.2.6.** Plano de situación. Disponible en HERINGER, A (2014). "Viviendas HOMEmade. HOMEmade Family Houses, Radrapur (Bangladesh)" en *Arquitectura Viva Proyectos*. Núm. 61. Madrid: Editorial Arquitectura Viva, p. 18-21.
- Imagen 5.2.7.** Planta baja. Disponible en HERINGER, A (2014). "Viviendas HOMEmade. HOMEmade Family Houses, Radrapur (Bangladesh)" en *Arquitectura Viva Proyectos*. Núm. 61. Madrid: Editorial Arquitectura Viva, p. 18-21.
- Imagen 5.2.8.** Aprovechamiento de espacio. Disponible en HERINGER, A (2014). "Viviendas HOMEmade. HOMEmade Family Houses, Radrapur (Bangladesh)" en *Arquitectura Viva Proyectos*. Núm. 61. Madrid: Editorial Arquitectura Viva, p. 18-21.
- Imagen 5.2.4.** Procesos de cooperación. Disponible en HERINGER, A (2014). "Viviendas HOMEmade. HOMEmade Family Houses, Radrapur (Bangladesh)" en *Arquitectura Viva Proyectos*. Núm. 61. Madrid: Editorial Arquitectura Viva, p. 18-21.
- Imagen 5.3.1.** Escuela METI. Disponible en "Arquitectura con Adobe en Bangladesh" [Pinterest] < <https://es.pinterest.com/pin/462252349223444668/> > [Consulta 28 de Julio de 2017].
- Imagen 5.3.2.** Alzado Este. Disponible en "School in Radrapur-Bangladesh-Anna Heringer" [Pinterest] < <https://es.pinterest.com/pin/403353710352765717/> > [Consulta 28 de Julio de 2017].
- Imagen 5.3.3.** Alzado Oeste. Disponible en "School in Radrapur-Bangladesh-Anna Heringer" [Pinterest] < <https://es.pinterest.com/pin/403353710352765717/> > [Consulta 28 de Julio de 2017].
- Imagen 5.3.4. Alzado Sur. Disponible en "School in Radrapur-Bangladesh-Anna Heringer" [Pinterest] < <https://es.pinterest.com/pin/403353710352765717/> > [Consulta 28 de Julio de 2017].
- Imagen 5.3.5.** Alzado Norte. Disponible en "School in Radrapur-Bangladesh-Anna Heringer" [Pinterest] < <https://es.pinterest.com/pin/403353710352765717/> > [Consulta 28 de Julio de 2017].
- Imagen 5.3.6.** Sección. Disponible en *Archiblock*. <<http://archiblock.com/tag/green-architecture/>> [Consulta 28 de Julio de 2017].
- Imagen 5.3.7.** Vista exterior escuela METI. . Disponible en HERINGER, A (2010). "Tejido en tierra. Escuela METI, Radrapur (Bangladesh)" en *Arquitectura Viva*. Núm. 133. Madrid: Editorial Arquitectura Viva, p.64-67.
- Imagen 5.3.8.** Vista interior escuela METI. . Disponible en HERINGER, A (2010). "Tejido en tierra. Escuela METI, Radrapur (Bangladesh)" en *Arquitectura Viva*. Núm. 133. Madrid: Editorial Arquitectura Viva, p.64-67.
- Imagen 5.3.9.** Construcción escuela METI. . Disponible en HERINGER, A (2010). "Tejido en tierra. Escuela METI, Radrapur (Bangladesh)" en *Arquitectura Viva*. Núm. 133. Madrid: Editorial Arquitectura Viva, p.64-67.
- Imagen 5.3.10.** Planta Baja. Disponible en "Ejemplos de arquitectura solidaria: Anna Heringer." [Pinterest] < <https://es.pinterest.com/pin/400046379381529909/> > [Consulta 28 de Julio de 2017].
- Imagen 5.3.11.** Planta Primera. Disponible en "Ejemplos de arquitectura solidaria: Anna Heringer." [Pinterest] < <https://es.pinterest.com/pin/400046379381529909/> > [Consulta 28 de Julio de 2017].

Imagen 5.3.12. Procesos de cooperación en la escuela METI. Disponible en HERINGER, A (2010). "Tejido en tierra. Escuela METI, Radrapur (Bangladesh)" en *Arquitectura Viva*. Núm. 133. Madrid: Editorial Arquitectura Viva, p.64-67.

Imagen 5.4.1. Viviendas para profesores. Disponible en Kere Architecture. <<http://kere-architecture.com/projects/teachers-housing-gando/>> [Consulta: 17 Abril de 2017].

Imagen 5.4.2. Planta del conjunto de viviendas. Disponible en Kere Architecture. <<http://kere-architecture.com/projects/teachers-housing-gando/>> [Consulta: 17 Abril de 2017].

Imagen 5.4.3. Planta de la vivienda. Disponible en Kere Architecture. <<http://kere-architecture.com/projects/teachers-housing-gando/>> [Consulta: 17 Abril de 2017].

Imagen 5.4.4. Celosía. Disponible en Kere Architecture. <<http://kere-architecture.com/projects/teachers-housing-gando/>> [Consulta: 17 Abril de 2017].

Imagen 5.4.5. Interior de la vivienda. Disponible en Archinet. <<https://archnet.org/authorities/1302/sites/5781>> [Consulta: 17 Abril de 2017].

Imagen 5.4.6. Vista exterior viviendas. Disponible en Kere Architecture. <<http://kere-architecture.com/projects/teachers-housing-gando/>> [Consulta: 17 Abril de 2017].

Imagen 5.4.7. Impermeabilización cubiertas. Disponible en Detail. <<http://www.detail-online.com/inspiration/teachers-houses-for-gando-burkina-faso-103762.html>> [Consulta: 17 Abril de 2017].

Imagen 5.4.8. Alzado. Disponible en Kere Architecture. <<http://kere-architecture.com/projects/teachers-housing-gando/>> [Consulta: 17 Abril de 2017].

Imagen 5.4.9. Secciones. Disponible en Kere Architecture. <<http://kere-architecture.com/projects/teachers-housing-gando/>> [Consulta: 17 Abril de 2017].

Imagen 5.4.10. Cooperación en la construcción. Disponible en Detail. <<http://www.detail-online.com/inspiration/teachers-houses-for-gando-burkina-faso-103762.html>> [Consulta: 17 Abril de 2017].

Imagen 5.4.11. Mujeres compactando el suelo. Disponible en Kere Architecture. <<http://kere-architecture.com/projects/teachers-housing-gando/>> [Consulta: 17 Abril de 2017].

Imagen 5.5.1. Beninajar Refugee Camp. Disponible en ABDELAZIZ HALLAJ, O (2004). *Sandbag Shelter Prototypes*. Corrí: Premio Aga Khan de Arquitectura. <<https://archnet.org/system/publications/contents/1215/original/FLS1246.pdf?1384750114>> [Consulta el 14 de Julio de 2017].

Imagen 5.5.2. Planta. Disponible en ABDELAZIZ HALLAJ, O (2004). *Sandbag Shelter Prototypes*. Corrí: Premio Aga Khan de Arquitectura. <<https://archnet.org/system/publications/contents/1215/original/FLS1246.pdf?1384750114>> [Consulta el 14 de Julio de 2017].

Imagen 5.5.3. Construcción con superadobe. Disponible en ABDELAZIZ HALLAJ, O (2004). *Sandbag Shelter Prototypes*. Corrí: Premio Aga Khan de Arquitectura. <<https://archnet.org/system/publications/contents/1215/original/FLS1246.pdf?1384750114>> [Consulta el 14 de Julio de 2017].

Imagen 5.5.4. Vista interior de los refugios. Disponible en ABDELAZIZ HALLAJ, O (2004). *Sandbag Shelter Prototypes*. Corrí: Premio Aga Khan de Arquitectura. <<https://archnet.org/system/publications/contents/1215/original/FLS1246.pdf?1384750114>> [Consulta el 14 de Julio de 2017].

Imagen 5.5.5. Secciones. Disponible en ABDELAZIZ HALLAJ, O (2004). *Sandbag Shelter Prototypes*. Corrí: Premio Aga Khan de Arquitectura. <<https://archnet.org/system/publications/contents/1215/original/FLS1246.pdf?1384750114>> [Consulta el 14 de Julio de 2017].

Imagen 5.5.6. Refugio sin revestir. Disponible en ABDELAZIZ HALLAJ, O (2004). *Sandbag Shelter Prototypes*. Corrí: Premio Aga Khan de Arquitectura. <<https://archnet.org/system/publications/contents/1215/original/FLS1246.pdf?1384750114>> [Consulta el 14 de Julio de 2017].

Imagen 5.6.1. Vivienda en Peñalolén. Disponible en RAEL,R (2009). "Peñalolén House" en *Earth architecture*. Nueva York: Princeton Architectural Press, p.196-197.

Imagen 5.6.2. Vista lateral exterior. Aberturas buscando luz y vistas. Disponible en MARCELO CORTES. *Marcelo Cortes Proyectos*. <http://www.marcelocortes.cl/proyectos/proyecto_descripcion.php?id=208> [Consulta 12 de Julio de 2017].

Imagen 5.6.3. Muros inclinados gracias a la quincha metálica. Disponible en MARCELO CORTES. *Marcelo Cortes Proyectos*. <http://www.marcelocortes.cl/proyectos/proyecto_descripcion.php?id=208> [Consulta 12 de Julio de 2017].

Imagen 5.6.4. Diagrama de lluvia y soleamiento para determinar la forma de la vivienda. Disponible en RAEL,R (2009). "Peñalolén House" en *Earth architecture*. Nueva York: Princeton Architectural Press, p.196-197.

Imagen 5.6.5. Quincha metálica. Disponible en RAEL,R (2009). "Peñalolén House" en *Earth architecture*. Nueva York: Princeton Architectural Press, p.196-197.

Imagen 5.7.1. Vidrios panorámicos reflectantes para abrir visuales. Disponible en RAEL,R (2009). "Palmer-Rose House" en *Earth architecture*. Nueva York: Princeton Architectural Press, p.32-35.

Imagen 5.7.2. Planta. Disponible en RAEL,R (2009). "Palmer-Rose House" en *Earth architecture*. Nueva York: Princeton Architectural Press, p.32-35.

Imagen 5.7.3. Espacios de estar abiertos visualmente al exterior. Disponible en RICK, J (2002). "Catalina House" en *Rick Joy, Desert Works*, Clare Jacobson. New York: Princeton Architectural Press, p.64-87.

Imagen 5.7.4. Zonas de descanso. Disponible en RICK, J (2002). "Catalina House" en *Rick Joy, Desert Works*, Clare Jacobson. New York: Princeton Architectural Press, p.64-87.

Imagen 5.7.5. Elementos de protección de la lluvia. Disponible en RICK, J (2002). "Catalina House" en *Rick Joy, Desert Works*, Clare Jacobson. New York: Princeton Architectural Press, p.64-87.

Imagen 5.7.6. Secciones. Disponible en RAEL,R (2009). "Palmer-Rose House" en *Earth architecture*. Nueva York: Princeton Architectural Press, p.32-35.

Imagen 5.7.7. Relación con la naturaleza. Disponible en RICK, J (2002). "Catalina House" en *Rick Joy, Desert Works*, Clare Jacobson. New York: Princeton Architectural Press, p.64-87.

Imagen 5.8.1. Tea house. Disponible en Lafarage Holcim Foundation. <<https://www.lafargeholcim-foundation.org/Projects/five-scattered-houses-china>> [Consulta: 21 Abril de 2017].

Imagen 5.8.2. Planta Baja y Planta de Cubiertas. Disponible en Lafarage Holcim Foundation. <<https://www.lafargeholcim-foundation.org/Projects/five-scattered-houses-china>> [Consulta: 21 Abril de 2017].

Imagen 5.8.3. Boceto del autor. Disponible en Lafarage Holcim Foundation. <<https://www.lafargeholcim-foundation.org/Projects/five-scattered-houses-china>> [Consulta: 21 Abril de 2017].

Imagen 5.8.4. Perspectiva exterior 1. Disponible en Lafarage Holcim Foundation. <<https://www.lafargeholcim-foundation.org/Projects/five-scattered-houses-china>> [Consulta: 21 Abril de 2017].

Imagen 5.8.5. Perspectiva exterior 2. Disponible en Lafarage Holcim Foundation. <<https://www.lafargeholcim-foundation.org/Projects/five-scattered-houses-china>> [Consulta: 21 Abril de 2017].

Imagen 5.8.6. Alzados. Disponible en Lafarage Holcim Foundation. <<https://www.lafargeholcim-foundation.org/Projects/five-scattered-houses-china>> [Consulta: 21 Abril de 2017].

Imagen 5.8.7. Acceso. Disponible en Lafarage Holcim Foundation. <<https://www.lafargeholcim-foundation.org/Projects/five-scattered-houses-china>> [Consulta: 21 Abril de 2017].

Imagen 5.9.1. Foto aérea Bowali Visitors Centre. Disponible en MURCUTT, G (2012). "Centro Bowali para visitantes: en asociación con Troppo Architects. Parque Nacional Kakadu, Territorio del Norte, Australia 1993 1999" en *El Croquis*. Núm. 163-164. Madrid: Croquis Editorial, p.256-281.

Imagen 5.9.2. Planta. Disponible en RAEL,R (2009). "Bowali Visitors Information Centre" en *Earth architecture*. Nueva York: Princeton Architectural Press, p.26.

Imagen 5.9.3. Espacios abiertos 1. Disponible en MURCUTT, G (2012). "Centro Bowali para visitantes: en asociación con Troppo Architects. Parque Nacional Kakadu, Territorio del Norte, Australia 1993 1999" en *El Croquis*. Núm. 163-164. Madrid: Croquis Editorial, p.256-281.

Imagen 5.9.4. Espacios abiertos 2. Disponible en MURCUTT, G (2012). "Centro Bowali para visitantes: en asociación con Troppo Architects. Parque Nacional Kakadu, Territorio del Norte, Australia 1993 1999" en *El Croquis*. Núm. 163-164. Madrid: Croquis Editorial, p.256-281.

Imagen 5.9.5. Perspectiva exterior. Disponible en MURCUTT, G (2012). "Centro Bowali para visitantes: en asociación con Troppo Architects. Parque Nacional Kakadu, Territorio del Norte, Australia 1993 1999" en *El Croquis*. Núm. 163-164. Madrid: Croquis Editorial, p.256-281.

Imagen 5.9.6. Dibujo del acceso mediante una pasarela. Disponible en RAEL,R (2009). "Bowali Visitors Information Centre" en *Earth architecture*. Nueva York: Princeton Architectural Press, p.26.

Imagen 5.9.7. Sección. Disponible en RAEL,R (2009). "Bowali Visitors Information Centre" en *Earth architecture*. Nueva York: Princeton Architectural Press, p.26.

Imagen 5.9.8. Acceso. Disponible en MURCUTT, G (2012). "Centro Bowali para visitantes: en asociación con Troppo Architects. Parque Nacional Kakadu, Territorio del Norte, Australia 1993 1999" en *El Croquis*. Núm. 163-164. Madrid: Croquis Editorial, p.256-281.

Imagen 5.10.1. Perspectiva exterior. Disponible en *Tectonicablog*. <www.tectonicablog.com/docs/tectonica_boltshauser_casa%20rauch.pdf> [Consulta: 20 Abril de 2017].

Imagen 5.10.2. Plantas. Disponible en *Tectonicablog*. <www.tectonicablog.com/docs/tectonica_boltshauser_casa%20rauch.pdf> [Consulta: 20 Abril de 2017].

Imagen 5.10.3. Escalera. Disponible en *Tectonicablog*. <www.tectonicablog.com/docs/tectonica_boltshauser_casa%20rauch.pdf> [Consulta: 20 Abril de 2017].

Imagen 5.10.4. Textura fachada. Disponible en *Tectonicablog*. <www.tectonicablog.com/docs/tectonica_boltshauser_casa%20rauch.pdf> [Consulta: 20 Abril de 2017].

Imagen 5.10.5. Dormitorio. Disponible en *Tectonicablog*. <www.tectonicablog.com/docs/tectonica_boltshauser_casa%20rauch.pdf> [Consulta: 20 Abril de 2017].

Imagen 5.10.6. Secciones. Disponible en *Tectonicablog*. <www.tectonicablog.com/docs/tectonica_boltshauser_casa%20rauch.pdf> [Consulta: 20 Abril de 2017].

Imagen 5.10.7. Cimentación. Disponible en *Tectonicablog*. <www.tectonicablog.com/docs/tectonica_boltshauser_casa%20rauch.pdf> [Consulta: 20 Abril de 2017].

Imagen 5.11.1. Vivienda Vernacular. Disponible en PLATAFORMA ARQUITECTURA. *Casa vernácula del siglo XXI/Edra Arquitectura km0*. <<http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/792766/casa-vernacula-del-siglo-xxi-edra-arquitectura-km0/57a40a2ee58e-ce54a5000035-casa-vernacula-del-siglo-xxi-edra-arquitectura-km0-elevacion>> [Consulta 11 Julio de 2017].

Imagen 5.11.2. Planta Baja. Disponible en CASTELLARNAU, Á (2013). "Construcción de una vivienda con muros de tapial en Ayerbe, Huesca. Fase 1: Estructura y cerramientos" en *Construcción con tierra. Pasado, presente y futuro*. Congreso de Arquitectura de tierra en Cuenca del Campos 2012. Valladolid: Cátedra Juan de Villanueva, p. 259-268.

Imagen 5.11.3. Vista interior de la sala de estar. Disponible en PLATAFORMA ARQUITECTURA. *Casa vernácula del siglo XXI/Edra Arquitectura km0*. <<http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/792766/casa-vernacula-del-siglo-xxi-edra-arquitectura-km0/57a40a2ee58ece54a5000035-casa-vernacula-del-siglo-xxi-edra-arquitectura-km0-elevacion>> [Consulta 11 Julio de 2017].

Imagen 5.11.4. Construcción de los muros. Disponible en CASTELLARNAU, Á (2013). "Construcción de una vivienda con muros de tapial en Ayerbe, Huesca. Fase 1: Estructura y cerramientos" en *Construcción con tierra. Pasado, presente y futuro*. Congreso de Arquitectura de tierra en Cuenca del Campos 2012. Valladolid: Cátedra Juan de Villanueva, p. 259-268.

Imagen 5.11.5. Muros de tierra sin revestir. Disponible en CASTELLARNAU, Á (2013). "Construcción de una vivienda con muros de tapial en Ayerbe, Huesca. Fase 1: Estructura y cerramientos" en *Construcción con tierra. Pasado, presente y futuro*. Congreso de Arquitectura de tierra en Cuenca del Campos 2012. Valladolid: Cátedra Juan de Villanueva, p. 259-268.

Imagen 5.11.6. Secciones. Disponible en PLATAFORMA ARQUITECTURA. *Casa vernácula del siglo XXI/Edra Arquitectura km0*. <<http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/792766/casa-vernacula-del-siglo-xxi-edra-arquitectura-km0/57a40a2ee58ece54a5000035-casa-vernacula-del-siglo-xxi-edra-arquitectura-km0-elevacion>> [Consulta 11 Julio de 2017].

Imagen 5.11.7. Relación con el entorno. Disponible en PLATAFORMA ARQUITECTURA. *Casa vernácula del siglo XXI/Edra Arquitectura km0*. <<http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/792766/casa-vernacula-del-siglo-xxi-edra-arquitectura-km0/57a40a2ee58ece54a5000035-casa-vernacula-del-siglo-xxi-edra-arquitectura-km0-elevacion>> [Consulta 11 Julio de 2017].

Imagen 6.1.1. Exterior edificio dormitorio. Elaboración propia.

Imagen 6.1.2. Interior edificio dormitorio. Elaboración propia.

Imagen 6.1.3. Construcción vestuario. Elaboración propia.

Imagen 6.1.4. Construcción vestuario. Disponible en 12 de febrero de 2017 [Facebook]< <https://www.facebook.com/photo.php?fbid=285085638575927&set=pcb.285085665242591&type=3&theater>> [Consulta 27 de julio de 2017]

Imagen 6.1.5. Construcción vestuario. Disponible en 12 de febrero de 2017 [Facebook]< <https://www.facebook.com/photo.php?fbid=285085638575927&set=pcb.285085665242591&type=3&theater>> [Consulta 27 de julio de 2017]

Imagen 6.1.6. Boceto de la organización de la granja. Elaboración propia.

Imagen 6.1.7. Aseos. Elaboración propia.

Imagen 6.1.8. Aseos. Espacio para el depósito. Elaboración propia.

Imagen 6.1.9. Aseos. Elaboración propia.

Imagen 6.1.10. Detalle constructivo aseos E 1:50 Elaboración propia.

Imagen 6.1.11. Construcción catedral de la naturaleza. 12 de febrero de 2017 [Facebook]< <https://www.facebook.com/photo.php?fbid=285085638575927&set=pcb.285085665242591&type=3&theater>> [Consulta 27 de julio de 2017]

Imagen 6.1.12. Ejecución del suelo de los vestuarios. 12 de febrero de 2017 [Facebook]< <https://www.facebook.com/photo.php?fbid=285085638575927&set=pcb.285085665242591&type=3&theater>> [Consulta 27 de julio de 2017]

Imagen 6.1.13. Estructura edificio multiusos. Elaboración propia.

Imagen 6.1.14. Espacio para la sinagoga. Elaboración propia.

