



ARQUITECTURA AL ALCANCE DE OTROS

TFM UPV UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE VALENCIA
TRABAJO DE FIN DE MASTER **MAAPUD**

ESTUDIO DE ESTRATEGIAS PROYECTUALES

CASO DE ESTUDIO: ANNA HERINGER

AUTOR

JUAN SEBASTIÁN CARRERA PALACIOS



TUTOR

JORGE TORRES CUECO



Índice

• Estructura del TFM	3-5
• Objetivo	6-7
• Introducción	8-17
• Capítulo 1. Contextualización: Bangladesh	18-63
1.1. Datos Generales	19-21
1.2 Demografía	22-29
1.3 Datos Económicos y Productivos	30-32
1.4 Situación Geográfica y Climatológica	33-42
1.5 Contexto Actual	43-50
1.6 Rudrapur	51-63
• Capítulo 2. Materiales Sostenibles	64-115
2.1 Tierra	66-98
2.2 Bambú	99-115
• Capítulo 3. Innovación desde la Precariedad	116-221
3.1 Meti. Escuela	123-159
3.2 Desi. Centro de Entrenamiento	160-195
3.3 HOMEmade Viviendas	196-221
• Conclusiones	222-234
• Bibliografía	235-239

Agradecimiento y dedicatoria:

Un especial agradecimiento a todas las personas que han hecho de esta aventura del aprendizaje algo más sustancial; entre ellos los nuevos amigos, grandes profesores y por cierto, los increíbles lugares.

Estructura del TFM.

El contenido a presentar se abordará a través de tres capítulos, los dos primeros generarán un marco conceptual previos al análisis de los tres proyectos que se organizarán en un capítulo independiente. Las partes que engloba el trabajo son las siguientes:

1- Objetivos.

- Generales
- Específicos

2- Introducción

• Capítulos y resumen.

1. Bangladesh. El contexto determina el diseño.

El presente capítulo determinará los principales datos de Bangladesh con el fin de lograr contextualizar la obra de la arquitecta Anna Heringer que se presentará en el posteriormente. Existen rasgos en Bangladesh que son determinantes para lograr situar la obra y la práctica arquitectónica con fin humanitario o para sociedades más desfavorecidas.

Hay varias interrogantes con respecto a las condiciones que ha definido este tipo de práctica proyectual y algunas interrogantes que anteceden al análisis de los proyectos de A.H. ¿Dentro de qué contexto se sitúan estos proyectos? ¿A qué y a quién responden este tipo de iniciativas? ¿A nivel global y mediático por qué han recibido atención este tipo de proyectos?

La zona de Bangladesh tiene varias características que la definen, por este motivo se hará un breve repaso de los datos geográficos, territoriales, sociales, económicos y climáticos, así como una breve reseña de su situación actual en tanto a los impulsos, avance y cambios que ha tenido en los últimos años desde una perspectiva enfocada hacia lo político, ONG y gubernamental.

2. Materiales Sostenibles. Tierra y Bambú.

Los materiales considerados sostenibles en la obra de Anna Heringer son la tierra y el bambú. Dichos materiales se caracterizan por su facilidad de uso, facilidad de montaje y puesta en obra, bajo impacto ambiental, alta familiarización con el entorno social y natural, huella ecológica casi nula.

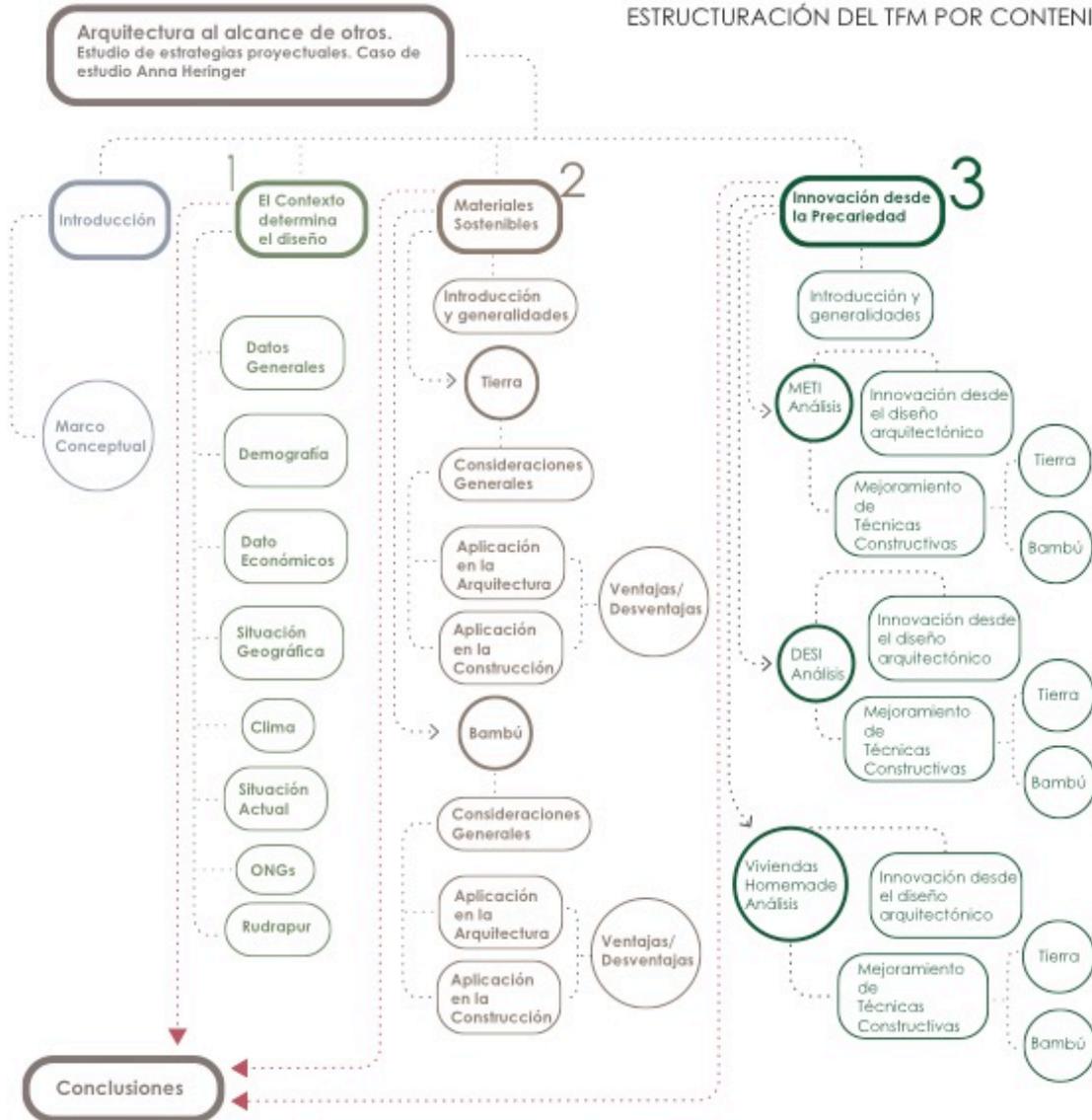
El presente capítulo presentará las técnicas constructivas realizadas con estos materiales con el fin de generar un marco conceptual mediante la presentación del uso de estos materiales a lo largo de la historia y algunos ejemplos emblemáticos, sus características constructivas, ventajas y desventajas para su aplicación, consideraciones generales para la aplicación en una obra de arquitectura, algunos proyectos arquitectónicos y autores que han utilizado estos materiales y que se encuentran investigando y proponiendo obras nuevas con ellos.

3. Innovación desde la Precariedad. Análisis de los Proyectos en Rudrapur.

Mediante la innovación Anna Heringer logra replantear algunos conceptos de diseño en la distribución arquitectónica y también en la ejecución del proyecto, volviendo más eficaz al sistema de habitar, ocupar el espacio, a la técnica constructiva y al uso de materiales. Ella sostiene que el desarrollo en países de economías emergentes puede ser catalizado mediante la arquitectura hecha a mano, teniendo en cuenta tres pilares fundamentales para el diseño y concreción de los proyectos: Materiales locales, recursos energéticos y las habilidades locales.

- **Conclusiones**
- **Bibliografía**

ESTRUCTURACIÓN DEL TFM POR CONTENIDO



Objetivos Generales:

- Analizar y reconocer las estrategias proyectuales en la obra de Anna Heringer a través de su práctica profesional en el poblado de Rudrapur en Bangladesh.
- Desarrollar un marco teórico y conceptual que respalde el análisis de la arquitectura realizada en contextos de escasos recursos.
- Analizar y evidenciar las características que hacen de la obra de Anna Heringer un hito dentro de la arquitectura al alcance de otros, y cómo esta práctica arquitectónica se enmarca dentro del concepto integral de sostenibilidad.

Objetivos Específicos:

Los objetivos específicos de la presente investigación pretenden delimitar la práctica proyectual de la arquitecta, permitiendo situarnos dentro de un medio de escases y de peculiaridades económicas, sociales y políticas. Los objetivos específicos responden a tres ámbitos que enmarcan esta investigación y son determinantes para la obra de A.H.

- **Ámbito contextual:**
 - Poner en evidencia la influencia del medio económico, geográfico, político y social que catalizan y caracterizan a los tres proyectos arquitectónicos de Anna Heringer analizados en el presente TFM.
 - Determinar los agentes externos contextuales que influyen en la obra de A.H. para que esta se logre dar y la participación del arquitecto desde esta óptica.
- **Materiales y el sistema constructivo:**
 - 1- Determinar las bondades y características que tienen los materiales utilizados en la obra de la arquitecta, la tierra y el bambú.
 - 2- Generar un marco conceptual que amplíe el entendimiento de la utilización de los materiales en la obra de la arquitecta y por qué son materiales de bajo impacto ecológico defendidos por muchos técnicos y profesionales del diseño y la construcción.
- **Análisis en concreto de tres de sus proyectos emblemáticos :**
 - Indagar en las respuestas técnicas y creativas que el arquitecto puede aportar hacia una nueva arquitectura dentro de un contexto con muchas limitantes, económicas, tecnológicas, sociales y climáticas.
 - Determinar el sincretismo en las técnicas constructivas. **La utilización del bambú y la tierra.** Así como las mejoras en la construcción de tierra y bambú.
 - Desarrollar el concepto de **Innovación desde la precariedad** como punto de partida de la escases.

Introducción.

El presente trabajo se centrará en el estudio de la obra de la arquitecta Anna Heringer en el poblado de Rudrapur, Bangladesh. Un poblado que se caracteriza por ser parte de un país en vías de desarrollo, estar en un medio rural y no contar con las facilidades para el desarrollo de sus proyectos arquitectónicos.

¿Cuál es el interés de la arquitectura para otros? ¿Cómo se consigue aplicar esta arquitectura para otros en un determinado contexto? ¿De donde nace esta arquitectura para otros? ¿De qué se trata la arquitectura para otros?

“Un buen diseño no necesita más dinero, solo necesitamos creatividad, reflexión, y un poco más de inteligencia. Porque no se trata de ser pobre o rico. Algunas veces inclusive las limitaciones pueden ser la mejor inspiración para estimular la creatividad.”¹

En su actuación arquitectónica el papel del arquitecto busca vincularse con un estrato social de escasos recursos e integrarse en un contexto determinado por los problemas que enfrentan los países en vías de desarrollo. Dentro de estos parámetros el arquitecto se ve implícito en un medio con muchas limitaciones técnicas, económicas y sociales, prescindiendo de profesionales o técnicos adecuados y capacitados para dar soluciones.

La arquitectura para otros es la que actúa en estratos sociales sin capacidad económica para contratar un arquitecto o bien que por su ubicación geográfica y situación socio política no tienen al alcance a un profesional para resolver temas relacionados con el desarrollo mediante el proyecto arquitectónico.

La práctica proyectual de Anna Heringer pretende generar proyectos significativos en esencia dentro de un medio bastante acotado a recursos económicos e industriales; centrando este estudio en la temática de construcción de bajos recursos, poblados rurales y arquitectura como catalizador social. Esta manera de abordar el proyecto arquitectónico marca ya de por sí una pauta en el interés de la arquitectura por resolver otros problemas y entrar a otros lugares tan reales en las sociedades de países emergentes, logrando generar proyectos de trascendencia y de mucho valor para ser estudiados.

¹ ARQUITECTURA LO COMÚN (2012). Arquitectura Viva SL. (Junio 2012). Editorial Arquitectura Viva, Madrid, España. Pág. 34-42

Cabe mencionar que en los últimos años ha habido muchos esfuerzos por parte de Gobiernos y ONG que han tratado de solventar muchos problemas relacionados con el hábitat en los países en vías de desarrollo, muchas veces dando respuestas poco precisas y malgastando recursos. La arquitectura para otros también se presenta como crítica a los sistemas gubernamentales de planificación muchas veces impositivos o que buscan satisfacer las necesidades de poblados rurales desde una oficina a cientos de kilómetros de distancia, una paradoja del mundo globalizado.

Ante estas cuestiones surge un re planteamiento por parte de varios arquitectos hacia los problemas locales y sus posibles soluciones, sin necesidad de recurrir a un derroche ineficaz de recursos, la preocupación por el surgimiento de un sin número de interrogantes acerca del planeta tierra, el cambio climático, sus recursos percederos, la preocupación por el agotamiento de los recursos naturales, las limitantes económicas y la crisis devenida en los años 2007/2008.

Muchos arquitectos incluyendo a Anna Heringer y varias organizaciones empiezan a indagar en un espectro más amplio y empiezan a darse a conocer resolviendo con arquitectura las necesidades de los otros estratos sociales, en donde la arquitectura de autor no ha logrado adentrarse. Entre algunos arquitectos relacionados con los temas de sostenibilidad, localismo y precariedad tenemos a Francis Keré, con su trabajo realizado para las comunidades Africanas; Anupama Kundoo y su exploración arquitectónica mediante el uso de materiales tradicionales y la implicación del arquitecto en la India; Alejandro Aravena, con sus proyectos de vivienda social y el estudio del trabajo del arquitecto con recursos limitados; Solano Benítez, defendiendo el hacer tradicional y la exploración de las capacidades constructivas locales; Anna Heringer, con su trabajo en comunidades en Bangladesh y Marruecos principalmente, defendiendo la sostenibilidad desde lo local y la construcción con tierra; Peter Rich, desde Sur África buscando arquitectura con bajos recursos y alto impacto; Martin Rauch, y su exploración de la tierra como material altamente viable para la arquitectura.

"Los procesos creativos son mucho más colectivos (que individuales), y tiene que tender a desaparecer la idea del autor, entendida como un creador auténtico, y aparecer más como un propiciador de cosas".²

² ENTREVISTA AL ARQUITECTO GIANCARLO MANZATTI
<http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/765822/entrevista-giancarlo-mazzanti>

Hay que mencionar el papel protagónico para el desarrollo de esta clase de proyectos el de las organizaciones públicas y privadas con empresas nacionales, internacionales o en el caso de Bangladesh, las ONG, en trabajar a la par con los gobiernos locales para el desarrollo sostenible de sus poblaciones, tal es el caso de Bangladesh. Muchas de estas actuaciones han optado por soluciones menos convencionales y más acotadas territorialmente y socialmente recurriendo a muchos de los arquitectos aquí descritos.

Un punto fuerte de la arquitectura para otros, en este caso de estudio de la obra de Anna Heringer, es la utilización de materiales autóctonos y la implicación con la sociedad, surge paralelamente del trabajo realizado por un amplio grupo de arquitectos de muchos lugares del mundo haciendo hincapié en el rol que tiene la arquitectura para lograr comprometerse con la sociedad, el medio ambiente, y como catalizador para generar hábitats con más sentido común.

Podemos decir que la arquitectura para otros ha estado a la sombra de las prácticas arquitectónicas definidas como "arquitectura deslumbrante", "arquitectura de autor" y la "cultura de la globalización" brindando el servicio profesional mediante una práctica más individual y a espectros de la sociedad con más posibilidades económicas; prácticas que tuvieron su gran auge en los últimos años previos a la crisis mundial del 2008. La difusión y publicación de la arquitectura para otros no ha sido el principal enfoque como objeto de estudio o bien con miras de para obtener fuentes de trabajo e investigación. Esta mirada hacia lo occidental y deslumbrante también ha generado una influencia negativa en países en vías de desarrollo, pues el objetivo no subyace en reconocerse a sí mismos a través de su tradición, sino de reconocerse a través del desarrollo importado.

*"Desde la Segunda Guerra Mundial, los dos pilares de progreso percibido-modernización y occidentalización- han sido cómplices, y se ha impuesto sobre las naciones en vías de desarrollo mediante un conceso trasatlántico. Pero ahora se ha evidenciado que estos pilares eran un espejismo, un edificio ilusorio enmascarando el daño causado más allá del Oeste, culturalmente, socialmente, ambientalmente y, si determinados conservadores necesitasen más evidencia, económicamente."*³

Por este motivo la utilización de la Tierra y Bambú cobran importancia como materiales que se imponen ante los procesos industriales y a la importación de soluciones

³ EDWARD DENINSON (2012). Sustaining Identity. Architectural Review (2012). Noviembre del 2012. Londres, Reino Unido. pág. 12.

constructivas ajenas a un determinado medio por este motivo parte de la investigación acerca de los materiales utilizados en la obra de Heringer, Tierra (cob) y bambú. Se presentarán estos materiales y su marco conceptual entorno al diseño y la construcción, y servirá para desarrollar una noción acerca de las características principales que poseen el material y por qué su importancia al momento de ser aplicados y defendidos por la arquitecta. Para este procedimiento se realizó la investigación a través de manuales y de conferencias dadas con respecto al tema; y también se realizó trabajo de campo en obras reales dentro de Valencia con el fin de entender los procesos de ejecución del material.

Gran parte de esta investigación toma como punto de partida lo expuesto en congreso internacional 'Arquitectura: lo común' celebrado en Pamplona del 20 al 22 de junio de 2012, el cual apeló a la solidaridad cívica en cuanto al instrumento de la arquitectura para hacer frente a los urgentes desafíos económicos y medioambientales. Dicho congreso fue recopilado en el libro: *Arquitectura lo Común*, de la editorial Arquitectura Viva.

En el congreso participaron grandes exponentes de la arquitectura contemporánea, que es el caso de Heringer (Alemania) y Solano Benítez (Paraguay); quienes trabajan desde los conceptos de la precariedad y lo local. y se hizo hincapié en los desafíos que está enfrentando el planeta en temas de la sostenibilidad y la responsabilidad del arquitecto ante los problemas de las economías emergentes. Cabe destacar dos frases muy importantes que mencionó Norman Foster en dicho congreso, las cuales enmarcan la actuación de este grupo de arquitectos.

"La Sostenibilidad es clave para las economías emergentes."

*"Hacer más con menos es también una dimensión de lo común."*⁴

Este grupo de arquitectos crean el *Laufen Manifiesto*, el cual se caracteriza por su enfoque en la parte humana y de la sociedad y como muestra de que las herramientas proyectuales del arquitecto que pueden ser llevadas a la práctica mediante un método consiente y comprometido con el medio.

Este manifiesto abarca siete puntos fundamentales para una cultura de diseño

⁴ARQUITECTURA LO COMÚN (2012). Introducción de Norman Foster. Arquitectura Viva SL. (Junio 2012). Editorial Arquitectura Viva, Madrid, España. Pág. 26-30.

humanitaria tanto en el ámbito urbano como rural. También busca implicar a la praxis arquitectónica transversalmente con otros agentes; haciéndola multidisciplinar pues en estos proyectos con interés social se tiene una estrecha relación con diversas entidades entre ellas fundaciones, asociaciones, técnicos, el mismo usuario, etc.⁵

Muchos de los autores del *Laufen Manifesto* se han vinculado a este grupo mediante sus obras o estudios buscando resolver los problemas desde una cultura del diseño más humana.

- **Anna Heringer, Profesor Honorífico de la UNESCO de Arquitectura Hecha con Tierra, Alemania.**
- Andres Lepik, Director del Museo de Arquitectura de Munich, Alemania.
- Hubert Klumpner, Arquitecto, Urban-Think Tank, Decano D-ARCH, ETH Zúrich, Venezuela/Suiza
- Peter Rich, Arquitecto, Sur África
- Line Ramstad, Arquitecto Paisajista, Gyaw Gyaw, Noruega.
- Peter Cachola Schmal, Director de la Escuela Alemana de Arquitectura.
- Andres Böppler, Arquitecto de la Escuela de Leben. Alemania, Colombia.
- Emilio Caravatti, Arquitecto, Italia.
- Dietmar Steiner, Director del Museo de Arquitectura de Viena, Austria.
- Christian Werthmann, Profesor de Paisajismo y Diseño en la Universidad de Hannover, Germany
- Martin Rauch, Profesor Honorífico de la UNESCO de Arquitectura Hecha con Tierra, Alemania.

⁵ REVISTA AV PROYECTOS (2014). Dossier Anna Heringer, Arquitectura Viva SL. Editorial Arquitectura Viva SL, Madrid, España. Pág. Pág. 6-14.

- Dominique Gauzin-Müller, Editor de EcologiK, Francia
- Helena Sandman, Arquitecta, Hollmén Reuter Sandman Architects. Ukumbi, Finlandia
- Enrico Vianello, Arquitecto, Estudio TAMassociatti, Italia.
- Rahul Mehrotra, Arquitecto, Miembro del Consejo de Planificación Urbana y Diseño de Harvard. India/EEUU.
- Alejandro Restrepo, Planificador Urbano, Colombia
- Susanne Hofman, Arquitecta, Baupiloten, Alemania
- Anh-Linh Ngo, Editor de ARCH+, Alemania
- Luis Fernández-Galiano, Editor Arquitectura Viva, España
- Alejandro Echeverri, Director de Urbam, Colombia

A continuación se citan brevemente los puntos que trata el manifiesto y engloban la práctica proyectual de estos arquitectos: ⁶

1. Colaborar **mano a mano**. Se refiere a la comunicación y cooperación con los habitantes y futuros usuarios del edificio.
2. Diseñar el trabajo. Se trata de fomentar una forma descentralizada de producir y construir.
3. Desplegar la Belleza. Trata la importancia de la armonía y comunión con el territorio. La belleza como necesidad humana.
4. Identificar lo local. Entender y darle importancia a las condicionantes contextuales, geografía, sociedad, cultura, etc.

⁶ LAUFEN MANIFESTO FOR A HUMANE DESIGN CULTURE <http://laufenmanifesto.org/>

5. Comprender el territorio. Trabajar desde una perspectiva de escalas, de lo pequeño a lo grande y viceversa encarando el impacto que tiene la construcción en un determinado lugar.
6. Educar a los proyectistas. Busca salvar la brecha entre diseño y construcción.
7. Conformar política. Generar un cambio dramático en la manera que concebimos y creamos hábitats.

Cabe destacar como otra importante fuente de referencia para esta investigación se toma la exposición organizada el año 2010 en el MoMA ⁷(Museo de Arte Moderno de Nueva York), bajo la coordinación del Arquitecto Comisario Andrés Lepik y el Asistente de Comisario Margot Weller, ambos del departamento de Arquitectura y Diseño del MoMA. *Small Scale Big Change (Pequeña Escala, Gran Cambio: Nuevas Arquitecturas de Compromiso Social)*, 3 de Octubre del 2010 al 3 Enero del 2011).

Esta muestra presenta proyectos en cinco continentes que proporcionan arquitectura innovadora a las comunidades de escasos recursos y pocas posibilidades. Los arquitectos en dicha muestra trabajan en los requisitos funcionales de sus diseños pero también apuestan por tener un efecto positivo dentro de las comunidades en las que trabajan como socios en el área social, económica y política con el fin de lograr una transformación de las sociedades y la arquitectura.

Adicionalmente a sus propuestas de diseño participativo, los proyectos de esta muestra incorporan prácticas pioneras y acordes al sitio, incluyendo la exploración de materiales nuevos y tradicionales. Los poblados que raramente han tenido acceso a un arquitecto se encomiendan a la incorporación del diseño arquitectónico para potenciar la innovación y una merecedora difusión a escala global.

Esta nueva ola de arquitectos, que incluye a Heringer, mantiene aun algunos ideales de los grandes arquitectos del siglo pasado, sin embargo en la muestra *Small Scale, Big Change* se puede observar un actuar más pragmático, dando respuesta mediante las herramientas que ofrece la arquitectura a través de una especie de “acupuntura” proyectual, logrando generar intervenciones limitadas que llegan a irradiar efectos positivos a escalas mayores.

⁷ SMALL SCALE BIG CHANGE. Andrés Lepik. Muestra y Exhibición en el MoMA de Nueva York.
<http://www.moma.org/interactives/exhibitions/2010/smallscalebigchange/>

Un punto muy importante es que adicionalmente la exhibición contó con un foro abierto en línea con la cual líderes de comunidades, arquitectos, ONG, etc. Para que puedan compartir información y experiencias, buscando trascender el labor individual del arquitectónico y lograr incluir a las entidades que financian los proyectos en varios lugares del mundo.

Estos proyectos expuestos comparten algunas características a pesar de estar ubicados en distintos lugares del mundo, ejemplifican el grado en que los arquitectos pueden generar un cambio, priorizando el trabajo que tiene un impacto social, logrando balancear otras áreas ligadas al haber profesional como los costos, programaciones y estética.

Otro rasgo muy importante es que logran proveer a las comunidades elementos que trascienden los lugares físicos como por ejemplo capacidad de auto determinación y aumento del sentido de identidad. Se podría decir que muchos de estos arquitectos resultan ser diseñadores de edificios que al mismo tiempo logran incorporar cambios mediante metodologías que pueden lograr beneficiar a la profesión en general.

Proyectos, Arquitectos y Lugares en la Exposición:

- Inner City Arts: Los Ángeles, California. EEUU 1993-2008. Michael Maltzan Architecture.
- Casa Familiar: Salones en la frontera y residencias para ancianos con centro de cuidado infantil. San Ysidro, California 2001-Presente. Teddy Cruz Estudio
- \$20K House VIII (Casa de Dave): Condado de Hale, EEUU 2009. Rural Studio.
- Viviendas Quinta Monroy: Iquique Chile 2003-2005. Elemental.
- Metro Cable: Caracas, Venezuela 2007-2010. Urban Think Tank
- Manguinhos Complex: Río de Janeiro, Brasil 2005-2010. Jorge Mario Jaúregui
- Transformation of Tour Bois-le-Prete: París, Francia 2006-2011. Frederic Druot, Anne Lacaton and Jean Philippe Vassal.
- **Meti Hand Made School, Rudarapur, Bangladesh 2004-2006. Anna Heringer and Elike Roswag.**
- Primary School: Gando, Burkina Faso 1999-2001. Dibedo Francis Kere.
- Housing for the Fishermen, Tyre, Líbano 1996-2008. Hashim Sarkis A.L.U.D.
- Red Location Museum of Struggle, Port Elizabeth, Sudáfrica 1998-2005. Noero Wolf Architects.

Reseña Biográfica de Anna Heringer.

Nació en Octubre de 1977, en Laufen, un pequeño poblado en la frontera Bávara-Austriaca, muy cerca de Salzburgo. A los 19 años vivió en Bangladesh durante un año aproximadamente, donde tuvo la oportunidad de aprender de la ONG Dipshikha acerca de del desarrollo de las prácticas sostenibles. De las enseñanzas que obtuvo, la que mas trascendió es la de confiar en lo existente como herramienta de desarrollo, recursos al alcance y hacer lo mejor con lo que está cerca en vez de depender de sistemas externos.

En el 2004, ella transfirió su filosofía al campo de la arquitectura y junto con Eike Roswag, un equipo de gente Bangladesí y un grupo de artesanos Alemanes hicieron el diseño de la escuela METI en Rudrapur, un año más tarde se enteraría que se le otorga el premio Aga Khan y otro permio por la Universidad de Arte de Linz.

A través de los años Anna ha seguido su interés por la realización de proyectos en Asia, África y Europa así como muchos talleres. Hoy en día es una profesora en varias universidades del mundo y también se desenvuelve como conferencista.

En el 2011 obtuvo el conocido reconocimiento de la Comunidad Loeb en la Universidad de Harvard, en donde realizó el hall universitario de aquella universidad junto con Martin Rauch, haciéndolo de tierra. Cabe resaltar que contribuye con varios ensayos acerca de sus reflexiones con respecto a la sostenibilidad y colabora con varios medio de difusición especializada como DOMUS (Alemania), DETAIL y Candide.

Su trabajo fue publicado mayoritariamente en revistas a lo largo del mundo y también se exhibió en el MoMA de Nueva York, V A Museo en Londres, el MAM en San Pablo y en la Bienal de Venecia, entre otros lugares.

Ha recibido muchas distinciones por su práctica profesional: She received a number of Premio Arquitectónico Hunter Douglas, el premio AR de Arqutiectura Emergente, el Premio Global por Arquitectura Sostenible, y fue galardonada con el Premio del RIBA en el 2012. Desde al año 2010, es profesora del Ala de la UNESCO "arquitectura con tierra, construcción, culturas y desarrollo sostenible."

1. Contextualización: Bangladesh.

El contexto determina el diseño

El presente capítulo determinará los principales datos de Bangladesh con el fin de lograr contextualizar la obra de la arquitecta Anna Heringer que se presentará en el posteriormente. Existen rasgos en Bangladesh que son determinantes para lograr situar la obra y la práctica arquitectónica con fin humanitario o para sociedades más desfavorecidas.

Hay varias interrogantes con respecto a las condiciones que ha definido este tipo de práctica proyectual y algunas interrogantes que anteceden al análisis de los proyectos de A.H. ¿Dentro de qué contexto se sitúan estos proyectos? ¿A qué y a quién responden este tipo de iniciativas? ¿A nivel global y mediático por qué han recibido atención este tipo de proyectos?

La zona de Bangladesh tiene varias características que la definen, por este motivo se hará un breve repaso de los datos geográficos, territoriales, sociales, económicos y climáticos, así como una breve reseña de su situación actual en tanto a los impulsos, avance y cambios que ha tenido en los últimos años desde una perspectiva enfocada hacia lo político, ONG y gubernamental.

1.1. Datos Generales



Imagen 1. Posición Global

- **Ubicación:** Sur de Asia.
- **Superficie** (kilómetros cuadrados): 148,460
- **Límites:** Mayoritariamente se encuentra rodeado por la India, con excepción de una pequeña franja al este limitando con Birmania, y al sur con el Golfo de Bengala.

- **División política:** administrativa cuenta con 7 Divisiones, 64 Distritos y 488 Upzilas (comparables con los condados o localidades).



Imagen 2. Situación Limítrofe



Imagen 3. División Política

1.2. Demografía.⁸

- **Población total:** 159,077,513

Siendo **la octava nación más poblada** del mundo.

- **Densidad de población** (personas por kilómetro): 1,222
- **Nivel de Alfabetismo:** 51% de 7 años de edad en adelante
- **Tasa de mortalidad, menores de 5 años (por cada 1.000):** 40
- **Crecimiento de la población urbana (% anual):** 4
- **Tasa de Crecimiento (% anual):** 1
- **Mortalidad:** 61 años
- **Edad:** 45% menor a 15 años de edad
- **Religión:** 87% musulmana, 12% Hindú, 1% Budista y Cristiana

En las décadas de 1960 y 1970, su crecimiento demográfico fue uno de los más altos en el mundo, ya que el país pasó de 50 a 90 millones de habitantes, pero con la promoción de la planificación familiar en la década de 1980, la tasa de crecimiento disminuyó. La emigración a países más desarrollados contribuyó también a que el crecimiento de la población se ralentizara. Actualmente la población es relativamente joven, pues el 60 % de los bangladesíes tienen entre 0 y 25 años de edad, mientras que solo el 3 % pasa los 65 años.

⁸ BANCO MUNDIAL. *Banco de Datos Mundial. Indicadores de Desarrollo*
<<http://databank.bancomundial.org/data/reports.aspx?source=2&country=BGD&series=&period=>>
[Consulta: 01 de junio de 2015]

Bangladés es el octavo país más poblado del mundo, destacándose por su elevada densidad poblacional. Además de tener una tasa de pobreza muy alta, su PIB per cápita se ha duplicado desde 1975 y la tasa de pobreza ha caído en un 20 % desde comienzos de la década de 1990.

Las cifras del Banco Mundial en cuanto al crecimiento de Bangladesh oscilan entre el 1,5%-1% entre el período 2010-2014, lo cual se traduce a un aumento poblacional anual de 1 600 000 personas aproximadamente.

Así, el país figura entre las economías de los "próximos once". Daca, la capital, y otros centros urbanos forman parte de la fuerza impulsora que ha posibilitado este crecimiento.

Como en la mayoría de los países en vías de desarrollo, Bangladesh aún enfrenta una serie de desafíos y contrastes importantes, como la corrupción generalizada en la política y en la burocracia, la competencia económica en relación con el resto del mundo, la sobrepoblación, la pobreza y el desigual reparto de las riquezas.

La mayor parte de la población Bangladesí está repartida en aldeas y poblados pequeños en todo el país; organizándose en medios rurales. Aproximadamente el 66% de la población se encuentra establecida en zonas rurales y realizando mayoritariamente labores agrícolas. En los últimos cuatro años se ha visto una disminución del 3% debido a la migración hacia las grandes ciudades pues la gente busca un mejor futuro, fuentes de trabajo y muchas veces para escapar de los fenómenos climatológicos. El aumento de población urbana también es de escalas considerables llegando a rondar el 4% anual.

Ejercicio Comparativo. Cuadros de Crecimiento Demográfico de Bangladesh, La Unión Europea y Sur América.

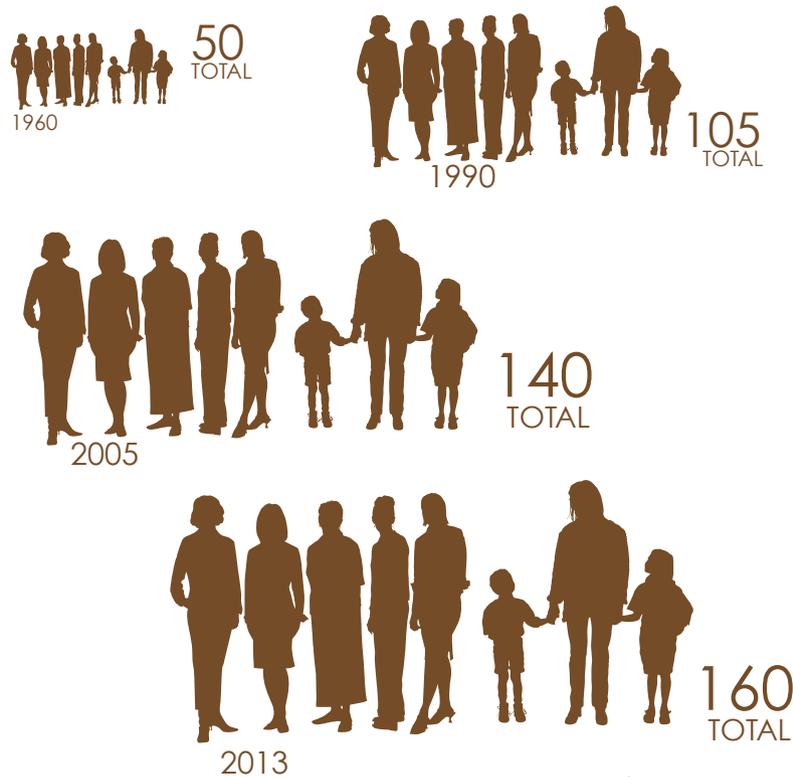
Los presentes cuadros pretenden mostrar la diferencia de crecimiento poblacional que existe entre los países en vías de desarrollo de (América Latina y Bangladesh) y la Unión Europea (mundo desarrollado). Esta comparación sirve para determinar que las diferencias económicas y sociales que enfrentan estos países son una de las causantes de la situación de fragilidad que enfrentan muchos de ellos, los cuales tienen un alto déficit de infraestructura de servicio público y vivienda, que se encuentra muy poco

contrarrestada debido al constante crecimiento demográfico al cual los estados no logran responder a la par de las necesidades.

En este caso en concreto el crecimiento demográfico se debe a una mala planificación familiar en los estratos sociales más frágiles que trae consigo una secuela de problemas sociales que se reflejan en muchos fenómenos poblacionales, como la migración del campo a la ciudad y consigo el crecimiento de las ciudades informales.

A esto también hay que sumarle la falta de infraestructura cualificada en las áreas rurales, la falta del gobierno para atender las necesidades primarias de su población en tanto a infraestructura para la educación y la salud, la necesidad de contar con programas de acción comunitaria y participativa en donde los problemas puedan ser resueltos desde el interior y no desde el exterior, infraestructura deficiente por falta de programación en el tiempo, vivienda e infraestructura edilicia en general no adecuada para un determinado medio.

EVOLUCIÓN DEMOGRÁFICA DE BANGLADESH
POBLACIÓN EN MILLONES 1960-1990-2005-2013

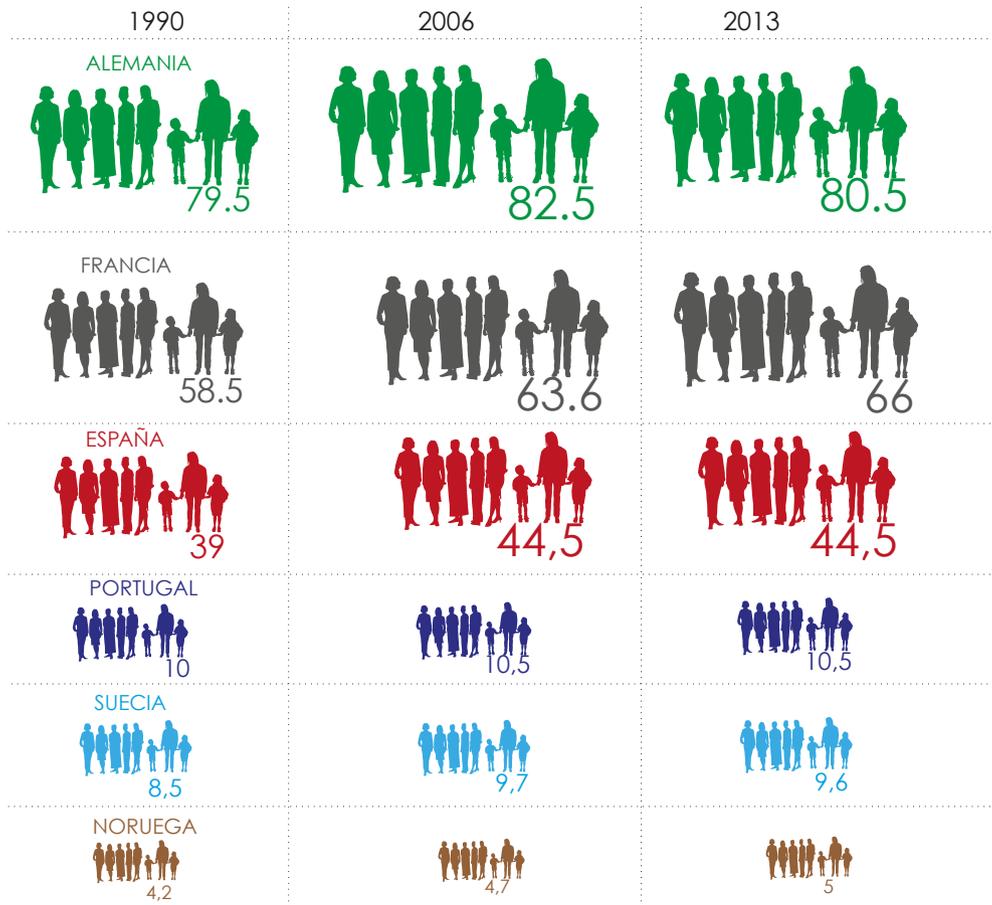


FUENTE: BANCO MUNDIAL/DIAGRAMACIÓN HECHA POR EL AUTOR DEL TFM

Imagen 4. Crecimiento Poblacional de Bangladesh 1960-2005-2013.⁹ Podemos ver como en el transcurso de 40 años su población crece de 50 millones aproximadamente a 160 millones. En estos últimos 53 años la población se ha triplicado.

⁹ THE WORLD BANK. *Population Growth*. [Consulta: 01 de junio de 2015]
<<http://data.worldbank.org/indicador/SP.POP.GROW/countries/EU?display=graph>>
- Información diagramada por el autor.

EVOLUCIÓN DEMOGRÁFICA DE ALGUNOS PAISES EUROPEOS
POBLACIÓN EN MILLONES 1990-2006-2013



FUENTE: BANCO MUNDIAL

Imagen 5. Crecimiento Poblacional de la Unión Europea¹⁰. Se puede observar la estabilidad del crecimiento demográfico. Este crecimiento se ralentiza a partir del año 2000.

¹⁰ THE WORLD BANK. *Population Growth*. [Consulta: 01 de junio de 2015]
<<http://data.worldbank.org/indicador/SP.POP.GROW/countries/EU?display=graph>>

EVOLUCIÓN DEMOGRÁFICA DE LOS PAISES DE SUR AMÉRICA
POBLACIÓN EN MILLONES ENTRE 1900-2013



FUENTE: BANCO MUNDIAL/DIAGRAMACIÓN HECHA POR EL AUTOR DEL TFM

Imagen 6. Crecimiento Poblacional de Sur América ¹¹. Se puede observar el crecimiento sostenido del bloque sur americano, inclusive en algunos países la población se quintuplica en 100 años.

¹¹ THE WORLD BANK. *Population Growth*

<<http://data.worldbank.org/indicador/SP.POP.GROW/countries/EU?display=graph>> [Consulta: 01 de junio de 2015]

- Información diagramada por el autor.

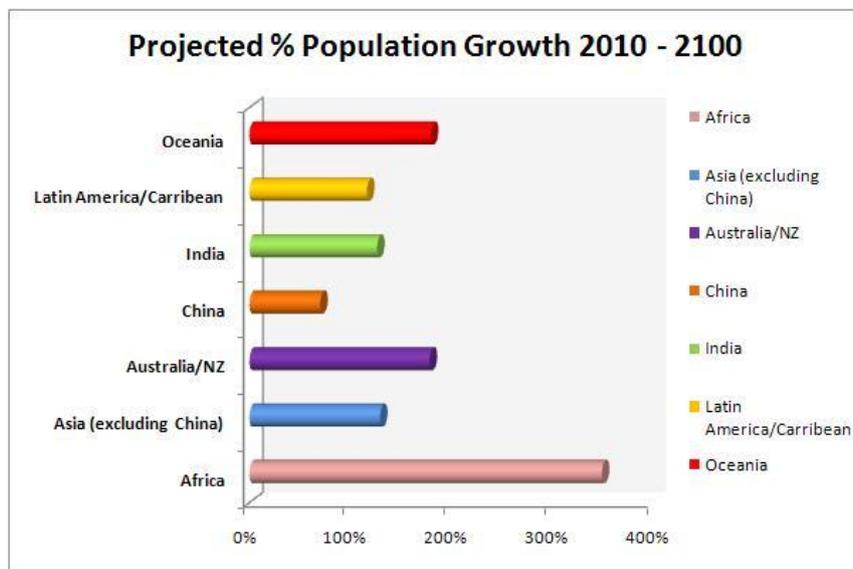


Imagen 7. Proyecciones de Crecimiento de algunos países y bloques en el mundo.

Acorde a la imagen, el crecimiento en Latinoamérica se ha duplicado desde los años 70s hasta el año 2000, con expectativas de mantener un crecimiento demográfico sostenido durante las próximas décadas. El crecimiento de los países latinoamericanos no es muy similar entre ellos, sin embargo la tendencia al crecimiento poblacional es evidente. Existen algunos casos de crecimiento acelerado como sucede en Ecuador y Venezuela. Si lo comparamos con el crecimiento de los países asiáticos, sin incluir China, podemos observar que tienen una estimación muy similar en cuanto a su porcentaje proyectado (Imagen 6).

Sin bien es cierto que acorde al banco mundial los países de Latinoamérica y los países asiáticos (excluido China) no encabezan la listan en cuanto al crecimiento comparado con otros bloques y países, el crecimiento aún es importante y los eventos que acontecen hoy en día en dichos lugares confirman este crecimiento poblacional; aumento de nacimientos, disminución de la tasa de mortalidad, lo cual se traduce al aumento poblacional. La expansión de las ciudades, de los poblados y aldeas en

estos lugares se da en grandes escalas, colonizando el territorio de manera rápida y poco planificada.

Retomando el caso Bangladesh la tasa de crecimiento es del 1% para el 2015, con lo cual su población aumentará en 1 600 000 personas aproximadamente, de las cuales un 66% estarán en las zonas rurales siendo 1 000 000 de personas más aproximadamente y 600 000 en ciudades.¹²

La población demanda recursos, y por ende el estado a través de sus organismos y su trabajo a través de las ONG debe dar respuesta a esta problemática. Por este motivo , se dan a gran escala y a mucha velocidad los problemas relacionados con la apropiación del territorio por asentamientos y agricultura, la sobre explotación de recursos naturales, la contaminación y emanación de gases, la necesidad de infraestructura en tanto a servicios, comunicación y vivienda.

Localidades principales y habitantes.

- Dacca: 10 468 510
- Chittagong: 3 761 337
- Narayanganj: 1 448 975
- Rangpur: 323 001

¹² THE WORLD BANK. *Datos Demográficos Bangladesh* <
<http://databank.bancomundial.org/data/reports.aspx?source=2&country=BGD&series=&period=>> [Consulta:
18 de Diciembre de 2015]

1.3. Datos Económicos y Productivos.¹³

• INB, método Atlas (US\$ a precios actuales)	171,594,724,632
• INB per cápita, método Atlas (US\$ a precios actuales)	1,08
• INB, PPA (a \$ internacionales actuales)	530,134,467,619
• INB per cápita, PPA (a \$ internacionales actuales)	3,33
• PIB (US\$ a precios actuales)	173,818,932,216
• Crecimiento del PIB (% anual)	6
• Inflación, índice de deflación del PIB (% anual)	6
• Agricultura, valor agregado (% del PIB)	16
• Industria, valor agregado (% del PIB)	28
• Servicios, etc., valor agregado (% del PIB)	56
• Exportaciones de bienes y servicios (% del PIB)	20

¹³ EL BANCO MUNDIAL. *Indices de desarrollo Mundial*
<<http://databank.bancomundial.org/data/reports.aspx?source=2&country=BGD&series=&period=>>
[Consulta: 30 de septiembre de 2015]

- Importaciones de bienes y servicios (% del PIB) 25
- Gasto militar (% del PIB) 1
- Principales cosechas y frutas: Arroz, trigo, yute, tabaco, caña de azúcar, semillas para aceite, especias, patatas, vegetales, banana, mango, coco, panapén, legumbres.
- Área de cultivo de arroz: 89% de la tierra destinada a la agricultura
Principales Exportaciones: prendas de vestir, yute crudo, manufactura de yute, té, pescado, cueros y pieles, papel periódico.
- Principales Minerales: gas natural, carbón, arcilla cerámica, arena para vidrio.
Empleo en el Sector Industrial: 51%

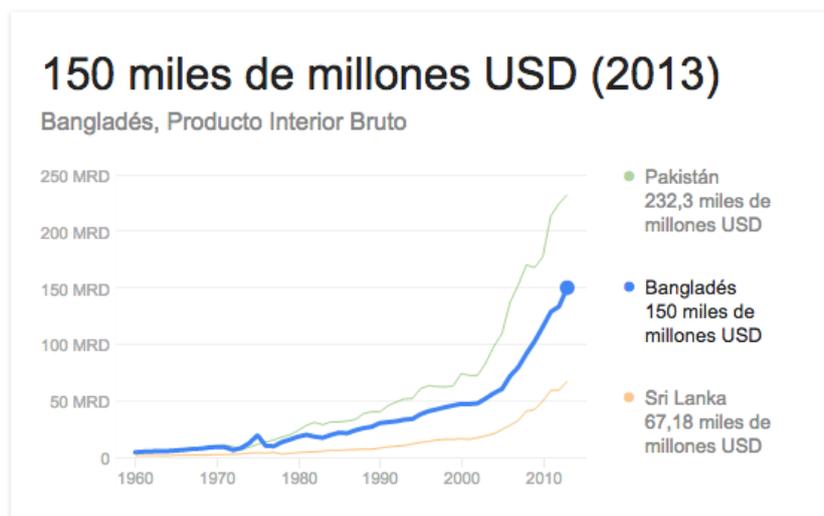


Imagen 8. Evolución del Producto Interno Bruto de Bangladesh¹⁴

¹⁴ BANCO MUNDIAL. *Datos del País*. <<http://datos.bancomundial.org/pais/bangladesh>> [Consulta: 01 de junio de 2015]

Debido a los bajos costes laborales en el país, la alta tasa de pobreza y la baja o inexistente protección social, las principales compañías textiles multinacionales están instaladas en Bangladesh.

A pesar de que dos tercios de la población se dedica a la agricultura, más de las tres cuartas partes de los ingresos de exportación proceden de la industria textil, la cual comenzó a atraer a los inversores extranjeros en la década de 1980, debido en gran parte a la mano de obra barata y a los bajos impuestos.

En el 2002, la industria textil exportó más de cinco mil millones de dólares en productos y actualmente emplea a más de tres millones de trabajadores, de los cuales el 90 % son mujeres. Una gran parte de las ganancias de las divisas del país también provienen de las remesas enviadas por los bangladesíes que viven en el extranjero.

A pesar de tener varios obstáculos: sociales, políticos, económicos y climatológicos; acorde al Banco Mundial, desde 1990 el país ha logrado una tasa de crecimiento anual promedio del 5 %. A consecuencia de este crecimiento se expandió su clase media y su sector terciario. También se ha presentado un aumento de la inversión extranjera en empresas bangladesíes.¹⁵

A parte de la inversión extranjera en materia industrial, esta nación se ha visto beneficiada por un gran empuje económico y social por parte de la gran cantidad de ONGs que tienen su base en el país. Estas ONGs trabajan en diversos tipos de proyectos; desde ecológicos y agrícolas, hasta hospitalarios y educacionales.

¹⁵ OFICINA DE ESTADÍSTICAS DE BANGLADESH SDC (1990) Anwar (1993). *Datos Económicos*. <<http://www.bbs.gov.bd>> [Consulta: 15 de octubre del 2015]

1.4. Situación Geográfica y Climatológica.

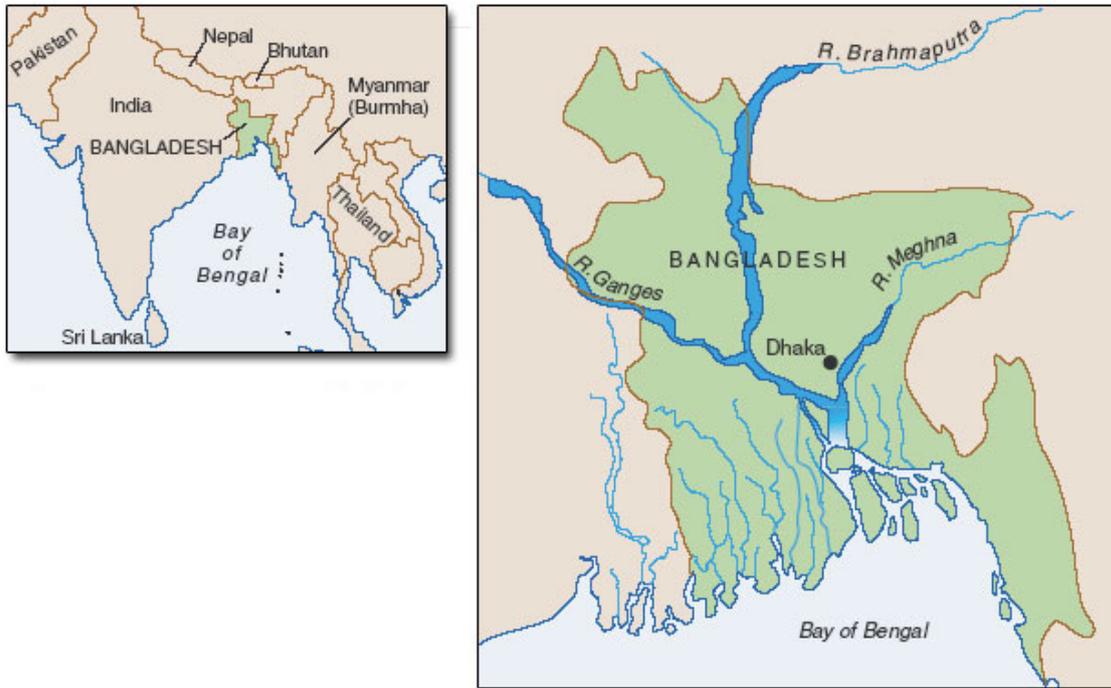


Imagen 9. Situación Geográfica



Imagen 10. Delta del Ganges

El país se sitúa en el terreno fértil del Ganges, está proclive continuamente a las inundaciones anuales provocadas por los monzones y los ciclones. Gran parte de sus tierras y su población rural se ven afectadas por los fenómenos naturales repercutiendo con una considerable magnitud a una escala socio económica.

Esta región forma parte de la región étnica y lingüística de Bengala en conjunto con la provincia de Bengala Occidental perteneciente a la India. En bengalí, Bangladesh significa país de Bengala.

Como se puede observar en la imágenes, existe un cantidad muy elevada de masas de agua, estas masas de agua son el principal causante de los desastres naturales en el sector, también son elementos predominantes que constituyen la geografía local siendo determinantes para la adaptación de los poblados y sus actividades agrícolas.

Cabe resaltar que la mayoría del país no sobrepasa los seis metros de altura sobre el nivel del mar, generalizado por una topografía plana que dota de una baja gradiente

a los ríos de 6cm/km, siendo muy horizontales y de bajo caudal. Toda esta zona es utilizada en su mayoría para la agricultura beneficiándose de la presencia de agua que entre los ríos Ganges, Brahmaputra y Meghna cubren el 80% del área total de Bangladesh.

Las fronteras actuales de Bangladesh se establecieron con la segunda partición de Bengala en el año 1947, incorporándose esta región al estado de Pakistán. En 1971, las diferencias políticas, sociales y económicas con Pakistán trajeron una serie de conflictos con lo cual Bangladesh se estableció como una región autónoma. Podemos decir que es una nación joven pero de mucha tradición y de una cultura bastante afincada.

Después de la independencia, Bangladesh sufrió una ola de hambrunas, desastres naturales y como consecuencia un estado general de pobreza. En 1991 se restableció la democracia trayendo consigo una relativa calma y un lento progreso económico. En su caso concreto posee una alta fragilidad ante una crisis hidrológica provocada por el cambio climático y las inundaciones causadas en el Delta del Ganges.

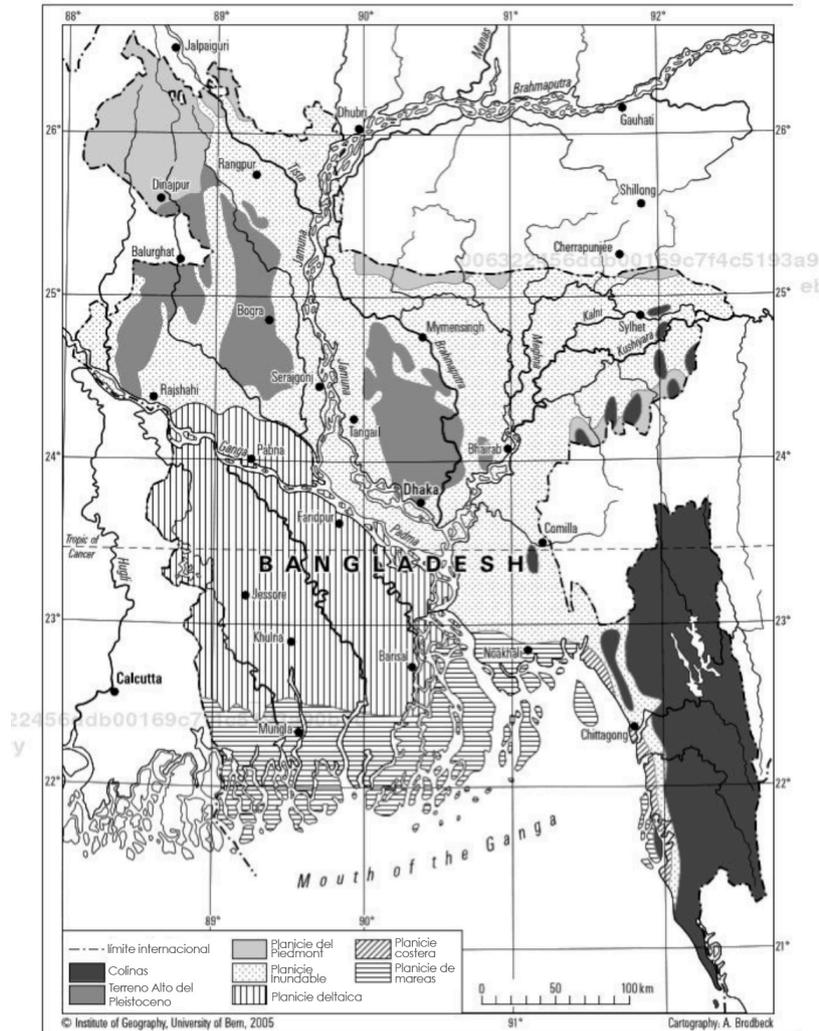


Imagen 11. Las principales unidades fisiográficas de Bangladesh. Fuente: Instituto de Geografía de la Universidad de Berna/ Modificado de Huq y Raman (1995). En la imagen podemos observar la situación territorial de Bangladesh con respecto a su geografía y a los elementos físicos que lo componen y lo caracterizan.

Clima.

Al estar ubicado en la zona del Trópico de Cáncer cuenta con un clima tropical, y se caracteriza por tener un invierno leve de octubre a marzo y un verano caliente y húmedo desde marzo a junio. La temporada del monzón es de una importancia considerable que abarca de junio a octubre y suministra la mayor parte de las precipitaciones del país. En el verano las temperaturas oscilan entre los 30-40 grados centígrados y en invierno rondan los 10 grados centígrados. Estaciones: Invierno: Noviembre-Febrero, Verano: Marzo-Junio, Monzón: Julio-Octubre.

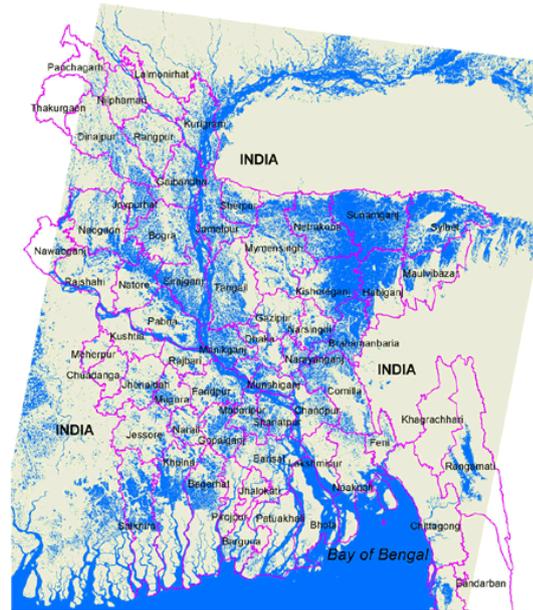


imagen. Inundaciones en áreas rurales.

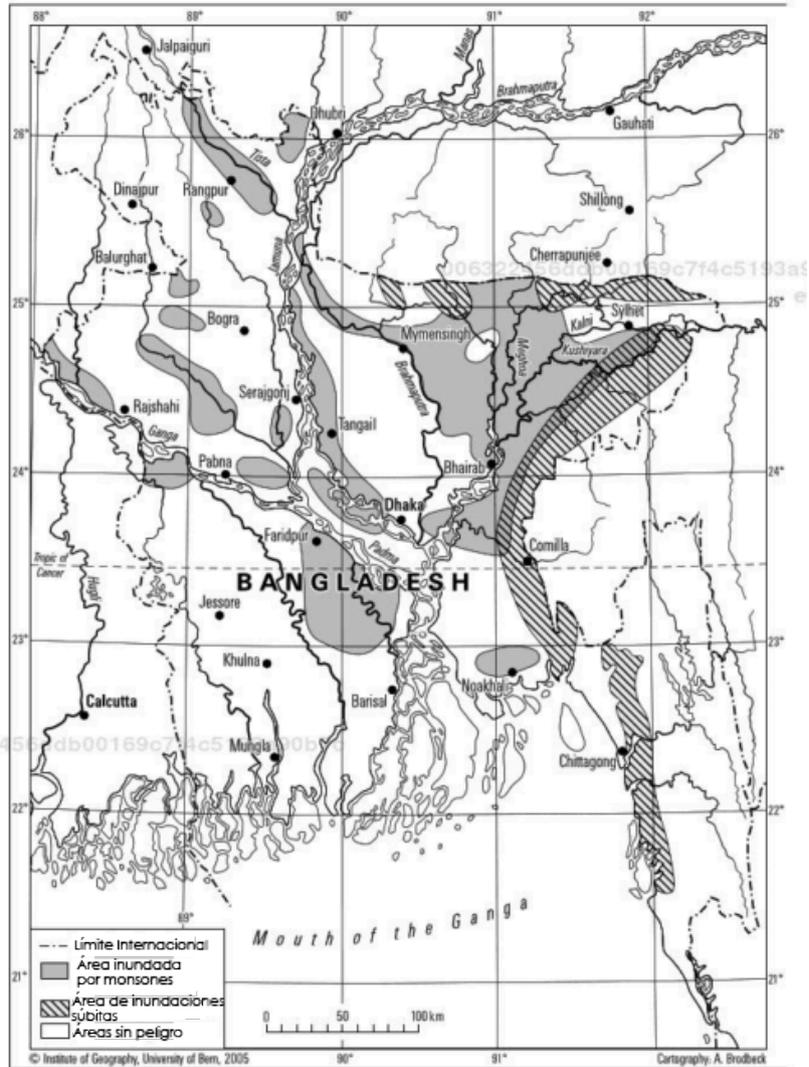


Imagen 12. En esta imagen se puede ver la afección de Bangladesh con respecto a los monzones. Fuente: Instituto de Geografía de la Universidad de Berna/ Modificado de Huq y Raman (1995).

Esta zona está afectada constantemente por los desastres naturales, como las inundaciones, los ciclones tropicales, tornados y macareos que se producen casi todos los años, y se han magnificado con los efectos de la deforestación, la degradación del suelo y la erosión.

Debido al cambio climático se prevé que se intensifiquen los peligros naturales que traen consigo el aumento de las lluvias, la elevación del nivel del mar y los ciclones, cada uno afectando seriamente la agricultura, el abastecimiento de agua y alimentos, la salud y las viviendas.

Durante generaciones la gente ha desarrollado estrategias locales para controlar situaciones extraordinarias de clima y anteponerse a períodos difíciles como las inundaciones extremas, erosiones de ríos y ciclones. La relación que tiene la población con su entorno climático y geográfico es muy estrecha en las zonas rurales dedicándose gran parte de ellos a la agricultura en su mayoría a la producción de arroz; en estas zonas se puede encontrar una densidad demográfica de 1000 personas/km²; la cual es una cantidad considerable de población para las condiciones que tiene la zona.

Cuadros Climáticos Anuales.¹⁶

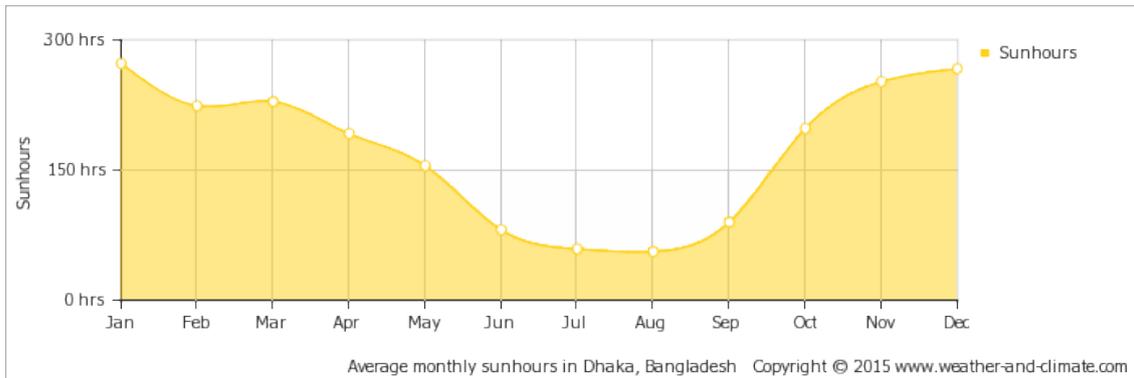


Imagen 13. Horas de sol al año.

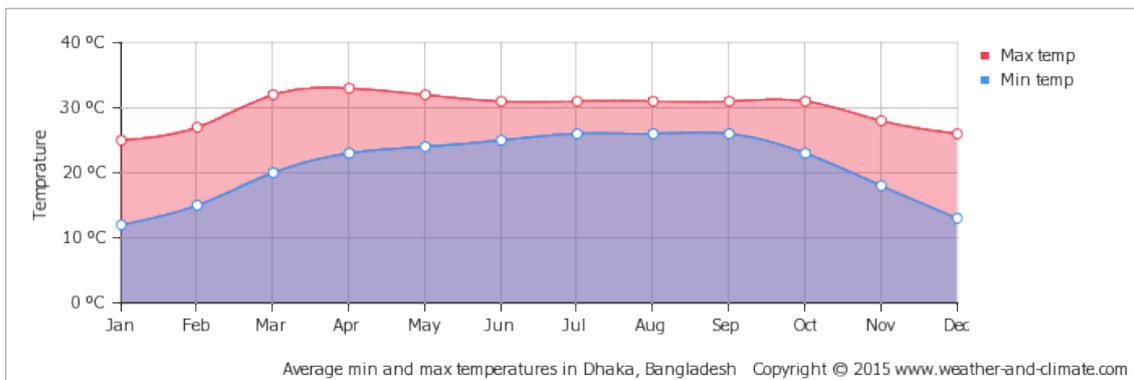


Imagen 14. Promedio de Temperatura mensual

¹⁶ WEATHER AND CLIMATE. *Cuadros Climáticos Bangladesh*. <<https://weather-and-climate.com/average-monthly-Rainfall-Temperature-Sunshine,Dhaka,Bangladesh>> [Consulta: 20 de octubre del 2015]

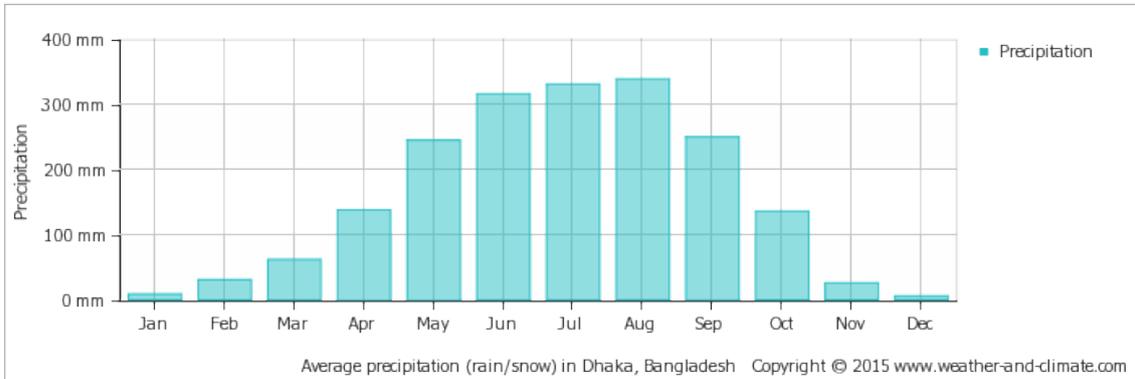


Imagen 15. Promedio Mensual de Precipitaciones

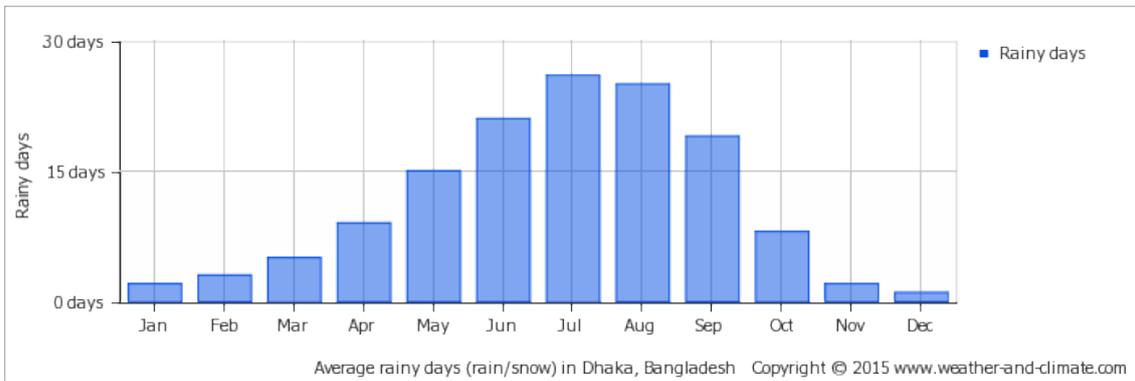


Imagen 16. Promedio de días de lluvia por mes

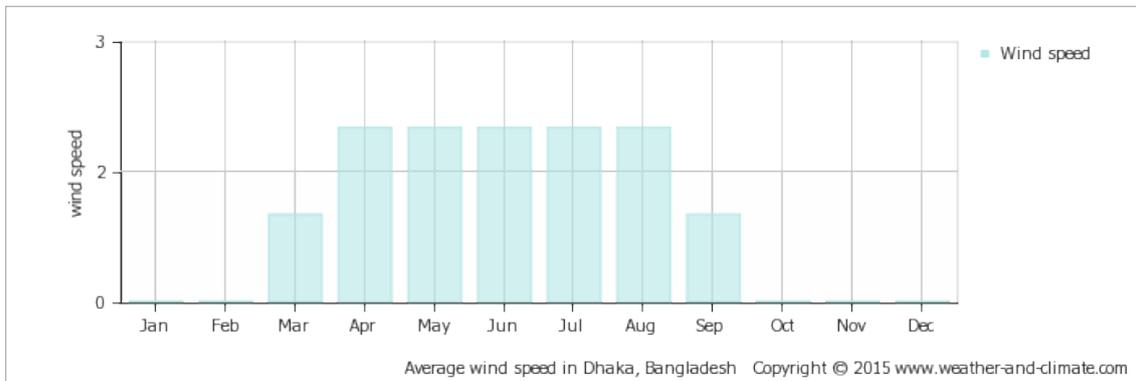


Imagen 17. Promedio mensual de la velocidad de viento

1.5. Contexto Actual: Cambios en los últimos años.

¿Qué ha sucedido en este territorio los últimos años?

Bangladesh antes de los años noventa era considerado por muchos analistas a nivel internacional como un país estancado, muy pocas personas se imaginaron que el país podría salir de su situación política, económica y social. A pesar de afrontar varios problemas en tanto a temas sociales, políticos y económicos, Bangladesh ha logrado salir adelante en muchos frentes, especialmente en el ámbito de la salud.

En los últimos 10 años su economía ha llegado a crecer el 5% anualmente, acompañada del crecimiento del desarrollo humano (Naciones Unidas). La pobreza de la nación ha logrado bajar a un tercio, aumentando la expectativa de vida, alfabetismo y aumento de consumo de alimentos. Desde el año 1992 más de 15 millones de habitantes salieron de la pobreza. Estos datos llevan a cuestionarse el impacto social, ambiental y de ocupación del territorio al tener una población con mayor poder adquisitivo.

A pesar de la reducción en el número de personas que ha logrado salir de la pobreza, la gente en zonas rurales y urbanas que aún permanece por debajo de este umbral es aún considerable. Aproximadamente 47 millones de personas se mantienen por debajo de este umbral, y el gobierno se ha trazado como objetivo el lograr mejorar los servicios con el fin de beneficiar a la mayor cantidad de personas posibles.

Este crecimiento poblacional de Bangladesh y las mejoras a nivel socio económico que ha presentado en las últimas décadas, el país ha generado una mayor demanda de recursos naturales, electricidad, transporte, telecomunicaciones e infraestructura. En los últimos años el crecimiento demográfico ha disminuido, sin embargo la fuerza laboral sigue creciendo rápidamente. Esto puede transformarse en un dividendo demográfico significativo en los próximos años, creando nuevos puestos de trabajo para la nueva fuerza laboral, logrando potenciar la economía del país. Otro gran movimiento que ha hecho el país apostando por la economía internacional es la cooperación regional mediante políticas comerciales impulsadas por el gobierno.

Bangladesh aspira a transformarse en una nación de ingreso medio para el año 2021. Con lo cual el país debería mejorar en distintos frentes, empezando por su PIB, la estabilidad de su macro economía, combatir las necesidades de energía e

infraestructura, independencia económica, reforzar sus tratados comerciales internacionales, mejorar la capacidad laboral, mejorar administraciones urbanas y una adaptación al cambio climático. El país se está transformando en una potencia de las exportaciones, con su producción interna en manufactura y de servicios en un continuo crecimiento.¹⁷

El Gobierno de Bangladesh ha planteado algunas estrategias para impulsar su desarrollo a nivel general en todo el país, entre ellas tenemos:

- Crecimiento Acelerado. Inversiones en infraestructura y conformación de posibilidades de negocios para el sector privado.
- Crecimiento Sostenible. Impulsar políticas que preserven el medio ambiente y preparación ante los cambios climáticos.
- Crecimiento Inclusivo. Debido a la gran cantidad de personas bajo el umbral de la pobreza, 47 millones, es necesario para el país mejorar los servicios sociales.
- Fortalecimiento de la Gobernabilidad. El sector privado es de vital importancia para el país, y necesita que el ambiente de inversión se mantenga claro y estable para asegurar su crecimiento.

Amartya Sen ¹⁸ en su artículo *What's happening in Bangladesh? ¿Qué sucede en Bangladesh?* Se adentra en las estrategias que han impulsado a Bangladesh, con especial fuerza en lo relacionado a la salud y medicina, con una similar repercusión en otros ámbitos sociales y económicos. A rasgos generales nos aproxima a cuatro estrategias fundamentales que han logrado que el país pueda avanzar buscándose alejarse del subdesarrollo, transformándose en una economía emergente que puede presentarse como ejemplo para otros países en vías de desarrollo.

¹⁷ EL BANCO MUNDIAL/THE WORLD BANK. *Datos Generales*. <<http://www.worldbank.org/en/country/bangladesh/overview#2>> [Consulta: 20 de octubre del 2015]

¹⁸ SEN A. *What is happening in Bangladesh?* Department of Economics, Harvard University, Littauer Center, Cambridge. <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24268609>> [Consulta: 15 de julio de 2015].

1- El énfasis que el país ha puesto en reducir la desigualdad de género en aspectos cruciales. Desde el siglo XX han existido movimientos culturales y radicales en el área de Bengala que han tratado de mitigar la diferencia de género junto con el ferviente deseo de independencia política de Bangladesh, contrastando con su vecino y anterior nación, Pakistán. El papel de las escuelas ha impulsado la educación equitativa para hombres y mujeres; hoy por hoy el número de mujeres en las escuelas excede al número de hombres. Muchos de los servicios públicos, como enseñanza, salud y planeamiento familiar, emplean a una mayor cantidad de mujeres trabajadoras que en países económicamente más desarrollados. Cabe destacar que las mujeres también han pasado a formar parte del motor laboral y económico dentro de la industria de vestimenta que comenzó a crecer en Bangladesh desde hace más de 10 años; a pesar de haber serias críticas contra la calidad del trabajo y seguridad laboral. Otro impulso dentro de esta estrategia es la atención recibida desde la gran cantidad de ONG que han llegado al país, buscando eliminar la “desventaja” femenina. Iniciativas propuestas por BRAC o Grameen Bank, y también algunas organizaciones más pequeñas.

2- Otra estrategia importante ha sido la aceptación general de poder poseer múltiples instrumentos generadores de fuerza laboral y productiva en la parte privada y pública con un enfoque hacia el adelanto social. Muchas iniciativas estatales no han sido consideradas, por este motivo la injerencia de ONG y empresas privadas han sido partícipes dentro de los esfuerzos realizados para el sector público. Dentro de este punto otro gran avance ha sido en políticas estatales generadoras de cambio, las cuales en vez de verse paralizadas o ralentizadas por la “pureza” de las ideologías predominantes en la zona, las cuales favorecen exclusivamente al estado y dan menos injerencia al sector privado. Este movimiento hacia los impulsos pragmáticos han logrado que Bangladesh se encamine hacia el desarrollo.

3- Ha existido también un acercamiento que se ha dado a la sociedad desde una perspectiva comunitaria en tanto a servicios de medicina y salud pública. Dicho enfoque ha influenciado a otras áreas y métodos de implicación con la sociedad. El trabajo comunitario ha logrado tener un alcance más profundo en su iniciativa y un impacto más efectivo fomentando la cooperación social.

4- El país a nivel gubernamental ha logrado desarrollar métodos para mejorar su capacidad de enfrentar a los fenómenos naturales, tormentas, ciclones, inundaciones y sequías. Estas calamidades naturales han sido una carga pesada para el avance y desarrollo del país. Al tener medidas preventivas y una mejora en tanto a prevenir y

enfrentar el impacto de los fenómenos naturales en su territorio, Bangladesh puede trazar de manera más segura planes territoriales en tanto para la agricultura, utilización de su territorio y fortalecimiento de la sociedad, sobre todo la gente que habita en las áreas rurales.

Es verdad que la economía y el país a rasgos generales ha presentado un crecimiento sostenido y una mejora en términos generales en tanto a salud, educación e infraestructura, más aún si se lo compara con el nivel de desarrollo de sus países vecinos: India, Pakistán, Birmania.

A pesar de haber logrado tener muchos avances, Bangladesh lucha contra grandes obstáculos que frenan el crecimiento siendo muchos de ellos muy comunes entre los países en vías de desarrollo y algunos propios de la región. Estos obstáculos se dan dentro del marco social, político y natural, y entre ellos podemos mencionar los frecuentes ciclones y las inundaciones, la incompetencia de las empresas estatales, las instalaciones portuarias antiguas, el crecimiento de la fuerza de trabajo que ha superado el número de empleos, el uso ineficiente de los recursos energéticos, las fuentes de alimentación insuficientes, la lenta aplicación de las reformas económicas, las luchas políticas internas, la corrupción, la migración hacia los centro urbanos, la falta de infraestructura sub urbana que trae consigo un sin número de problemas ecológicos.

De acuerdo con el Banco Mundial: "Entre los obstáculos más importantes de Bangladesh para el crecimiento se encuentran el mal gobierno y la debilidad de las instituciones públicas".

Las ONG y su acción

Un punto muy fuerte que ha impulsado el desarrollo en Bangladesh en los últimos años a nivel socio-económico ha sido la injerencia de las ONG dentro de este territorio. Dichas organizaciones se han posicionado en Bangladesh y ha habido una apertura hacia ellas mucho mayor que en otros países con similares condiciones y necesidades.

Este trabajo entre ONG-Gobierno-Sociedad se ha dado gracias a la apertura del gobierno central ante instituciones internacionales impulsando y facilitando el trabajo de las mismas dentro de su territorio. Este auge de ONG también se debe a la falta de injerencia del gobierno en la planificación y acciones para el desarrollo local debido a las limitaciones que tienen sus entidades públicas.

Comparado con otras naciones con una similar superficie territorial y densidad demográfica, Bangladesh tiene un gran número de ONG registradas, aproximadamente 23 000, algunas de ellas son de gran magnitud y muy conocidas a nivel mundial, este tipo de trabajo no gubernamental ha sido replicado en otros lugares del mundo. ¹⁹

¹⁹ M. SHAMSUL HAQUE. *The Changing Balance of Power between the Government and NGOs in Bangladesh*. [Consulta: 15 de julio de 2015][Consulta: 15 de julio de 2015 <<http://profile.nus.edu.sg/fass/polhaque/ipsr-ngo.pdf>>]

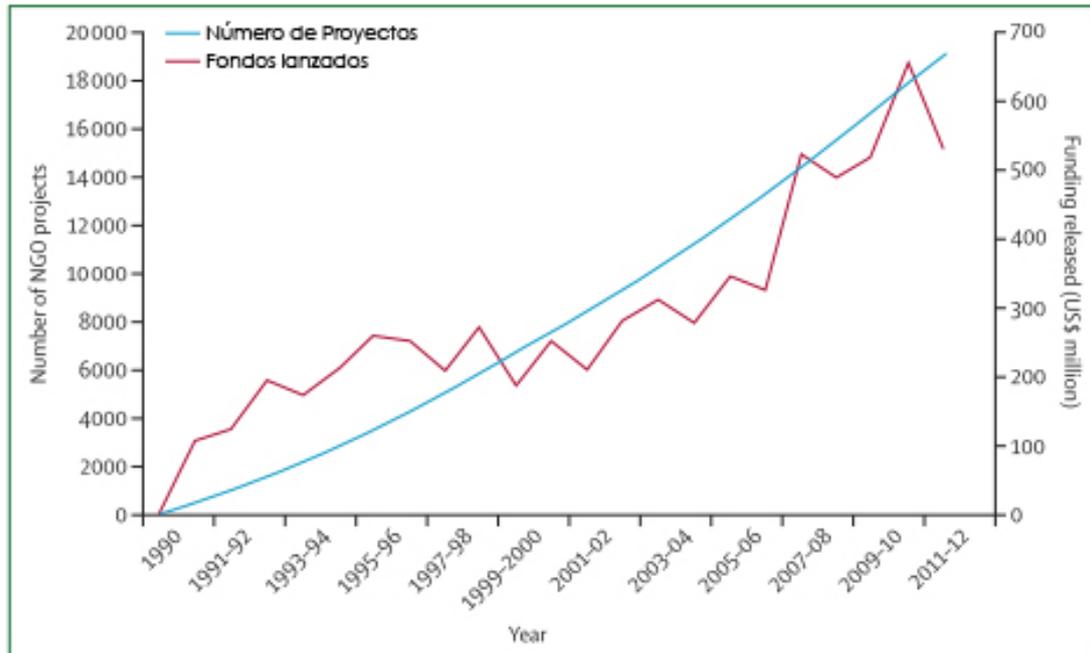


Imagen 18. Número de Proyectos adjudicados a ONG en Bangladesh y fondos distribuidos por parte del estado para labores de las ONG. ²⁰

El desarrollo de proyectos con interés social y para el bien de las comunidades ha tenido un gran impulso desde la labor de las ONG. Como se puede observar en el cuadro, desde el año 1990 ha existido un incremento sostenido en varios proyectos siempre en compañía de los fondos necesarios para realizarlos.

Entre algunas ONG que se han asentado en Bangladesh, podemos mencionar a BRAC (de las más importantes que existen hoy en día), Caritas, Organización de Desarrollo Eco Social (ESDO), OXFAM, Centro de Recursos de Educación de Aldeas (VERC), Dipshikha, Shanti, entre muchas otras más.

²⁰ ONG OFICINA DE RELACIONES INTERNACIONALES DE BANGLADESH. *Flujo de fondos a través ONGs. Oficina del Primer Ministro, 2011.*

Como antecedente al crecimiento de las ONG en la zona, conviene mencionar a BRAC y su impulso dentro del país. Esta ONG nace en el año 1972 con el fin de impulsar programas de desarrollo en las áreas rurales del país, luchando contra la falta de poder, la dependencia y la falta de crédito para consumo. BRAC trabaja en los frentes de la educación y entrenamiento, liderazgo y desarrollo empresarial; también impulsa las habilidades locales de la gente en el campo. Sus programas se basan en el desarrollo rural y en los micro créditos. Trabajan impulsando el desarrollo y talento de las mujeres en Bangladesh. BRAC dio un gran impulso a las ONG que se asentaron posteriormente en el territorio.

La injerencia de las ONG han tenido un empuje desde el gobierno el cual ha brindado apoyo y ha generado directrices a partir de la BNF (Fundación Nacional de Bangladesh), esta fundación matriz ha venido trabajando en el desarrollo del país desde Diciembre del 2004.

La Fundación Nacional de Bangladesh (BNF) ha sido fundada como un organización sin fines de lucro, con el fin de financiar a las ONG y a los grupos de voluntarios que trabajan dentro de su territorio dentro del margen legal.

Misiones y Objetivos de las ONG en Bangladesh.²¹

Regularmente las ONG cumplen varios propósitos basados en demandas locales o regionales, puede haber diferencias o divergencias entre unas y otras, sin embargo el mayor propósito de las ONG es trabajar contra la pobreza. La mayoría de ONG en Bangladesh trabaja con los siguientes parámetros:

- Asistencia a los pobres y a la gente que sufre, mediante el ejercicio del auto control a través de la utilización de los propios recursos.
- Identificar los activos locales, liderazgo nacional y asegurar la efectiva utilización de estos para prestaciones sociales y desarrollo.
- Coordinar a la gente en pobreza y necesidad a través de formación de cooperativas y por ende facilitar los procesos socio económicos.

²¹ASSIGNMENT POINTS. *Assignment on Activities of NGO in Bangladesh*. [Consulta: 16 de julio de 2015].
< <http://www.assignmentpoint.com/arts/sociology/assignment-on-activities-of-ngo-in-bangladesh.html>>

- Desarrollo de Salud y Nutrición
- Actuar como un socio del gobierno no como un competidor.
- Generar alternativas para superar problemas sociales.
- Crear una actitud positiva en la sociedad, impulsar la creencia general en pro del desarrollo y encausar a la gente en necesidad en la línea del desarrollo.
- Dar prioridad a la mujer dándole participación directa en los procesos de producción y creando oportunidades de ingresos adicionales en la familia, logrando dirigirlos para la autosuficiencia.
- Continuar la asistencia hacia los pobres, creando e impulsando su capacidad de inversión y ahorro.
- Generar atención y desarrollo del liderazgo para las gente que no posee tierras ni bienes.
- Ayudar a la gente en adaptarse al cambio en el ambiente social.

1.6. Rudrapur.

Rudrapur es un pequeño poblado ubicado al norte de Bangladesh, se encuentra ubicado en el Upazila (subdistrito) de Biral en el Distrito de Dinajpur, a unos 370km de Dhaka que es la ciudad principal del país. Su ubicación está muy próxima a la frontera con la India. En este poblado es en donde A.H. ha realizado la mayoría de sus proyectos y los cuales pasaremos a analizar en los capítulos posteriores.



Imagen 19. Ubicación del Distrito de Dinajpur.

Datos Generales del Distrito de Dinajpur:

Área Total:	3 444.30 km ²
Población Total:	2 990 128 hab.(censo 2011)
Densidad:	870 hab./km ²



Imagen 20. Ubicación de Biral. Estos sub distritos son conocidos en Bangladesh como Upazilas y existen 498 en todo el país.

Datos Generales de Biral:

Área Total:	352.16 km ²
Población:	204 420 hab.
Densidad:	580 hab./km ²

Rudrapur se encuentra ubicado en el área del terreno alto del Pleistoceno que oscila entre los 15 y 30 metros sobre el nivel del mar. Este área se encuentra dividida en dos zonas, la una al norte de Dacca y la otra el oeste (ver Imagen 1e página 8).

A diferencia de la mayor parte de Bangladesh, la zona norte y noroeste del distrito de Dinajpur no se ven afectadas por inundaciones a gran escala en la época de los monzones, ni corren mucho riesgo de sequías. Comparado con el resto del país esta es una zona con menor incidencia adversa directa por los fenómenos climatológicos y por el cambio climático.

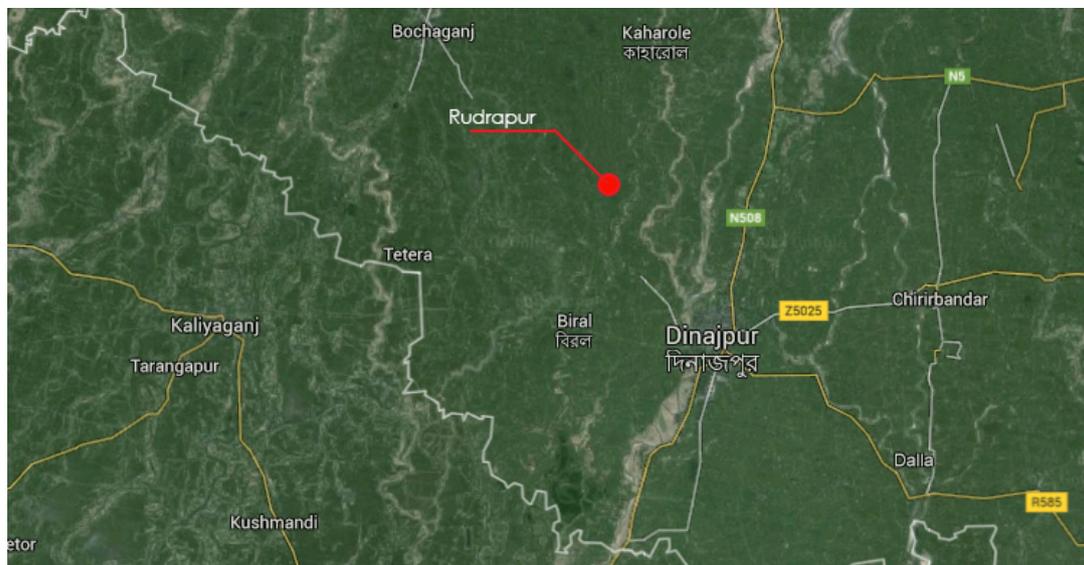


Imagen 21. Ubicación del Poblado de Rudrapur.



Imagen 22. Acercamiento hacia el Poblado de Rudrapur. Se puede identificar en la foto la gran cantidad de zona destinada para la agricultura y la concentración poblacional dispersa en el territorio.



Imagen 23. Artesanos locales realizando sus trabajos.



Imagen 24. Situación rural. Naturaleza y civilización.



Imagen 25. Precariedad y falta de técnica en las edificaciones locales.



Imagen 26. Hibridación de técnicas constructivas. Arquitectura Local vs. Arquitectura Propuesta por A.H.



Imagen 27. Naturaleza y monumentos implantados en áreas abiertas rodeada de naturaleza y cercano a las aldeas.



Imagen 28. Naturaleza y su riqueza hídrica.

2.1. Cuadros climáticos del distrito de Dinajpur. ²²

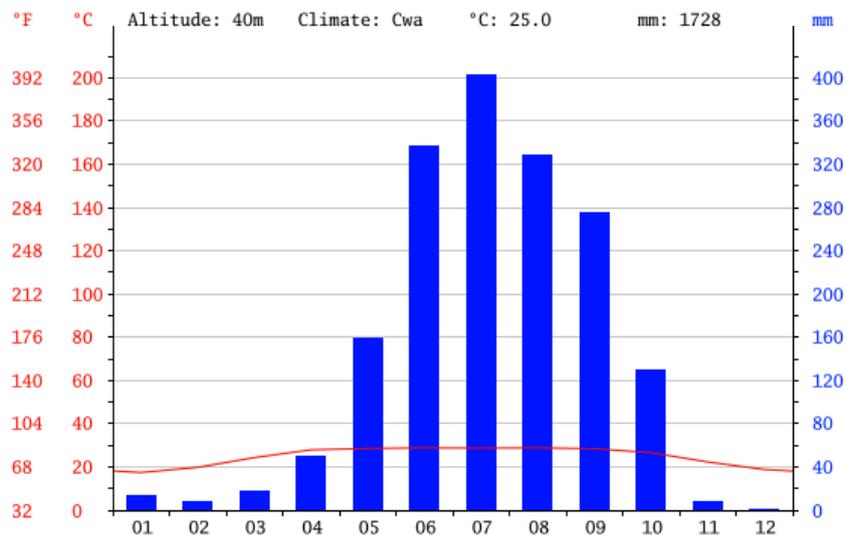


Imagen 29. Cuadro de temperatura y lluvia a lo largo del año.

Los meses de mayor temperatura coinciden con los de mayor pluviosidad, dotando al ambiente de bastante humedad y de continuas precipitaciones.

²² DATOS CLIMÁTICOS DINAJPUR-BANGLADESH. [Consulta: 16 de julio de 2015]. *Temperatura y Lluvia en Dinajpur. Cantidades Anuales.* <<http://es.climate-data.org/location/969562/>>

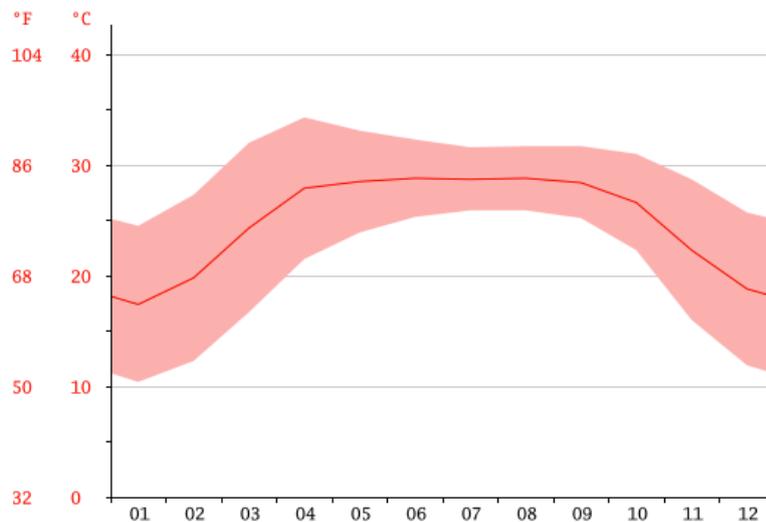


Imagen 30. Cuadro de temperatura a lo largo del año.

La temperatura anual tiene los meses más cálidos entre Marzo y Octubre. La media de temperatura general es elevada siendo una característica típica de los países tropicales.

Las ONG en Rudrapur que han apoyado a los Proyectos de Anna Heringer.

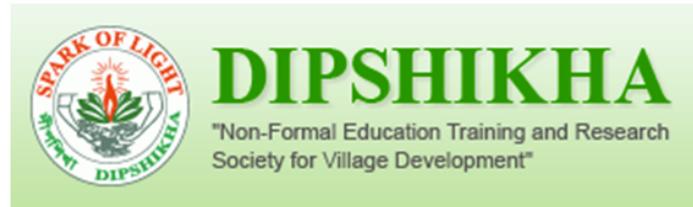
La acción de las ONG en Bangladesh tienen su injerencia en todo el país. Como se vio anteriormente, Bangladesh es un país que tiene una gran densidad demográfica y con un gran porcentaje asentado en sus áreas rurales, por este motivo el Gobierno y las ONG han impulsado proyectos para el desarrollo del país en estas zonas suburbanas y rurales.

Los tres proyectos que se han tomado como ejemplo para presentar la obra de Anna Heringer han sido financiados por estas ONG las cuales tienen como principal objetivo impulsar el desarrollo poblacional mediante prácticas sostenibles, que incluyan a la población y que logren generar un desarrollo integral dentro del sector.

La arquitectura participativa, sostenible y local toma mucha importancia pues logra integrar a los diversos agentes en los proyectos; es decir, que apunta al cumplimiento de las expectativas de las ONG y las disposiciones gubernamentales para el desarrollo local.

Entre las ONG que han impulsado los proyectos tenemos a las siguientes:

1. Dipshikha



Organización de Bangladesh enfocada en desarrollo socio económico mediante actividades dentro de la gente más pobre y necesitada. Es una organización sin fines de lucro y no política que trabaja con los más pobres en todos los niveles de castas o creencias. El principal objetivo de la organización es lograr autosuficiencia en la población. La organización se basa en el aprendizaje y en la participación real basada en el aprendizaje como eje fundamental para el desarrollo.

El desarrollo económico de las personas a través de esta fundación se da mediante "enseñar a la gente a ayudarse a ellos mismos". El empuje que pretende brindar la fundación es que la gente salga de la ignorancia hacia el conocimiento, salga del analfabetismo, a la modernidad y a la apertura. Dentro de sus compromisos tienen la educación, masiva, el desarrollo en liderazgo, democracia, emancipación económica, poder social, etc.

La fundación nace en el año 1978, iniciada por un grupo de trabajadores sociales, profesores de escuela y jóvenes en la pequeña aldea de Rudrapur. Dipshikha a logrado crecer y actualmente trabaja en 7 Upazilas en 2 distritos con un total de 8917 involucrados y 7900 familias.

2. Shanti



Esta es una organización sin fines de lucro comprometida con mejorar las condiciones de vida para los pobres en Bangladesh y con ganas de luchar en contra de las condiciones injustas en el mundo. La fundación de Shanti se remonta a 1983 en la zona de Bengala, luchando por formas de sacar de la pobreza a la gente de las zonas rurales de Bangladesh. Esta fundación se origina a partir de Dipshikha, adquiriendo autonomía pero trabajando colaborativamente en diversos proyectos.

Al principio era un pequeño grupo de amigos, y en la actualidad cuenta con más de 180 miembros en Alemania, Austria y Suiza. En Suiza, en el 2005 se fundó la asociación independiente Shanti Suiza. Hasta la fecha, mantiene un contacto directo con sus socios en Bangladesh. El trabajo de Shanti se basa en el trabajo voluntario de personas de todas las edades.

La organización tiene los siguientes objetivos:

- Comprometerse con la gente por un mundo más justo
- Promover programas de desarrollo comunitario y de autoayuda rural en Bangladesh.
- Comprometerse con el diálogo interreligioso y el entendimiento intercultural.
- Proporcionar ayuda de emergencia en casos de desastres naturales.

- Proporcionar trabajo de voluntariado en Bangladesh.

Shanti busca apoyar al norte de Bangladesh con una serie de proyectos sostenibles con diferentes enfoques. En los proyectos integrados financiados actualmente desde Dipshikha y ASSB, han logrado dar a 8.000 de las familias más pobres la oportunidad de mejorar sus condiciones de vida bajo parámetros de sostenibilidad. El interesado consigue a medida de sus necesidades asesoramiento, apoyo y medidas de formación integral en las cinco áreas de actividades: agricultura, salud, educación y promoción de la mujer y su capacidad para la generación de ingresos.

Actualmente Shanti apoya junto con el Servicio Internacional de Desarrollo Rural (ILD) a proyectos de desarrollo rural integrado llegando a cerca de 7.000 familias. Dentro de sus principales asociados tenemos a Aloha Servicios Sociales de Bangladesh (ASSB), MISEREROR, OMICRON, también cuentan con el apoyo de fondos del Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo (BMZ). En virtud de los proyectos, las familias reciben apoyo y actividades de capacitación en las siguientes cinco áreas:

1. Generación de ingresos:

A través de la formación y la concesión de microcréditos para promover el desarrollo de las microempresas y las actividades en la agricultura. Esto aumenta el ingreso familiar, y revierte la situación sacando a las familias del hambre y la pobreza.

2. Agricultura

El objetivo es intensificar y diversificar la agricultura. En él se incluyen trabajos que se demuestran mediante el ejemplo, fomentado la ganadería, la producción de alta calidad y semillas a bajo precio, la plantación de árboles y la instalación de huertas.

3. Salud

Construcción de infraestructura que impulse la salubridad de los medios de pozos y letrinas, capacitación: mejora y acompañamiento a las mujeres embarazadas y familias con niños pequeños (por ejemplo, higiene y

nutrición). Además, los participantes del proyecto reciben tratamientos gratis de enfermedad grave por un médico u hospital local.

4. Educación

A través de la construcción de centros de preescolar en la región o dotando de enseñanza y asistencia a las familias con hijos en edad escolar. Además, ofrece la formación de corte, confección y manualidades durante varios meses.

5. Promoción de la Mujer

La implicación de la mujer en la sociedad se basa en dos pilares : el primero: mediante la mejora de la situación de los ingresos de las mujeres para cambiar su posición en el seno familiar y en la sociedad y la segunda a través de un programa de capacitación, tanto a las mujeres como a los hombres.

El trabajo de enseñanza se hace en las siguientes áreas: Derechos de la Mujer, Resolución de conflictos, maltrato a la mujer, capacitación en liderazgo. Los proyectos de desarrollo rural integrado permiten a las personas a vivir dignamente. Las familias pueden superar la pobreza y el hambre mediante la formación que aborda la planificación y la perspectiva de futuro.

2. Materiales Sostenibles: Tierra y Bambú.

Los materiales considerados sostenibles en la obra de Anna Heringer son la tierra y el bambú. Dichos materiales se caracterizan por su facilidad de uso, facilidad de montaje y puesta en obra, bajo impacto ambiental, alta familiarización con el entorno social y natural, huella ecológica casi nula.

El presente capítulo presentará las técnicas constructivas realizadas con estos materiales con el fin de generar un marco conceptual mediante la presentación del uso de estos materiales a lo largo de la historia y algunos ejemplos emblemáticos, sus características constructivas, ventajas y desventajas para su aplicación, consideraciones generales para la aplicación en una obra de arquitectura, algunos proyectos arquitectónicos y autores que han utilizado estos materiales y que se encuentran investigando y proponiendo obras nuevas con ellos.

ECOLOGÍA **NATURALEZA** RECONOCIBLE SOSTENIBLE
ARTESANAL FACILIDAD **ECONOMÍA** DESARROLLO
BELLEZA DISEÑO COB **TRADICIÓN** SIMPLICIDAD DE EJECUCIÓN

TIERRA

AUTOCONSTRUCCIÓN AISLAMIENTO **INERCIA TÉRMICA** BAJAS
EMISIONES DE CO2 CONFORT **CLIMATIZACIÓN PASIVA** EFECTIVA
PRODUCCIÓN LOCAL REUTILIZABLE **CERO DESECHOS**
ABSORCIÓN DE CONTAMINANTES **LIMPIEZA**

BAMBU LIGEREZA FLEXIBILIDAD **SISMO RESISTENTE**
RÁPIDO CRECIMIENTO VERSATILIDAD **ECONOMÍA** NO TIENE
CORTEZA TRATADO RESISTENTE **INDUSTRIALIZADO** DISEÑO
NATURALEZA LOGENVIDAD **ESTÉTICA** SOSTENIBLE

2.1. Tierra. Consideraciones generales.

2.1. Construir con tierra. Una mirada hacia el material más antiguo y más utilizado en el Planeta.

Existe un **sin número de proyectos antiguos y contemporáneos** que han sido edificados con tierra como material principal, así mismo la bibliografía que trata acerca de la tierra en distintas regiones del planeta es muy amplia y muy diversa. Por este motivo el presente apartado se enfocará en crear un marco conceptual alrededor de la utilización de la tierra con el fin de poder acercarnos a él para el posterior análisis de la obra y las estrategias proyectuales de Anna Heringer.

“Se estima que aproximadamente un tercio de la población mundial (tres billones aproximadamente) en los seis continentes vive en edificaciones hechas de tierra.”²³

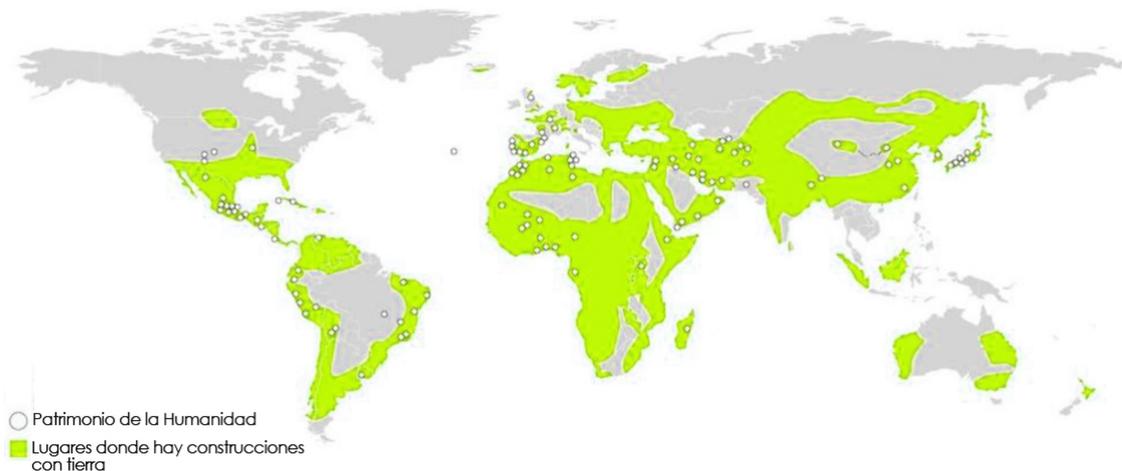


Imagen 1. Mapa terrestre donde se muestran las zonas en donde se puede encontrar una gran variedad de edificaciones hechas con tierra.

²³ RAEL, RONALD. Earth Architecture. Prince Architectural Press. New York 2009. Pág. 9

Si consideramos la cantidad de otras tipologías arquitectónicas que hay en el mundo desde hace mucho tiempo, como templos, paredes, torres, monumentos, etc.; claramente podemos notar que la construcción en tierra ha estado presente desde siempre en la vida del hombre cumpliendo un papel protagonista en su diario vivir a lo largo de la historia.



Imagen 2. Obras de Arquitectura en Yemen.

Se estima un alto número de personas viviendo en edificaciones de tierra, por ejemplo en la India y en la zona de Bengala, es de más de 80 millones de personas, en China aproximadamente 100 millones y en Francia se estima que el 15% de edificios rurales están hechos de tierra. Con esto se asevera la utilidad del material, su amplia difusión y su gran aceptación en distintos países a través del tiempo hasta la actualidad.

Los edificios hechos con tierra han sido desprestigiados debido a que los han caracterizado como edificios para gente pobre, o edificaciones del tercer mundo; sin embargo podemos encontrar edificios de todo tipo de características; desde casas de magnates en el sur de los Estados Unidos, casas grandes en Austria hasta viviendas vernáculas en África.



Imagen. Vivienda, Martin Rauch, Austria; Meti, Anna Heringer, Bangladesh; Vivienda Vernácula África.

“Las tradiciones ligadas a la tierra tienen un gran valor como para ser desechadas como irrelevantes en el mundo moderno y de seguro para las futuras generaciones, deben mantenerse como ejemplo para los arquitectos y constructores preocupados por los temas ecológicos alrededor del mundo. La importancia de la conservación de las tradiciones de estructuras con tierra se ve reflejado en el reciente edificio de la UNESCO World Heritage Center, diez años de iniciativa para adentrarse en la investigación y en el entendimiento de estas tradiciones.

Muy a menudo el conjunto de edificios hechos con tierra dentro de macro y micro entornos , emergiendo de la madre tierra, presenta paisajes culturales de gran belleza y de una fuerte complejidad. La interacción de esta población con el paisaje cultural completa esta fase, una fase puesta para dar cabida a la evolución y a la conservación de tradiciones culturales y de identidad. ”²⁴

Si nos remontamos en la historia a tiempos pasados no tan lejanos, como el siglo XIX, la arquitectura hecha de tierra primaba en el mundo, sin embargo con el pasar del

²⁴ HURD John. Presidente de ICOMOS (Comité Científico Internacional de Arquitectura con Tierra, Gran Bretaña) Earthen Domes and Habitats. Villages of Northern Syria. An Architectural tradition shared by East and West. Pag pág. 11. El expone la importancia de los métodos tradicionales de tierra en Siria en la introducción del libro Earthen Domes and Habitats. Villages of Northern Syria. An Architectural tradition shared by East and West. A pesar de referirse a un contexto diferente, podemos darnos cuenta que la tradición y los métodos constructivos relacionados con la tierra y su tradición constructiva tienen un valor ecológico en varios entornos de precariedad alrededor del mundo.

tiempo la gente ha preferido usar materiales constructivos que se han impuesto por tendencias, modas, por necesitar menos mantenimiento, a los avances tecnológicos y a los cambios culturales.

Con toda el legado histórico de la tierra como material idóneo con altas cualidades para conformar el hábitat del ser humano, Ronald Rael presenta de manera acertada algunas de las concepciones que posee la tierra como material práctico y sostenible. Cabe resaltar que el marco conceptual que respalda el trabajo de Ana Heringer comparte muchas de estos conceptos que se enumeran a continuación:

- **Industrialismo:** La tierra es de los pocos materiales del planeta que no ha caído en procesos de producción industrializada a grandes escalas. Esto se ha dado a su heterogeneidad debido a sus diferentes componentes en cada lugar del planeta, logrando que el material pueda ser aplicado localmente con técnicas tradicionales y adecuadas a un contexto próximo.
- **Ecología:** La tierra de por sí es un material ecológico, su inercia térmica es su principal característica; logrando generar espacios que mantienen bien su temperatura y los vuelven bastante agradables. Su producción y aplicación en el lugar tiene muy pocas emisiones de CO₂ a la atmósfera. Al entrar en desuso, el material simplemente se degrada, sin generar grandes desperdicios.
- **Sismos:** Es verdad que la tierra como material en las edificaciones no se caracteriza por ser un material con altas prestaciones ante los movimientos telúricos.

A pesar de esta características, existen muchas obras que con un correcto estudio de su comportamiento estructural y diseño arquitectónico han demostrado resistir a sismos; muchas de estas obras las podemos ver en los cascos coloniales en los centros históricos de las ciudades de América Latina, que poseen muchas edificaciones realizadas con tapial o adobe.

- **Educación:** Muchos de los edificios hechos en tierra son un medio para transmitir conocimiento; pues en muchos proyectos se recurre a utilizar un proceso de diseño y construcción comunitario y participativo, en el cual el usuario se ve implícito. Estos edificios logran educar a la gente acerca de sus propiedades, técnicas constructivas, y en general sus beneficios.

- Prejuicios: Este material, como se ha mencionado tan comúnmente utilizado, ha sido denominado como alternativo o primitivo; con una tendencia por los países en vías de desarrollo a dejar de ser utilizado. En el mundo industrializado el cual cobra importancia y abraza a las economías en desarrollo, la tierra como material de construcción se ha visto desplazado en muchos lugares en donde su aplicación podría ser de mucha utilidad en tanto a materia económica y ecológica.
- Política: Al ser un material tan variable y que difiere mucho dependiendo del lugar y estrato en donde se lo encuentre, no se ha podido marcar estándares a nivel legislativo y técnico para difundir el material de mejor manera. Muchos códigos de la edificación prohíben la utilización de este material lo cual ha limitado mucho el uso del mismo y el conocimiento de obras arquitectónicas de gran carácter que se han hecho alrededor del mundo, en muchos de los casos sobre todo últimamente en América, se lo ha utilizado en edificaciones para estratos socio económicos más altos.

Los Sistemas Constructivos más utilizados:

Existen varios sistemas constructivos basados en la utilización de la tierra, a continuación se mencionarán los más comunes:

- Sin molde.

Estos sistemas se van conformando utilizando unidades de tierra con paja o cualquier otro elemento que brinde cohesión. A estas unidades de tierra y paja se las va moldeando a mano. Ejemplo, el **cob**.



Imagen 3. Conformación de mampostería mediante el sistema del Cob.

- Adobe.

Este sistema se realiza al conformar bloques de tierra compactada y no horneada mezclada con paja como elemento de cohesión interna del elemento, y así conformando unidades tipo ladrillo.



Imagen 4. Fabricación de Adobe, Mampostería precaria de adobe, casa hecha de adobe con técnicas mejoradas.

- Tapial.

Se realizan muros en base a compactación artesanal o compactación mecanizada. Es menos recurrente la utilización de paja o elementos de cohesión.



Imagen 5. Detalle de confinamiento con encofrados para realizar el tapial, textura de un muro de tapial con sus vetas que delatan la compactación en el proceso constructivo y edificio que ejemplifica las posibilidades constructivas-morfológicas del material.

- Estructuras de madera o caña con cerramiento de barro.

Se proyecta tierra sobre bastidores prefabricados o no, este conjunto va conformando la mampostería y demás cerramientos. Conocido en América Latina como Bahareque y en España como Quincha.



Imagen 6. Proceso constructivo para realizar la mampostería de bahareque, acercamiento a una pared de bareque en la que se puede observar el armado interno hecho de bambú y edificio que ejemplifica la utilización del bahareque en la utilización de arquitectura contemporánea.

Consideraciones de la utilización de la Tierra en la Arquitectura.

Existen muchas personas relacionados con la arquitectura desarrollada con tierra entre ellos: profesionales, técnicos de la construcción y el diseño. A pesar de esta característica, este material hoy en día ha adquirido una baja reputación en cuanto a su aplicación para fines constructivos. Sin embargo, alrededor del mundo hay muchos ejemplos de arquitectura hecha mediante el método del Cob o tierra apisonada sin molde y su implicación dentro del contexto social como agente facilitador para el crecimiento y desarrollo de poblados. A continuación haremos una breve mención de obras emblemáticas hechas mediante el sistema del Cob en algunos lugares del planeta, y que se han mantenido en pie a lo largo de los siglos.

*"Se trata de superar el actual empirismo al que se encuentra sometido este material, sin poner trabas injustificadas; de recuperar técnicas en peligro de desaparición e incardinadas en los nuevos tiempos; de ayudar a resolver de forma más equilibrada la desproporción entre necesidades de cobijo y posibilidades reales de ejecución."*²⁵

Cob. Esta técnica fue muy difundida en el sur de Inglaterra en el siglo XV y utilizada en muchas ocasiones hasta el siglo XIX, en esta zona es donde adquirió el nombre de cob. La técnica del Cob tiene un carácter tradicional en muchas civilizaciones alrededor del mundo. Dentro de la arquitectura vernácula ha dejado un amplio legado histórico en muchos lugares del planeta desde hace muchos años atrás pues ha estado ligada con desarrollo de las comunidades indígenas. África, Asia, Europa han usado este tipo de construcción desde hace mucho tiempo. La zona deltaica del sur este de la India y en general Bangladesh no están exentas de este tipo de construcción; por este motivo el Cob ha sido utilizado por la arquitecta Anna Heringer en el poblado de Rudrapur al norte de Bangladesh. Si consideramos la utilización del Cob y el conocimiento que se tiene del mismo, se lo relaciona directamente con tribus o civilizaciones con poco desarrollo tecnológico, sin embargo en Inglaterra y en zonas de Francia, esta técnica ha sido empleada con mucho éxito. ¿Qué pasaría si se innova con este material y esta técnica?

²⁵ JOVE Sandoval, Félix; SAINZ Guerra, José Luis | Construcción con tierra : tecnología y arquitectura : Congresos de Arquitectura de Tierra en Cuenca de Campos, 2010/11. Congreso Internacional de Arquitectura en Tierra (8°.2011.Cuenca de Campos) | Valladolid : Cátedra Juan de Villanueva, D.L. 2011.

Norte América.

Podemos mencionar las ruinas de viviendas en Norte América en el área de Arizona construidas por los Hohokam alrededor del año 1200 D.C. También hay bastos ejemplos de arquitectura vernácula en México en donde se lograron conformar edificaciones de dos plantas en la zona de Pueblo de Taos en el año 1000 D.C.



Imagen 7. Viviendas construidas en el Pueblo de Taos en México.

Oriente Medio

En la cuna de la civilización existe una cantidad de referentes históricos, tenemos la ciudad de Sadah en Yemen, o la Ciudadela de Bam en Irán.



Imagen 8. Ciudad de Sadah en Yemen. Construcciones hechas en la técnica del zabur. En Yemen ha sido una técnica altamente difundida; en donde se logró hacer edificaciones de varias plantas y templos de gran tamaño. (Minke, Gernot)



Imagen 9. Ciudadela de Bam en Irán. Patrimonio de la Humanidad por la Unesco. Esta es la ciudad más grande que se tiene registro que ha sido edificada con tierra. Estuvo habitada desde el año 500 A.C hasta el año 1850 D.C, después de eso la ciudad fue abandonada de lo cual no se tiene una razón para este suceso. En el año 2003 un fuerte terremoto destruyó la ciudad



Imagen 10. Ciudad de Shibam en Yemen.

Se pensaría que la tierra es netamente un material destinado para construcciones rurales o en áreas poco urbanas de poca densificación, sin embargo la ciudad de Shibam en Yemen está compuesta por una gran cantidad de edificios de hasta diez pisos hechos netamente de tierra. Las técnicas de edificación son mixtas entre tapial y cob.



Imagen 11. Zigurat de Ur. Irak. Siglo XXI A.C. Una de las obras más antiguas hechas de tierra que perdura hasta la actualidad. El interior de los muros es de adobe y el exterior de ladrillos cocidos.

Las edificaciones con tierra a lo largo de la historia han sabido demostrar que este material al ser utilizado correctamente puede llegar a durar muchos años. Tenemos el *Zigurat de Ur* construido en el 4000 A.C, o los cascos coloniales en Latinoamérica que aún se preservan intactos a pesar de haber recibido los efectos sísmicos en un período de 500 años.

Inglaterra.

En el continente Europeo la construcción en tierra también ha tenido un repercusión muy grande dentro del desarrollo arquitectónico y el crecimiento de la población. En el Reino Unido es donde tiene un fuerte arraigo el sistema constructivo del Cob.



Imagen 12. Viviendas rurales construidas mediante el método del Cob en Devon, Inglaterra. Autor: Ernest Gimson Siglo XIX. Cabe destacar que el uso del Cob fue muy popular en el Reino Unido y aumentó su auge entre el siglo XIII y el siglo XIX.

Consideraciones Generales en el Diseño.

Una consideración a tener al momento de diseñar algún proyecto hecho de tierra es el efecto negativo de los movimientos sísmicos que pueden actuar sobre ellas, produciendo un movimiento dinámico en las cimentaciones que afecta al resto de la construcción, en tanto a aceleraciones, desplazamientos y velocidades.

Hay varios conceptos para un correcto diseño estructural y arquitectónico para un proyecto de Cob:

- Se debe priorizar una liviandad de la estructura, con lo cual se elimina masas logrando mitigar los movimientos del conjunto.
- Una distribución simétrica de los elementos que componen el proyecto.
- Tratar de mantener un espesor homogéneo de los muros y demás elementos estructurales.
- Generar un material con rigidez y ductilidad.
- Las conexiones deben garantizar la posibilidad de movimientos dúctiles en el caso de movimientos sísmicos.
- Resistencia general para soportar los esfuerzos.
- Generar elementos que protejan la construcción hecha de tierra, pudiendo ser voladizos, zócalos, que eviten el contacto directo del agua, pues es el principal agente en debilitar el material, sobre todo cuando no ha sido mejorado con cemento o cal.
- Deformabilidad limitada. Esto quiere decir que el conjunto no tiene capacidad de absorber el movimiento bien sean por acciones sísmicas o de viento.
- Debido a las dilataciones que tiene el material en el proceso de secado se recomienda no proyectar muros o elementos demasiado largos, en especial si se utiliza una geometría rectilínea. Este tipo de edificaciones necesitan ser diseñadas mediante posicionamiento de muros perpendiculares, con lo cual se rigidiza el conjunto. (Minke, Gernot.)

- En el caso de la obra de A.H. en donde se maneja una geometría ortogonal en el proyecto, se ha reforzado el sistema de muros con cañas bambú embebido.

La utilización del COB en proyectos contemporáneos ha sido explorado por varios arquitectos, ha habido muchos estudios realizados en las últimas décadas desde algunas Universidades a nivel mundial, congresos y ponencias que han tratado este tema desde la academia con el fin de que en la práctica pueda tener mayor consideración. BRI (Building Research Institute) en la Universidad de Kassel, Alemania. Dentro de estos exponentes tenemos a Gernot Minkel y Martin Rauch quienes han desarrollado muchos proyectos arquitectónicos acompañados de un amplio labor práctico y teórico.

Consideraciones en la utilización del Cob en la construcción.

“¿Construir con tierra? Sin vacilación sí, cuando no hay otra posibilidad mejor. Esta es la dramática realidad de una porción extraordinariamente extensa de población mundial (no puede olvidarse el dato de que una cuarta parte de la misma – 1250 millones – tiene ingresos anuales menores de \$500USD per cápita). No hay alternativa para millones de casos: o viviendas a base de tierra, o nada.”²⁶

Como se expuso anteriormente, la tierra es un material altamente viable, económico y sostenible. Por ello su uso sigue estando presente en la humanidad hasta hoy en día. Como todos los materiales utilizados para la construcción, la construcción en tierra presenta muchas ventajas y desventajas. Sin embargo, gracias al estudio y avances técnicos de este proceso constructivo, se ha podido realizar obras de tierra de gran calidad constructiva.

La primera consideración que se debe tomar en cuenta es el lugar de extracción del material, para dicho proceso se puede recurrir a un lugar cercano a la ubicación del proyecto. Lo importante es encontrar material libre de impurezas y de materia orgánica, normalmente la mejor calidad de tierra se la encuentra a 50-60cm de

²⁶ JOVE Sandoval, Félix; SAINZ Guerra, José Luis | Construcción con tierra : tecnología y arquitectura : Congresos de Arquitectura de Tierra en Cuenca de Campos, 2010/11. Congreso Internacional de Arquitectura en Tierra (8°.2011.Cuenca de Campos) | Valladolid : Cátedra Juan de Villanueva, D.L. 2011.

profundidad con respecto al nivel natural del terreno. A la tierra encontrada se la puede pasar por un tamiz para reducir los elementos pétreos muy gruesos.

Existen diversas técnicas para construir mediante el método del Cob, todas muy similares pero con sus respectivas peculiaridades. Describiremos tres que son las que competen para el posterior análisis de la obra de Heringer.

1- La más común es la siguiente: una persona esta parada con el azadón sobre el plinto del muro, mientras otra persona forma bolas de paja y tierra, grandes como un balón. Esta persona arroja las bolas al primero quien las atrapa con el azadón y va trabajando moviéndose hacia atrás y va conformando el muro. Si es necesario se va compactando la mezcla con los pies. Se van consolidando capas de 50 a 60cm y de un grosor entre 45 y 60 cm. (McCann, 1983).

2- Otra técnica muy similar para construir casas de tres niveles con cob es la que se denomina Zabur. Se forman las bolas de tierra paja con las manos y se las arroja fuertemente para que con el impacto se logre compactar y así ir conformando los muros, buscando conformar una masa homogénea. Las superficies se las va compactando manualmente o con algún tipo de herramienta.

3- Al sur de la India, la técnica de cob se la sigue utilizando hoy en día. Se utiliza una manguera para mezclar con agua la paja y la tierra en el sitio hasta lograr una consistencia pastosa. Esta mezcla se la coloca en cubos metálicos o plásticos, los cuales son llevados por los trabajadores en la cabeza y se va colocando la mezcla en el muro. Se va esparciendo la mezcla en capas de 4cm y a medida que se seca la pasta se sigue conformando el muro. (Minke, Gernot)

Las construcciones de tierra tienen dos grandes debilidades, por un lado el agua y por otro los movimientos telúricos. El agua es un agente que erosiona a las edificaciones de tierra, generando ranuras y fisuras en su superficie, reduciendo su capacidad estructural. Por este motivo en lugares donde hay alta presencia de lluvia, se utilizan aleros de dimensiones considerables para proteger las fachadas.

En muchas construcciones actuales se utilizan productos para revestir las fachadas con aditivos hidrófugos o realizando revoques de tierra mejorada con cal, cemento o linaza con buena capacidad para repeler el agua. Para el encuentro de la mampostería con el suelo; se suele construir un cimientito que sobrepase aproximadamente 40cm el nivel del suelo; con eso el cimientito que puede ser de

ladrillo, piedra o concreto logra aislar el muro de tierra de la humedad, transformándose en un zócalo perimetral altamente viable.

La otra debilidad es la acción de los sismos sobre las edificaciones de tierra; a pesar de esta debilidad muchas obras se han mantenido de pie al pasar de los años y haber recibido cargas horizontales de gran magnitud. Una adecuada distribución de los muros en las plantas, con suficiente longitud de muros en cada dirección, de ser posible que sean colaborantes, equilibrando bien la posición de los mismos, así como su simetría, logran que el edificio se mantenga estable.



Imagen 13. Conformación de mampostería hecha con el método COB. Se puede observar a la gente compactando el material para lograr conformar los elementos constructivos.

La arquitectura en base a tierra moldeada ha demostrado ser muy versátil en muchos lugares en todo el planeta; ha permitido que muchas civilizaciones surjan y que adquieran gran parte de su identidad en base a las edificaciones levantadas hace mucho tiempo. Se estima que existen una veintena de métodos constructivos en la actualidad, con este bagaje muchos arquitectos han buscado reinterpretar las técnicas constructivas y han logrado plantear nuevas soluciones para sus proyectos.

El Cob es la técnica constructiva más simple de entre todas las técnicas en las que se emplea tierra. Se necesita muy pocas herramientas, y no dispone de un armado estructural convencional. Este proceso constructivo se ejecuta mediante el apisonamiento de distintas capas de tierra y agua mezclada con paja, generando paredes portantes.

La mezcla realizada para el Cob es muy similar a la que se utiliza para los bloques de adobe, pero se consigue darle más resistencia y mejor capacidad de soporte al utilizar más paja en la mezcla.



Imagen 14. En la imagen podemos ver el proceso de conformado de la pasta para realizar mampostería de Cob. La paja es el material necesario para mantener la cohesión del conjunto.

La mezcla se realiza a mano o con una pala y se lo coloca directamente en el lugar deseado empezando a apilarlo sobre los cimientos que regularmente sobresalen de 20cm a 40cm del nivel del suelo. La mezcla se la va colocando con la ayuda de una horqueta o con herramientas similares a esta que poco difieren dependiendo de la locación.

Se van creando capas de 40cm de alto, las cuales se dejan secar hasta poder colocar la siguiente capa. Las aberturas para las ventanas y puertas se las va dejando a medida que se va conformando el muro, con la posibilidad de colocar dinteles de madera o piedra para agrandar la abertura de ventanas y puertas cuando el muro ya está seco.

En la zona del sur este asiático se usa una técnica muy simple, mediante un azadón, la tierra se mezcla con agua para formar una consistencia pastosa, llevándola al sitio mediante contenedores que los llevan los trabajadores en sus cabezas para luego dejar caer la mezcla sobre la pared construida. Se va dando forma con la mano en capas de 2 a 4 cm de espesor. A medida que la pasta de tierra se va secando con el sol se puede continuar construyendo el muro capa por capa.

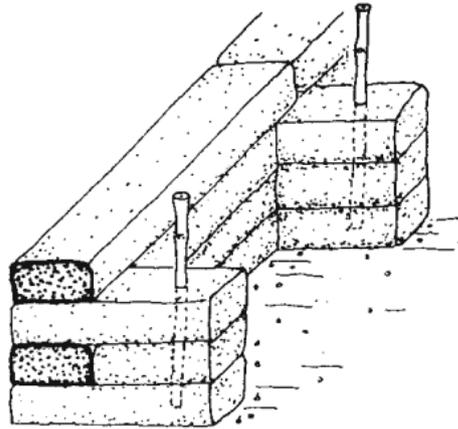


Imagen 15. Conformación de muros. Rigidización con cañas o elementos verticales. (Fuente: manual de construcción con tierra de Gernot Minke).

La Rigidización con cañas de bambú o elementos verticales es muy eficiente a la hora de generar estructuras sismo resistentes y edificaciones de dos plantas. La capacidad de la estructura se ve altamente mejorada cuando se aplica esta técnica.

En 1978 se realizó un modelo de casa el cual incorporaba esta técnica. La casa fue hecha en Guatemala para una investigación de BRL en colaboración con la Universidad Francisco Marroquín y el Centro de Tecnologías Apropriadas (CEMAT). En este proyecto se construyó una vivienda con muros de 80cm, generando juntas las cuales permitiesen a la estructura un cierto grado de libertad de movimiento en el caso de un sismo.

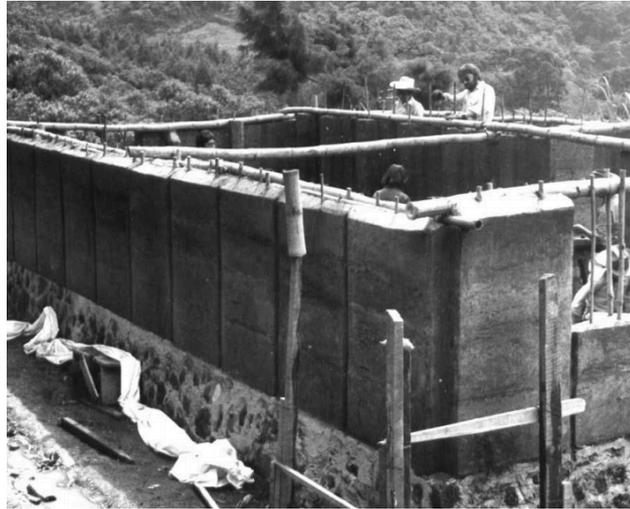
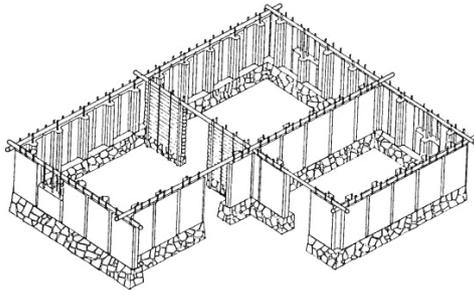


Imagen 16. Vivienda realizada con este tipo de sistema constructivo. Cob y bambú interno. (Fuente: Gernot Minke).

Otros elementos que se pueden ejecutar con tierra.

La tierra puede ser utilizada en distintos elementos que conforman una construcción. Para el caso de esta investigación resulta pertinente estudiar la utilización de la tierra en la conformación de suelos, revoques, revestimientos y enlucidos en paredes.

- **Revestimientos.**

Para revestimientos es muy común la utilización del Cob, tierra, agua y paja. No existen reglas en cuanto a un porcentaje preciso de agua en la mezcla; sin embargo el material debe tener una consistencia plástica, estar húmedo y que su capacidad de adherencia en las superficies sea óptima. Es por este motivo que se debe controlar la relación tierra-paja y agua para lograr la consistencia necesaria y hacer pruebas sobre la superficie con el fin de verificar si el elemento se adhiere.



Imagen 17. Colocación y mezcla de revestimiento hecho de tierra y paja. (Fuente: Taller y voluntariado de construcción con tierra. <http://www.okambuva.coop/>)



Imagen 18. Revestimiento. Enlucido fino de arcilla. (Fuente: Taller y voluntariado de construcción con tierra. <http://www.okambuva.coop/>)

Los revestimientos para paredes se los realiza con tierra, agua y agregado fino, pudiendo ser arena. Este agregado debe ser pasado por un tamiz bastante fino para lograr una terminación lisa. La mezcla puede ser mejorada con cal para mejorar su capacidad hidrófuga o aceite de linaza. La colocación es muy similar a la del mortero de cemento.

- **Conformación del suelo.**

Se puede hacer suelo de manera bastante confiable utilizando tierra. Como se puede observar en la imagen, el proceso puede ser mecanizado mediante una compactadora o bien utilizar compactadoras manuales. En la obra de A.H. se ha recurrido a utilizar este tipo de construcción.

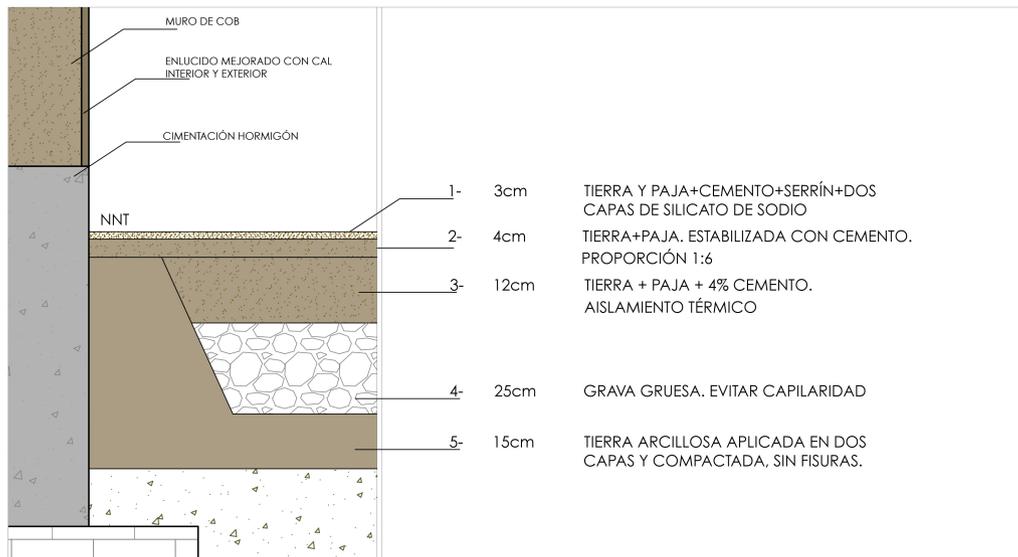


Imagen 19. Detalle de suelo hecho de tierra. Técnica tradicional. (Fuente: elaboración propia tomado del manual de Minke, Gernot).

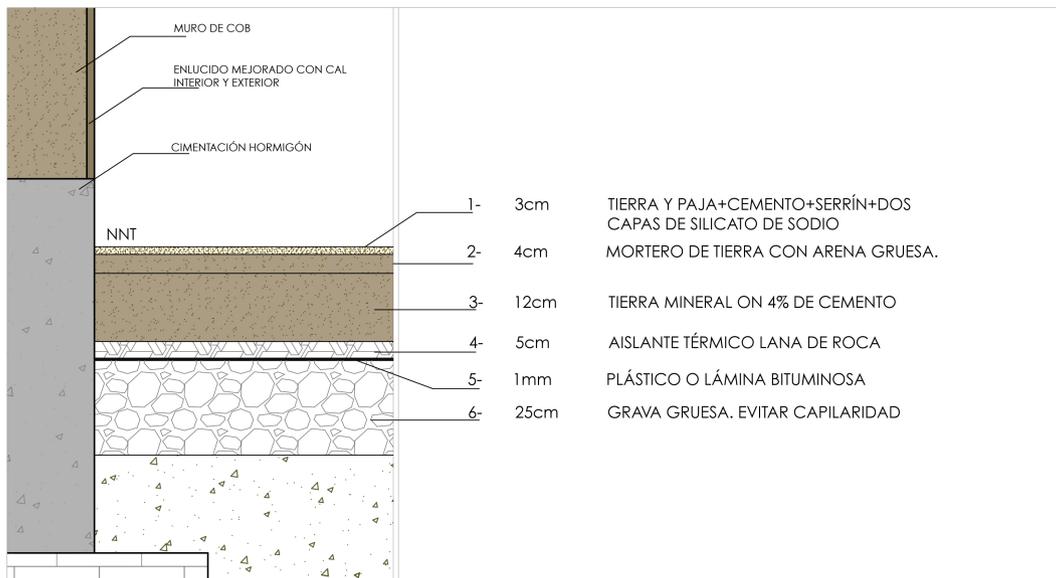


Imagen 20. Detalle de suelo hecho de tierra. Técnica mejorada. (Fuente: Elaboración propia tomada del manual de Minke, Gernot).



Imagen 21. Conformación de suelo hecho de tierra. (Fuente: <http://www.timurersen.com/kindergarten-vorarlberg-working-at-martin-rauch>)



Imagen 22. Terminación de arcilla sobre suelo hecho de tierra. Suelo en la obra de Martin Rouch (Fuente: <http://www.panyaden.ac.th/construction-blog/tag/balance/>)



Imagen 23. Suelo en la obra de Martin Rouch (Fuente: <http://www.lehmtonerde.at/en/products/product.php?aID=109>)

La utilización de arcilla, agua y acetite de linaza se puede conseguir una terminación de alta calidad en el acabado de los suelos. Como se puede observar en las imágenes el proceso es muy similar al de aplicar la mezcla sobre las paredes. La obra de Martin Rauch (Austria) es de gran calidad y emplea la tierra de manera sumamente precisa y de una alta calidad constructiva.

- **Conformación de entrepisos**

La técnica de conformación de entrepisos no es tan común hoy en día, ni tampoco tan recomendable de usar (Gernot Minke) pues es bastante complicada de ejecutar y se la utiliza para restauraciones de edificios históricos y en muy pocos casos para obra nueva. Para la conformación de entrepisos se puede utilizar un sistema de viguetas de madera o de cualquier material que pueda ser empleado con la función estructural pertinente con el fin de conformar el soporte en donde descansará la capa de compresión realizada en tierra. En la obra de A.H. se recurre a la utilización de bambú en lugar de madera como se ilustra en la mayoría de bibliografía relacionada con el tema.

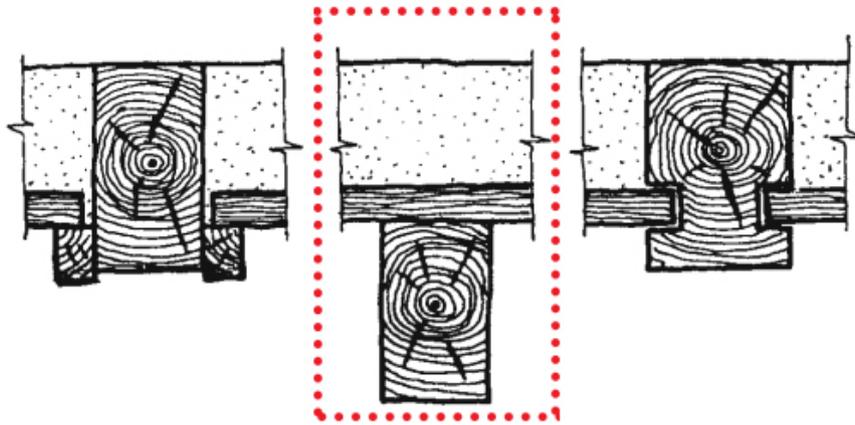


imagen 24. Detalle de posibles armados del entrepiso. El que está marcado es el utilizado por A.H en su obra adaptándolo al contexto en Bangladesh (Fuente: Gernot Minke).

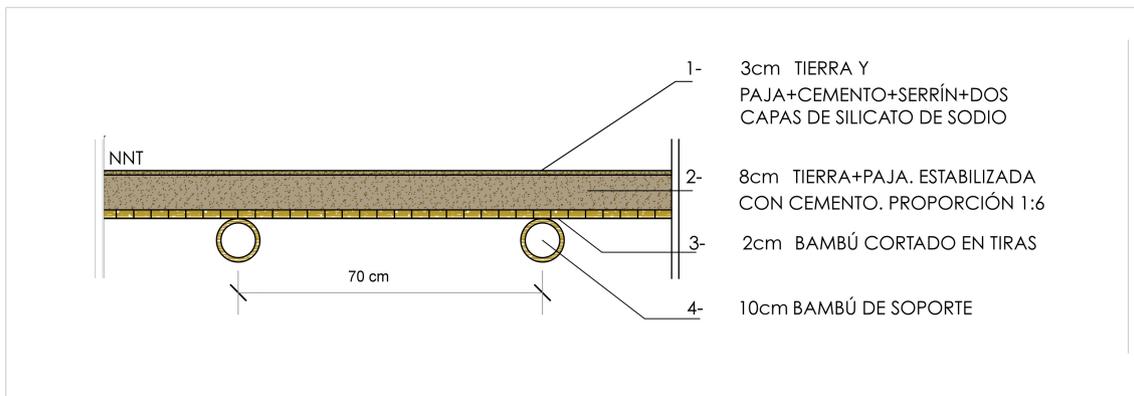


Imagen 25. Detalle de entrepiso realizado en bambú. Obra Anna Heringer. (Fuente: elaboración propia en base a datos tomados del portal www.annaheringer.com)

Ventajas y Desventajas que presenta la tierra en la construcción.

Ventajas:

- Simplicidad en la ejecución.
- Economía. Material de muy bajo coste de puesta en obra y de elaboración.
- Aislamiento Térmico y Acústico.
- Debido a su grosor le proporciona una buena inercia térmica, logrando absorber energía calorífica durante el día y liberándola en la noche.
- Producción sin consumo de energía y baja emisión de CO2 a la atmósfera.
- Correcto balance de la humedad del aire. (21 y los 26 grados y humedades comprendidas entre el 30 y el 60 por ciento). La tierra logra absorber la humedad del aire de manera bastante efectiva. Con esto se logra tener una temperatura interior confortable. En la Universidad de Kassel en Alemania, el Instituto de Investigación de Edificaciones (BRI), demostró que las edificaciones hechas de tierra logran absorber 30 veces más la humedad que las edificaciones hechas de ladrillo cocido.
- La tierra guarda el calor como cualquier material pesado, por este motivo en las zonas climáticas con una altas diferencias de temperatura diurna o en sitios donde es necesario mantener energía solar mediante medios pasivos.
- La tierra ahorra energía y reduce la contaminación ambiental. La preparación, transporte y manejo de la tierra en el sitio, necesita solamente el 1% de la energía utilizada para producción, transporte y manejo del ladrillo cocido.
- La tierra es re utilizable, pudiendo ser reciclada indefinidamente durante varias veces o durante un largo periodo de tiempo. Elementos de tierra viejos pueden ser usados después de ser remojados en agua, por lo tanto este material nunca se transforma en deshecho ni en elemento contaminante.

- La aplicación de la tierra en la construcción reduce los costos de materiales y de transporte. Los suelos arcillosos se los pueden encontrar in situ, por lo cual la tierra excavada para crear los cimientos puede ser utilizada para la construcción. Si la tierra contiene muy poca arcilla, se deberá aumentar la cantidad de tierra que contenga arcilla. Los costos al utilizar tierra son bastante bajos si los comparamos con otros materiales, aún si el material es transportado desde otro lugar.
- La tierra es un material ideal para la auto construcción. Regularmente este tipo de construcciones son hechas por gente sin ninguna preparación profesional, puesto que los procesos de construcción requieren trabajo continuo con herramientas y maquinaria de bajo costo.
- La tierra preserva la madera y otros materiales orgánicos. Debido a su contenido equilibrado de humedad, del 0,4% al 6% de su peso total, y por su gran capilaridad; la tierra logra conservar los elementos de tierra en contacto con él al mantenerlos secos. Normalmente, hongos e insectos no logran penetrar la madera que está en contacto con la tierra.
- Los insectos necesitan un mínimo de 4% a 18% de humedad para poder sobrevivir, y los hongos más del 20% de humedad. De este mismo modo, la tierra puede preservar pequeñas cantidades de paja contenida en la mezcla. Sin embargo al utilizar en obra tierra y baja de bajo peso con una densidad de 500 kg/m³ o 600kg /m³, la tierra puede llegar a perder su capacidad de preservación porque la capilaridad aumenta debido a la alta relación paja tierra causando que la paja llegue a podrirse después de un gran período de tiempo.
- La tierra tiene la capacidad de absorber contaminantes. Muchos expertos sostienen que la tierra ayuda a mantener el aire limpio en lugares cerrados, aún así esto no ha sido probado científicamente. Es un hecho que las paredes de tierra pueden absorber elementos contaminantes disueltos en agua. En Ruhleben, Berlín, utilizan tierra arcillosa para remover fosfato de 600m³ de aguas residuales al día. El fosfato se filtra por los minerales de la arcilla y extraído del drenaje. La ventaja de este procedimiento es que las sustancias contaminantes del agua son sustraídas de la misma. El fosfato se transforma en fosfato de calcio y puede ser reutilizado como fertilizante.

Desventajas:

- Presenta problemas en tanto a su durabilidad por la erosión, humedecimiento, y demás efectos climatológicos.
- Son sistemas constructivos bastante frágiles ante los desastres naturales, sobre todo ante los movimientos telúricos.
- El grosor de los muros al ser estructurales y por las características del material tienen un grosor considerable, lo cual disminuye la superficie útil funcional.
- Ha sido un material con desprestigio a nivel social y por ende un rechazo; por ser asociado con el subdesarrollo y material de la pobreza.
- Al perder humedad presenta variaciones en sus dimensiones llegando a encogerse entre el 4-6% linealmente.
- Poco marco legal y de normativa que permitan difundir su utilización.

2.2. Bambú. Consideraciones generales.

2.2 Una mirada hacia el Bambú. Material natural de gran capacidad estructural, cualidades estéticas y versatilidad.

Al igual que en el caso de la construcción con tierra, existe una amplia bibliografía e información con respecto a proyectos realizados con bambú, por ende el presente apartado expondrá las principales consideraciones de manera general acerca de esta planta después de haber realizado una recopilación de información de libros y proyectos arquitectónicos. Este acercamiento servirá para situarse de mejor manera en los procesos constructivos en la obra de Anna Heringer y entender la innovación a través de la precariedad.

El bambú es una especie de planta con tallo leñoso que pertenece a la familia de las gramíneas, se encuentra presente en muchas partes del mundo y es de gran importancia en el desarrollo de muchas sociedades. Se caracteriza por su versatilidad y diversidad de tamaños y propiedades, por su flexibilidad, robustez, ligereza y capacidad de rápido crecimiento, pudiendo crecer hasta 12cm al día.



Imagen 26. Bosque de bambú en China. En cada imagen se puede ver la manera en que el bambú crece dependiendo de la especie. En la imagen del izquierda de manera aglomerada y en la derecha separada.

Esta planta es muy utilizada en construcciones rurales en países al sur y este de Asia, en el Pacífico Sur, en Latinoamérica; en estas regiones durante muchos años ha sido

considerado como un material para la gente pobre por su facilidad de extracción y su bajo coste, sin embargo en los últimos años esta noción ha sido puesta en jaque y este material ha recibido otro tipo de crítica pues su utilización y conocimiento en su aplicación han trascendido en base a estudios y trabajos realizados en muchos países.



Imagen 16. El bambú puede llegar a crecer hasta 50m de alto, sin embargo su utilización no se restringe a su tamaño, pues aún en crecimiento puede ser aprovechado para realizar objetos sin fines estructurales.

Aproximadamente existen 1200 especies de bambú de las cuales 750 son endémicas del continente asiático y 450 del continente americano, con la mayor variedad localizada en Brasil. Muchas especies pueden ser encontradas en Sureste de Asia y en los trópicos, sin embargo se lo puede encontrar en otras latitudes. Puede crecer en lugares al nivel del mar hasta lugares a 3800 metros sobre el nivel del mar.

La exploración arquitectónica y constructiva ha roto barreras y el bambú ha pasado a ser considerado como un "súper material". Las propiedades tecnológicas y constructivas son muy similares a las de la madera, la diferencia radica que a diferencia de la madera el bambú es más resistente en sus capas exteriores, reduciendo su dureza en sus fibras interiores.

La mayoría de gramíneas tienen tallos bastante quebradizos, característica que es muy diferente en el bambú que a pesar de pertenecer a esta familia, posee tallos muy resistentes que le han otorgado una amplia utilización en la construcción.



Imagen 27. La utilización del bambú en la arquitectura y en la decoración. Como se puede observar en las imágenes, mediante el correcto uso del bambú se pueden configurar espacios dinámicos y se puede recurrir también a generar fachadas y elementos decorativos para las mismas.

En promedio las especies de bambú aptas para la construcción tardan seis años en adquirir la resistencia necesaria para ser cortados y utilizados en la construcción previo a un tratamiento adecuado.

El Bambú es un material que presenta muchas cualidades, no solo constructivas sino de producción sostenible; es muy fácil de sembrar y cosechar, una vez cortado la planta puede seguir creciendo, no necesita de muchos cuidados, su área de plantación es mucho más pequeña comparada con otro tipo de árboles madereros.

El bambú tiene grandes cualidades ambientales. Entre ellas podemos encontrar las siguientes (MINKE, Gernot 2012):

- Una de las principales cualidades es que puede producir biomasa seca en grandes cantidades, llegando a producir de 10 a 47 toneladas por hectárea al año.
- Reducción de la erosión del suelo. La raíces del bambú y la trama que conforman en las capas subterráneas logran contener la tierra y el agua y mitigan los efectos producidos en las lluvias e inundaciones que llevan a al erosión de los terrenos.

- Retención de Agua. Los bosques de caña guadua en muchas partes de Sudamérica pueden retener 30 000 litros de agua por hectárea de bosque.
- Regulación de los flujos hídricos. El bambú mantiene una gran cantidad de agua en sus tallos durante la temporada de lluvia y la usa después para las temporadas de sequía.
- Reducción de temperatura. Gracias a su follaje los bosques de bambú pueden reducir la temperatura del aire a través de la evaporación del agua.
- Absorción de CO₂. Todas las plantas que asimilan CO₂ a través de la fotosíntesis, almacenándolo en su biomasa, hacen un gran aporte al clima global. Debido a su rápido crecimiento el bambú puede procesar más CO₂ que un árbol. Teniendo la ventaja de que una plantación de guadua al ser casi permanente se puede transformar en un procesador continuo de CO₂.
- Energía Primaria. La producción de Bambú usa 300MJ/m³ frente a los 600MJ/m³ comparado con la madera.

Su versatilidad es una gran ventaja y se presenta también en la ornamentación, revestimientos, mobiliario y estructuras temporales como por ejemplo andamios. Su utilización es tan versátil que en muchos lugares se lo aplica en utensilios de cocina, armamento, instrumentos musicales, armas para cacería y muchas más herramientas de uso cotidiano.



Imagen 28. Utilización de bambú en distintas piezas de mobiliario.



Imagen 29. Utilización de bambú para fines esculturales.



Imagen 30. Armado estructural de bambú para un andamio y para una edificación. En China y Camboya se ha conseguido levantar andamios de más de 6 pisos de altura.

Consideraciones en la utilización del Bambú en la arquitectura.

En los últimos años, debido al cambio climático, a la preocupación por los temas ecológicos en los países en vías de desarrollo, a la búsqueda de soluciones sostenibles, a la facilidad de adquisición del material han surgido muchos personajes entre ellos arquitectos y técnicos preocupados por la utilización de este material y explorando sus alcances en un sin fin de proyectos y obras.

Podemos tomar el ejemplo de la misma Anna Heringer y su implicación con el material a nivel integral en sus proyectos, el colombiano Simón Vélez y su búsqueda arquitectónica con la famosa "caña guadua", la expresión y capacidad del material en la obras escultóricas de los hermanos Starn, o la fácil ejecución de proyectos en bambú como lo presenta Rootstudio y su prototipo de viviendas para Nepal, la exploración del material a niveles más desarrollado de Markus Heinsdorff, entre muchos otros.



Imagen 31. Rootstudio. Su prototipo de viviendas para Nepal. Mediante una propuesta de seriación se pretende resolver la vivienda emergente en Nepal. La fácil manipulación del material permite que mediante mano de obra local y con herramientas muy sencillas se logre resolver obras de calidad en poco tiempo y con pocos recursos. ²⁷



Imagen 32. Capacidad constructiva estructural en las esculturas realizadas por los hermanos Starn para su proyecto Big Bamboo. Como se puede observar el bambú es un material sumamente versátil a la hora de plantear un proyecto; el sistema puede resolver estructuras geométricas muy simples o tramas estructurales más complejas. ²⁸

²⁷ Construcción de Módulos de Vivienda de Emergencia en Nepal. <https://berootstudio.wordpress.com/>

²⁸ Montaje de Escultura. http://www.dmstarn.com/big_bambu_met.html



Imagen 33. La obra de Markus Heinsdorff explora las capacidades constructivas y de detalles que tiene el material en obras de arquitectura. Algunas de sus muestras se las puede encontrar en sus Pabellones.²⁹



Imagen 34. Utilización del bambú por gente de escasos recursos en zonas rurales de Colombia. El material es utilizado en varios elementos que componen la obra, estructura, cubierta, fachada.

²⁹ Destalles constructivos e innovación tecnológica de Markus Heinsdorff.



Imagen 35. La capacidad del bambú para generar espacios amplios y agradables, pudiendo resolver amplias luces para generar cubiertas continuas.

Consideraciones en la utilización del Bambú en la construcción.³⁰

Como se expuso anteriormente el bambú es un material sumamente útil para la construcción, con una amplia utilización sobre todo en vivienda rural o de bajos recursos, caracterizándose por su facilidad de adquisición y su ligereza, lo cual facilita el proceso constructivo.

Una gran ventaja es que tiene una muy buena resistencia antes los esfuerzos de tracción y compresión. La resistencia a la tracción de sus fibras exteriores puede igualar a la del acero, pero al momento de tomar toda la sección de la caña la resistencia resulta mucho menor.

Las estructuras de bambú básicamente se basan en atar o ensamblar los postes de bambú en los lugares donde sea necesario. Muchos de los métodos constructivos utilizados para la madera, pueden ser aplicados en el bambú, tomando en consideración que el bambú al ser hueco necesita refuerzos en su interior para conformar juntas, en la mayoría de casos no permite que se coloquen clavos pues hacen que el material se fisure.

³⁰ Broto, Eduardo. Bambú : arquitectura y diseño. Barcelona : Links, 2014.



Imagen 36. En las imágenes podemos observar las opciones de ensamblado del bambú. La primera más rigurosa en cuanto a la ejecución y la otra de manera más improvisada mediante el uso de cuerdas.

En las estructuras arriostradas el bambú presenta una gran ventaja frente a la madera y es que permite el solapamiento de las piezas pues tiene poca a nula deformación.



Imagen 37. En las imágenes se puede observar dos soluciones para los nudos en las estructuras de bambú, una más tradicional (que es la más convencional y más aplicables para tecnologías locales en países en vías de desarrollo en especial en zonas rurales) y la otra solución de Markus Heinsdorff requiere de un proceso de ejecución más especializado, incluyendo la mano de obra.

Para el diseño estructural de los nudos, juntas y uniones se puede recurrir a la utilización de programas digitales para realizar los respectivos cálculos. Las uniones de varias

piezas normalmente se las resuelve adicionando mortero lo cual permite realizar juntas con tornillos de madera dando mayor resistencia al conjunto. Con este sistema se pueden construir cerchas de gran envergadura para lograr edificios grandes o puentes.

Muchas veces el bambú presenta la dificultad constructiva de ensamblaje, debido a su forma conifera o cilíndrica; generando complicaciones para generar estructuras de geometría compleja, no obstante existen muchas posibilidades de conformar las juntas mediante diversos tipos de ensamblajes, algunos muy simples y otros muy complejos y creativos.



Imagen 38. En zonas rurales, en este caso Rudrapur, la implementación de técnicas constructivas aptas para la mano de obra local son esenciales para la obra de A.H.

La aplicación del bambú y el correcto desarrollo de su armado y ejecución es un tema recurrente para la gente preocupada por su utilización en comunidades rurales o zonas emergentes en donde se debe disponer de herramientas sencillas y mano de obra local.

Es común en las uniones de postes realizadas con cuerdas sintéticas, de material orgánico o lianas complementar con tornillos, pinzas o ménsulas que den más resistencia a las fuerza de compresión en las uniones. Se recomienda evitar la utilización de clavos pues pueden partir al bambú.

Ventajas y Desventajas que presenta el bambú en la construcción.

Ventajas:

- El bambú como material constructivo es muy ligero y forma estructuras que tiene una relación masa-flexibilidad muy baja comparada con la madera. Esta característica es muy buena en estructuras sísmo resistentes.
- Sus capas externas son muy resistentes, llegando a igualar a la resistencia a la tracción del acero.
- El bambú crece muy rápido comparado con otros tipos de madera. El material es apto para la construcción entre cuatro y seis años.
- En Colombia se llega a producir 78,3 toneladas de bambú por hectárea comparado con los 17,5 toneladas de madera que se produce.
- Los costos de corte y transporte son relativamente bajos.
- El bambú no posee una corteza que sea necesaria de cortar o pelar a diferencia de la madera de árbol.
- El bambú puede ser tratado e industrializado logrando producir revestimientos para piso con altas capacidades a la abrasión.

Desventajas:

- Su comportamiento estructural puede tener amplias variaciones dependiendo de las especies, el lugar en donde se plantó, la edad, el contenido de humedad, entre otros motivos.
- El bambú es vulnerable a la exposición a los rayos ultravioleta y a la lluvia, con lo cual requiere bastante cuidado al momento de manipularlo, durante la ejecución y el mantenimiento.
- El bambú es sensible al ataque de insectos y hongos.
- Su sección redonda y su tendencia a fisurarse presenta muchas veces una complicación al momento de hacer las juntas y los soportes estructurales.
- Por no ser totalmente cilíndrico, sino más bien cónico hace que el diámetro vaya cambiando a lo largo de su tallo.
- El tallo no siempre crece del todo recto.
- Los permisos y cálculos estructurales son difíciles de obtener porque no existe una legislación uniforme ni extendida.

Usos acorde a la sección de la planta.

Debido a la gran esbeltez que posee el bambú, el distinto grosor de su tallo a medida que se sube y que va perdiendo sección a medida que se sube, la utilización del mismo para fines constructivos va variando dependiendo de la parte del tallo que se quiera utilizar. Como se expuso anteriormente, esto le confiere al bambú una versatilidad a la hora de ser utilizado.

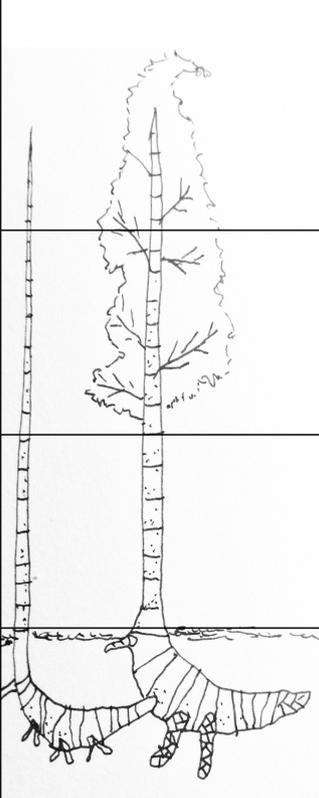
		Usos acorde a la sección de la planta	Descripción	Altura	Largo
	Copa	Regresa a la tierra como materia orgánica	Ápice de la planta	20m	1,20m-2m
	Rama	Elementos estructurales para techos y guías para cultivos transitorios	Parte útil con la menor sección	18m	3m
Medio	Uso estructural para techos, columnas, viveros, planchas y vigas	Debido a su diámetro es la parte más cotizada y la más utilizada	11-15m	4-8m	
Base	Columnas, vigas, viveros, cercas.	Es la parte más ancha y la más resistente de la planta	3m	3m	
Rizoma	Esculturas, mobiliario y juguetes de niños	Red de elementos subterráneos	2m	2m	
Usos acorde a la edad	30 días comida	2 años. Planchas, tiras.	3-4 años estructuras, pisos, laminados		
	1 año trabajos artesanales				

Imagen 39. Tabla de utilización del bambú.

Gráficos que muestran las posibilidades de unión entre las piezas de bambú. Sujeción con cuerdas y tarugos.³¹

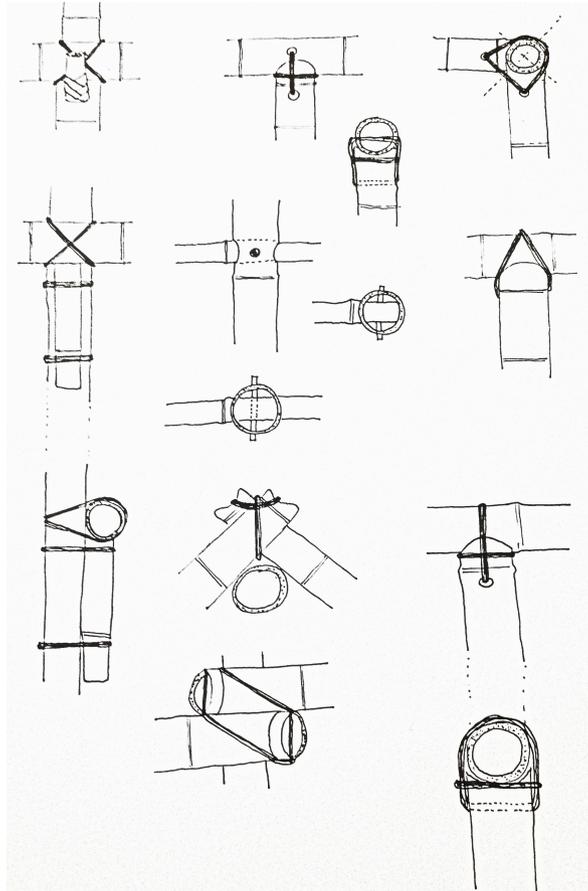


Imagen 40. Esquemas de armado de uniones y trabas. (Fuente: elaboración propia en base al manual de de Minke, Gernot).

³¹ Esquemas de armado de uniones y trabas. Elaboración propia tomado del libro de Building with bamboo. : [design and technology of a sustainable architecture] Minke, Gernot | Basel : Birkhäuser, 2012.

Gráficos que muestran las posibilidades de unión entre las piezas de bambú. Sujeción con cuerdas y tarugos.³²

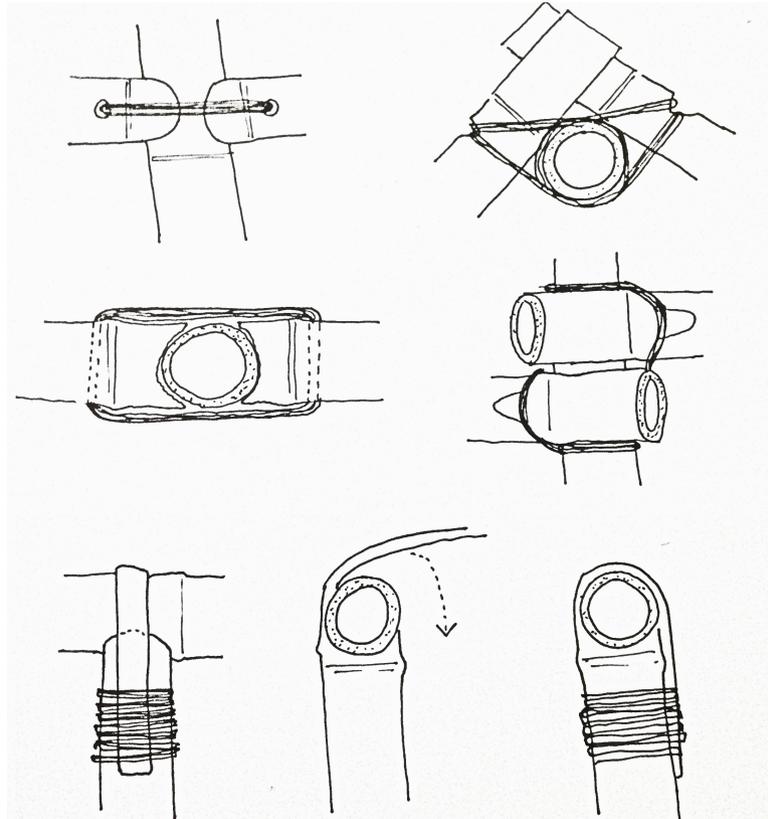


Imagen 41. Esquemas de armado de uniones y trabas. (Fuente: elaboración propia en base al manual de de Minke, Gernot).

³² Esquemas de armado de uniones y trabas. Elaboración propia tomado del libro de Building with bamboo. : [design and technology of a sustainable architecture] Minke, Gernot | Basel : Birkhäuser, 2012.

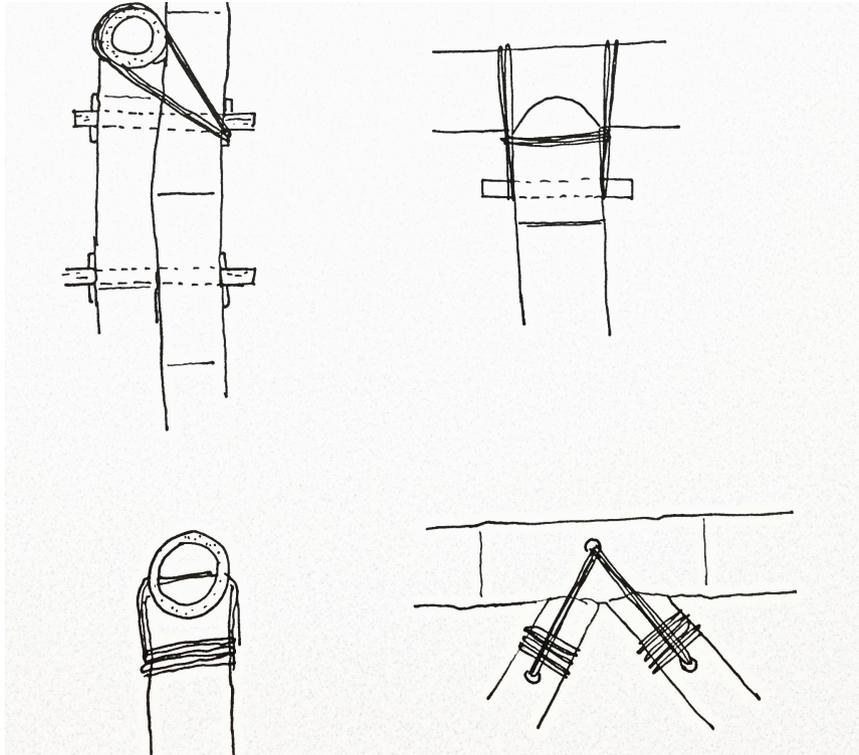


Imagen 42. Esquemas de armado de uniones y trabas. (Fuente: elaboración propia en base al manual de de Minke, Gernot).

3. Innovación desde la Precariedad Técnica, tradición y ecología.

La inserción de un proyecto arquitectónico en un determinado contexto puede beneficiarse del conocimiento previo que existe en el lugar, con el fin de adaptarse, optimizar recursos y replantear conceptos en base a la tradición.

Se podría pensar que el concepto de innovación viene de la mano de la tecnología de punta, con los últimos materiales desarrollados en laboratorios especiales mediante complejos estudios a nivel de partículas y química; sin embargo la innovación puede tomar una matiz muy diferente en tanto a resolver temas de diseño y soluciones desde lo local.

“Lo que espero es que podamos marcar un inicio en un estilo arquitectónico fresco y regional, que motive a la gente a traer sus métodos constructivos tradicionales; sin la necesidad de caer en lo rústico sino en una arquitectura moderna y contemporánea. Yo creo que la arquitectura, si es usada inteligentemente, tiene el potencial de contribuir en una escala significativa al desarrollo del Balance ecológico de Bangladesh así como su independencia económica, y espero que podamos facilitar el proceso de autodescubrimiento e identificación en la arquitectura y en la cultura.” Anna Heringer.



Imagen 1. Escuela METI. (Fuente: www.annaheringer.com).

Innovación (RAE): “novedad”, “creación o modificación de un producto, y su introducción en un contexto”, “cambio que se introduce en algo y que supone una novedad”.

Mediante la innovación Anna Heringer logra replantear algunos conceptos de diseño en la distribución arquitectónica y también en la ejecución del proyecto, volviendo más eficaz al sistema de habitar, ocupar el espacio, a la técnica constructiva y al uso de materiales. Ella sostiene que el desarrollo en países de economías emergentes puede ser catalizado mediante la arquitectura hecha a mano, teniendo en cuenta tres pilares fundamentales para el diseño y concreción de los proyectos: Materiales locales, recursos energéticos y las habilidades locales.³³

En el congreso internacional 'Arquitectura: lo común' (la arquitectura como herramienta para hacer frente a los urgentes desafíos económicos y medioambientales, que se celebró en Pamplona del 20 al 22 de junio de 2012, Organizado por la Fundación Arquitectura y Sociedad y recopilado por la revista Arquitectura Viva) Anna Heringer expone acerca del tema de la innovación en este tipo de obras, abordando el concepto de innovar como un tema bastante delicado por el compromiso que se genera con el usuario y con el medio ambiente.

Por este motivo la imposición de sistemas novedosos en un medio no debe ser algo para tomarse a la ligera. La innovación de por sí debe existir, sin embargo innovar dentro de un margen determinado debe tener en cuenta el alcance y la proyección a futuro de la obra.³⁴

En el presente capítulo se expondrá la obra de A.H en Rudrapur categorizando su práctica proyectual en dos estrategias:

1. Como primera estrategia tenemos la innovación desde el diseño arquitectónico y la planificación, este recurso se enfoca en replantear conceptualmente la espacialidad de los proyectos y proponer elementos nuevos de diseño, sencillos, pero integradores y de valor para el usuario.
2. La segunda estrategia es el mejoramiento de las técnicas constructivas; en este caso el uso de la tierra y el bambú.

³³ HERINGER Anna. Handmade architecture as a catalyst for development
https://www.youtube.com/watch?v=0KQhbx3e_JM

³⁴ ARQUITECTURA LO COMÚN (2012). Arquitectura Viva SL. (Junio 2012). Editorial Arquitectura Viva, Madrid, España.

Anna Heringer defiende e incentiva a la utilización de la tierra (sistema Cob) mediante su práctica proyectual y el estudio del material. De mismo modo, pero menos explícitamente, trabaja el bambú. Con ambos materiales Anna Heringer busca incorporar en la cultura local una aceptación de los mismos, busca educar para no perder las tradiciones ancestrales y lo utiliza de manera viable y adecuada para el medio, bajo los parámetros de desarrollo sostenible considerando la rápida expansión demográfica y déficit de hábitat en estos lugares del planeta.

"Los seres humanos son el centro de la preocupación en referencia al desarrollo sostenible, incluyendo vivienda adecuada para todos y asentamientos humanos sostenibles." ³⁵

Un rasgo recurrente en la obra de A.H. es que durante el proceso de diseño arquitectónico y durante el período de la obra se dio uso de manera continua a dibujos y esquemas hechos logrando incorporar soluciones inmediatas al proceso constructivo y de participación, permitiéndose trabajar con un amplio grado de libertad.

³⁵ Naciones Unidas. Agenda del Hábitat, Capítulo 1.

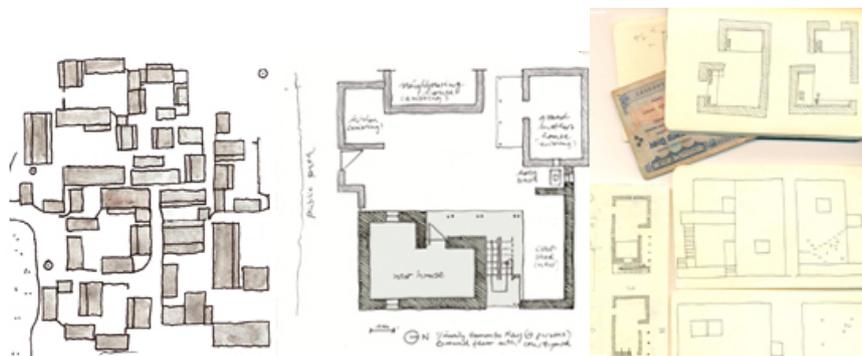


Imagen 2. Esquemas, croquis y bocetos hechos a mano. (Fuente: www.annaheringer.com)

Cabe resaltar que las obras realizadas por la arquitecta Heringer dentro de este ámbito rural se dan gracias a un contexto respaldado ampliamente por los planes gubernamentales del gobierno de Bangladesh. Esta práctica del gobierno local ha sido de gran utilidad para que la obra de Heringer cobre importancia y encuentre un campo de acción dentro de las zonas rurales y agrarias de Bangladesh.

Como se vio en el capítulo 1, Bangladesh tiene un alto índice de crecimiento poblacional, una alta deficiencia de vivienda, infraestructura, fragilidad social, económica y ambiental, y una gran cantidad de aldeas en zonas rurales con tendencia al crecimiento. No es de sorprenderse que las políticas del gobierno enfatizen su accionar en este tipo de contextos a través de las ONG locales e internacionales.

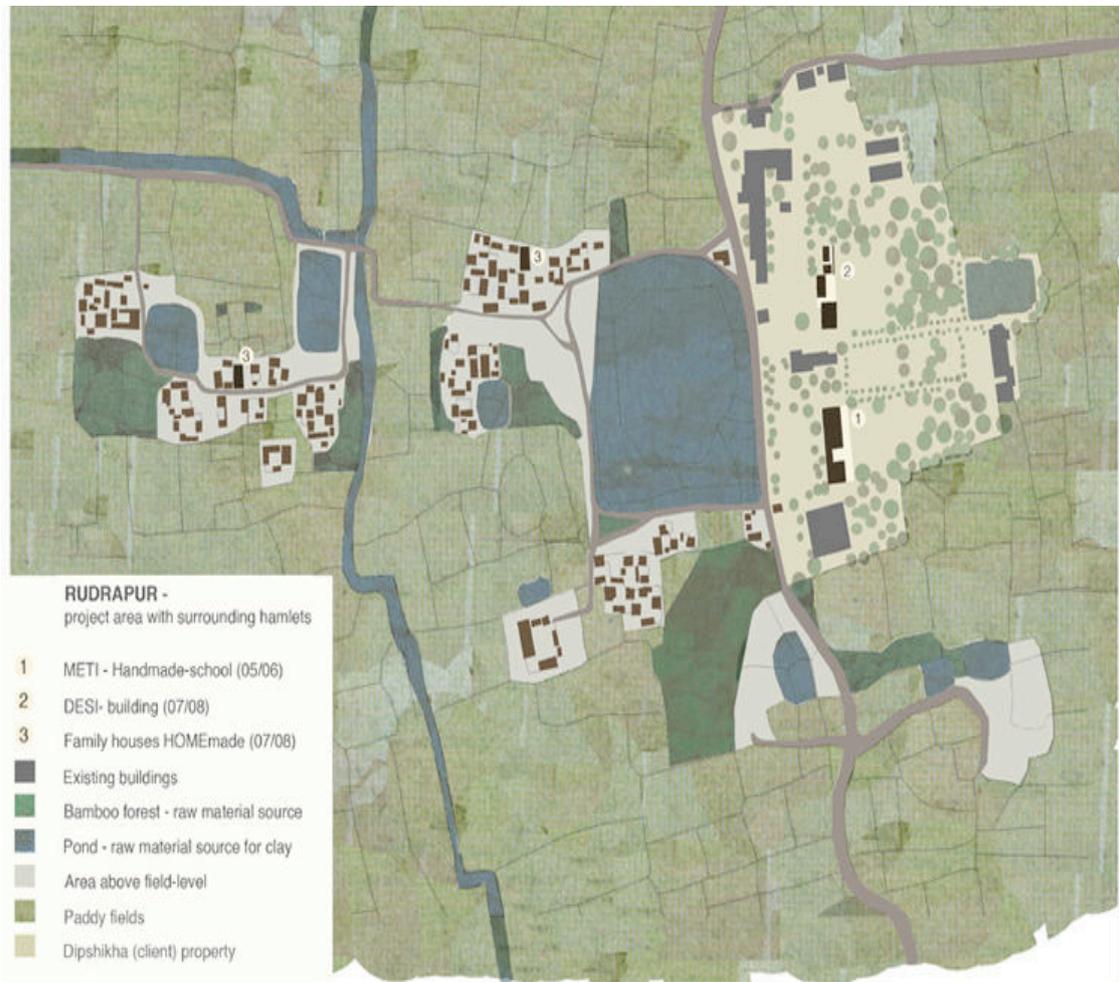


Imagen 3. Master plan en donde en el poblado de Rudrapur. (Fuente: http://www.moma.org/interactives/exhibitions/2010/smallscalebigchange/projects/meti_handmade_school)

Como se puede observar en el Master Plan, la actuación de estos tres proyectos se da en un contexto rural, de poca densidad y en una zona agrícola. El poblado de Rudrapur se encuentra en una zona deltaica la cual no tiene peligro de inundaciones

comparado con el resto del país, sin embargo sigue estando bajo la influencia del monzón en tanto a lluvias, viento, calor y humedad. Por esta razón es que el sistema constructivo del Cob, en base a tierra, se vuelve en un método altamente viable no solamente desde la perspectiva climatológica y geográfica sino también desde la perspectiva de la tradición local.

Estos tres proyectos que se presentan a continuación comparten ciertos rasgos, entre ellos: se delimitan a esta área en concreto (Rudarapur), están hechos de tierra (Cob) y bambú básicamente, la población aldeana ha sido incluida en el proceso de diseño y en la construcción de los mismos. El análisis de ellos se dará a través de las dos estrategias proyectuales que los caracterizan.

3.1. Escuela METI.



3.2. Centro de Entrenamiento DESI.



3.3. HOMEmade Viviendas.



3.1. Escuela METI

- *Arquitectos:*
Anna Heringer, Eike Roswag
- *Diseño/ Concepto:*
Anna Heringer
- *Planificación Técnica:*
Eike Roswag
- *Clientes:*
Dipshikha/METI en cooperación con Shanti.
- *Año:*
2004-2006
- *Área Construida:*
325 m²
- *Costo:*
US\$ 22'835

Los programas del Gobierno de Bangladesh y las ONG han impulsado estos proyectos de desarrollo de zonas rurales. El área rural de este país se encuentra en desventaja si la comparamos con las ciudades y las ventajas que ofrecen a sus habitantes en tanto a formación, educación cultural, trabajo, ocio y esparcimiento.

Mediante este proyecto se busca seguir nuevos pasos en los programas de desarrollo de Dipshikha, en este caso es dar a la población rural una perspectiva a futuro y ayudarlos a entender el valor de su poblado y todas las complejidades que tiene. Como parte de este incentivo se busca crear esta escuela especial que maneja el concepto de dar confianza e independencia a los niños con el fin de fortalecer su sentido de identidad.

METI es el Instituto de Educación y Entrenamiento Moderno (*Modern Education and Training Institute*), se dedica a trabajar con niños y adolescentes de esta zona rural del país priorizando la enseñanza alejada de la tradición, la rutina, buscando actualizarse continuamente ante las necesidades locales. La impartición de conocimiento de este centro se basa en dos pilares fundamentales, por un lado la educación en tanto a las necesidades futuras como conocimiento y formación del carácter, y por otro lado de herramientas más técnicas y simples como saber leer y escribir, hablar, tomar notas, etc.



Imagen 4. Acceso a las aulas en planta baja. (www.annaheringer.com)

Como se analizó en el primer capítulo, la respuesta por parte de las instituciones del gobierno para solventar temas relacionados con educación en este caso, mediante

infraestructura idónea ha sido muy limitado; y muchas veces las personas por autogestión han recurrido a realizar sus propias edificaciones, sin integrar a un profesional o a un técnico que pueda colaborar con el correcto desempeño del proyecto arquitectónico. Es por este motivo que esta obra dentro del contexto del norte de Rudrapur y a nivel de trabajo colaborativo con comunidades a través de ONG se ha convertido en un elemento de estudios y de publicaciones como ejemplo de implicación de arquitecto, obra y sociedad de manera horizontal en el proceso de concreción y realización del mismo.



Imagen 5. Estado de precariedad de la infraestructura realizada en el área rural al norte de Bangladesh. Muchas de estas obras son construidas sin planificación ni con un profesional implicado en el proceso. (Fuente: http://www.archsociety.com/e107_plugins/content/content.php?content.31)

Preámbulo del Proyecto.

Anna Herginger trabajó como voluntaria en 1997 para Dipshikha durante un año a través de la ONG Shanti. Después de unos años estudia arquitectura en Austria, manteniendo sus lazos con Dipshikha. Luego en el 2002, ella y otros estudiantes de la escuela de Linz de Arquitectura y Diseño Industrial se trasladan a Rudrapur a hacer su trabajo de investigación de grado. Dentro de este estudio hicieron una propuesta arquitectónica para el complejo en el cual trabaja Dipshikha. Después de su graduación ella continuó haciendo sus visitas a Bangladesh y al complejo METI; en una de sus visitas descubrieron sus ganas de trabajar y ahí empezó este proyecto.

Paul Cherwatigga un ex director de la ONG, siempre estuvo interesado en el uso de materiales locales para la construcción. Hizo varios acercamientos a consultores locales para lograr implementar sus ideas en un proyecto hecho de tierra; pero la logística de lidiar con la capital Daca era muy compleja. Al final se logró vincular con A.H. y se le encomendó el proyecto. Con la ayuda también de la arquitecta se logró juntar la suma de USD35 000 para financiar el proyecto.

3.1.1. Innovación desde el diseño arquitectónico y la planificación.

Esta obra surge del entendimiento de los materiales locales y de lograr establecer una conexión real con la comunidad local. La innovación se caracteriza por la utilización de métodos tradicionales y de los materiales de construcción para generar espacios cómodos y de calidad así como espacios flexibles para los niños y maestros.

Materiales traídos de la naturaleza como el barro y la paja se combinan inteligentemente con otros elementos naturales como el bambú y demás materiales sintéticos pero locales como por ejemplo las cuerdas de nylon. El edificio se arma mediante la disposición de dos plantas ortogonales superpuestas y conectadas mediante una escalera abierta.



Imagen 6. Vista frontal de la edificación. (Fuente: www.annaheringer.com)

En esta imagen se puede apreciar la materialidad de la edificación y también se evidencia el sistema constructivo compuesto mediante un basamento más pesado hecho de tierra y la segunda planta conformada en su mayoría por elementos estructurales de bambú que soportan la cubierta y generan el espacio.

El volumen se orienta de norte a sur, disponiendo sus fachadas largas a este y oeste. A nivel volumétrico la composición resulta ser bastante simple, se compone mediante un prisma rectangular de 26m x 7,90m, dividido en dos cuerpos mediante la circulación vertical.

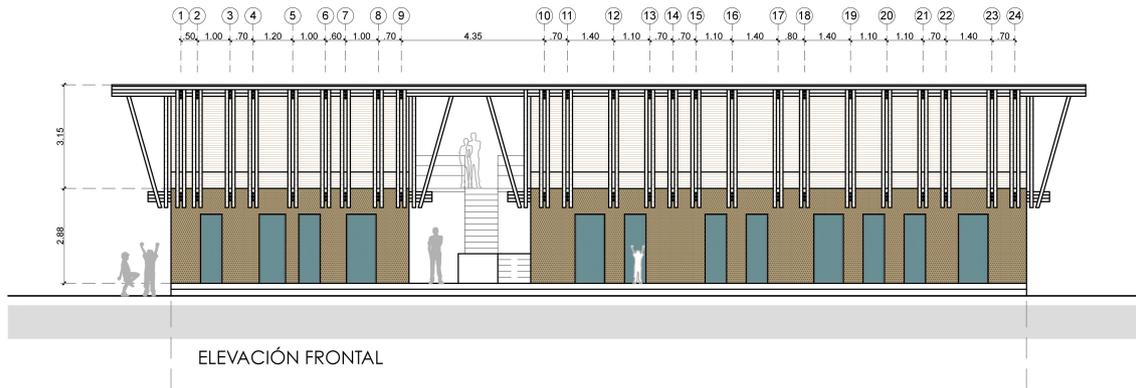


Imagen 7. Elevación Frontal. (Fuente: Elaboración Propia tomado del portal de Anna Heringer y redibujado.)

La implementación de un voladizo continuo, de dos metros aproximadamente, para proteger el edificio de la incidencia de la lluvia y de los rayos de sol, sobre todo en la época monzónica en donde el clima se torna bastante agresivo.

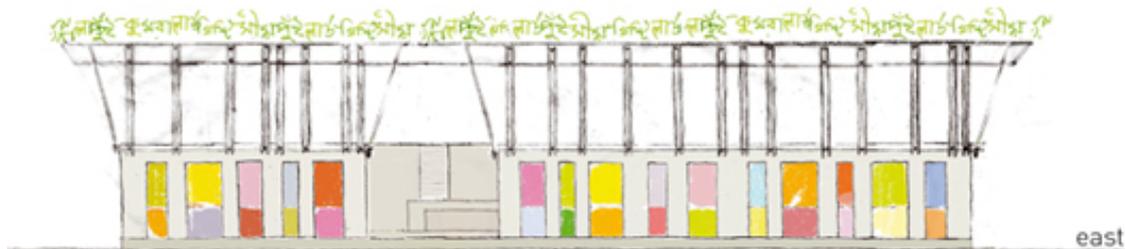


Imagen 8. Vista frontal de la edificación. Boceto realizado por la autora. (Fuente: www.annaheringer.com)

Como se puede observar en esta elevación frontal, la arquitecta pretende quebrar con la imagen monocromática de los materiales aplicados en el conjunto mediante la utilización de cortinas de colores y al mismo tiempo separar el interior del exterior. Esta

separación es ligera y no hace que el edificio se transforme en un elemento cerrado, sino permeable para el usuario.

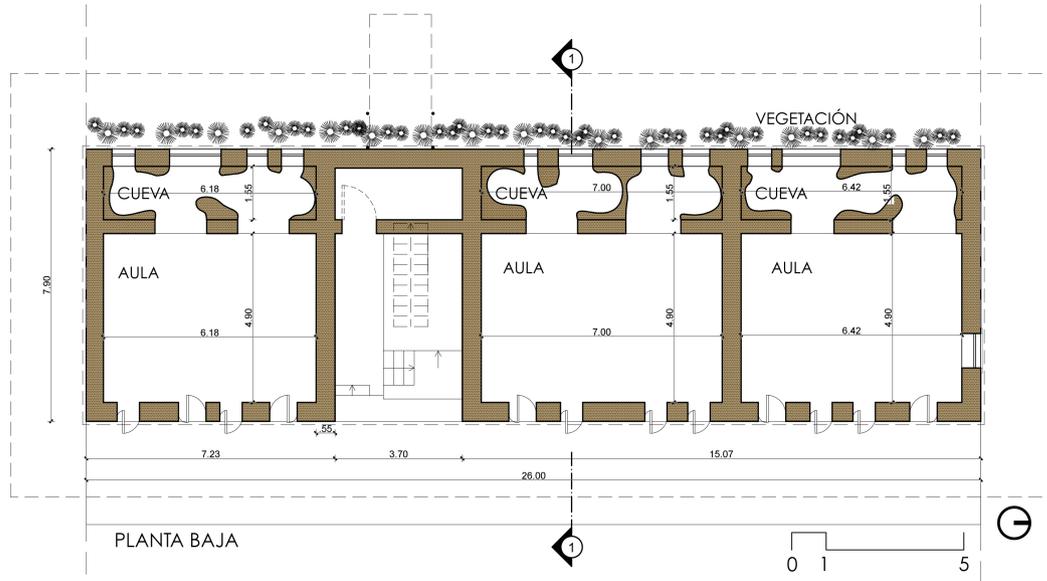


Imagen 9. Planta Baja. (Fuente: Elaboración Propia tomado del portal de Anna Heringer y redibujado.)

En la planta baja se revelan las tres aulas, las cuevas y la circulación vertical que se compone de una escalera conformada en tres tramos.

Los espacios se vinculan directamente con el exterior mediante una seriación de aperturas. Funcionalmente se prescinde de un hall distribuidor generando una vinculación directa de las aulas con el exterior. Con esta idea se refuerza la comunicación con el exterior, logrando que los niños puedan salir al patio, potenciando la relación del edificio - usuario - naturaleza.



Imagen 10. Interior de una de las aulas en planta baja. (Fuente: <http://blog.gessato.com/2011/11/25/meti-school-by-anna-heringer-eike-roswag/>)

La planta baja al estar construida en tierra da la impresión de pesadez con pocas aperturas en sus paredes de gran anchura. En este espacio se revela la intención de la arquitecta de generar dos espacios distintos al disponer la función de las aulas anexas a las cuevas.



Imagen 11. Relación existente entre las aulas en planta baja y el espacio exterior. (Fuente: www.annaheringer.com)

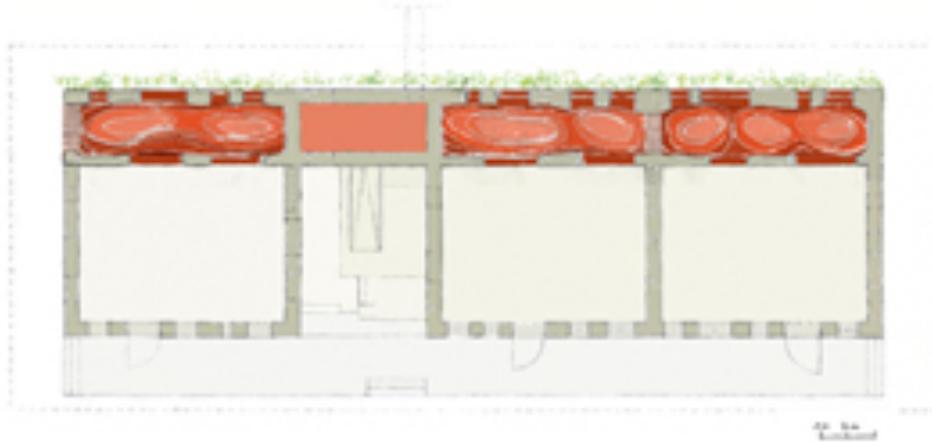


Imagen 12. Boceto de la planta baja hecho por la autora. (Fuente: www.annaheringer.com)



Imagen 13. Aula en Planta Baja. (Fuente: www.annaheringer.com)

La utilización de materiales simples, en este caso las cortinas como elementos de separación, intimidad y decoración. Este es un recurso recurrente en esta obra, prescindiendo de cierres más pesados, con estos elementos decorativos con color se da protagonismo a los accesos, manteniendo los costes bajos.



Imagen 14. Niños en medio de una clase. (Fuente: www.annaheringer.com)

En Bangladesh tradicionalmente la gente se sienta en el suelo es por eso que el edificio puede prescindir de una gran cantidad de mobiliario. Dejando cabida para una planta libre de uso flexible pudiendo disponer el espacio con moquetas para el desempeño de las clases.



Imagen 15. Cuevas contiguas a las aulas en la Primera Planta. (Fuente: www.annaheringer.com)

Estos agujeros tipo cuevas sirven para que los niños puedan atravesarlas, interactuar, descansar o leer. Mediante este recurso simple, se responde de manera efectiva a los cometidos de la fundación y de la educación que imparte la escuela; enfocando gran parte a la meditación y al recogimiento. arquitectónica ya desde las planimetrías se muestra sencillo y de fácil ejecución y entendimiento.

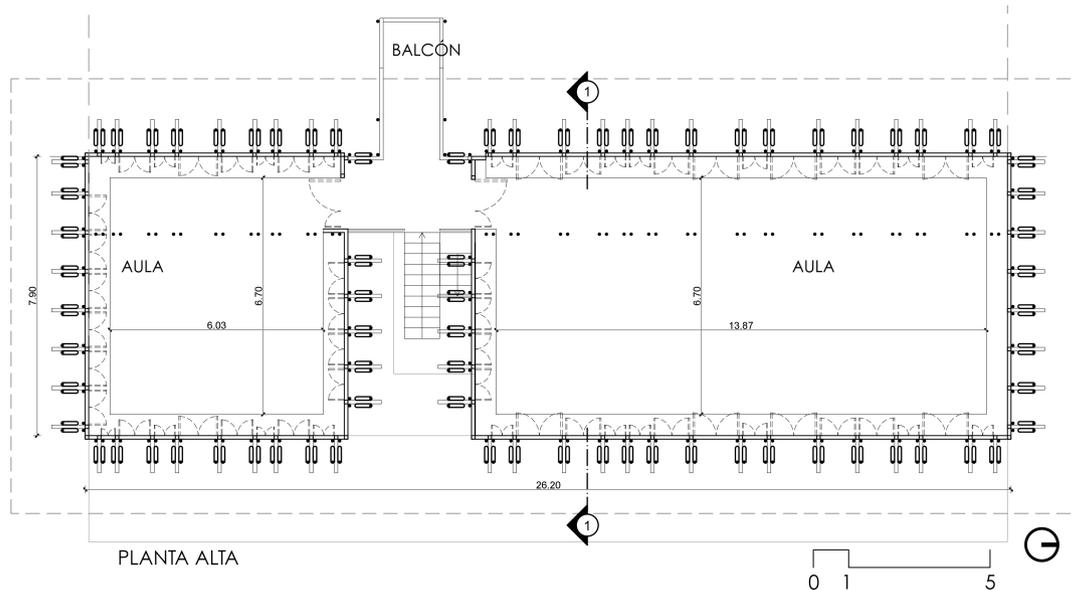


Imagen 16. Planta Alta. Espacio abierto, continuo que además de permitir usos flexibles, permite la circulación continua de aire. (Fuente: Elaboración Propia tomado del portal de Anna Heringer y redibujado.)

En la planta alta se encuentran ubicadas tres aulas en un espacio abierto multifuncional. En este espacio se aprecia la exploración del sistema constructivo del bambú, el cual gracias a su alta capacidad estructural permite generar amplias luces y crear estos espacios abiertos.

Para acceder se genera una escalera que sube de manera paulatina, fragmentándola en varios tramos. Esta solución responde a la necesidad de salvar el

nivel sin recurrir a una escalera muy larga hecha de bambú, buscando generar un circulación más pausada y una relación menos directa con la planta baja.



Imagen 17. Planta Alta. Aula Norte. Se puede observar la amplitud de esta planta y la dotación de la ventilación cruzada. (Fuente: www.annaheringer.com)

La estructura modula la fachada y el trabajo de carpinterías batientes que permiten ventilar el espacio destinado para las aulas. Este sistema de columnas y vigas compuestas elaboradas de bambú de diez centímetros de diámetro aproximadamente, permite generar unas luces importantes cercanas a 5,50 metros, logrando liberar el espacio.



Imagen 18. Planta Alta. (Fuente: www.annaheinger.com)

El cielorraso se encuentra decorado con telas de colores, logrando romper con la monotonía cromática del material, generando un espacio más cálido y vivo para los niños, y dotándolo de continuidad.

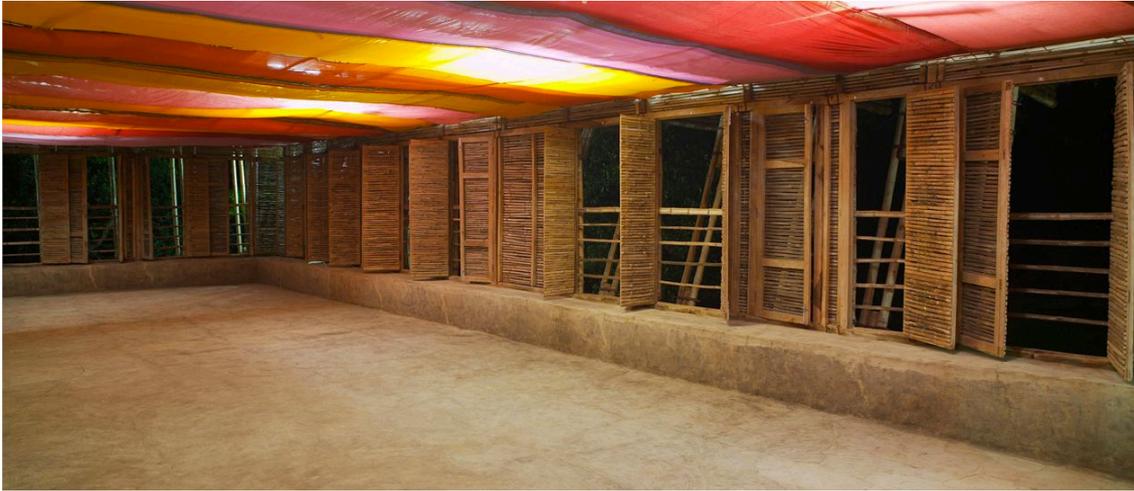


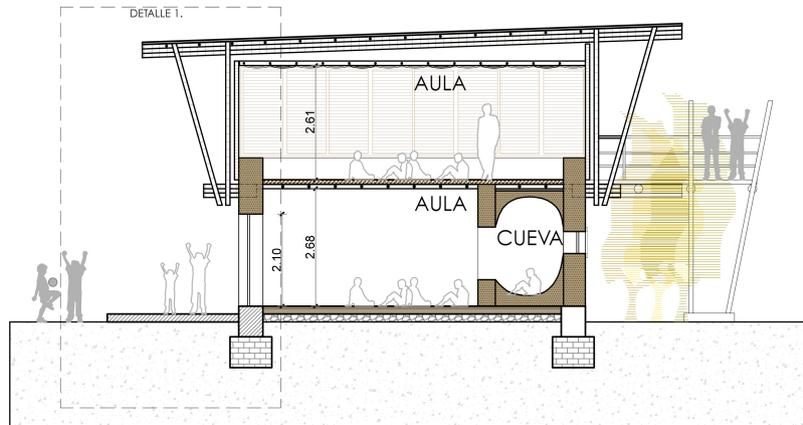
Imagen 19. Carpintería batiente. Prescinde de vidrios, otorga sombra, privacidad y permite la ventilación cruzada en el espacio logrando mantener la frescura a pesar de la humedad. (Fuente: <http://blog.gessato.com/2011/11/25/meti-school-by-anna-heringer-eike-roswag/>)

Los paramentos verticales que dan a la fachada están conformados por paneles elaborados por artesanos de la zona. Se tratan de marcos de bambú con una trama vertical de bambús de menor grosor que permiten regular la permeabilidad de aire y luz al poderse abrir o cerrar.



Imagen 20. Vista posterior de la edificación. (Fuente: www.annaheringer.com)

Se ha dispuesto paralelamente al edificio vegetación frondosa para mitigar la entrada directa de los rayos del sol a través de las aperturas, con lo cual se logra mantener una mejor temperatura y calidad ambiental en el interior. Al mismo tiempo la incorporación de vegetación permite mitigar el efecto del viento y el agua sobre las paredes en especial en las épocas monzónicas en donde el clima es muy desfavorable para las edificaciones. Este recurso es muy útil para preservar la obra de mejor manera a lo largo del tiempo.



SECCIÓN 1-1`

Imagen 21. Sección transversal. (Fuente: Elaboración Propia tomado del portal de Anna Heringer y redibujado).

En la sección se revela el edificio con su basamento más pesado elaborado de tierra y la planta alta más flexible y liviana. Se puede observar que el acceso al edificio se da de manera directa en planta baja, vinculando las aulas directamente con la terraza.

El sistema constructivo en la cimentación de hormigón eleva a la edificación dos contrahuellas con respecto al nivel natural del terreno así lograr aislar al edificio de los posibles efectos que puede generar el agua pues las edificaciones hechas de tierra se deterioran muy rápido al tener contacto directo con el agua.

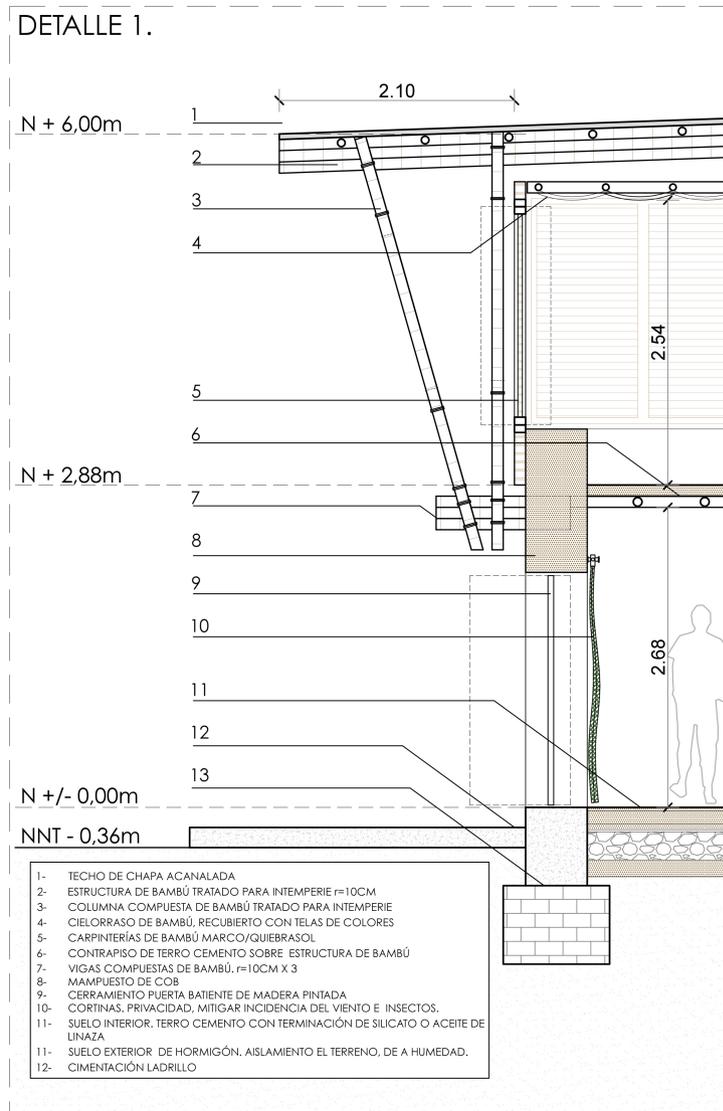


Imagen 22. Sección transversal y Detalle constructivo donde se muestra el perfil de la fachada principal. (Fuente: Elaboración Propia tomado del portal de Anna Heringer y redibujado.)



Imagen 23. La participación de las personas fue crucial, en especial la de los niños.
(Fuente: www.annaheringer.com)



Imagen 24. Balcón para los niños desde el cual pueden observar la naturaleza.
(Fuente: <http://blog.gessato.com/2011/11/25/meti-school-by-anna-heringer-eike-roswag/>)

Dentro de este proceso participativo se llevó al currículo de la escuela que contenga el tema de construir su nuevo espacio el METI. Los estudiantes ayudaron a la construcción de su nueva escuela, preparando los dinteles, decorando o poniendo a secar la arena.

Se generaron espacios especiales pensados para los niños. En este caso las cuevas en planta baja y una especie de balcones miradores para apreciar la naturaleza circundante funcionando como expansión de la segunda planta.

La propuesta de la obra y el diseño simple en tanto a materialidad y técnica constructiva permitió incorporar al factor humano en el desarrollo del proyecto. Esto se podría tomar como un rasgo a la hora de construir, sin embargo el diseño.

Aga Khan Development Network y Aga Khan Architecture Award.³⁶

Esta es una red de desarrollo que trabaja en conjunto con otras agencias de desarrollo, que incluyen medio ambiente, salud, educación, arquitectura, cultura, micro finanza, desarrollo rural, reducción de desastres, promoción del sector privado y la revitalización de zonas históricas. Los programas se conducen sin importar las creencias, origen o género de la sociedad.

Este proyecto recibió en el año 2007 el premio Aga Khan de Arquitectura. Este premio se lo entrega cada tres años a proyectos arquitectónicos que marcan nuevos estándares de excelencia dentro de la arquitectura, dentro de la planificación, restauración y paisaje. Mediante estos premios se busca identificar y potenciar los conceptos de las edificaciones que buscan encausar las necesidades y aspiraciones de las sociedades a través del mundo, en donde los musulmanes tienen una presencia significativa.

El proceso de selección para este premio enfatiza la práctica arquitectónica que estimula y responde a las expectativas culturales de la sociedad. Se presta mayor atención a los esquemas de construcción que usan recursos locales y tecnologías apropiadas de manera innovadora, y proyectos con la intención de inspirar este tipo de esfuerzos en otros lugares.

³⁶ <http://www.akdn.org/default.asp>

3.1.2. Mejoramiento desde las técnicas constructivas

Este proyecto presenta varios aspectos en tanto al mejoramiento de las técnicas constructivas. A esta obra se la podría englobar en base a tres parámetros fundamentales:

- La decisión técnica-constructiva de implementar un sistema liviano que se posa sobre uno más pesado en contacto con el suelo.
- La incorporación del saber tradicional dentro de la ejecución de la obra y mejorándolo a nivel técnico y estético. Por un lado poniendo a la gente local a trabajar en el proyecto, implicándose en él y por el otro lado utilizando la mano de obra local para elaborar ciertos detalles constructivos.
- El mejoramiento total de la obra, prestando atención al detalle constructivo.
- Utilización de materiales nuevos en la obra.



Imagen 25. Interior de las aulas en planta baja. (Fuente: www.annaheringer.com)

3.1.2.1. Utilización del Bambú

En esta obra podemos destacar la utilización del bambú con fin estructural y decorativo. Si comparamos la utilización del bambú en la escuela Meti con las viviendas HomeMade, podemos notar que en este proyecto el bambú adquiere mayor calidad expresiva y es utilizado de manera más libre, efecto logrado por una mayor calidad técnica y constructiva.



Imagen 26. La planta alta en proceso de construcción.

La planta alta en casi su totalidad está conformada por una estructura compuesta de bambú, hecha de cerchas continuas ubicadas longitudinalmente que se van enlazando y cubriendo las crujeas transversal y longitudinalmente mediante vigas compuestas.

Las columnas compuestas perimetrales, que son las principales que componen esta trama estructural, están diseñadas en una especie de "V". Con este ejercicio de diseño se logra ampliar la capacidad estructural de soporte columna-viga para generar unos voladizos más grandes. Estas columnas se fijan a vigas que están ancladas al mampuesto de cob. Gracias al diseño de las juntas y los empates, se logra generar elementos estructurales complejos que se encastran de manera eficiente.

La aplicación de elementos compuestos de bambú logran conformar este espacio amplio, ligero y flexible. Mediante vigas de un peralte de aproximadamente 30cm armadas en base a tres cañas superpuestas se generan luces generosas.



Imagen 27. Las vigas compuestas de bambú fueron prefabricadas y después se colocaron en la segunda planta. Cabe resaltar que la utilización del bambú se ha dado también en proceso de ejecución de la obra como por ejemplo en los andamios y puntales.



Imagen 28. Balcón para los niños. (Fuente: www.AnnaHeringer.com)

La capacidad portante del bambú y su resistencia ante los esfuerzos de flexión permitieron realizar voladizos y elementos de un largo considerable. En la imagen podemos ver un voladizo de aproximadamente 1,5 metros soportando a siete niños.



Imagen 29. Proceso de ejecución. Viga compuesta. (Fuente: <http://www.panoramio.com/user/6837189/tags/Dinajpur>)

En las uniones en vez de utilizar cuerdas de material vegetal se han utilizado cuerdas de nylon las cuales rigidizan el sistema de nudos y encuentros de las distintas piezas de bambú, también es recurrente la utilización de clavos y tarugos para fijar los elementos estructurales. Como se puede observar en la imagen, los elementos estructurales que se han utilizado son hechos en el lugar, prescindiendo de materiales industrializados.

El bambú no ha sido tratado con ningún agente químico industrial, ha sido secado bien seleccionado en base a su largo, sección y características físicas observables a la vista, y ha sido tratado como se acostumbra mediante un buen proceso de secado.



Imagen 30. Proceso de ejecución. Conformación de dinteles. (Fuente: <http://www.panoramio.com/user/6837189/tags/Dinajpur>)

El bambú ha servido para conformar los dinteles en vanos de puertas y ventanas, pues la capacidad resistente del cob ante la flexión es muy pobre.



Imagen 31. Proceso de ejecución. Elementos de bambú que rigidizan de los muros de Cob. (Fuente: <http://www.panoramio.com/user/6837189/tags/Dinajpur>)

Se ha utilizado bambú para dar rigidez a los muros, evitando la posibilidad de volcamiento debido a su esbeltez y su disposición ortogonal. Estas piezas de bambú van insertadas en la mezcla de tierra otorgando las características necesarias al conjunto para que funcione como un elemento monolítico.

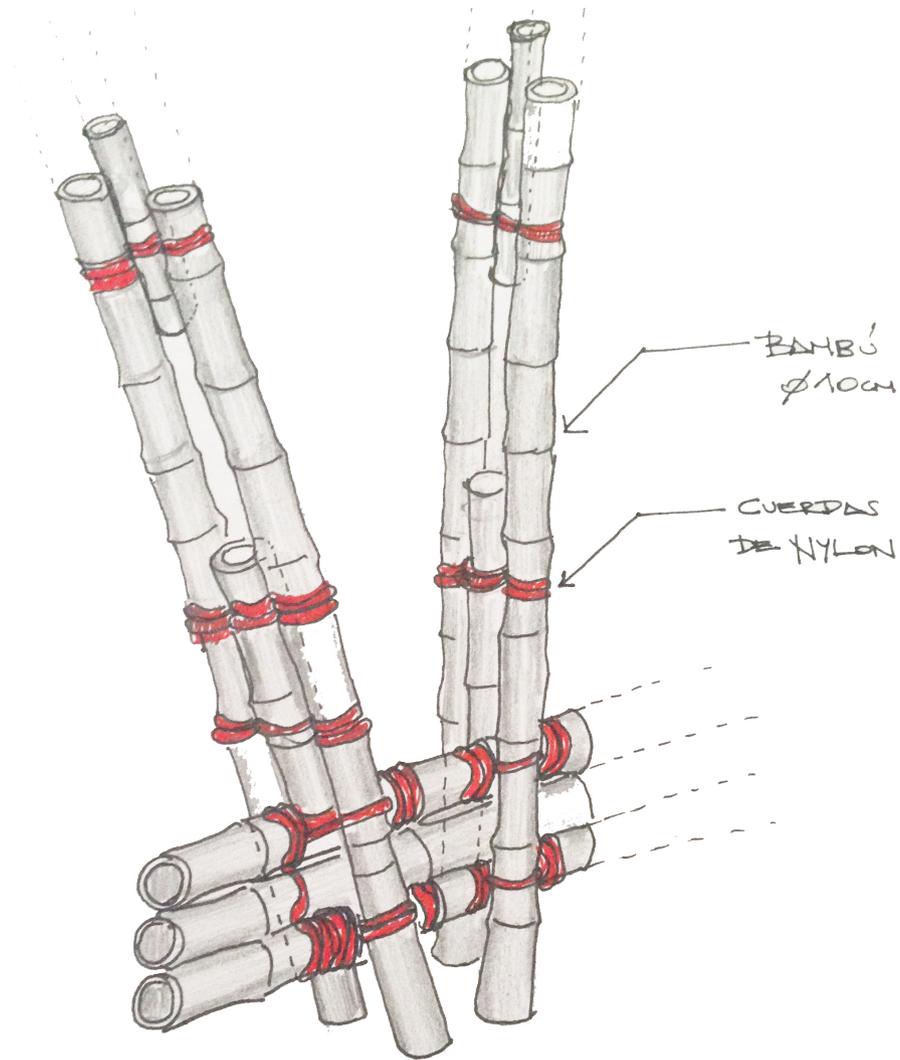


Imagen 32. Boceto en el cual se analiza el armado de las vigas compuestas. Vigas principales perimetrales. (Fuente: elaboración propia).

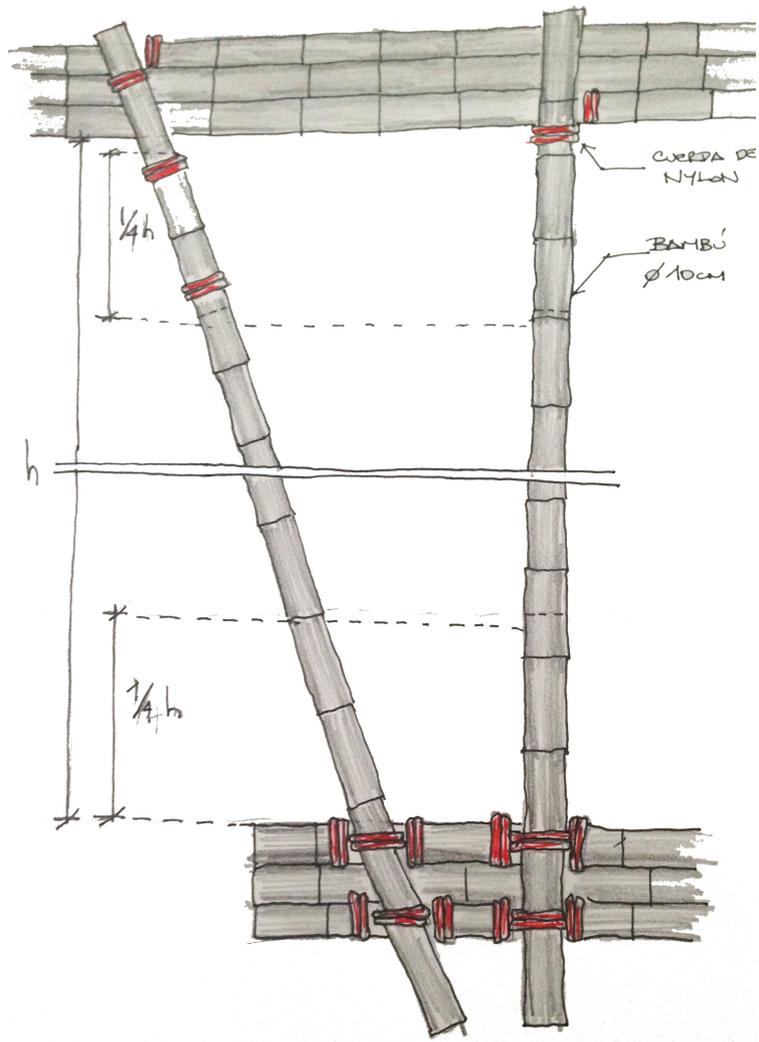


Imagen 33. Boceto en el cual se analiza el armado de las vigas compuestas. Detalle de columna compuesta que conforma el perímetro. (Fuente: elaboración propia).

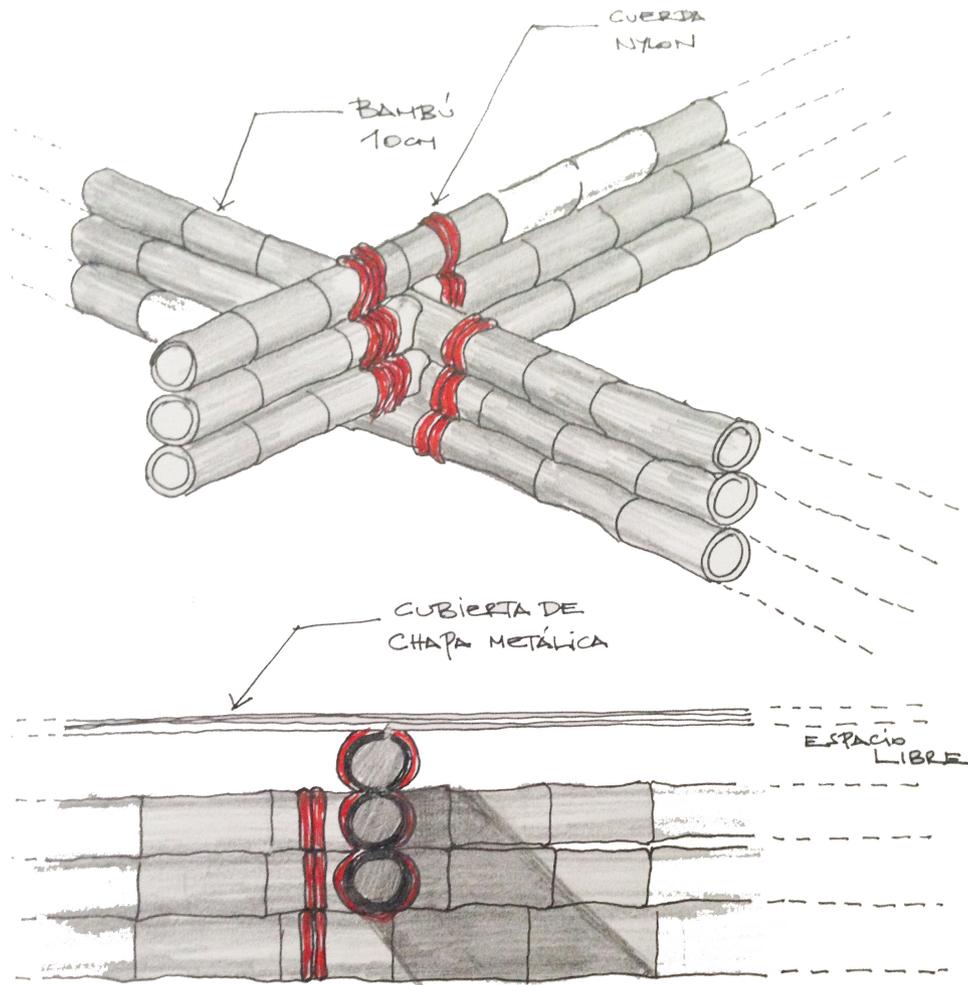


Imagen 34. Boceto en el cual se analiza el armado de las vigas compuestas. Vigas tipo que soportan la cubierta. (Fuente: elaboración propia).

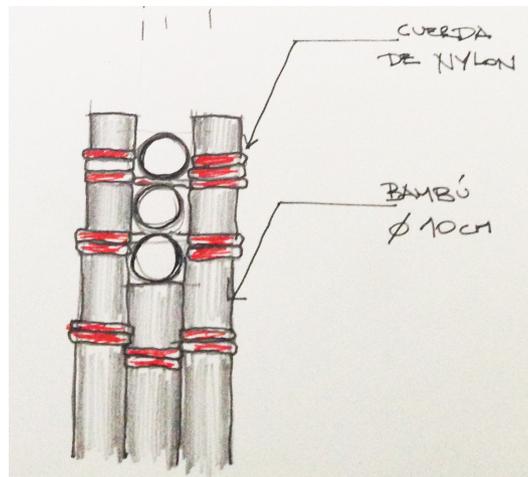
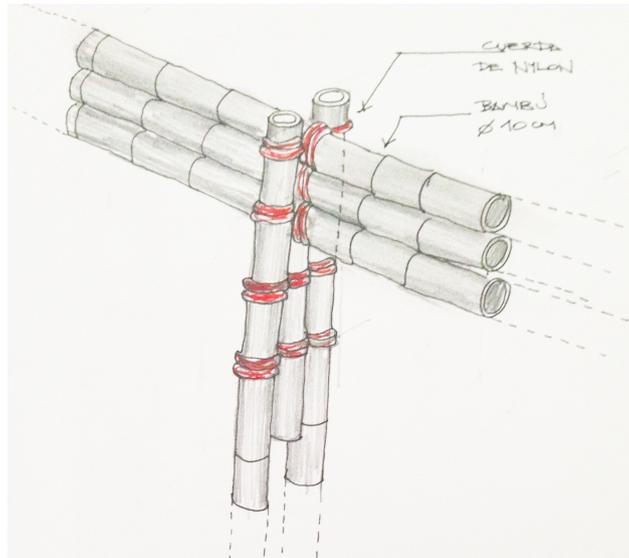


Imagen 35. Boceto en el cual se analiza el armado de las vigas compuestas. Detalle del encuentro columna-viga. (Fuente: elaboración propia).

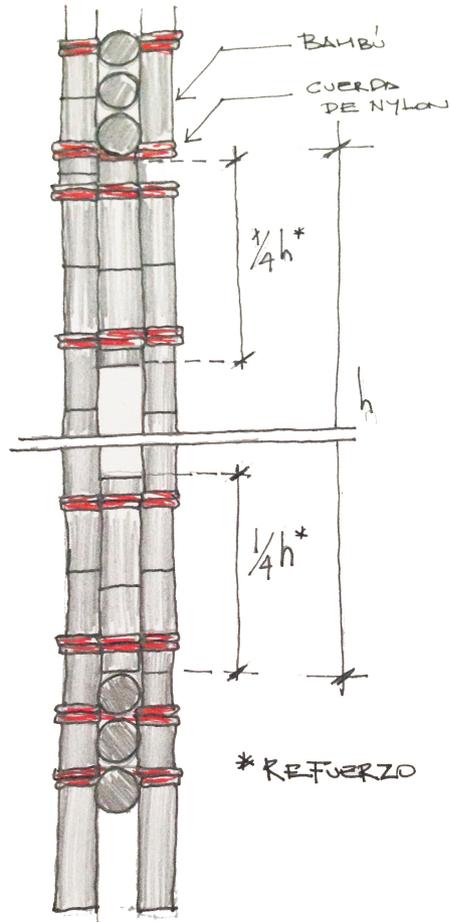


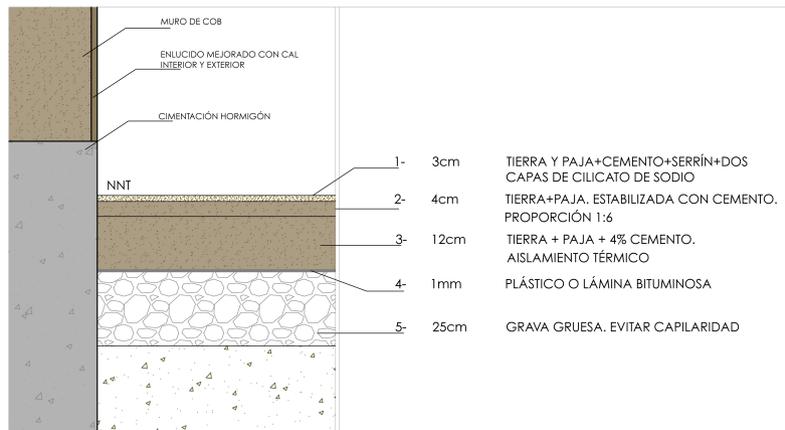
Imagen 36. Boceto en el cual se muestra el armado de una columna común y el traslape con una viga. (Fuente: Elaboración Propia)

3.1.2.2. Utilización de la Tierra

Como se ha mencionado anteriormente los proyectos de Anna Heringer en Rudrapur han sido construidos mediante el método del Cob. Este método tiene la característica de que es mezclado en el sitio, haciendo una selección idónea de la tierra a emplear y mezclándola con paja o cualquier otro elemento aglutinante que este a disposición.



Imagen 37. Colocación del Cob sobre la cimentación de hormigón. Proceso de conformación de los elementos de mampuesto. (Fuente: <http://www.panoramio.com/user/6837189/tags/Dinajpur>)



DETALLE CONSTRUCTIVO
Conformación del Suelo
Técnica Tradicional Mejorada

Imagen 38. Detalle constructivo en el cual se muestra la conformación del suelo a nivel de PB. El sistema se lo denomina como tradicional mejorado. (Fuente: información tomada del manual de Gernot Minke, y del análisis de la obra de Heringer.)

Este sistema constructivo, que básicamente se compone de muros de carga, se va conformando a mano en un ejercicio de moldeado de manera muy artesanal y de cierta forma escultural. Podemos observar que se ha mejorado el sistema constructivo al incorporar el ladrillo y el hormigón en la cimentación. Por un lado se mejora la edificación a nivel estructural y por otro lado se la logra aislar de la humedad y los efectos abrasivos del agua que dañan significativamente a las edificaciones hechas de tierra.



Imagen 39. Realización de la mezcla. (Fuente: www.annaheringer.com)

La mezcla para lograr el cob, se prepara en el lugar. Realizando la mezcla en el mismo suelo. El proceso es muy natural y no necesita de logística compleja. La mezcla se transporta en cubos al lugar en donde se la vaya a aplicar. En vez de utilizar carretillas, la gente en Bangladesh transporta el material en baldes sobre su cabeza.



Imagen 40. Proceso de mezclado. (Fuente: www.annageringer.com)

El mezclado: para esta obra cuatrocientos toneles de barro húmedo y paja fueron movidos y mezclados por fuerza humana, de vacas y de búfalos. Mezclar el barro con búfalos y vacas es un recurso utilizado para optimizar el tiempo en base a la cantidad de mezcla necesaria que normalmente cuando la gente lo hace a mano el proceso tarda mucho más.



Imagen 41. Conformación de mampostería. (Fuente: <http://www.panoramio.com/user/6837189/tags/Dinajpur>)

El proceso de conformación de los muros de cob es bastante rústico, se van colocando las pelotas de barro con paja, aglutinándolo y apilándolo para ir completando los elementos. Después de apilar las bolas de barro y paja, se procede a alisar el muro dándole forma y dejando la superficie más homogénea. La calidad de terminación del material depende del tratamiento que se le da después, bien sea mediante revoques a base de aceite de linaza o elementos de características hidrófugas. También se pueden aplicar enlucidos de tierra de calidad arcillosa, con arena fina y mejorada con cal.



Imagen 42. Conformación de mampostería. (Fuente: <http://www.panoramio.com/user/6837189/tags/Dinajpur>)

En esta imagen podemos observar la diferencia que hay entre el muro recién levantado y el muro ya alisado y conformado en la parte inferior. Mediante este proceso se lo deja ya casi como quedará al final.



Imagen 43. En la imagen se evidencia la precariedad en el trabajo, la falta de industrialización y el protagonismo de un trabajo artesanal. (Fuente: www.annaheringer.com)

Es evidente la precariedad en el área rural de Bangladesh y la austeridad con que la gente se desenvuelve; es por ese motivo que concebir esta obra desde el proceso constructivo, mediante la participación colectiva y con técnica local; es lo que transforma a esta obra en un paradigma dentro de los conceptos de sostenibilidad y localismo.



Imagen 44. Se puede observar las cuevas realizadas en planta baja. (Fuente: www.annaheringer.com)

La utilización de la tierra como material moldeable y de posibilidades de ejecución flexibles permitieron la proyección y ejecución de estas cuevas destinadas para la distracción de los niños.



Imagen 45. Suelo realizado de tierra. Se ha utilizado este material para la Planta Alta y para la Planta baja. (Fuente: www.annaheringer.com)

Acorde al manual de Gernot Minke, el actual gurú de la construcción con tierra y autor de uno de los manuales más completos de arquitectura y construcción con tierra, la puesta en obra de suelos hechos de tierra es muy factible y altamente viable, logrando terminaciones bastante bien ejecutadas y de alta resistencia al uso por la abrasión.

Los suelos de tierra deben estar bien aislados de cualquier posible filtración de agua, deben estar bien compactados para evitar grietas, deben realizarse en capas en las cuales se va utilizando tierra con diferentes agregados, es decir, tierra con más materia mineral, con más o menos arena, hasta llegar al nivel final del suelo, en donde se puede y se recomienda utilizar terro cemento y aceite de linaza. En esta obra se ha recurrido a la utilización de terro cemento y aceite de linaza.

3.2. DESI. Centro de Entrenamiento

- *Arquitectos:*
Anna Heringer.
- *Clientes:*
Dipshikha (Non-formal Education Training and Research Society for Village Development), Bangladesh for DESI (Dipshikha Electrical Skill Improvement)
- *Financiación:*
Shanti-Partnerschaft Bangladesh e.V., Shanti Schweiz and Omicron
- *Año:*
Septiembre 2007 – Abril 2008



Imagen 46. Vista general de la escuela DESI. (*Dipshikha Electrical Skill Improvement/ Esp. Dipshikha Mejoramiento de Habilidades Eléctricas.*) Escuela vocacional para entrenamiento eléctrico. (Fuente: www.annaheringer.com)

Generalmente las condiciones de vida de las familias pobres, en especial en países en vías de desarrollo son de carácter sostenible. El desarrollo de la clase media emergente es la que está en pleno proceso de cambio. La brecha socio económica entre estas clases por la diferencia de los ingresos que ellos perciben per cápita distancia a esta clase media cada vez más volviéndolos consumidores de lo importado y “occidentalizado” en vez de la producción local.

Es evidente el interés por el modo de vida occidentalizado en vez de tratar de apostar por una cultura local basada en sus propias tradiciones. La clase media está copiando modos de vida del exterior y las iniciativas para apropiarse de la cultura local y el estilo de vida regional son muy escasas. Como un resultado el poder económico local fluye hacia los mercados extranjeros. Para la arquitectura y

el sector de la construcción se puede observar el cambio en la utilización de los materiales de construcción.

La gente prefiere construir mediante métodos tradicionales como son la tierra, bambú o los ladrillos se compra más cemento o materiales industrializados. Construcciones híbridas que irrumpen en el medio han influenciado a la pérdida de la tradición constructiva de materiales locales y su capacidades físicas de climatización. Por este motivo el uso de métodos de climatización activos como el aire acondicionado son cada vez más recurrentes, así como patologías constructivas deficientes que desvalorizan el hábitat humano.

Acorde a la memoria del autor el edificio DESI reacciona a partir de este desafío, el de ser un modelo para un nuevo y moderno estilo de vivir en las áreas rurales de Bangladesh, mejorando el estándar de vida para la clase media en este caso los profesores, con el fin de mantener el nivel tradicional de sostenibilidad. En este caso no el dinero el que puede hacer la diferencia entre un buen o mal edificio, sino un buen trabajo artesanal en conjunto con una buena planificación y diseño.

3.2.1. Innovación desde el diseño arquitectónico y la planificación

El proyecto desarrolla técnicamente la construcción con materiales locales en vez de promocionar la compra de materiales importados y costosos. Se rechaza la técnica constructiva de paredes de bloques de cemento o ladrillo enlucidas y pintadas: se implementa una fachada tejida de bambú que logre mostrar las posibilidades del material y demostrar el prestigio que tiene a nivel local.

Se propone una nueva interpretación de la granja tradicional de Bangladesh. En las áreas rurales las funciones de comer, dormir, lavar, etc., se llevan a cabo en distintos paquetes que se organizan alrededor de un patio central. A pesar de no ser un edificio con funciones ligadas a la agricultura toma como referente esta tipología funcional para albergar las funciones pero suprimiendo el patio central.



Imagen 47. Disposición tradicional de unidades funcionales alrededor de un patio.
(Fuente: www.anaaheringer.com/www.inhabitots.com/the-meti-hand-built-school-in-bangladesh/meti4/)

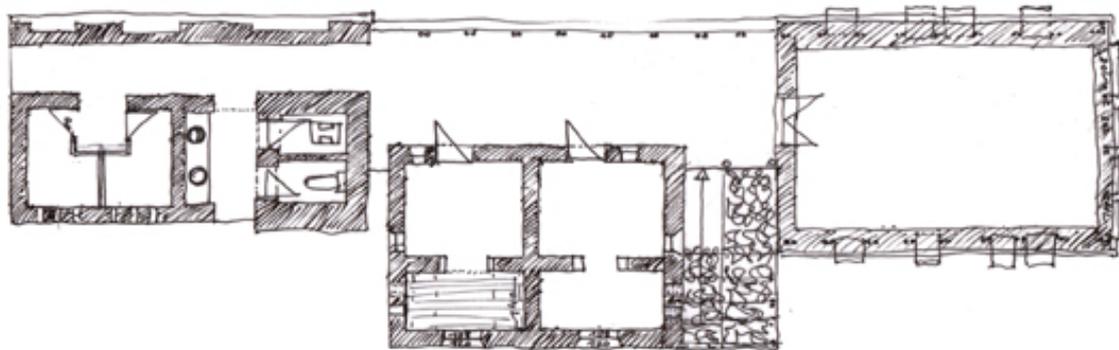


Imagen 48. Boceto de la planta baja. Desde las primeras intenciones proyectuales, se piensa en los elementos de ventilación, así como en el sistema constructivo.
(Fuente: www.annaheringer.com)

Como se puede observar en el boceto de la planta baja, el edificio se conforma como una unidad, sin embargo las distintas áreas funcionales están concentradas en tres paquetes. Esto por un lado responde al sistema constructivo de la tierra, que

no permite trabajar con espacios tan amplios, debido a que los muros no pueden estar dispuestos unidireccionalmente de manera indefinida, deben consolidarse con muros perpendiculares y así poder estabilizar el conjunto. Por otro lado de esta manera se da continuidad en la organización de la planta.

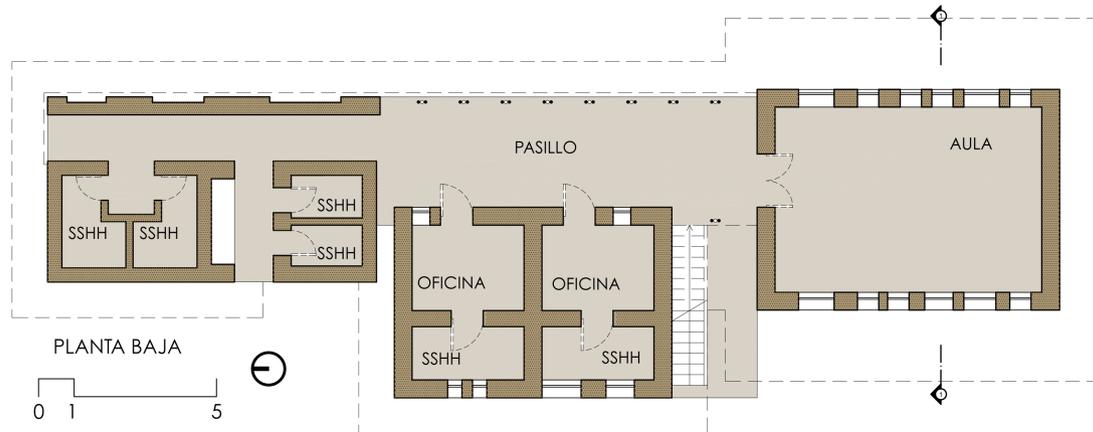


Imagen 49. Planta Baja. Se puede observar las ventanas que permiten la ventilación cruzada. (Fuente: elaboración propia en base a la información tomada del portal de la autora, de la memoria del proyecto y de artículos relacionados)

El proyecto se organiza en tres paquetes, en planta baja tenemos la zona húmeda que contiene los baños para los estudiantes, un volumen que contiene las oficinas con sus baños independientes, y el tercer paquete contiene el aula. A pesar de buscar transgredir la distribución tradicional, el edificio sigue manteniendo este concepto de marcar los volúmenes con sus respectivas funciones, pero en vez de desarrollarse alrededor del patio central, se vuelcan hacia el hall.

El acceso principal se da hacia el este a través de un pasillo distribuidor que se vincula directamente con el exterior. El acceso hacia la planta alta se da a través de escaleras de un solo tramo ubicadas a un lado del paquete central, el acceso no se da de manera directa desde el pasillo central sino desde la parte oeste, relacionando al edificio con el exterior desde sus dos caras principales este y oeste.



Imagen 50. Acceso Este (Fuente: www.annaheringer.com)

El proyecto está elevado un escalón, aproximadamente 18cm, con respecto al nivel natural del terreno. Esta escalón funciona como zócalo y como elemento aislante del agua con el fin de preservar de mejor manera a la edificación.



Imagen 51. El aula en la planta baja. (Fuente: www.annaheringer.com)

La correcta proporción de aperturas para ventanas y masa construida (en este caso de tierra) debe ser correcta para conseguir un buen confort climático interior y no comprometer el funcionamiento del sistema constructivo.

Los materiales se los deja casi en evidencia, no se recurre a pintura ni a recubrimientos que oculten el sistema constructivo de la edificación. La obra de A.H se destaca por su austeridad en cuanto acabados, la obra pretende ser consecuente con el entorno a nivel visual, constructivo y contextual, por este motivo los materiales empleados no son ajenos al medio.



Imagen 52. Vista posterior del edificio en donde se pueden observar las aperturas de manera heterogénea dispuestas a distintas alturas y con distintas proporciones. (Fuente: www.annaheringer.com)



Imagen 53. Vista hacia la fachada este (Fuente: www.annaheringer.com)

Las aperturas para las ventanas han sido diseñadas de manera que generen un ritmo interior, buena iluminación y al estar enfrentadas se logra generar el efecto de ventilación cruzada. La posición de las ventanas se compone mediante un juego aleatorio en su alturas y proporciones otorgándole de ritmo a la fachada y dándole el toque creativo del diseño arquitectónico.

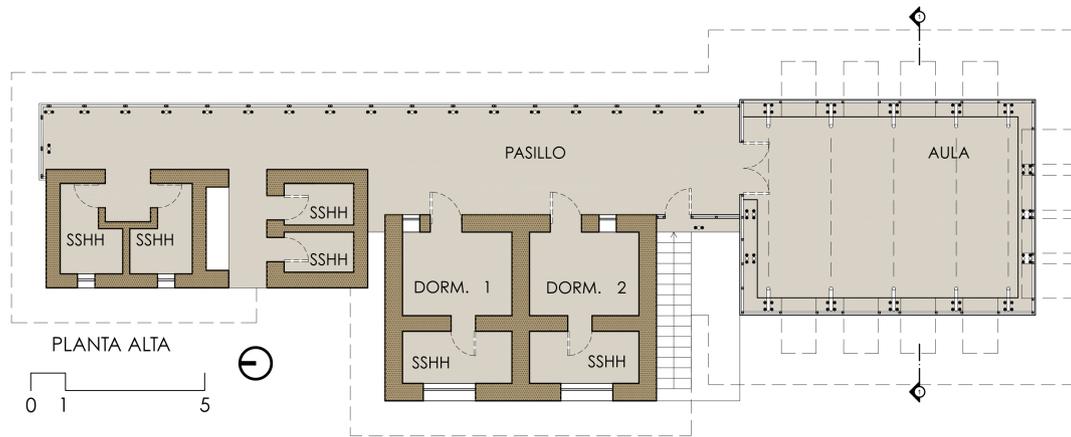


Imagen 54. Planta Alta (Fuente: elaboración propia en base a la información tomada del portal de la autora, de la memoria del proyecto y de artículos relacionados).

En la planta alta se repite la disposición general de los espacios, de igual manera agrupándolos en tres paquetes: sanitarios para los profesores, dormitorios para los profesores, aula. A diferencia de lo que sucede en la planta baja, el aula está hecha de bambú. Con este procedimiento se logra dotar de mayor apertura al espacio, generar un aula más iluminada y ventilada. Al igual que en proyecto METI, la incorporación de vigas y columnas compuestas permiten generar este tipo de espacio.



Imagen 55. Habitación y hall de planta alta. (Fuente: www.annaheringer.com)

El hall en planta alta se ha destinado para ser un espacio destinado a leer o relajarse. Este espacio es tratado mediante el trabajo artesanal de tejido de entramado de bambú hacia la fachada que dota de privacidad al hall sin desvincularlo del todo con el exterior.



Imagen 56. Materiales ligeros y coloridos que componen el espacio. Como se puede observar el techo es muy ligero conformado con hojas de palmera, permitiendo que el espacio esté más relacionado con el exterior y dotándole también de frescor pues el sol no incide directamente sino se tamiza a través de estas dos capas y el aire fluye, hojas-tela. (Fuente: www.annaheringer.com)

Los colores y las superficies finas hechas de telas contrastan con la apariencia arcaica de las paredes.



Imagen 57. Aula en planta alta. (Fuente: www.annaheringer.com)



Imagen 58. Aula en planta alta. (Fuente: www.annaheringer.com)

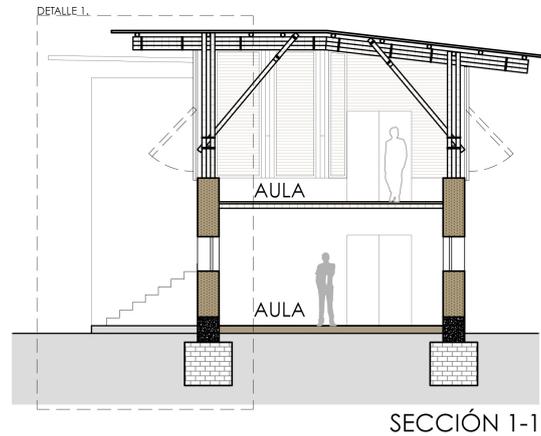


Imagen 59. Sección 1-1. (Fuente: elaboración propia en base a la información tomada del portal de la autora, de la memoria del proyecto y de artículos relacionados).³⁷

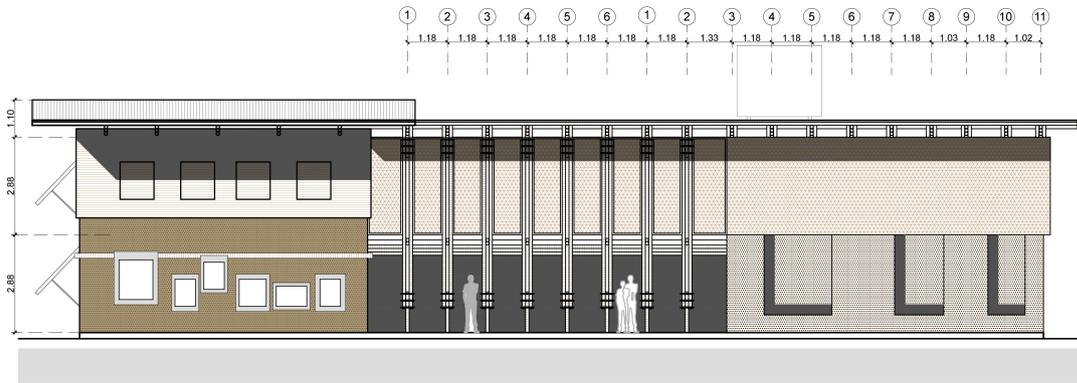
Como se puede observar en las imágenes, sección y en las elevaciones este proyecto comparte algunos rasgos proyectuales con la escuela METI. El paño correspondiente a la planta alta es tratado con elementos de bambú hacia la fachada. En la cara este se utiliza el entramado de bambú que compone el espacio del hall. Para el aula se utiliza una piel ligera que envuelve el volumen elaborado de bambú y marcos de madera con ventanas batientes.

Otra característica importante son los voladizos que se logran en la cubierta, estos voladizos permiten proteger los espacios de la incidencia del sol y de la lluvia, con lo cual se da confort interior y se protege a la obra del clima.

³⁷ Esta información es una recopilación e interpretación de la información levantada de las fotografías, memoria técnica del proyecto y del marco conceptual generado en el capítulo 2, no responde a información oficial del estudio de Heringer Anna.



ELEVACIÓN OESTE



ELEVACIÓN ESTE

Imagen 60. Elevación oeste y elevación este. (Fuente: elaboración propia en base a la información tomada del portal de la autora, de la memoria del proyecto y de artículos relacionados).⁴



Imagen 61. Boceto de la elevación oeste. (Fuente: www.annaheringer.com) .³⁸

Al emplear la tierra y el bambú mayoritariamente se logra intensificar el trabajo artesanal local; buscando jugar con texturas, sombras, luz, ritmo y proporciones

El boceto demuestra la intención que tiene el edificio para responder hacia los efectos del sol y la implementación del material para las fachadas. También se puede observar las intenciones en cuanto a la materialidad general del conjunto: volúmenes fuertes de tierra, y uno de ellos con su segunda planta más ligera.

Se planteó también un depósito de agua en el nivel superior, con el fin de abastecer al proyecto.



Imagen 62. (Fuente: [www.oris.hr/en/oris-magazine/overview-of-articles/\[100\]sustainable-beauty,2023.html=j](http://www.oris.hr/en/oris-magazine/overview-of-articles/[100]sustainable-beauty,2023.html=j))

³⁸ Esta información es una recopilación e interpretación de la información levantada de las fotografías, memoria técnica del proyecto y del marco conceptual generado en el capítulo 2, no responde a información oficial del estudio de Heringer Anna.

El diseño se manifiesta hacia un estilo de vida ya no vinculado con la agricultura, sino pretende mostrarse como un lugar para el aprendizaje y el mejoramiento técnico profesional. A pesar de buscar este enfoque el proyecto no se desvincula a su contexto rural y cultural.

La utilización del bambú en la fachada cobra importancia en la fachada gracias al trabajo artesanal desarrollado por la mano de obra local. Mediante este recurso de diseño se logra incorporar a la gente de la localidad a la realización del proyecto.



Imagen 63. (Fuente: www.annaheringer.com)

La implicación de la gente del sector en realizar los trabajos en obra en este caso en la fachada este.

La colaboración femenina fue imprescindible en la construcción de las fachadas.

3.2.2 Mejoramiento desde las técnicas constructivas.

Este proyecto presenta soluciones constructivas muy similares al proyecto METI, englobándolo en base a tres parámetros fundamentales:

- La decisión técnica-constructiva de implementar un sistema liviano que se posa sobre uno más pesado en contacto con el suelo (paquete sur, aulas).
- La incorporación del saber tradicional dentro de la ejecución de la obra y mejorándolo a nivel técnico y estético. Por un lado poniendo a la gente local a trabajar en el proyecto, implicándose en él y por el otro lado utilizando la mano de obra local para elaborar ciertos detalles constructivos.
- El mejoramiento total de la obra, prestando atención al detalle constructivo.
- Utilización de materiales nuevos en la obra.
- Incorporación de paneles fotovoltaicos.



Imagen. 64 Planta baja y planta alta. (Fuente: www.annaheringer.com)



Imagen 65. Materialidad predominante. Bambú y Tierra. (Fuente: www.annaheringer.com)

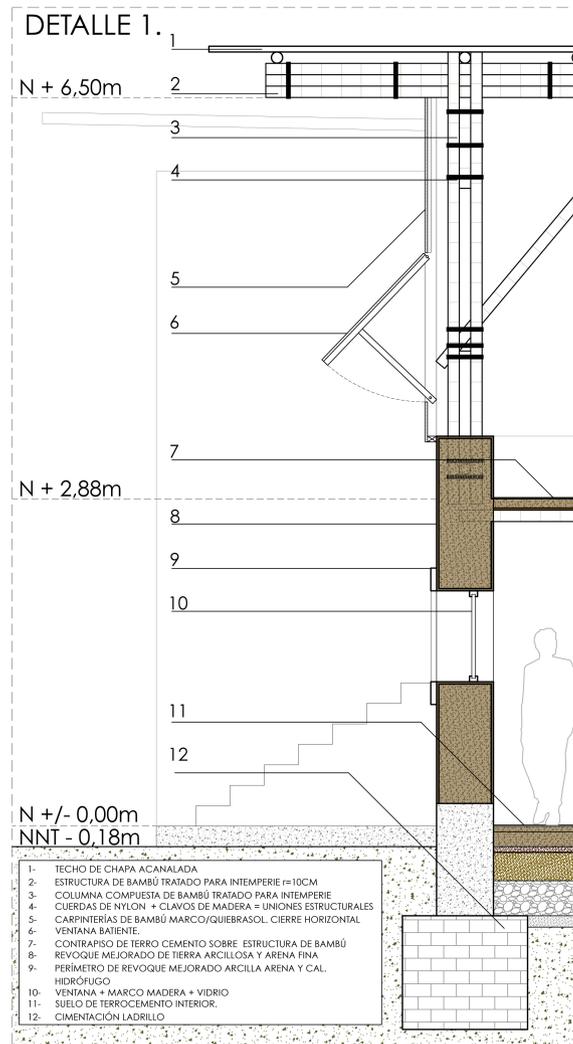


Imagen 66. Detalle constructivo. (Fuente: elaboración propia en base a información tomada del portal de la autora, de la memoria del proyecto y de artículos relacio)³⁹.

³⁹ Esta información es una recopilación e interpretación de la información levantada de las fotografías, memoria técnica del proyecto y del marco conceptual generado en el capítulo 2, no responde a información oficial del estudio de Heringer Anna.

3.2.2.1. Utilización del Bambú

De manera similar que el proyecto METI, en esta obra podemos destacar la utilización del bambú con fin estructural en columnas, vigas y entrepiso, y decorativamente en los entramados, y en los paramentos de protección para las fachadas. En este proyecto el bambú adquiere calidad expresiva a través de la innovación en la técnica constructiva y a la puesta en obra de elementos de valor y calidad artesanal.



Imagen 67. Columnas compuestas en el hall este, entrepiso y entramado de bambú que da hacia la fachada en planta alta. Se puede observar el basamento de las columnas compuestas esta hecho de un tubo metálico con el fin de evitar el contacto directo de la caña con el agua. (Fuente: 84.38.224.208/sites/default/files/imagecache/header_detail_large/story/media/06_97.jpg)



Imagen 68. Aula planta alta. (Fuente: <http://sp.archello.com/en/project/desi-dipshikha-electrical-skill-improvement>)



Imagen 69. Aula planta alta. La permeabilidad del espacio gracias a los paramentos que permiten que el paso del aire sea constante manteniendo fresco el ambiente. Muy útil en lugares con mucha humedad. (Fuente: <http://sp.archello.com/en/project/desi-dipshikha-electrical-skill-improvement>)

Como se puede observar la utilización de vigas y columnas compuestas permiten generar el amplio espacio resolviendo las luces que lo conforman. El sistema de ensamblaje de las cañas de bambú para conformar vigas y columnas es muy similar a las del proyecto METI, generando columnas inclinadas y rectas que forman una especie de "V", otorgando otro punto de apoyo a las vigas y distribuyendo la carga de en dos puntos.

Los recubrimientos de bambú abierto tienen doble función, por un lado recubren la chapa acanalada metálica utilizada para la cubierta y sirven para mejorar el aislamiento térmico de dicho elemento constructivo.



Imagen 70. Paramentos verticales y ventanas batientes hechos de bambú y con carpintería de madera. Estas ventanas batientes permiten ventilar el espacio interior. (Fuente: www.annaheringer.com)

Los paramentos verticales interiores han sido elaborados con bambú de menor grosor, cortado en tiras de aproximadamente 3 centímetros, y colocados horizontalmente en un bastidor, permitiendo dar el cierre requerido, pero manteniendo la permeabilidad del mismo.



Imagen 71. Entramado de bambú que conforma la fachada este y demás elementos realizados de bambú. (Fuente: <http://sp.archello.com/en/project/desipshikha-electrical-skill-improvement>)



Imagen 72. Elementos de cierre realizados de bambú. (Fuente: <http://sp.archello.com/en/project/desi-dipshikha-electrical-skill-improvement>)

La utilización del bambú para fines funcionales y decorativos se ve implícito en el proyecto. En este caso tenemos el entramado de bambú elaborado a partir de la caña cortada en partes homogéneas a lo largo de su sección, obteniendo tiras las cuales en un ejercicio de tejido a mano permiten conformar este elemento. El entramado se sujeta a un bastidor hecho de madera el cual va anclado a la estructura y no se lo percibe desde el exterior. Las carpinterías en puertas y mamparas, así como los muebles que se aprecian en la imagen han sido hechos de bambú mediante técnicas locales.



Imagen 73. Se puede observar el ordenado armado del entrepiso mediante la posición de viguetas de bambú. (Fuente: www.arcvision.org/?p=20514&lang=en)

La implementación de una segunda planta en las viviendas necesita de un correcto diseño y de una correcta ejecución del entrepiso. Acorde a la memoria técnica del proyecto, en Bangladesh no se acostumbra a construir edificios de dos plantas de tierra. Por este motivo la implementación de este sistema tuvo que ser considerada y adecuarse al lugar mediante una correcta instalación de las vigas de bambú para poder proceder con la correcta conformación de la capa de compresión de terrocemento para el suelo de la planta alta.

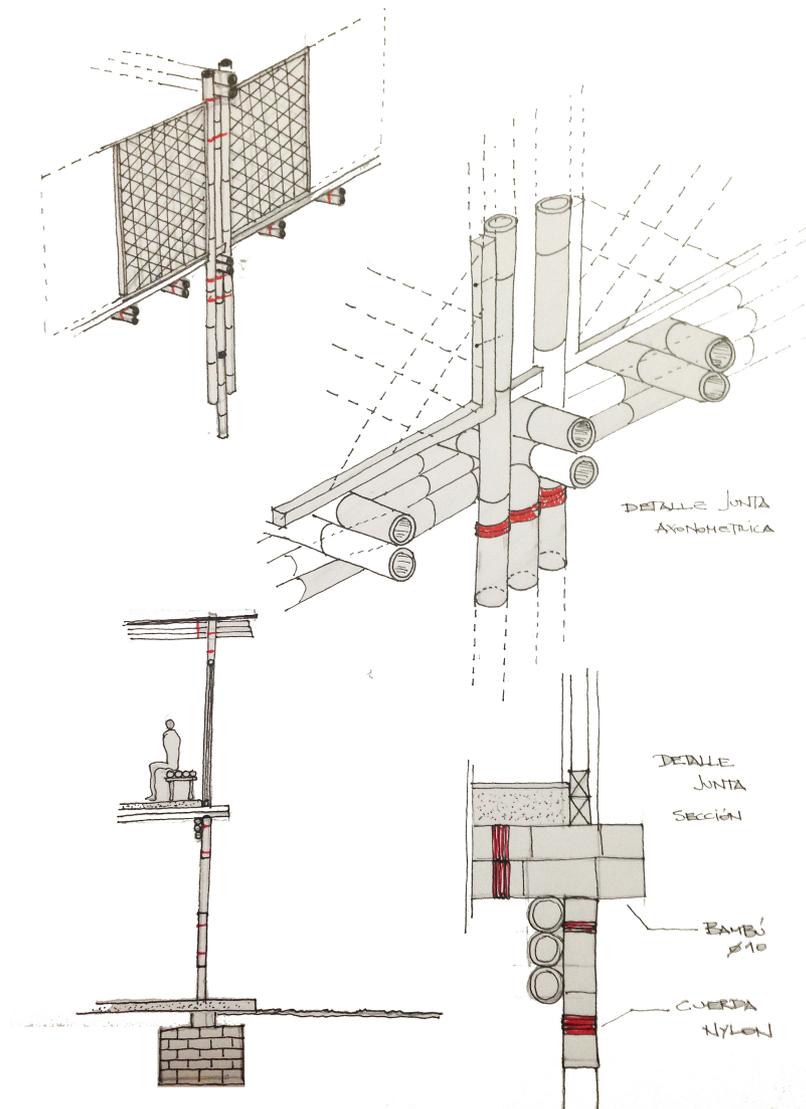


Imagen 74. Boceto en el cual se muestra el armado de las columnas con las vigas en la zona del hall. (Fuente: Elaboración Propia)

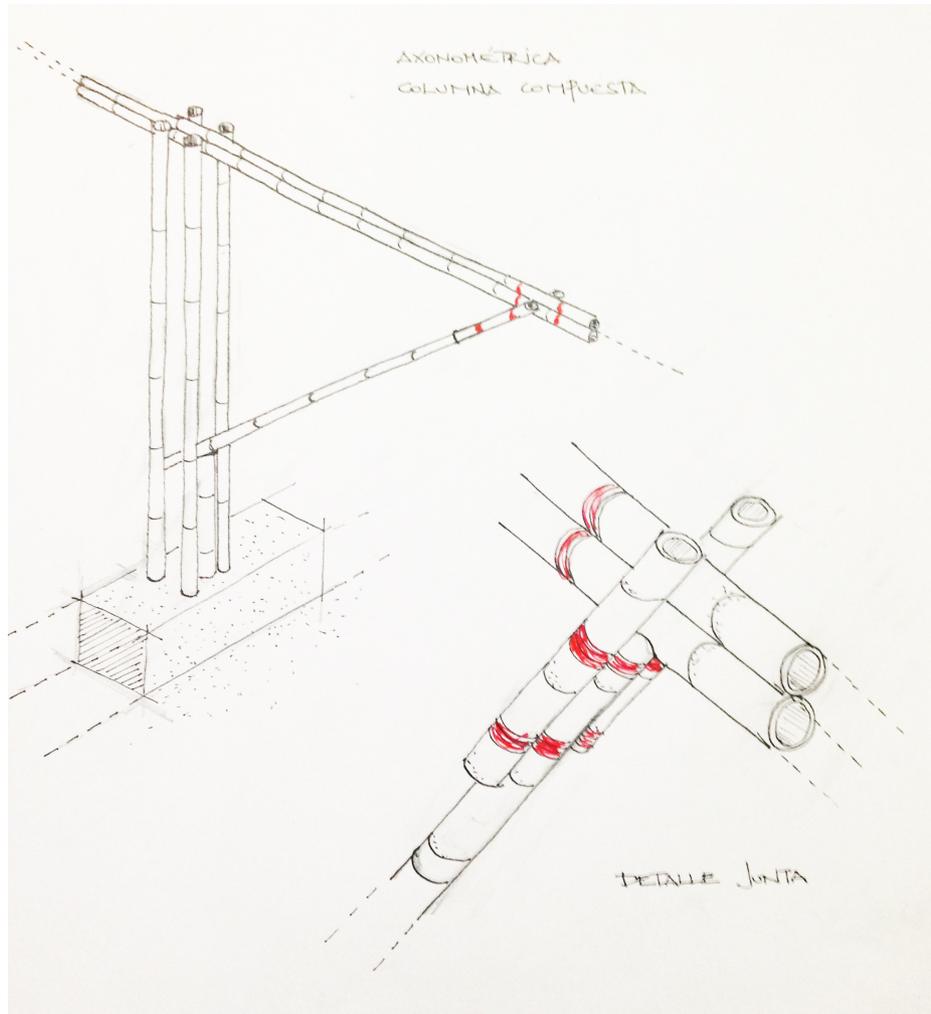


Imagen 75. Boceto en el cual se muestra el armado y encuentro de las columnas con las vigas en las aulas de planta alta. (Fuente: Elaboración Propia)

3.2.2.1 Utilización de la Tierra

La implementación de dos plantas en construcciones hechas de tierra no es común en esta área de Bangladesh. Por este motivo se ha recurrido a soluciones técnicas-constructivas que permitan este método. Por un lado la correcta modulación del proyecto en planta baja, y la repetición de los espacios en planta alta para dar continuidad a los muros de carga.

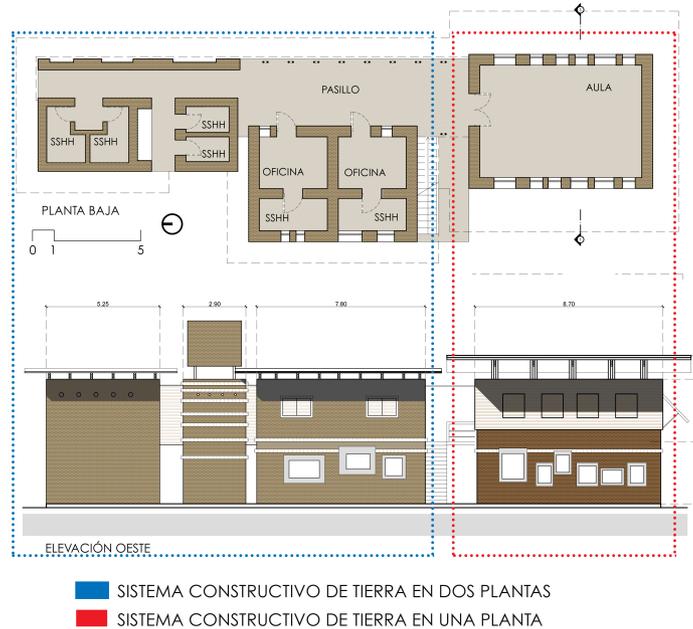
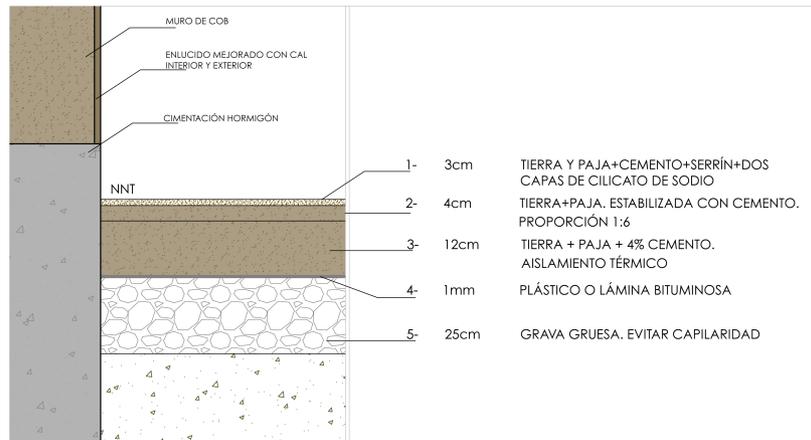


Imagen 76. Planta baja y alzado. La correcta disposición de las ventanas permiten generar ventilación cruzada. (Fuente: elaboración propia en base a la información tomada del portal de la autora, de la memoria del proyecto y de artículos relacionados).⁴⁰

Como podemos observar en la planta, el edificio está dividido funcionalmente en tres paquetes, sin embargo estructuralmente funciona en cuatro bloques independientes, los cuales se ven vinculados por el entrepiso conformado de bambú y terro cemento que genera el hall, y por la cubierta ligera hecha de bambú. Se logra generar el tanque de reserva en el tercer nivel, también construido en tierra y soportado mediante pilares bambú.

⁴⁰ Esta información es una recopilación e interpretación de la información levantada de las fotografías, memoria técnica del proyecto y del marco conceptual generado en el capítulo 2, no responde a información oficial del estudio de Heringer Anna.



DETALLE CONSTRUCTIVO
 Conformación del Suelo
 Técnica Tradicional Mejorada

Imagen 77. Detalle de la cimentación y de la conformación del suelo. (Fuente: Elaboración propia en base a información recolectada de los proyectos, y del manual *Building with Earth* de Gernot Minke).⁴¹

La cimentación está hecha de ladrillos y de hormigón, mejorando la calidad de la obra. A diferencia del proyecto METI, este proyecto se eleva solo un escalón con respecto al nivel del terreno.

⁴¹ Esta información es una recopilación e interpretación de la información levantada de las fotografías, memoria técnica del proyecto y del marco conceptual generado en el capítulo 2, no responde a información oficial del estudio de Heringer Anna.



Imagen 78. Construcción de la planta alta. Se puede observar el entrepiso ya preparado y listo para recibir el Cob para los muros.

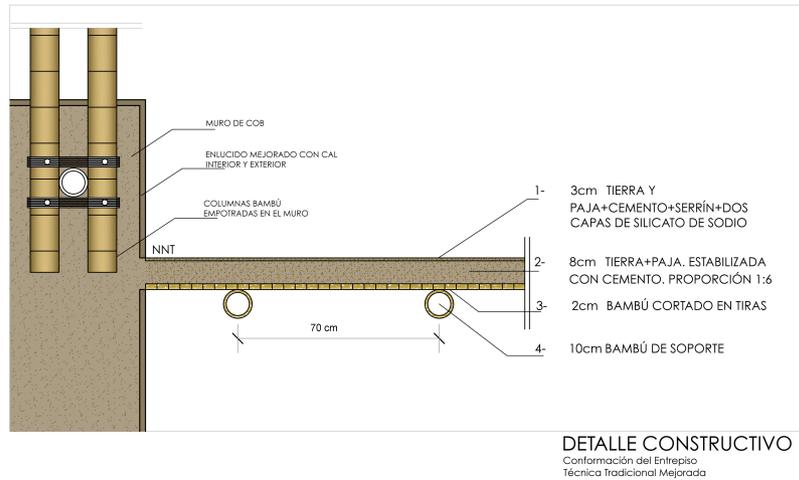


Imagen 79. Detalle del entrepiso y del anclaje de la estructura en el muro. (Fuente: Elaboración propia en base a información recolectada de los proyectos, y del manual *Building with Earth* de Gernot Minke).⁴²

⁴² Esta información es una recopilación e interpretación de la información levantada de las fotografías, memoria técnica del proyecto y del marco conceptual generado en el capítulo 2, no responde a información oficial del estudio de Heringer Anna.



Imagen 80. Conformación de los muros de tierra. (Fuente: www.annaheringer.com)

Como se explicó anteriormente, la técnica empleada en estas obras es la del cob. Se puede observar el trabajo manual de las personas las cuales van apilando la mezcla de Cob para conformar los muros. Al principio los muros van quedando rugosos con las pajas vistas y de una textura bastante irregular, sin embargo gracias a lo maleable que es el material, se lo puede alisar y dejar una superficie más homogénea.



Imagen 81. Métodos de construcción precarios y artesanales. (Fuente: www.annaheringer.com)

En esta imagen se pueden apreciar los muros de carga hechos de tierra. Este sistema constructivo es hecho in situ mezclando paja con tierra y agua. En este proyecto se utilizó la fuerza de ocho búfalos de agua para conseguir hacer la mezcla.



Imagen 82. Enlucido de cal que enmarca las ventanas y aleros. (Fuente: www.annaheringer.com). Este tipo de enlucidos contienen tierra de calidad arcillosa, con arena fina y mejorada con cal.

En este proyecto se incorporaron unos pequeños aleros hechos de bambú abierto, anclados al muro. Estos aleros sirven para proteger a la fachada de tierra del agua de lluvia y del escurrimiento de la misma. La abrasión causada por la lluvia es el principal problema que enfrenta este tipo de construcción.



Imagen 83. Enlucido de cal que enmarca las ventanas y aleros. (Fuente: www.annaheringer.com) Este tipo de enlucidos contienen tierra de calidad arcillosa, con arena fina y mejorada con cal.

Otra consideración que se ha tomado para mejorar la resistencia a la humedad, es alrededor de las ventanas. En este caso se ha mejorado el enlucido arcilloso alrededor de las ventanas, incorporando cal a la mezcla. Con esta mejora se logra tener mayor resistencia al agua en este lugar y por ende mayor longevidad de la edificación.



Imagen 84. Instalación de paneles fotovoltaicos.

El edificio posee sistemas constructivos básicos que se conjugan con sistemas de energía alternativa contemporáneos. Gracias al efectivo sistema pasivo de climatización que posee el edificio, se logra optimizar el uso de los paneles solares y el sistema de batería para la demanda energética del edificio. Estas instalaciones fueron hechas en su totalidad por los estudiantes del centro DESI como parte de su currículo; integrándolos al proceso participativo dentro de este proyecto. Los paneles solares producen un 100% de la energía necesitada por el edificio. Dentro de este sistema también se tiene un sistema solar para calentar el agua. Los paneles solares también alimentan una bomba hidráulica que envía el agua desde un pozo hasta el respectivo tanque de reserva.

Los inodoros tienen su propio pozo séptico. Esta es la primera vez en Bangladesh en que unidades sanitarias han sido construidas dentro de edificaciones de tierra, con esto se prueba que los materiales vernáculos como son el bambú y la tierra, son compatibles y ofrecen la flexibilidad necesaria para acomodarse a los estándares de la vida moderna.

3.3. Viviendas HOMEmade

- *Diseño arquitectónico:*
Alumnos de la Universidad de Linz, Austria.
Alumnos de la Facultad de Arquitectura de Dinajpur Bangladesh
Anna Heringer
- *Financiada por:*
Shanti-Partnerschaft Bangladesh e.V.
- *Proyecto implementado a través de:*
Dipshikha (Educación y entrenamiento no Formal y Sociedad de Investigación para el Desarrollo de Aldeas).
- *Año:*
Septiembre 2007 – Abril 2008

El proyecto surge de un taller integral para estudiantes, arquitectos locales y estudiantes de Austria. Las viviendas surgen como una continuación de lo que se realizó previamente en la escuela METI, manteniendo algunos conceptos dentro de los parámetros de sostenibilidad como el trabajo en conjunto con la gente del lugar, la inserción de una arquitectura contemporánea en un medio rural, un proceso de diseño y de construcción dinámico acorde al medio, educación y transmisión de conocimiento.

3.3.1. Innovación desde el diseño arquitectónico y la planificación.

“Se pueden atender las nuevas necesidades cambiando solo el lenguaje arquitectónico.”⁴³

Para poder concretar esta propuesta de diseño se realizó una reflexión previa, mediante el estudio del funcionamiento de las aldeas en Bangladesh con lo cual se pudo identificar los rasgos y caracterizar la manera en que la gente habita en estos lugares. También se realizó un estudio del estado de las viviendas y de su disposición funcional.



Imagen 85. Aldea en el distrito de Dinajpur. (Fuente: www.annaheringer.com)

⁴³ ARQUITECTURA LO COMÚN (2012). Arquitectura Viva SL. (Junio 2012). Editorial Arquitectura Viva, Madrid, España. Pág. 34-42.



Imagen 86. Aldeas de Bangladesh y viviendas típicas de áreas rurales.

En este caso de la zona de Rudrapur al Noroeste del país. Como se puede observar en la imagen, el sistema constructivo utilizado es bastante precario y al tener esta limitación las aldeas tienen una expansión horizontal la cual va colonizando el territorio y reduciendo el espacio apto para el cultivo y la agricultura.



Imagen 87. Imágenes que muestran la situación actual de las viviendas precarias.

“(...) la gente ahora requiere viviendas “modernas” construidas de ladrillo cocido, concreto y de chapa de hierro corrugado. Esto se debe, a que por un lado, a lo modelos urbanos, y por el otro lado que la tradición de construir mediante técnicas locales está desactualizada y no se ha seguido desarrollando a través de centenas de años.”⁴⁴

⁴⁴ Base Habitat. Arquitectura en países en vías de desarrollo.
<<http://www.basehabitat.org/uploads/press/release/BH-shortinfo+projects-EN.pdf>> [Consulta: 01 de junio de 2015]

Dentro del estudio previo se analizó las condiciones en las que la gente de Rudrapur vive y el estado de las viviendas. En este tipo de poblados la arquitectura surge de manera “improvisada”, poco planificada y en muchas ocasiones limita la calidad de vida de las personas, privándolas de buena iluminación, ventilación, ambientes más ordenados espacialmente.

En las imágenes se puede observar también la hibridación de los sistemas constructivos, en donde la gente busca adoptar materiales más industrializados, muchas veces de manera no adecuada.



Imagen 88. Estudios gráficos de la disposición de las edificaciones en las aldeas. (Fuente: www.annaheringer.com)

En los esquemas en los cuales se estudia y analiza la ocupación de las edificaciones en Rudrapur. Las edificaciones se agrupan formando un patio central, en el cual se desempeñan las actividades familiares y laborales. Este patio también funciona como un área que provee frescor a las viviendas pues generalmente se encuentra en sombra.

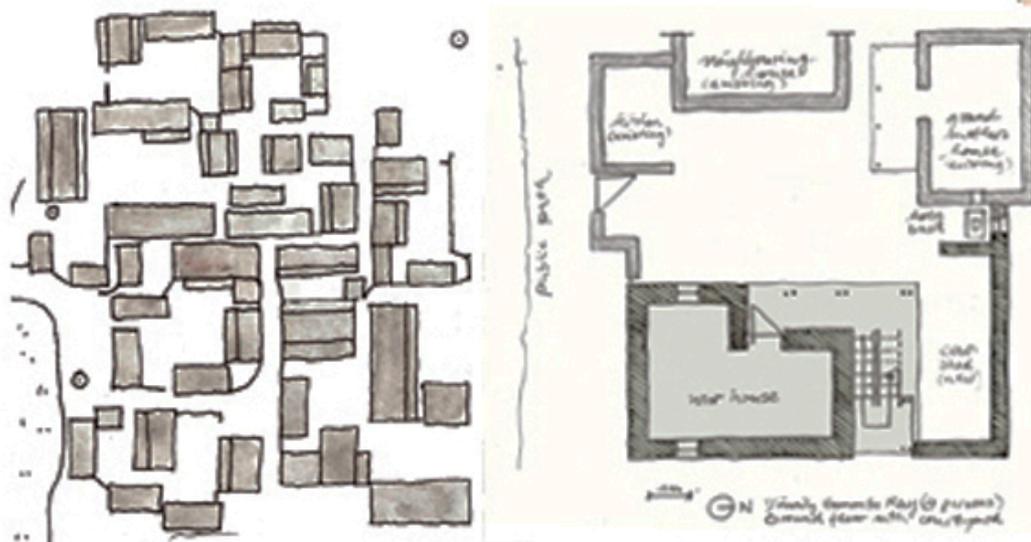


Imagen 89. Dibujos a mano alzada. (Fuente: www.annaheringer.com)

El estudio mediante dibujos y bocetos fue fundamental para comunicar ideas, avanzar en el proyecto y lograr ir modificando y ajustando ciertas situaciones que se dan a medida que avanza la obra. El primero es un esquema de ocupación y organización de las viviendas en Rudrapur. El segundo esquema es una planta diseñada a mano en donde se muestra una propuesta de implantación de una de las nuevas viviendas.

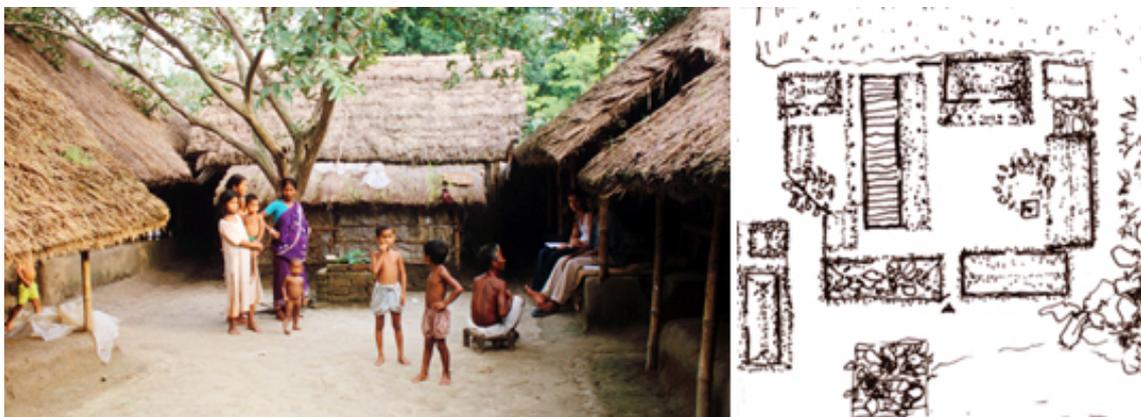


Imagen 90. Conformación de viviendas y configuración espacial. (Fuente: www.annaheringer.com)

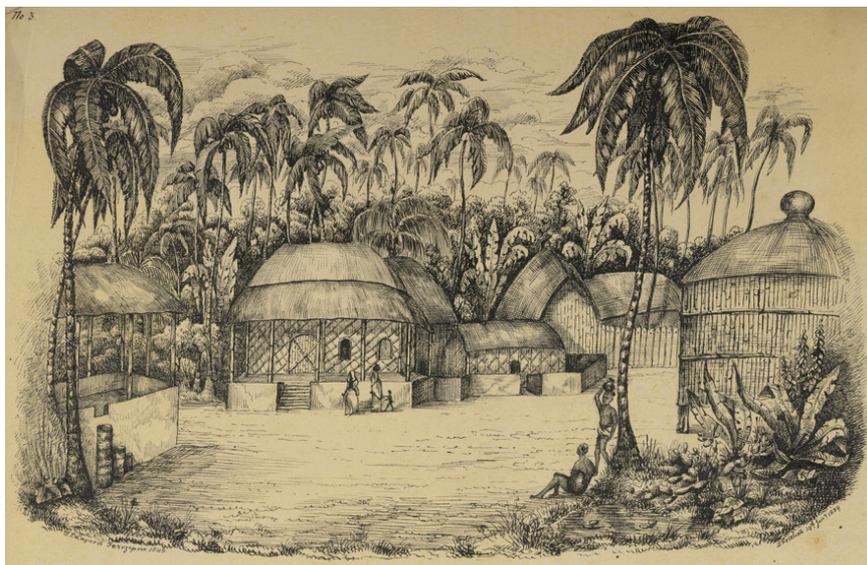


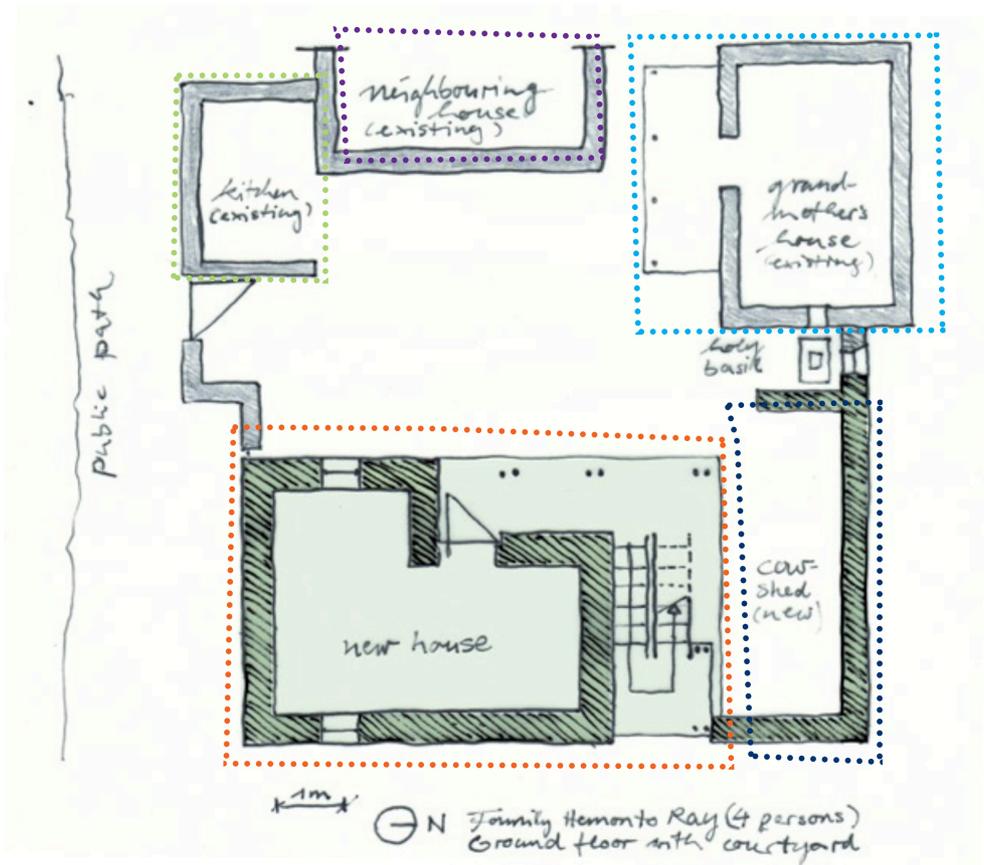
Imagen 91. Ilustración de una Aldea en 1839. (Fuente: Frederic Peter Layard)

El esquema de ocupación se da mediante la configuración de las viviendas al dejar un espacio abierto en el centro destinado a las actividades familiares y como nexo para los distintos edificios.

En este proyecto se plantea una nueva propuesta de distribución funcional buscando optimizar los espacios y reformulando su disposición en planta. El ejercicio proyectual no pretende romper de manera transgresora la manera de habitar sino más bien mediante un ejercicio proyectual modesto resuelve las necesidades de una familia tradicional y mejora la ocupación del predio y la relación de este con el entorno.

El proyecto se organiza dotando de tres viviendas nuevas, todas hechas de tierra mediante el sistema Cob, apilándose en dos plantas y con un esquema funcional nuevo que se mantiene accesible para la población rural. La arquitectura resultante se destaca por su forma pura que responde al sistema constructivo y por no ocultar la crudeza del material.

Las tres casas familiares conforman un estilo de vida de manera tradicional y de manera contemporánea dentro del ámbito familiar de bajos ingresos; sin embargo han incorporado elementos de diseño y construcción que mejoran el confort, la seguridad, la durabilidad y la privacidad.



- Casa Nueva
- Choza para vacas (nueva)
- Casa de la abuela (nueva)
- Cocina (pre existente)
- Casa del vecino (pre existente)

Imagen 92. Esquema de distribución de una de las viviendas reformadas (www.annaheringer.com)

En este esquema se puede apreciar la configuración espacial en donde las viviendas familiares se ordenan en torno a un patio. En la esquina superior derecha está la casa existente de la abuela, su lado izquierdo está la casa colindante del vecino y en la parte inferior esta nueva vivienda está dispuesta en dos plantas.

La arquitectura tradicional vernácula Bangladesí dispone a la cocina y al baño en estructuras separadas, mientras que los nuevos edificios al tener dos plantas aumentan el área familiar manteniendo la misma disposición edilicia.

Al disponer de mayor espacio abierto en planta baja, se logra conformar un jardín privado como expansión de la vivienda. La idea de realizar una planta alta dota a las viviendas de la posibilidad de tener visuales hacia la naturaleza, captar mejor la entrada de aire estando aún conectada con el resto de la vivienda.



Imagen 93. En esta imagen podemos apreciar la parte posterior de la nueva vivienda implantada. (Fuente: www.annaheringer.com)

Este país al ser de los más densos demográficamente en el mundo, con aproximadamente 1000 personas por kilómetro cuadrado, y con una alta tasa de crecimiento; cada año va perdiendo más tierra apta para la agricultura debido al desarrollo residencial, si a esto le sumamos la pérdida de tierra por inundaciones; el problema se agrava.

La investigación y la planificación se la llevó a cabo a medida que el edificio se iba alzando, trabajando mediante un método dinámico y flexible. Los dibujos arquitectónicos y la planificación de la manera clásica no se llevó a cabo. Los detalles constructivos se desarrollaron en situ mediante el uso de arcilla y un cuaderno de dibujo para facilitar la comunicación.



Imagen 94. Situación de las viviendas. (www.annaheringer.com)



Imagen 95. Situación de las viviendas. (www.annaheringer.com)



Imagen 96. Situación de las viviendas. (www.annaheringer.com)

Como se puede observar en estas imágenes, la manera de habitar y de hacer una vivienda mejora significativamente, sin recurrir a la utilización de materiales o elementos arquitectónicos ajenos al lugar o de muy elevado coste. Si prestamos atención existen detalles arquitectónicos que surgen al momento de proyectar, como por ejemplo la base de las columnas de bambú, el armado de las columnas

compuestas, la utilización del bambú para la baranda, el zócalo de terro cemento para impedir que la humedad afecte a la mampostería.

Otros elementos innovadores de diseño que se ha incorporado en el proyecto son techo con masa térmica aislamiento de fibra de coco, ventanas de cristal y aperturas diseñadas para poder tener ventilación cruzada, estos elementos aseguran que la temperatura interior sea agradable durante todo el año.

Con este proyecto se busca marcar una pauta que ejemplifique una nueva manera de habitar poco transgresora y que logre mejorar las condiciones de vida para la población local y refuerce la identidad del lugar manteniendo altos niveles de sostenibilidad en el proceso construcción y funcionamiento de la vivienda.

En este tipo de intervenciones se busca atacar las situaciones de desorden perjudiciales para los usuarios y el entorno. Mediante la práctica austera y con herramientas arquitectónicas académicas se logra resolver un espacio sintonizado con el medio.



Imagen 97. Se puede ver la mejora interior y exterior realizada en las viviendas. (Fuente: www.annaheringer.com)

Al tener un presupuesto limitado al igual que los materiales disponibles, los panificadores fueron forzados a concentrarse en las necesidades básicas de la gente local, diseñando inteligentemente para sacar el mayor provecho de los recursos existentes.

Se podría decir que la arquitectura en este tipo de condiciones no se manifiesta como algo lujoso y deslumbrante, sino mediante la humildad, la sensibilidad y la sobriedad. La idea es que mediante esta práctica se enfatice la armonía de la obra con el entorno y que sirva a las necesidades básicas de la gente.



Imagen 98. Situación actual del proyecto vs. Situación común en una vivienda precaria. (Fuente: www.annaheringer.com)

Estas nuevas casas incorporan elementos de diseño y construcción novedosos que ayudan a mejorar el confort, la seguridad, la durabilidad y la privacidad del proyecto.



Imagen 99. Las tres viviendas construidas para las tres familias. (Fuente: www.annaheringer.com)

Las tres casas se caracterizan por mantener una dualidad entre la vida tradicional y estilos de vida contemporáneos de una familia de medio rural. En la arquitectura tradicional de Bangladesh, la cocina y los baños se mantienen en diferentes paquetes alejados del resto de la casa, este concepto se mantiene en el nuevo diseño. Las viviendas se desarrollan en dos plantas, sin embargo buscan mantener la funcionalidad tradicional de mantener estas dos áreas separadas.

Como se puede observar se pasa del tradicional patio compartido sin techar, muy común entre los agricultores de la zona, a tener un espacio unificado; esto responde a los nuevos requisitos y nuevo estilo de vida de los usuarios.

3.3.2. Mejoramiento de las técnicas constructivas

Este proyecto tiene dos rasgos importantes dentro de los parámetros de la sostenibilidad. En primer lugar está construido con materiales al alcance de la mano, de procedencia local y renovables, en este caso sería la tierra y el bambú. La segunda razón es porque logra optimizar el uso del predio otorgando a las familias más espacio para las labores relacionadas con la agricultura y esto se logra mejorando el método constructivo del cob para distribuir el proyecto en dos plantas en lugar de una como se acostumbra tradicionalmente.

Aproximadamente el 75% de los 147 millones de Bangladesíes viven en pueblos y aldeas, casi todas sus casas son hechas de bambú y madera. A pesar de tener al alcance de su mano materiales altamente sostenibles, la gente ha buscado siempre construir su casa con materiales no tradicionales para ellos, usando concreto, planchas metálicas corrugadas y bloques o ladrillos.

El problema se presenta que al tener una gran población en el campo, con un alto índice de crecimiento (ver capítulo 1) y con una alta tendencia a construir sus casas con estos materiales "no locales" el impacto negativo en el medio ambiente se da de manera directa pues la producción, el transporte y la puesta en obra traen mayor contaminación que el método propuesto y ejecutado.

3.3.2.1. Utilización de la Tierra

Mediante el sistema constructivo del Cob se conformaron los muros apisonando varias capas de tierra arcillosa, agua y paja. Este método constructivo ha sido ampliamente utilizado en la zona del sur Asiático, incluyendo la zona de Bengala.

En Bangladesh, como en muchos países en vías de desarrollo, ha existido un rechazo a este material debido al estatus social y económico que traía consigo la utilización de un material económico, otro inconveniente que poseía la aplicación de este material

y su aceptación es la falta de conocimiento técnico constructivo para desarrollar proyectos de calidad.

Anna Heringer, así como las fundaciones que financian este tipo de proyectos, buscan promover la práctica sostenible de la arquitectura y del desarrollo regional, en este caso la tierra y la utilización de este material representa una vía para educar a la gente y para irradiar conocimiento dentro de la técnica y la aceptación cultural de un material que puede aportar múltiples ventajas al desarrollo rural de Dinajpur y sus alrededores, en este caso la aldea de Rudrapur.

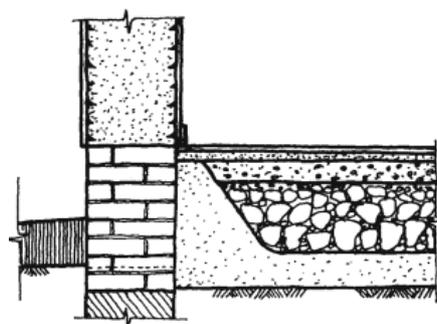
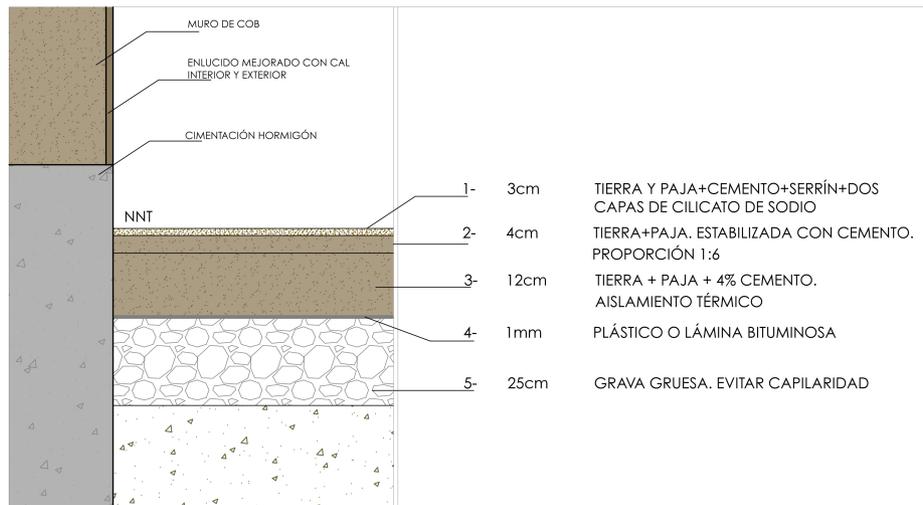


Imagen 100. Fundación hecha de tierra, terro cemento y aplicación de protección hidrófuga y conformación del basamento. (Fuente: www.annaheringer.com y manual de construcción en tierra de Minke Gernot).



DETALLE CONSTRUCTIVO

Conformación del Suelo
Técnica Tradicional Mejorada

Imagen 77. Detalle de la cimentación y de la conformación del suelo. (Fuente: Elaboración propia en base a información recolectada de los proyectos, y del manual *Building with Earth* de Gernot Minke).⁴⁵

En este tipo de construcciones se recurre a realizar una cimentación con piedras, mortero o una fundación continua de ladrillo. En Rudrapur se siguió el método más tradicional, el cual recurre a la conformación de una cimentación de piedra sobre suelo compactado.

⁴⁵ Esta información es una recopilación e interpretación de la información levantada de las fotografías, memoria técnica del proyecto y del marco conceptual generado en el capítulo 2, no responde a información oficial del estudio de Heringer Anna.

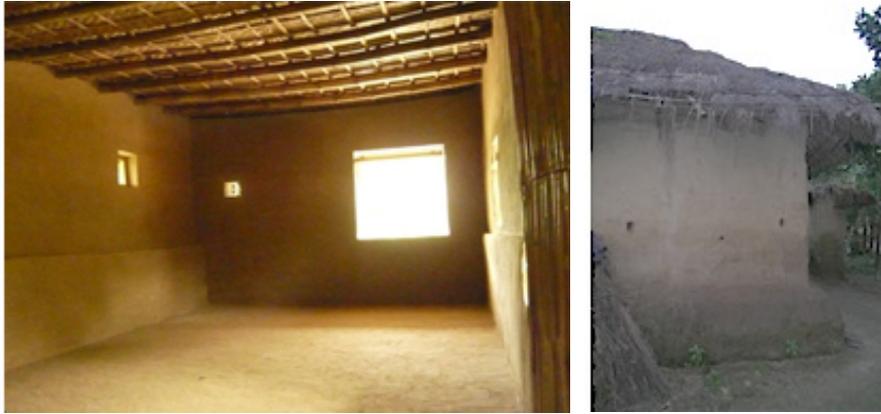


Imagen 101. Innovación vs. No Innovación. En estas imágenes se ilustra el zócalo que se conforma en la parte inferior del muro de tierra. (Fuente: www.annaheringer.com)

El zócalo normalmente es de mayor espesor, como podemos observar en las dos imágenes. En la segunda imagen podemos ver la conformación del muro con un zócalo de un gran espesor, hecho netamente de tierra y paja. El aumento de grosor en la base sirve para estabilizar el muro con respecto al volcamiento y disipar los esfuerzos en el terreno.

La mejora que se realiza en el sistema constructivo es la aplicación de cemento, logrando conseguir una mezcla más fuerte, en especial para las cimentaciones, logrando reducir el espesor de dicho elemento y mejorando su capacidad portante. El zócalo conformado por barro cemento también es tratado con materiales hidrófugos para dar mayor durabilidad al elemento.

La mayoría de las casas en Bangladesh que están hechas de tierra son muy frías en el invierno por lo que el aire frío entra fácilmente expulsando al aire caliente a través del techo o de las aperturas superiores, y en verano se vuelven muy calientes porque muchas de ellas usan como cubiertas las planchas de metal corrugado que no tiene aislamiento. Para mejorar la calidad de la tierra empleada para erguir las paredes se utilizó una delgada capa de barro cemento y una capa base hidrófuga para evitar el paso de humedad a la mampostería.



Imagen 102. Detalles de elementos construidos con tierra. La paja mezclada con la tierra ayuda a aumentar la cohesión del material y su fuerza. (Fuente: www.annaheringer.com)



Imagen 103. Mejoramiento de técnica constructiva, al emplear bambú como armazón de los muros de cob.

3.3.2.2. Utilización del Bambú

Como se ha podido observar en las imágenes presentadas anteriormente y acorde a lo visto en el Capítulo 2 del presente trabajo, la utilización del bambú en la obra de Heringer es bastante recurrente y se lo aplica en diversas maneras. La aplicación se da para solventar la ejecución estructural, para elementos decorativos y detalles constructivos.

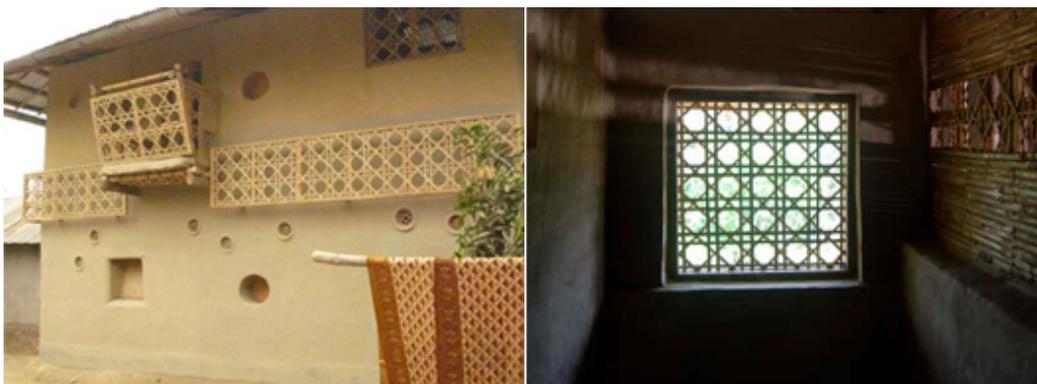


Imagen 103. Elementos decorativos y detalles constructivos en entramados de bambú. (Fuente: <http://www.anna-heringer.com/fileadmin/anna/Press/Archfuture.pdf>)

El trabajo en bambú fue utilizado en la conformación de los detalles de barandas y para generar elementos decorativos y de protección solar en la fachada. También se lo utilizó como elementos decorativos y de protección en las ventanas. Estos elementos fueron hechos por artesanos locales los cuales dominan el arte de trabajar con bambú. Algunas piezas de bambú colocadas estratégicamente en el exterior de las paredes actúan como protección de la lluvia para evitar la erosión que pueda ocasionar el escurrimiento del agua en las paredes.



Imagen 104. Se prescindió de alambre para sujetar el cruce de las cañas, en lugar de eso se utilizaron cuerdas con el fin de conformar el entramado para armar el entrepiso. (Fuente: www.annaheringer.com).



Imagen 105. Fibra de coco. (Fuente: www.annaheringer.com) En algunas ocasiones y para casos específicos también se utilizó cuerda hecha de fibra de coco.

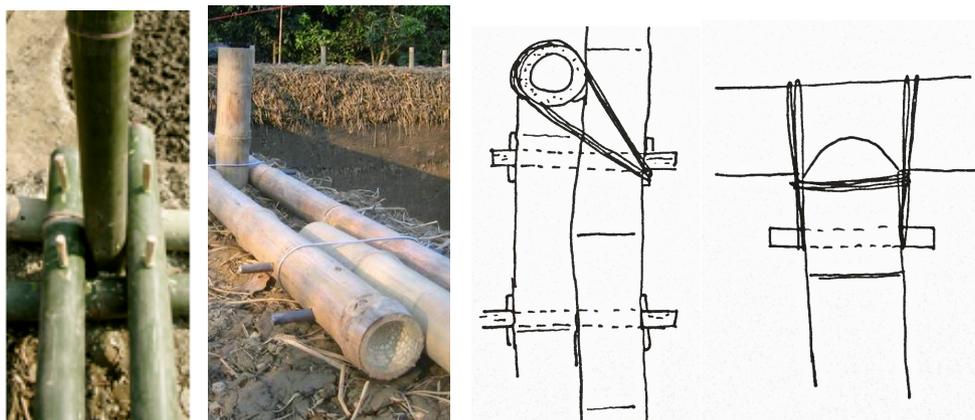


Imagen 106. En la imagen se puede observar un detalle de la viga y como funciona con los clavos hechos de bambú. Se utilizaron estos clavos en vez de pernos o clavos metálicos. (Fuente: www.annaheringer.com/ elaboración propia en base a información tomada del manual de construcción con bambú de Gernot Minke).

Como se pudo ver en el capítulo 2, Gernot Minke en su manual de construcción con bambú propone juntas con clavos hechos de madera o bambú. Este recurso también ha sido empleado en esta obra, considerando que este tipo de detalla que resuelve juntas y logra inmovilizarlas, ha sido utilizado por siglos en los sitios en donde el bambú ha estado en relación con las culturas y su proceso de edificación.



Imagen 107. Proyecto viviendas HOMEmade ya ejecutado.⁴⁶ (Fuente: www.anaheringer.com)

⁴⁶ ANNA HERINGER. *HOMEmade Project*. <<http://www.anna-heringer.com/index.php?id=39>> [Consulta: 17 de junio de 2015]



Imagen 108. Instalación de paneles solares y caldera.

En este caso, a diferencia del proyecto METI analizado previamente, se recurre a innovar mediante la instalación de paneles solares, de nuevas distribuciones funcionales que optimizan espacios, aislamientos nuevos y una morfología acorde al lugar. Resultan ser recursos prácticos y aplicables en este contexto; es decir que mediante una innovación modesta se puede resolver varios problemas; cabe recalcar que la innovación también debe ser reconocible dentro del medio en el cual se actúa.⁴⁷

⁴⁷ ARQUITECTURA LO COMÚN (2012). Arquitectura Viva SL. (Junio 2012). Editorial Arquitectura Viva, Madrid, España. Pág. 34-42

Conclusiones:

A partir de los objetivos planteados y en base a los capítulos presentados en este trabajo de investigación, se ha llegado a desarrollar las siguientes conclusiones:

1- Desde el contexto:

Para poder indagar en la realización de los proyectos de Anna Heringer en Bangladesh, es necesario centrarse en tres puntos fundamentales: la promoción y la implicación de las ONG y el Gobierno central mediante los planes que impulsan al desarrollo de las zonas rurales (salud, educación, vivienda, infraestructura); el contexto económico, geográfico y social que caracterizan a la zona, y por otro lado el trabajo desde el contexto de la escases.

El trabajo desde la escases en la arquitectura y su estudio desde la academia y los medios ha recibido la atención desde hace menos de diez años aproximadamente, parecería que la relación entre la crisis económica que arrancó en el mundo desarrollado a partir del 2008 y por ende una baja de encargos de proyectos arquitectónicos y una caída de la industria de la construcción afectando de manera más directa a los países desarrollados. Es curioso pero desde hace más de una década empezaba a surgir este tipo de arquitectura con responsabilidad social y un pensamiento desde lo austero, relevante e irreductible, y más que nada su presencia mediática y en la academia. (Aravena, Solano Benítez dentro de América, poco después Heringer, Keré). Este efecto económico global ha sido clave para ampliar el espectro de la práctica arquitectónica, en este caso la arquitectura para otros y dar a conocer el trabajo que se puede realizar enfocando el diseño hacia otros campos sociales, en donde se ha hecho arquitectura no para arquitectos (ni las publicaciones) y la mayoría de veces prescindiendo de ellos. Anna Heringer está entre algunos de los arquitectos que trabajan dentro de contextos determinados por la escases, sin embargo lo que diferencia su obra de muchos otros, es la implicación que ella tiene dentro del medio rural.

Para situarnos en la práctica profesional de A.H. y delimitar el marco de la investigación debemos considerar el origen que tienen sus proyectos en Rudrapur, de donde proviene su financiamiento y a que políticas responden, locales y globales. Este tipo de proyectos se caracterizan por haber sido promovidos por ONG (organizaciones

no gubernamentales sin fines de lucro) acompañadas por políticas internacionales que ha surgido a través de las Naciones Unidas o la UNESCO⁴⁸. Estas entidades internacionales en conjunto con políticas de los gobiernos locales se han encargado de promover políticas enfocadas en el hábitat en países que enfrentan desafíos poblacionales, económicos y sociales. Mediante este proceso muchos gobiernos han tomado acción y en el caso de Bangladesh, han logrado canalizar los esfuerzos y la falta de solvencia gubernamental a través de las ONG.

*"En el proceso de globalización y de la creciente independencia, los asentamientos rurales representan un gran desafío y una oportunidad para iniciativas de desarrollo renovadas a todos los niveles y en todos los campos. Muchos asentamientos rurales, están enfrentando una falta o una inadecuada oferta de oportunidades económicas, especialmente en temas del trabajo, y de infraestructura y servicios, particularmente los que tienen relación con el agua, saneamiento, salud, educación, comunicación, transporte y energía."*⁴⁹

La implicación con el medio rural se desarrolla desde el entendimiento del contexto, estando el arquitecto ahí y siendo eje potenciador de la obra; de ahí podemos ver su trabajo en sitio desde la planimetría y estudios en el lugar, así como el trabajo en conjunto con la sociedad próxima. Es muy real la crítica que ella hace con respecto a que muchos proyectos son encomendados a cientos o inclusive miles de kilómetros de distancia de donde van a ser construidos, y estos proyectos no se implican con el medio de manera efectiva, es entonces cuando el arquitecto trabaja con la gente que nunca ha accedido a contratar un arquitecto.

Esta postura crítica de la práctica proyectual de Heringer hacia la implicación de la arquitectura en un contexto no se da de manera aislada en Bangladesh, también se puede también observar que suceden cosas similares en mi país, Ecuador (y entre otros de Latinoamérica). En donde muchos de los planes gubernamentales son dirigidos en oficinas centrales sin considerar aspectos primarios en la concepción y capacidad de los proyectos de arquitectura. Cabría mencionar que el trabajo de la

⁴⁸ Agenda de Ayuda. Comisión Nacional de Bangladesh para la UNESCO.

http://www.bncu.gov.bd/about_bncu.php

⁴⁹ Naciones Unidas. The Habitat Agenda Goals and Principles, Commitments and the Global Plan of Action.

<http://unhabitat.org/wp-content/uploads/2014/07/The-Habitat-Agenda-Goals-and-Principles-Commitments-and-the-Global-Plan-of-Action-2003.pdf>

ONG a través de programas de vivienda también se ven muy limitados, prescindiendo de arquitectos/profesionales.

En el mundo globalizado de hoy en día, y con muchos recursos al alcance de la mano, también se corre el riesgo de perder tradiciones, de perder cultura y por ende llegar a la pérdida de la identidad; por este motivo rescatar tradiciones y soluciones autóctonas es de gran importancia; no solamente para economizar un proyecto o facilitar su ejecución sino el sentido que cobra al implicar a la sociedad en él, incluyendo a artesanos y mano de obra que mediante el trabajo se dignifica. Por otro lado se refuerza el concepto de sostenibilidad al trabajar con materiales y técnicas próximas sin necesidad de que sean recursos industrializados o procesados que muchas veces suenan más convincentes por la facilidad y tiempo de ejecución; la mayoría de veces llegando a hibridar sistemas constructivos de manera poco eficiente generando más problemas que soluciones.



Imagen 1. Construcciones precarias y frágiles realizadas con materiales ajenos al entorno. (Fuente: Cáritas Internationalis)

“Lo poco común, especial y exótico es más atractivo que lo que existe localmente, el sueño que energiza y orienta es el de poseer un estilo de vida occidentalizado, no una creciente tradición. La clase media básicamente copia, juzga sus propios métodos apropiados para su cultura y su estilo de vida regional. En vez de utilizar el modelo de negocio confiable y probado (de hacer lo mejor con recursos existentes) la importación y consumo de bienes externos está ganando más importancia. Como

resultado el poder económico sigue saliendo del país hacia mercados internacionales. Para la arquitectura y el sector de la construcción esto es una tendencia que se refleja en el cambio de uso de los materiales de la construcción. En vez de seguir construyendo con tierra, ladrillos y cemento son comprados y en vez de crear paredes gruesas que regulan el clima interior, se termina recurriendo al aire acondicionado." ⁵⁰

En los países en vías de desarrollo el crecimiento demográfico es acelerado y en el caso de Bangladesh este crecimiento del 1,5% anual (parecería ser poco, pero repercute en más de un millón de nuevos habitantes al año en el territorio) genera un hambre constante por recursos, por soluciones inmediatas para suplir todo tipo de necesidades, desde el hábitat hasta infraestructura vial, en zonas urbanas y en zonas rurales. Suena justo el cuestionarse la labor del arquitecto en este tipo de entornos, si pensamos que la construcción de hábitat repercute directamente en la consolidación de las sociedades, física y psicológicamente.



Imagen 2. ¿Consolidación del hábitat? ¿Evolución de la aldea? (Fuente: <http://periodismohumano.com/sociedad/medio-ambiente/el-sol-ilumina-los-campos-de-bangladesh.html>)

Al hacer el análisis de las estrategias proyectuales de su obra podemos ver que el actuar con recursos limitados no necesariamente restringe a la creatividad

⁵⁰ Memoria descriptiva proyecto DESI. Anna Heringer. <<http://www.anna-heringer.com/index.php?id=41>> [Consulta: 20 de octubre del 2015]

arquitectónica, sino que esta se puede beneficiar de utilizar las limitantes a su favor. Una característica importante que se manifiesta en la obra es la capacidad técnica y creativa del arquitecto en la resolución de los detalles constructivos, siendo recursos creativos que logran solucionar problemas técnicos y dotar de calidad estética a la obra sin transgredir de forma abrupta con el medio. Podemos observar en los distintos proyectos la conformación de elementos estructurales de bambú, vigas y columnas compuestas; que mediante el estudio de los ensamblajes, juntas y posibilidad de empotramiento a los muros de Cob, logran resolver los espacios arquitectónicos de manera precisa, agradable y acorde a las necesidades del sitio.

Otra parte importante que tiene la obra, es el poder que el arquitecto tiene al llegar a generar espacios de integración a través de la obra de arquitectura; entendiendo la obra como un proceso y herramienta, y no como un fin en sí mismo. A diferencia de los proyectos con participación pública que se realizan en contextos urbanos, en este se logra incorporar a la gente en el proceso de construcción debido a la facilidad de trabajar la tierra, pues no necesita de un conocimiento especializado para poder ser parte de la mano de obra de un proyecto de estas características.

Es importante destacar la perspectiva de género en estos proyectos. Acorde a la memoria técnica de los proyectos analizados, las mujeres participaron en el proceso de construcción de la obra, al igual que los niños. Lo que cabe recalcar es que la tipología de obra así lo permite, por un lado el proceso de construcción de este tipo de edificaciones no conlleva a tener un alto grado de formación técnica para la mano de obra, y por otro lado al estar en un ámbito rural generando arquitectura a través de la autoconstrucción, todo esto adquiere más libertad y tiene menos restricciones que un proyecto urbano o de otra escala. Esto es un claro reflejo de las políticas gubernamentales que ha tenido Bangladesh en los últimos años. Como se explicó en el capítulo primero (*Amartya Sen*⁵¹ *What's happening in Bangladesh? ¿Qué sucede en Bangladesh?*) los cambios en la estructura económica, política y social en pro de mejorar el estado, muchas veces alejándolo de las restricciones tradicionalistas, ha logrado potenciar la fuerza laboral y la acción de la mujer como motor económico y productivo.

⁵¹ SEN A. *What is happening in Bangladesh?* Department of Economics, Harvard University, Littauer Center, Cambridge. <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24268609>> [Consulta: 15 de julio de 2015].

2- Desde los sistemas Constructivos y materiales.

Dentro de la construcción de Tierra y Bambú, se puede encontrar mucha bibliografía y fuentes de información, es un tema bastante extendido, sin embargo muy poco aceptado a nivel social. Es interesante como la práctica constructiva, sobre todo con la tierra, ha llevado a levantar sociedades desde hace mucho tiempo, y la resistencia que el material ha ofrecido al medio. Algo que llama la atención es que la práctica profesional vinculada con este material está muy poco difundida; tenemos la obra de Martin Rauch y de Gernot Minkel, quienes han llevado a tecnificar los proyectos de arquitectura y la práctica constructiva con este material.

Gracias a la investigación realizada a manera práctica realizando trabajos para una fundación en el área de Sagunto en Valencia (trabajando con materiales naturales, específicamente con tierra bajo el sistema Cob), puedo destacar la facilidad con la que se logra trabajar el material, sin necesidad de tener experiencia previa, destacando lo intuitivo que resulta ser la preparación, el uso y aplicación del material. Esta es una gran ventaja puesto que la habilidad y el conocimiento práctico puede ser transferido en poco tiempo, en obra y sin necesidad de recursos tecnológicos complejos. También existe la ventaja que el material no posee sustancias nocivas para el organismo ni el entorno con lo cual lo vuelve altamente amigable y utilizable por cualquier tipo de persona y en casi cualquier tipo de contexto.

Dentro de esta práctica que realicé con la cooperativa Okambuva pude observar de cerca las ventajas que ofrece el trabajo con este tipo de materiales desde el punto de vista de la construcción social y sostenible. Al realizar trabajos para una comunidad de inmigrantes africanos en las afueras de Sagunto, se los pudo incorporar a las tareas de ejecución de la obra; logrando construir con ellos y adquirir los materiales del mismo sitio.



Imagen 3. Pruebas de adherencia con Cob sobre distintas superficies, previo a revocar las paredes. (Fuente: fotografía propia).

Acorde a lo expuesto en capítulo 2, existe muy poca normativa a nivel técnico en todo el mundo que regule la normalización en tanto a la utilización de este material (Minke, Gernot 2012). Otro inconveniente es la necesidad de más mantenimiento si lo comparamos con técnicas de construcción industrializadas.



Imagen 4. Trabajo en tierra. Método Cob. (Fuente: taller de bio construcción Okambuva, Valencia, España).

Es verdad que la tierra y el bambú son materiales con muchas ventajas; sin embargo su aplicación en una obra y en un determinado contexto depende de muchos factores, y es imprescindible conocer en donde se actuará y como se actuará para poder aplicar este material. La tierra es un material de fácil extracción pero no tiene tres grandes condicionantes: desde el punto de vista legal y normativo, capacidad y resistencia ante el efecto del sismos y la aceptación cultural.

A pesar de estas limitantes la tierra también puede ser aplicadas en elementos arquitectónicos de menor envergadura dentro de la construcción sin necesidad de cumplir una función estructural. Se pueden resolver suelos de tierra, y se los puede mejorar con terro cemento en proporción del 1:6, más silicato aceite de linaza, también se pueden hacer enlucidos de arcilla o tierra con cal y aceite de linaza. Esto de por sí trae una ventaja al momento de buscar economizar un proyecto o de atribuirles las bondades que tienen los productos naturales.

El bambú es un material altamente utilizado a nivel global. De igual manera que la tierra, tiene algunas limitaciones al ser introducido en las construcciones. Por un lado es el rechazo social que opta por materiales más industrializados y por otro lado el desconocimiento que se tiene. Como se ha visto en los capítulos presentados, el común denominador de gente en necesidad o estas personas con las que la arquitectura para otros trata de trabajar y atender; tiene un rechazo casi innato al material. Un cambio se puede dar si es que la práctica y el paradigma arquitectónico y constructivo trabaja entorno a mejorar y entender mejor la aplicación constructiva del bambú. Esta aceptación se puede dar mediante socializar obras y trabajos que se realizan, pruebas técnicas y científicas del material que en algunos lugares se están realizando. También es importante que exista formación estudiantil y comunitaria para poder producir cultivos de bambú y el uso de las piezas de esta planta para la edificación de casas y la fabricación de utensilios domésticos.

A nivel Latinoamérica hay varias Universidades que estudian el bambú como solución constructiva: Venezuela, Colombia, Brasil, Ecuador; son países que poseen una gran cantidad de bosques de bambú. Tenemos el ejemplo de Simón Vélez y su obra en Colombia, de investigación científica: la Universidad Simón Bolívar en Venezuela o la Universidad de Guayaquil en Ecuador, en el contexto europeo esta Future Cities Lab, entre otros.



Imagen. Estudios realizados por la Universidad Simón Bolívar, Venezuela. (Fuente: <http://www.concienciatv.gob.ve/content/lo-hacemos-en-venezuela-estructura-para-viviendas-usando-bamb%C3%BA>)



Imagen. Investigación arquitectónica en la Universidad de Guayaquil. (Fuente: www.eluniverso.com/noticias/2015/08/27/nota/5087132/bambu-material-economico-seguro-construccion).

Estos materiales sostenibles, acorde a lo expuesto, tienen muchísimas ventajas desde la perspectiva, social, económica y constructiva; y su utilización tiene mucho sentido en contextos de escasos recursos y rurales. El estudio de ellos es muy amplio y la aplicación muy poca. El proceso debe ser el de sociabilizar y difundir el alcance pues los estudios ya están hechos y muchos más están en proceso.

3- Desde el análisis de los proyectos.

Los tres proyectos analizados al estar contruidos de tierra y bambú tienen muchos rasgos en común, aun así tienen sus peculiaridades. Las estrategias que abarcan los tres proyectos responden a la consideración hecha al principio del capítulo; y parten de re plantear el diseño arquitectónico y después trabajar con los materiales. Al indagar en el proceso de diseño podemos ver que las propuestas tratan de ser innovadoras, sin llegar a transgredir con el entorno.

Las siguientes consideraciones engloban a los tres proyectos:

- 1- Morfología simple.
- 2- Juegos volumétricos simples.
- 3- Respuesta al contexto y a los materiales próximos sobre todo por las limitaciones constructivas del entorno.
- 4- Entendimiento de los sistemas constructivos para poder ser innovados.
- 5- Hay que considerar muchas de las innovaciones surgen desde el detalle, desde la resolución de ventanas a nivel de diseño y de estética, hasta las juntas y encuentros de las estructuras, las cuales mediante la conformación ingeniosa de elementos compuestos de dos o tres cañas de bambú, se logran resolverlos proyectos a nivel funcional y estético.
- 6- Entramados y paramentos funcionales y de carácter estético.

- 7- Participación de las personas en el desarrollo de estos proyectos. Al trabajar con un material de fácil ejecución se pudo incorporar a las personas a que sean parte del proyecto y de sus construcción.
- 8- El arquitecto es parte fundamental de los proyectos. Diseño y construcción. También se transforma en un facilitador para las obras, de ahí deviene la importancia de conocer el contexto en donde se trabaja, el Genius Locci.
- 9- No transgreden con el entorno.
- 10- Los proyectos son un medio y no solamente un fin. Desde su diseño, hasta su construcción y pasando por su vida útil.
- 11- Prestan atención a las consideraciones de acondicionamiento pasivo: ventilación cruzada, sombra, protección del sol, inercia térmica.
- 12- En muchas de las imágenes se ve gente trabajando de manera muy precaria y habría que tener en consideración el marco normativo en este contexto en tanto a su construcción y diseño arquitectónico, pues la libertad proyectual y los alcances restrictivos de las obras no se escapan de esta consideración.
- 13- Cada uno de los edificios tiene rasgos que dan carácter al diseño arquitectónico.

Edificio METI.

Responde a un programa funcional más simple. Al ser una escuela su función básicamente se centra en disponer de dos tipos de aulas, unas en planta baja y otras en planta alta. Este programa más simple es lo que permite que se genere un volumen más simétrico y más simple. Al verlo en conjunto podemos notar que ha sido tratado de acuerdo a las limitantes estructurales, una basamento continuo edificado de tierra y una segunda planta hecha de bambú; dotando de esta dualidad visual al edificio y revelando su materialidad.

En este proyecto cabría destacar como elemento expresivo la serie de columnas compuestas, tipo V, que rodean la planta alta y dan soporte a las vigas que

conforman la cubierta. Otro elemento que lo destaca con respecto a los otros proyectos es la utilización una capa vegetal para dotar de sombra y protección al edificio y por ende mayor confort a los usuarios.

Otra consideración importante es la aplicación de elementos de acondicionamiento pasivo, que en realidad son muy sencillos sin embargo requieren de una reflexión previa, de un entendimiento del medio, de sus limitantes y del clima. Es por eso que en los proyecto se incorporan ventanas de manera óptima para lograr el efecto de ventilación cruzada.

Centro de Entrenamiento DESI.

Al ser un centro de entrenamiento técnico, es decir para gente mayor el proyecto alberga un programa funcional más complejo. Aún con esta consideración el proyecto mantiene su forma y disposición simple respondiendo a situaciones locales, en este caso a la manera tradicional de habitar y a la disposición funcional de una granja.

En este edificio se incorpora la segunda planta hecha de tierra, por el método Cob, llevando un paso más a la innovación con respecto al proyecto METI. Otro punto muy interesante de este proyecto es la conformación del aula, pues le da mayor grado de amplitud mediante la incorporación de vigas compuestas de mayor simpleza que en el proyecto METI.

El elemento que mas caracteriza a este edificio es el paramento continuo en planta alta que colabora con la configuración del hall en planta alta anexo a la aula y habitaciones de los profesores y también otorga carácter a la fachada.

Viviendas HOMEMade.

Un punto importante que detalla la memoria descriptiva de este proyecto es la confianza con que la gente demolió sus anteriores hogares para dar paso a la construcción de su casa nueva, que no iba a ser hecha de materiales industrializados como sueña la mayoría de gente humilde en este poblado, sino con materiales tradicionales. Cabe destacar que la labor del arquitecto así como la función que ejercen a través de las fundaciones o ONG son de gran aporte para poder llevar a cabo los encargos mediante este contenido conceptual en base a la utilización de la tierra y el bambú entendiéndolos como materiales locales y de alta viabilidad. Como sucede en los otros proyectos, es importante situarse en el contexto al momento de comprender la realización de estas obras. Lo más seguro y que queda como fuente abierta, es el tema normativo y legislativo que engloba al proyecto y ejecución de estos proyectos, cabe mencionar que entre las cosas que destacan estas obras es la mano de obra poco cualificada o quizá no cualificada, esto posiblemente en otro tipo de proyecto o en otros lugares no sería viable por la legislación y normativa.

Bibliografía.

Libros.

- MINKE, Gernot. Construcción con Tierra. Diseño y Tecnología de una arquitectura sostenible. Basel : Birkhäuser, 2012.
- MINKE, Gernot. Construcción con Bambú. Diseño y Tecnología de una arquitectura sostenible. Basel : Birkhäuser, 2012.
- BROTO, Eduardo. Bambú : arquitectura y diseño. Barcelona : Links, 2014.
- SANDOVAL, José; SAINZ, Félix; GUERRA, José Luis. Construcción con tierra: Tecnología y arquitectura : Congresos de Arquitectura de Tierra en Cuenca de Campos, 2010/11. Congreso Internacional de Arquitectura en Tierra (8º.2011.Cuenca de Campos). Valladolid : Cátedra Juan de Villanueva, D.L. 2011.
- HOFER, Thomas; MESSERLI, Bruno. Floods in Bangladesh : History, Dynamics and Rethinking the Role of the Himalayas. Capítulo 7. Tokyo, JPN: United Nations University Press, 2006.
- DIVISIÓN GENERAL DE ECONOMÍA DE BANGLADESH. Perspectiva del Plan de Bangladesh 2010-2021. Abril 2012. Dacca: Gobierno de Bangladesh. 63, 11-34, 95-110 p.
- MALDONADO Ramos, Luis; VELA COSSIO, Fernando; RIVERA GAMEZ, David, Arquitectura y construcción con tierra : tradición e innovación. Madrid : Mairea, D.L. 2002.
- PREDOCK, Antoine. Antoine Predock : arquitectura de la tierra=architecture of the land. Barcelona : Gustavo Gili, D.L. 1999.
- CROSBIE Michael J. Green architecture : a guide to sustainable design. Rockport : Rockport Publishers, 1994.
- MC CANDLESS, David. La Información es Bella. Barcelona: RBA Libros. 2010.

Revistas.

- ARQUITECTURA LO COMÚN (2012). Arquitectura Viva SL. (Junio 2012). Editorial Arquitectura Viva, Madrid, España. Pág. 34-42.
- ARQUITECTURA LO COMÚN (2012). Introducción de Norman Foster. Arquitectura Viva SL. (Junio 2012). Editorial Arquitectura Viva, Madrid, España. Pág. 26-30.

- REVISTA AV PROYECTOS (2014). Dossier Anna Heringer, Arquitectura Viva SL. Editorial Arquitectura Viva SL, Madrid, España. Pág. Pág. 6-14.
- ARCHITECTURAL PRESS. Ronald Rael. Earth Architecture. Prince New York 2009. Pág. 9.
- EDWARD DENINSON (2012). Sustaining Identity. Architectural Review (2012). Noviembre del 2012. Londres, Reino Unido. pág. 12.

Recursos en Línea y Páginas Web.

- HERINGER, Anna. HOMEmade Project. [Consulta: 17 de junio de 2015] <<http://www.anna-heringer.com/index.php?id=39>>
- HERINGER, Anna. Proyecto METI. [Consulta: 17 de junio de 2015] <<http://www.anna-heringer.com/index.php?id=30>>
- HERINGER, Anna. Proyecto DESI. [Consulta: 17 de junio de 2015] <<http://www.anna-heringer.com/index.php?id=30>>
- BASE HABITAT. Arquitectura en países en vías de desarrollo. [Consulta: 01 de junio de 2015] <<http://www.basehabitat.org/uploads/press/release/BH-shortinfo+projects-EN.pdf>>
- BASE HABITAT. Centro Desi. [Consulta: 01 de junio de 2015] <http://www.basehabitat.org/uploads/press/release/DESI-pressinfo-EN.pdf>
- BASE HABITAT. HomeMade. <http://www.basehabitat.org/projekte/homemade>
- TOTAL POPULATION SOUTH AMERICA. [Consulta: 01 de junio de 2015]<<http://www.hist.umn.edu/~rmccaa/lademotr/sld003.htm>>
- BANCO MUNDIAL. [Consulta: 01 de junio de 2015] Datos de País. <<http://datos.bancomundial.org/pais/bangladesh>>
- LAUFEN MANIFESTO FOR A HUMANE DESIGN CULTURE [Consulta: 17 de junio de 2015] <<http://laufenmanifesto.org/>>
- SMALL SCALE BIG CHANGE. Andrés Lepik. Muestra y Exhibición en el MoMA de Nueva York. [Consulta: 17 de junio de 2015] <<http://www.moma.org/interactives/exhibitions/2010/smallscalebigchange/>>
- THE ARCHITECT IS PRESENT. Fundación ICO. [Consulta: 17 de junio de 2015] <<http://www.fundacionico.es/index.php?id=511>>
- PRESENTACIÓN DE PROYECTOS: Build Somewhere Else. [Consulta: 7 de julio de 2015] <http://www.abitare.it/en/events/2010/02/13/costruire-altrove-ii-2/?refresh_ce-cp>

- IMÁGENES DE PROYECTOS. Proyectos de Arquitectura Anna Heringer. [Consulta: 7 de julio de 2015] <<http://architecture.hoerbst.com/>>
- ARCH SOCIETY. Presentación de los proyectos de Anna Heringer. <http://www.archsociety.com/e107_plugins/content/content.php?content.31>
- ORIS REVISTA. Entrevista a Anna Heringer. Pag 144-162. [Consulta: 01 de octubre de 2015] <http://www.oris.hr/files/pdf/zastita/22/Oris.76_A.Heringer_Interview.pdf>
- UNIVERSIDAD DE LINZ. Facultad de Artes. [Consulta: 01 de octubre de 2015] <<http://www.ufg.ac.at/>>
- WORLOMETERS. Bangladesh Population Live Datos Macro [Consulta: 01 de junio de 2015] <<http://www.worldometers.info/world-population/bangladesh-population/>>
- THE WORLD BANK. Population Growth. [Consulta: 01 de junio de 2015] <<http://data.worldbank.org/indicator/SP.POP.GROW/countries/EU?display=graph>>
- EL BANCO MUNDIAL. *Indices de desarrollo Mundial*. [Consulta: 30 de septiembre de 2015] <<http://databank.bancomundial.org/data/reports.aspx?source=2&country=BGD&series=&period=>>>
- EL BANCO MUNDIAL/THE WORLD BANK. [Consulta: 20 de octubre del 2015] *Datos Generales*. <<http://www.worldbank.org/en/country/bangladesh/overview#2>>
- OFICINA DE ESTADÍSTICAS DE BANGLADESH SDC (1990) Anwar (1993). Datos Económicos. [Consulta: 15 de octubre del 2015] <<http://www.bbs.gov.bd>>
- UNIVERSIDAD DE MINNESOTA. EEUU. *Población Total de Suramérica*. [Consulta: 01 de junio de 2015] <<http://www.hist.umn.edu/~rmccaa/lademoatr/sld003.htm>>
- WEATHER AND CLIMATE. Cuadros Climáticos Bangladesh. <<https://weather-and-climate.com/average-monthly-Rainfall-Temperature-Sunshine,Dhaka,Bangladesh>> [Consulta: 20 de octubre del 2015]
- OFICINA DE ESTADÍSTICAS DE BANGLADESH SDC (1990) Anwar (1993). Datos Económicos. [Consulta: 15 de octubre del 2015] <<http://www.bbs.gov.bd>>
- WEATHER AND CLIMATE. Cuadros Climáticos Bangladesh. [Consulta: 15 de octubre del 2015] <<https://weather-and-climate.com/average-monthly-Rainfall-Temperature-Sunshine,Dhaka,Bangladesh>>

- DATOS CLIMÁTICOS DINAJPUR-BANGLADESH. *Temperatura y Lluvia en Dinajpur. Cantidades Anuales*. [Consulta: 16 de julio de 2015] <<http://es.climate-data.org/location/969562/>>.
- ASSIGNMENT POINTS. *Assignment on Activities of NGO in Bangladesh*. [Consulta: 16 de julio de 2015] <www.assignmentpoint.com/arts/sociology/assignment-on-activities-of-ngo-in-bangladesh.html>.
- SITIO OFICIAL NACIONES UNIDAS. Agenda del Hábitat, Capítulo 1. [Consulta: 16 de julio de 2015] <http://unhabitat.org/wp-content/uploads/2014/07/The-Habitat-Agenda-Goals-and-Principles-Commitments-and-the-Global-Plan-of-Action-2003.pdf>
- ENTREVISTA AL ARQUITECTO GIANCARLO MANZATTI. Plataforma Arquitectura. [Consulta: 16 de julio de 2015] <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/765822/entrevista-giancarlo-mazzant>
- RAUCH, MARTIN. [Consulta: 16 de julio de 2015] <http://www.lehmtonerde.at/en/products/product.php?alD=109>
- STARN BROTHERS. Montaje de Escultura. [Consulta: 16 de julio de 2015] http://www.dmstarn.com/big_bambu_met.html
- DETALLES DE BAMBÚ. Destalles constructivos e innovación tecnológica de Markus Heinsdorff. www.detail-online.com
- COMISIÓN OFICIAL DE LA UNESCO PARA BANGLADESH. http://www.bncu.gov.bd/about_bncu.php
- FUNDACIÓN DIPSHIKHA. [Consulta: 01 de junio de 2015] <<http://dipshikha.org/about-us/areas-of-operation.html>>
- FUNDACIÓN SHANTI. <http://shanti.de/contenido/shanti/front_content.php>
- PORTAL OFICIAL DEL GOBIERNO DE BANGLADESH. Dinajpur. [Consulta: 15 de junio de 2015] <<http://birampur.dinajpur.gov.bd>>
- PORTAL OFICIAL DEL DISTRITO DE DINAJPUR. [Consulta: 01 de junio de 2015] <http://dinajpur.net/dinajpur/history>
- BRAC. Bangladesh, Comité para el Desarrollo Rural. <http://habitat.aq.upm.es/dubai/02/bp134.html>
- BANGLADESH. Oficina de Estadísticas. [Consulta: 20 de junio de 2015] <<http://www.bbs.gov.bd/PageWebMenuContent.aspx?MenuKey=229>>
- AGA KHAN AWARD FOR ARCHITECTURE. Datos del Proyecto METI. [Consulta: 30 de julio de 2015] <<http://www.akdn.org/architecture/information.asp>>

Artículos.

- M. SHAMSUL HAQUE. *The Changing Balance of Power between the Government and NGOs in Bangladesh*. [Consulta: 15 de julio de 2015] <<http://profile.nus.edu.sg/fass/polhaque/ipsr-ngo.pdf>>
- SEN A. *What is happening in Bangladesh? Department of Economics, Harvard University, Littauer Center, Cambridge*. [Consulta: 15 de julio de 2015] <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24268609>>.
- ONG OFICINA DE RELACIONES INTERNACIONALES DE BANGLADESH. *Flujo de fondos a través ONGs. Oficina del Primer Ministro, 2011*. [Consulta: 30 de julio de 2015]
- ABDUL - MUYEED CHOWDHURY .El papel del Estado y las ONGs en la reducción de la pobreza en el Sur de Asia: el caso de Bangladesh. Comité de Avance Rural de Bangladesh. [Consulta: 30 de julio de 2015] <<http://idbdocs.iadb.org/wsdocs/getdocument.aspx?docnum=2220226>>
- MIR, Monir; BALA, SWAPAN Kumar. NGO Accountability in Bangladesh: Two Contrasting Cases. VOLUNTAS: International Journal of Voluntary and Nonprofit Organizations . Septiembre del 2014. [Consulta: 30 de julio de 2015] <<http://link.springer.com/10.1007/s11266-014-9513-7>>

Videos.

- HERINGER Anna. Handmade architecture as a catalyst for development. UN Habitat Worldwide Development. [Consulta: 20 de Diciembre de 2015] <https://www.youtube.com/watch?v=0KQhbx3e_JM>
- FUNDACIÓN ARQUITECTURA Y SOCIEDAD. Debate Anna Heringer Solano Benítez moderador Peter Buchanan. Consulta: 20 de Diciembre de 2015] <<https://www.youtube.com/watch?v=DlfxYVRj8sg>>

Prácticas en Campo

- Trabajo con tierra y técnicas de bio construcción. Okambuva. Sagunto, España. Diciembre 2015.

3.2.2.1. Utilización del Bambú

De manera similar que el proyecto METI, en esta obra podemos destacar la utilización del bambú con fin estructural en columnas, vigas y entrepiso, y decorativamente en los entramados, y en los paramentos de protección para las fachadas. En este proyecto el bambú adquiere calidad expresiva a través de la innovación en la técnica constructiva y a la puesta en obra de elementos de valor y calidad artesanal.



Imagen 67. Columnas compuestas en el hall este, entrepiso y entramado de bambú que da hacia la fachada en planta alta. Se puede observar el basamento de las columnas compuestas esta hecho de un tubo metálico con el fin de evitar el contacto directo de la caña con el agua. (Fuente: 84.38.224.208/sites/default/files/imagecache/header_detail_large/story/media/06_97.jpg)



Imagen 68. Aula planta alta. (Fuente: <http://sp.archello.com/en/project/desi-dipshikha-electrical-skill-improvement>)



Imagen 69. Aula planta alta. La permeabilidad del espacio gracias a los paramentos que permiten que el paso del aire sea constante manteniendo fresco el ambiente. Muy útil en lugares con mucha humedad. (Fuente: <http://sp.archello.com/en/project/desi-dipshikha-electrical-skill-improvement>)

Como se puede observar la utilización de vigas y columnas compuestas permiten generar el amplio espacio resolviendo las luces que lo conforman. El sistema de ensamblaje de las cañas de bambú para conformar vigas y columnas es muy similar a las del proyecto METI, generando columnas inclinadas y rectas que forman una especie de "V", otorgando otro punto de apoyo a las vigas y distribuyendo la carga de en dos puntos.

Los recubrimientos de bambú abierto tienen doble función, por un lado recubren la chapa acanalada metálica utilizada para la cubierta y sirven para mejorar el aislamiento térmico de dicho elemento constructivo.



Imagen 70. Paramentos verticales y ventanas batientes hechos de bambú y con carpintería de madera. Estas ventanas batientes permiten ventilar el espacio interior. (Fuente: www.annaheringer.com)

Los paramentos verticales interiores han sido elaborados con bambú de menor grosor, cortado en tiras de aproximadamente 3 centímetros, y colocados horizontalmente en un bastidor, permitiendo dar el cierre requerido, pero manteniendo la permeabilidad del mismo.



Imagen 71. Entramado de bambú que conforma la fachada este y demás elementos realizados de bambú. (Fuente: <http://sp.archello.com/en/project/desipshikha-electrical-skill-improvement>)



Imagen 72. Elementos de cierre realizados de bambú. (Fuente: <http://sp.archello.com/en/project/desi-dipshikha-electrical-skill-improvement>)

La utilización del bambú para fines funcionales y decorativos se ve implícito en el proyecto. En este caso tenemos el entramado de bambú elaborado a partir de la caña cortada en partes homogéneas a lo largo de su sección, obteniendo tiras las cuales en un ejercicio de tejido a mano permiten conformar este elemento. El entramado se sujeta a un bastidor hecho de madera el cual va anclado a la estructura y no se lo percibe desde el exterior. Las carpinterías en puertas y mamparas, así como los muebles que se aprecian en la imagen han sido hechos de bambú mediante técnicas locales.



Imagen 73. Se puede observar el ordenado armado del entrepiso mediante la posición de viguetas de bambú. (Fuente: www.arcvision.org/?p=20514&lang=en)

La implementación de una segunda planta en las viviendas necesita de un correcto diseño y de una correcta ejecución del entrepiso. Acorde a la memoria técnica del proyecto, en Bangladesh no se acostumbra a construir edificios de dos plantas de tierra. Por este motivo la implementación de este sistema tuvo que ser considerada y adecuarse al lugar mediante una correcta instalación de las vigas de bambú para poder proceder con la correcta conformación de la capa de compresión de terrocemento para el suelo de la planta alta.

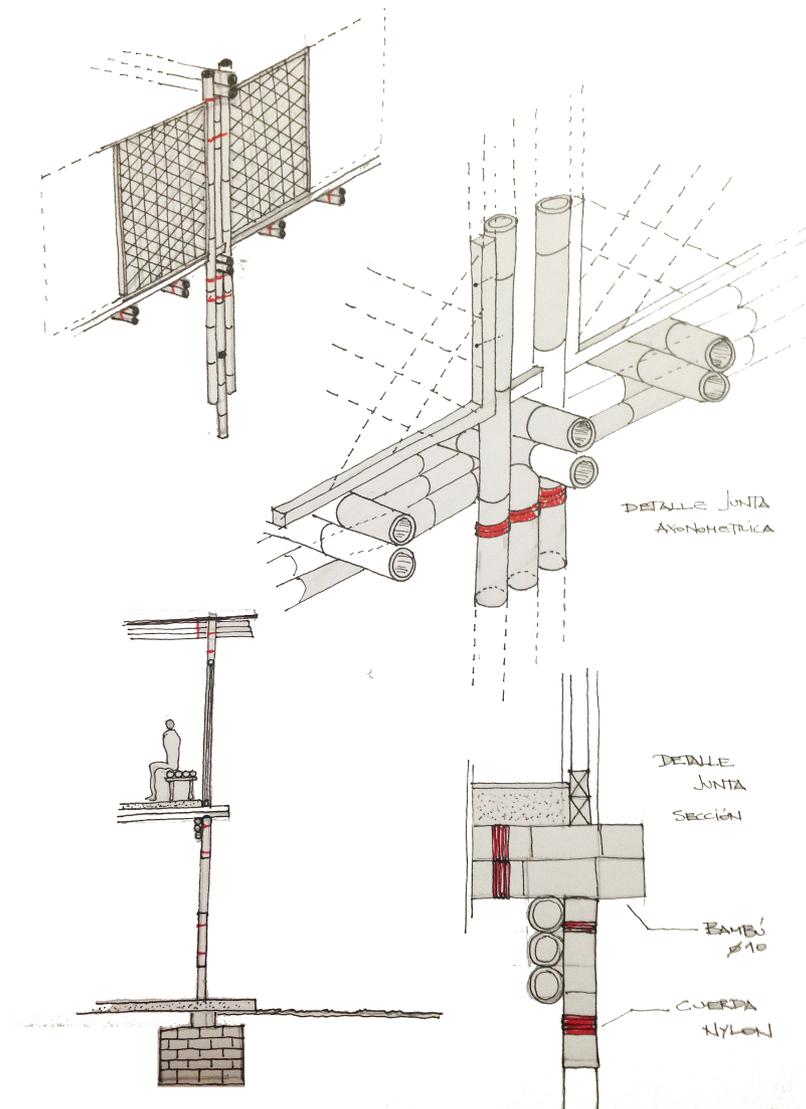


Imagen 74. Boceto en el cual se muestra el armado de las columnas con las vigas en la zona del hall. (Fuente: Elaboración Propia)

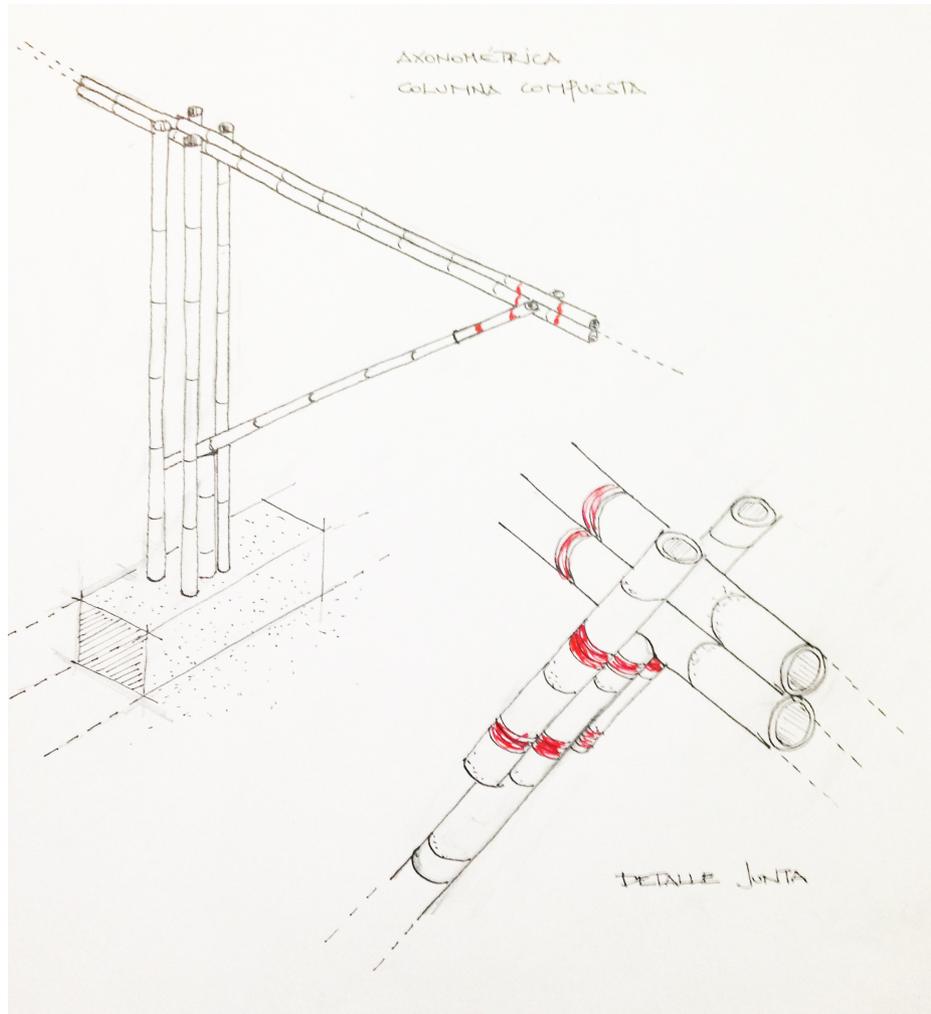
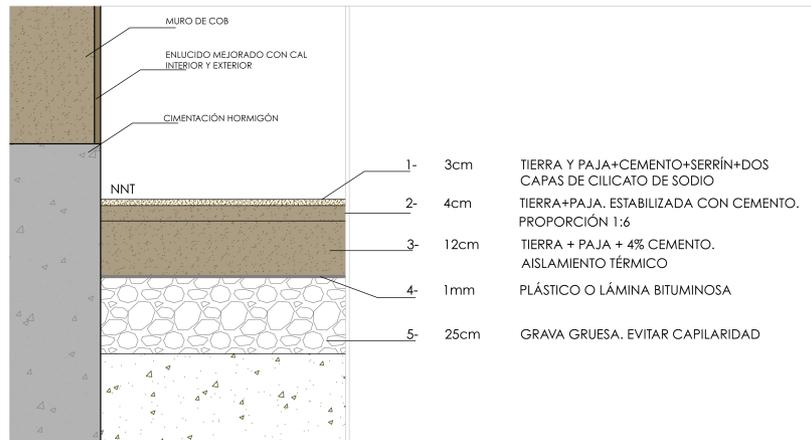


Imagen 75. Boceto en el cual se muestra el armado y encuentro de las columnas con las vigas en las aulas de planta alta. (Fuente: Elaboración Propia)

3.2.2.1 Utilización de la Tierra

La implementación de dos plantas en construcciones hechas de tierra no es común en esta área de Bangladesh. Por este motivo se ha recurrido a soluciones técnicas-constructivas que permitan este método. Por un lado la correcta modulación del proyecto en planta baja, y la repetición de los espacios en planta alta para dar continuidad a los muros de carga.



DETALLE CONSTRUCTIVO
 Conformación del Suelo
 Técnica Tradicional Mejorada

Imagen 77. Detalle de la cimentación y de la conformación del suelo. (Fuente: Elaboración propia en base a información recolectada de los proyectos, y del manual *Building with Earth* de Gernot Minke).⁴¹

La cimentación está hecha de ladrillos y de hormigón, mejorando la calidad de la obra. A diferencia del proyecto METI, este proyecto se eleva solo un escalón con respecto al nivel del terreno.

⁴¹ Esta información es una recopilación e interpretación de la información levantada de las fotografías, memoria técnica del proyecto y del marco conceptual generado en el capítulo 2, no responde a información oficial del estudio de Heringer Anna.



Imagen 78. Construcción de la planta alta. Se puede observar el entrepiso ya preparado y listo para recibir el Cob para los muros.

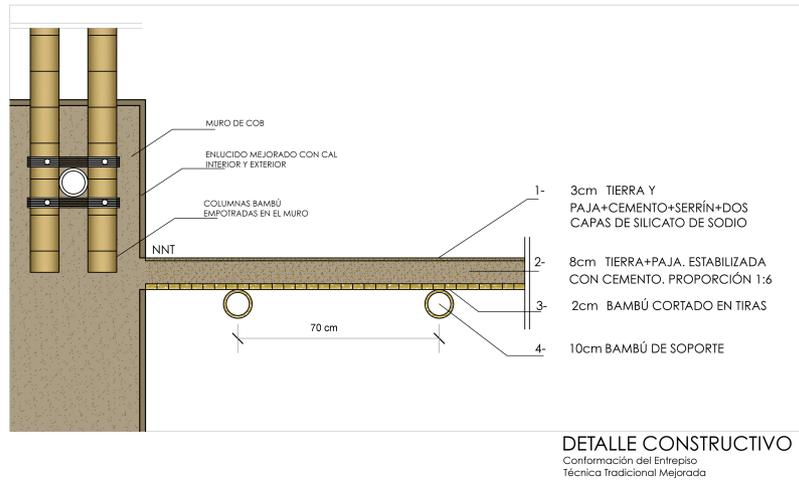


Imagen 79. Detalle del entrespacio y del anclaje de la estructura en el muro. (Fuente: Elaboración propia en base a información recolectada de los proyectos, y del manual *Building with Earth* de Gernot Minke).⁴²

⁴² Esta información es una recopilación e interpretación de la información levantada de las fotografías, memoria técnica del proyecto y del marco conceptual generado en el capítulo 2, no responde a información oficial del estudio de Heringer Anna.



Imagen 80. Conformación de los muros de tierra. (Fuente: www.annaheringer.com)

Como se explicó anteriormente, la técnica empleada en estas obras es la del cob. Se puede observar el trabajo manual de las personas las cuales van apilando la mezcla de Cob para conformar los muros. Al principio los muros van quedando rugosos con las pajas vistas y de una textura bastante irregular, sin embargo gracias a lo maleable que es el material, se lo puede alisar y dejar una superficie más homogénea.



Imagen 81. Métodos de construcción precarios y artesanales. (Fuente: www.annaheringer.com)

En esta imagen se pueden apreciar los muros de carga hechos de tierra. Este sistema constructivo es hecho in situ mezclando paja con tierra y agua. En este proyecto se utilizó la fuerza de ocho búfalos de agua para conseguir hacer la mezcla.



Imagen 82. Enlucido de cal que enmarca las ventanas y aleros. (Fuente: www.annaheringer.com). Este tipo de enlucidos contienen tierra de calidad arcillosa, con arena fina y mejorada con cal.

En este proyecto se incorporaron unos pequeños aleros hechos de bambú abierto, anclados al muro. Estos aleros sirven para proteger a la fachada de tierra del agua de lluvia y del escurrimiento de la misma. La abrasión causada por la lluvia es el principal problema que enfrenta este tipo de construcción.



Imagen 83. Enlucido de cal que enmarca las ventanas y aleros. (Fuente: www.annaheringer.com) Este tipo de enlucidos contienen tierra de calidad arcillosa, con arena fina y mejorada con cal.

Otra consideración que se ha tomado para mejorar la resistencia a la humedad, es alrededor de las ventanas. En este caso se ha mejorado el enlucido arcilloso alrededor de las ventanas, incorporando cal a la mezcla. Con esta mejora se logra tener mayor resistencia al agua en este lugar y por ende mayor longevidad de la edificación.



Imagen 84. Instalación de paneles fotovoltaicos.

El edificio posee sistemas constructivos básicos que se conjugan con sistemas de energía alternativa contemporáneos. Gracias al efectivo sistema pasivo de climatización que posee el edificio, se logra optimizar el uso de los paneles solares y el sistema de batería para la demanda energética del edificio. Estas instalaciones fueron hechas en su totalidad por los estudiantes del centro DESI como parte de su currículo; integrándolos al proceso participativo dentro de este proyecto. Los paneles solares producen un 100% de la energía necesitada por el edificio. Dentro de este sistema también se tiene un sistema solar para calentar el agua. Los paneles solares también alimentan una bomba hidráulica que envía el agua desde un pozo hasta el respectivo tanque de reserva.

Los inodoros tienen su propio pozo séptico. Esta es la primera vez en Bangladesh en que unidades sanitarias han sido construidas dentro de edificaciones de tierra, con esto se prueba que los materiales vernáculos como son el bambú y la tierra, son compatibles y ofrecen la flexibilidad necesaria para acomodarse a los estándares de la vida moderna.

3.3. Viviendas HOMEmade

- *Diseño arquitectónico:*
Alumnos de la Universidad de Linz, Austria.
Alumnos de la Facultad de Arquitectura de Dinajpur Bangladesh
Anna Heringer
- *Financiada por:*
Shanti-Partnerschaft Bangladesh e.V.
- *Proyecto implementado a través de:*
Dipshikha (Educación y entrenamiento no Formal y Sociedad de Investigación para el Desarrollo de Aldeas).
- *Año:*
Septiembre 2007 – Abril 2008

El proyecto surge de un taller integral para estudiantes, arquitectos locales y estudiantes de Austria. Las viviendas surgen como una continuación de lo que se realizó previamente en la escuela METI, manteniendo algunos conceptos dentro de los parámetros de sostenibilidad como el trabajo en conjunto con la gente del lugar, la inserción de una arquitectura contemporánea en un medio rural, un proceso de diseño y de construcción dinámico acorde al medio, educación y transmisión de conocimiento.

3.3.1. Innovación desde el diseño arquitectónico y la planificación.

“Se pueden atender las nuevas necesidades cambiando solo el lenguaje arquitectónico.”⁴³

Para poder concretar esta propuesta de diseño se realizó una reflexión previa, mediante el estudio del funcionamiento de las aldeas en Bangladesh con lo cual se pudo identificar los rasgos y caracterizar la manera en que la gente habita en estos lugares. También se realizó un estudio del estado de las viviendas y de su disposición funcional.



Imagen 85. Aldea en el distrito de Dinajpur. (Fuente: www.annaheringer.com)

⁴³ ARQUITECTURA LO COMÚN (2012). Arquitectura Viva SL. (Junio 2012). Editorial Arquitectura Viva, Madrid, España. Pág. 34-42.



Imagen 86. Aldeas de Bangladesh y viviendas típicas de áreas rurales.

En este caso de la zona de Rudrapur al Noroeste del país. Como se puede observar en la imagen, el sistema constructivo utilizado es bastante precario y al tener esta limitación las aldeas tienen una expansión horizontal la cual va colonizando el territorio y reduciendo el espacio apto para el cultivo y la agricultura.



Imagen 87. Imágenes que muestran la situación actual de las viviendas precarias.

“(...) la gente ahora requiere viviendas “modernas” construidas de ladrillo cocido, concreto y de chapa de hierro corrugado. Esto se debe, a que por un lado, a lo modelos urbanos, y por el otro lado que la tradición de construir mediante técnicas locales está desactualizada y no se ha seguido desarrollando a través de centenas de años.”⁴⁴

⁴⁴ Base Habitat. Arquitectura en países en vías de desarrollo.
 <<http://www.basehabitat.org/uploads/press/release/BH-shortinfo+projects-EN.pdf>> [Consulta: 01 de junio de 2015]

Dentro del estudio previo se analizó las condiciones en las que la gente de Rudrapur vive y el estado de las viviendas. En este tipo de poblados la arquitectura surge de manera “improvisada”, poco planificada y en muchas ocasiones limita la calidad de vida de las personas, privándolas de buena iluminación, ventilación, ambientes más ordenados espacialmente.

En las imágenes se puede observar también la hibridación de los sistemas constructivos, en donde la gente busca adoptar materiales más industrializados, muchas veces de manera no adecuada.



Imagen 88. Estudios gráficos de la disposición de las edificaciones en las aldeas. (Fuente: www.annaheringer.com)

En los esquemas en los cuales se estudia y analiza la ocupación de las edificaciones en Rudrapur. Las edificaciones se agrupan formando un patio central, en el cual se desempeñan las actividades familiares y laborales. Este patio también funciona como un área que provee frescor a las viviendas pues generalmente se encuentra en sombra.

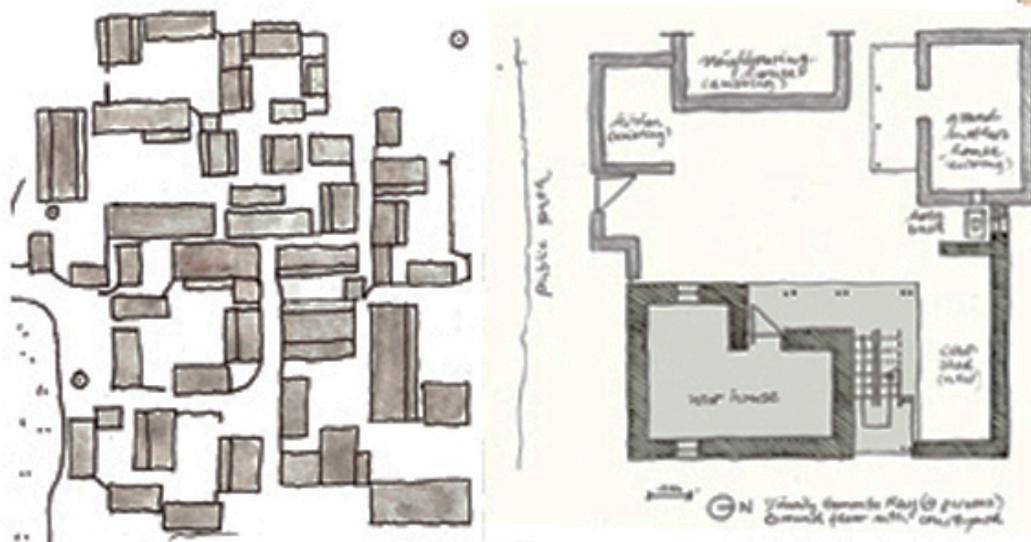


Imagen 89. Dibujos a mano alzada. (Fuente: www.annaheringer.com)

El estudio mediante dibujos y bocetos fue fundamental para comunicar ideas, avanzar en el proyecto y lograr ir modificando y ajustando ciertas situaciones que se dan a medida que avanza la obra. El primero es un esquema de ocupación y organización de las viviendas en Rudrapur. El segundo esquema es una planta diseñada a mano en donde se muestra una propuesta de implantación de una de las nuevas viviendas.

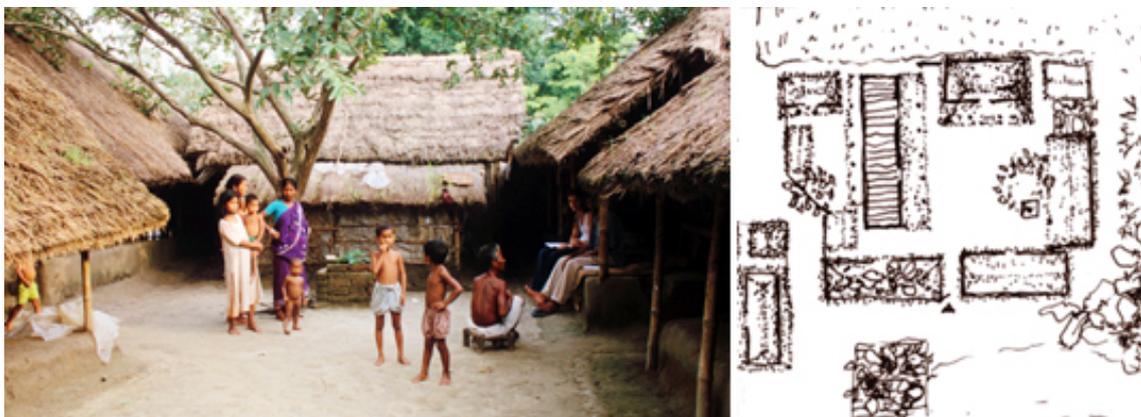


Imagen 90. Conformación de viviendas y configuración espacial. (Fuente: www.annaheringer.com)

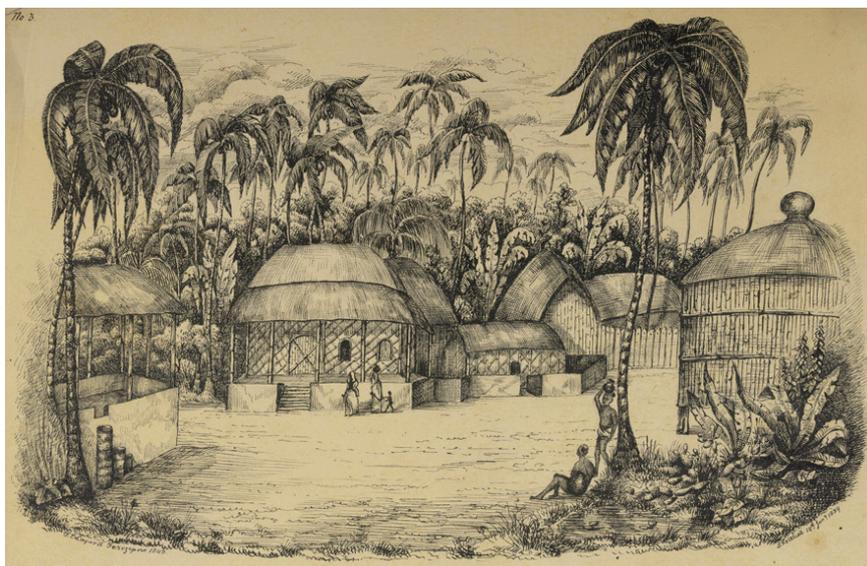


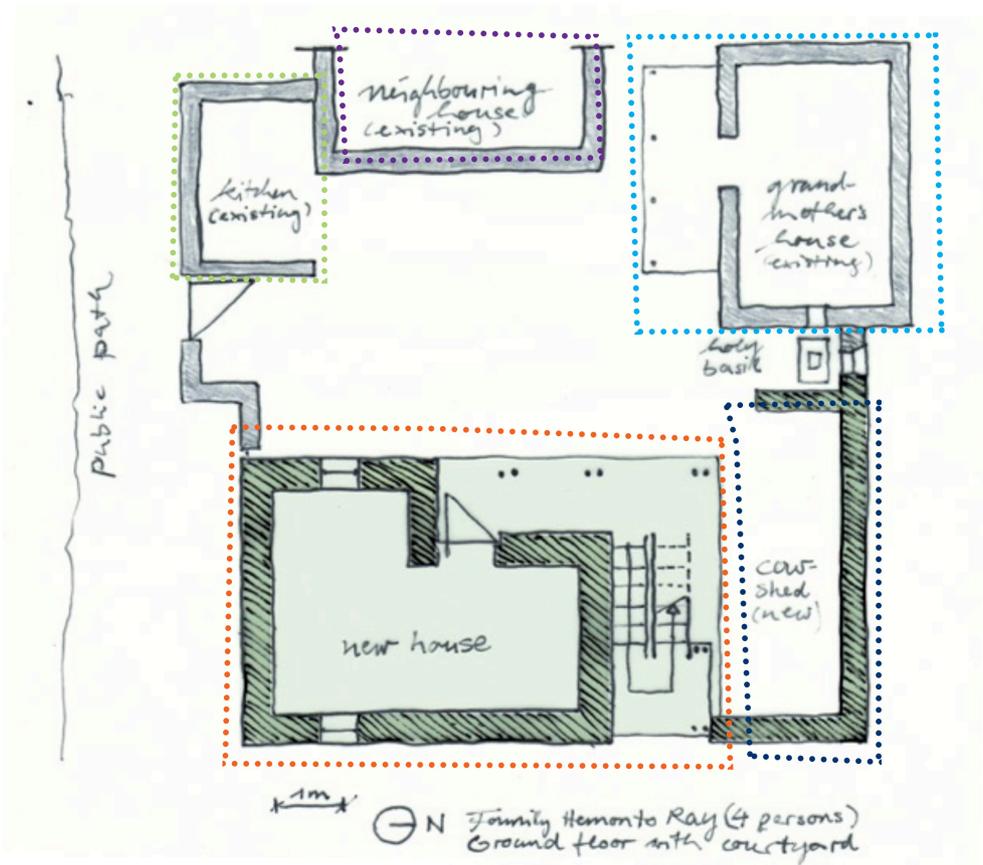
Imagen 91. Ilustración de una Aldea en 1839. (Fuente: Frederic Peter Layard)

El esquema de ocupación se da mediante la configuración de las viviendas al dejar un espacio abierto en el centro destinado a las actividades familiares y como nexo para los distintos edificios.

En este proyecto se plantea una nueva propuesta de distribución funcional buscando optimizar los espacios y reformulando su disposición en planta. El ejercicio proyectual no pretende romper de manera transgresora la manera de habitar sino más bien mediante un ejercicio proyectual modesto resuelve las necesidades de una familia tradicional y mejora la ocupación del predio y la relación de este con el entorno.

El proyecto se organiza dotando de tres viviendas nuevas, todas hechas de tierra mediante el sistema Cob, apilándose en dos plantas y con un esquema funcional nuevo que se mantiene accesible para la población rural. La arquitectura resultante se destaca por su forma pura que responde al sistema constructivo y por no ocultar la crudeza del material.

Las tres casas familiares conforman un estilo de vida de manera tradicional y de manera contemporánea dentro del ámbito familiar de bajos ingresos; sin embargo han incorporado elementos de diseño y construcción que mejoran el confort, la seguridad, la durabilidad y la privacidad.



- Casa Nueva
- Choza para vacas (nueva)
- Casa de la abuela (nueva)
- Cocina (pre existente)
- Casa del vecino (pre existente)

Imagen 92. Esquema de distribución de una de las viviendas reformadas (www.annaheringer.com)

En este esquema se puede apreciar la configuración espacial en donde las viviendas familiares se ordenan en torno a un patio. En la esquina superior derecha está la casa existente de la abuela, su lado izquierdo está la casa colindante del vecino y en la parte inferior esta nueva vivienda está dispuesta en dos plantas.

La arquitectura tradicional vernácula Bangladesí dispone a la cocina y al baño en estructuras separadas, mientras que los nuevos edificios al tener dos plantas aumentan el área familiar manteniendo la misma disposición edilicia.

Al disponer de mayor espacio abierto en planta baja, se logra conformar un jardín privado como expansión de la vivienda. La idea de realizar una planta alta dota a las viviendas de la posibilidad de tener visuales hacia la naturaleza, captar mejor la entrada de aire estando aún conectada con el resto de la vivienda.



Imagen 93. En esta imagen podemos apreciar la parte posterior de la nueva vivienda implantada. (Fuente: www.annaheringer.com)

Este país al ser de los más densos demográficamente en el mundo, con aproximadamente 1000 personas por kilómetro cuadrado, y con una alta tasa de crecimiento; cada año va perdiendo más tierra apta para la agricultura debido al desarrollo residencial, si a esto le sumamos la pérdida de tierra por inundaciones; el problema se agrava.

La investigación y la planificación se la llevó a cabo a medida que el edificio se iba alzando, trabajando mediante un método dinámico y flexible. Los dibujos arquitectónicos y la planificación de la manera clásica no se llevó a cabo. Los detalles constructivos se desarrollaron en situ mediante el uso de arcilla y un cuaderno de dibujo para facilitar la comunicación.



Imagen 94. Situación de las viviendas. (www.annaheringer.com)



Imagen 95. Situación de las viviendas. (www.annaheringer.com)



Imagen 96. Situación de las viviendas. (www.annaheringer.com)

Como se puede observar en estas imágenes, la manera de habitar y de hacer una vivienda mejora significativamente, sin recurrir a la utilización de materiales o elementos arquitectónicos ajenos al lugar o de muy elevado coste. Si prestamos atención existen detalles arquitectónicos que surgen al momento de proyectar, como por ejemplo la base de las columnas de bambú, el armado de las columnas

compuestas, la utilización del bambú para la baranda, el zócalo de terro cemento para impedir que la humedad afecte a la mampostería.

Otros elementos innovadores de diseño que se ha incorporado en el proyecto son techo con masa térmica aislamiento de fibra de coco, ventanas de cristal y aperturas diseñadas para poder tener ventilación cruzada, estos elementos aseguran que la temperatura interior sea agradable durante todo el año.

Con este proyecto se busca marcar una pauta que ejemplifique una nueva manera de habitar poco transgresora y que logre mejorar las condiciones de vida para la población local y refuerce la identidad del lugar manteniendo altos niveles de sostenibilidad en el proceso construcción y funcionamiento de la vivienda.

En este tipo de intervenciones se busca atacar las situaciones de desorden perjudiciales para los usuarios y el entorno. Mediante la práctica austera y con herramientas arquitectónicas académicas se logra resolver un espacio sintonizado con el medio.



Imagen 97. Se puede ver la mejora interior y exterior realizada en las viviendas. (Fuente: www.annaheringer.com)

Al tener un presupuesto limitado al igual que los materiales disponibles, los panificadores fueron forzados a concentrarse en las necesidades básicas de la gente local, diseñando inteligentemente para sacar el mayor provecho de los recursos existentes.

Se podría decir que la arquitectura en este tipo de condiciones no se manifiesta como algo lujoso y deslumbrante, sino mediante la humildad, la sensibilidad y la sobriedad. La idea es que mediante esta práctica se enfatice la armonía de la obra con el entorno y que sirva a las necesidades básicas de la gente.



Imagen 98. Situación actual del proyecto vs. Situación común en una vivienda precaria. (Fuente: www.annaheringer.com)

Estas nuevas casas incorporan elementos de diseño y construcción novedosos que ayudan a mejorar el confort, la seguridad, la durabilidad y la privacidad del proyecto.



Imagen 99. Las tres viviendas construidas para las tres familias. (Fuente: www.annaheringer.com)

Las tres casas se caracterizan por mantener una dualidad entre la vida tradicional y estilos de vida contemporáneos de una familia de medio rural. En la arquitectura tradicional de Bangladesh, la cocina y los baños se mantienen en diferentes paquetes alejados del resto de la casa, este concepto se mantiene en el nuevo diseño. Las viviendas se desarrollan en dos plantas, sin embargo buscan mantener la funcionalidad tradicional de mantener estas dos áreas separadas.

Como se puede observar se pasa del tradicional patio compartido sin techar, muy común entre los agricultores de la zona, a tener un espacio unificado; esto responde a los nuevos requisitos y nuevo estilo de vida de los usuarios.

3.3.2. Mejoramiento de las técnicas constructivas

Este proyecto tiene dos rasgos importantes dentro de los parámetros de la sostenibilidad. En primer lugar está construido con materiales al alcance de la mano, de procedencia local y renovables, en este caso sería la tierra y el bambú. La segunda razón es porque logra optimizar el uso del predio otorgando a las familias más espacio para las labores relacionadas con la agricultura y esto se logra mejorando el método constructivo del cob para distribuir el proyecto en dos plantas en lugar de una como se acostumbra tradicionalmente.

Aproximadamente el 75% de los 147 millones de Bangladesíes viven en pueblos y aldeas, casi todas sus casas son hechas de bambú y madera. A pesar de tener al alcance de su mano materiales altamente sostenibles, la gente ha buscado siempre construir su casa con materiales no tradicionales para ellos, usando concreto, planchas metálicas corrugadas y bloques o ladrillos.

El problema se presenta que al tener una gran población en el campo, con un alto índice de crecimiento (ver capítulo 1) y con una alta tendencia a construir sus casas con estos materiales "no locales" el impacto negativo en el medio ambiente se da de manera directa pues la producción, el transporte y la puesta en obra traen mayor contaminación que el método propuesto y ejecutado.

3.3.2.1. Utilización de la Tierra

Mediante el sistema constructivo del Cob se conformaron los muros apisonando varias capas de tierra arcillosa, agua y paja. Este método constructivo ha sido ampliamente utilizado en la zona del sur Asiático, incluyendo la zona de Bengala.

En Bangladesh, como en muchos países en vías de desarrollo, ha existido un rechazo a este material debido al estatus social y económico que traía consigo la utilización de un material económico, otro inconveniente que poseía la aplicación de este material

y su aceptación es la falta de conocimiento técnico constructivo para desarrollar proyectos de calidad.

Anna Heringer, así como las fundaciones que financian este tipo de proyectos, buscan promover la práctica sostenible de la arquitectura y del desarrollo regional, en este caso la tierra y la utilización de este material representa una vía para educar a la gente y para irradiar conocimiento dentro de la técnica y la aceptación cultural de un material que puede aportar múltiples ventajas al desarrollo rural de Dinajpur y sus alrededores, en este caso la aldea de Rudrapur.

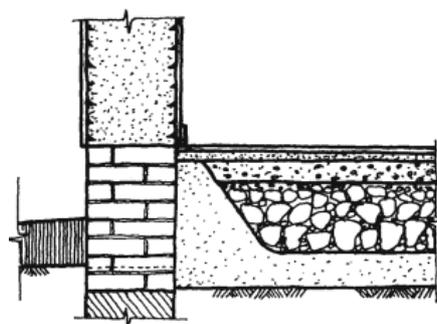
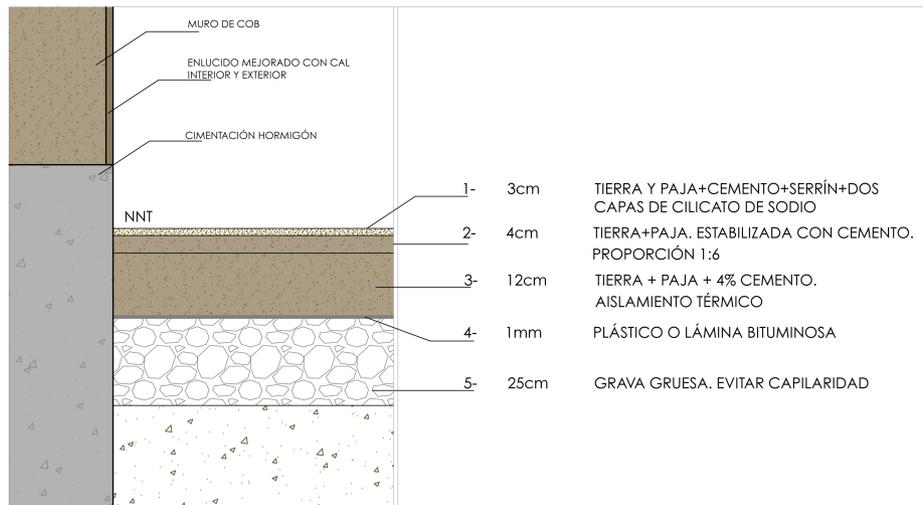


Imagen 100. Fundación hecha de tierra, terro cemento y aplicación de protección hidrófuga y conformación del basamento. (Fuente: www.annaheringer.com y manual de construcción en tierra de Minke Gernot).



DETALLE CONSTRUCTIVO

Conformación del Suelo
Técnica Tradicional Mejorada

Imagen 77. Detalle de la cimentación y de la conformación del suelo. (Fuente: Elaboración propia en base a información recolectada de los proyectos, y del manual *Building with Earth* de Gernot Minke).⁴⁵

En este tipo de construcciones se recurre a realizar una cimentación con piedras, mortero o una fundación continua de ladrillo. En Rudrapur se siguió el método más tradicional, el cual recurre a la conformación de una cimentación de piedra sobre suelo compactado.

⁴⁵ Esta información es una recopilación e interpretación de la información levantada de las fotografías, memoria técnica del proyecto y del marco conceptual generado en el capítulo 2, no responde a información oficial del estudio de Heringer Anna.



Imagen 101. Innovación vs. No Innovación. En estas imágenes se ilustra el zócalo que se conforma en la parte inferior del muro de tierra. (Fuente: www.annaheringer.com)

El zócalo normalmente es de mayor espesor, como podemos observar en las dos imágenes. En la segunda imagen podemos ver la conformación del muro con un zócalo de un gran espesor, hecho netamente de tierra y paja. El aumento de grosor en la base sirve para estabilizar el muro con respecto al volcamiento y disipar los esfuerzos en el terreno.

La mejora que se realiza en el sistema constructivo es la aplicación de cemento, logrando conseguir una mezcla más fuerte, en especial para las cimentaciones, logrando reducir el espesor de dicho elemento y mejorando su capacidad portante. El zócalo conformado por barro cemento también es tratado con materiales hidrófugos para dar mayor durabilidad al elemento.

La mayoría de las casas en Bangladesh que están hechas de tierra son muy frías en el invierno por lo que el aire frío entra fácilmente expulsando al aire caliente a través del techo o de las aperturas superiores, y en verano se vuelven muy calientes porque muchas de ellas usan como cubiertas las planchas de metal corrugado que no tiene aislamiento. Para mejorar la calidad de la tierra empleada para erguir las paredes se utilizó una delgada capa de barro cemento y una capa base hidrófuga para evitar el paso de humedad a la mampostería.



Imagen 102. Detalles de elementos construidos con tierra. La paja mezclada con la tierra ayuda a aumentar la cohesión del material y su fuerza. (Fuente: www.annaheringer.com)



Imagen 103. Mejoramiento de técnica constructiva, al emplear bambú como armazón de los muros de cob.

3.3.2.2. Utilización del Bambú

Como se ha podido observar en las imágenes presentadas anteriormente y acorde a lo visto en el Capítulo 2 del presente trabajo, la utilización del bambú en la obra de Heringer es bastante recurrente y se lo aplica en diversas maneras. La aplicación se da para solventar la ejecución estructural, para elementos decorativos y detalles constructivos.



Imagen 103. Elementos decorativos y detalles constructivos en entramados de bambú. (Fuente: <http://www.anna-heringer.com/fileadmin/anna/Press/Archfuture.pdf>)

El trabajo en bambú fue utilizado en la conformación de los detalles de barandas y para generar elementos decorativos y de protección solar en la fachada. También se lo utilizó como elementos decorativos y de protección en las ventanas. Estos elementos fueron hechos por artesanos locales los cuales dominan el arte de trabajar con bambú. Algunas piezas de bambú colocadas estratégicamente en el exterior de las paredes actúan como protección de la lluvia para evitar la erosión que pueda ocasionar el escurrimiento del agua en las paredes.



Imagen 104. Se prescindió de alambre para sujetar el cruce de las cañas, en lugar de eso se utilizaron cuerdas con el fin de conformar el entramado para armar el entrepiso. (Fuente: www.annaheringer.com).



Imagen 105. Fibra de coco. (Fuente: www.annaheringer.com) En algunas ocasiones y para casos específicos también se utilizó cuerda hecha de fibra de coco.

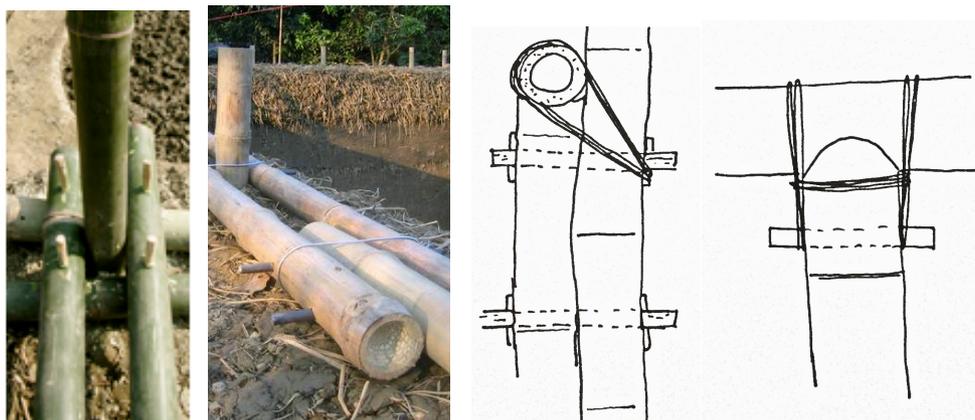


Imagen 106. En la imagen se puede observar un detalle de la viga y como funciona con los clavos hechos de bambú. Se utilizaron estos clavos en vez de pernos o clavos metálicos. (Fuente: www.annaheringer.com/ elaboración propia en base a información tomada del manual de construcción con bambú de Gernot Minke).

Como se pudo ver en el capítulo 2, Gernot Minke en su manual de construcción con bambú propone juntas con clavos hechos de madera o bambú. Este recurso también ha sido empleado en esta obra, considerando que este tipo de detalla que resuelve juntas y logra inmobilizarlas, ha sido utilizado por siglos en los sitios en donde el bambú ha estado en relación con las culturas y su proceso de edificación.



Imagen 107. Proyecto viviendas HOMEmade ya ejecutado.⁴⁶ (Fuente: www.anaheringer.com)

⁴⁶ ANNA HERINGER. *HOMEmade Project*. <<http://www.anna-heringer.com/index.php?id=39>> [Consulta: 17 de junio de 2015]



Imagen 108. Instalación de paneles solares y caldera.

En este caso, a diferencia del proyecto METI analizado previamente, se recurre a innovar mediante la instalación de paneles solares, de nuevas distribuciones funcionales que optimizan espacios, aislamientos nuevos y una morfología acorde al lugar. Resultan ser recursos prácticos y aplicables en este contexto; es decir que mediante una innovación modesta se puede resolver varios problemas; cabe recalcar que la innovación también debe ser reconocible dentro del medio en el cual se actúa.⁴⁷

⁴⁷ ARQUITECTURA LO COMÚN (2012). Arquitectura Viva SL. (Junio 2012). Editorial Arquitectura Viva, Madrid, España. Pág. 34-42

Conclusiones:

A partir de los objetivos planteados y en base a los capítulos presentados en este trabajo de investigación, se ha llegado a desarrollar las siguientes conclusiones:

1- Desde el contexto:

Para poder indagar en la realización de los proyectos de Anna Heringer en Bangladesh, es necesario centrarse en tres puntos fundamentales: la promoción y la implicación de las ONG y el Gobierno central mediante los planes que impulsan al desarrollo de las zonas rurales (salud, educación, vivienda, infraestructura); el contexto económico, geográfico y social que caracterizan a la zona, y por otro lado el trabajo desde el contexto de la escases.

El trabajo desde la escases en la arquitectura y su estudio desde la academia y los medios ha recibido la atención desde hace menos de diez años aproximadamente, parecería que la relación entre la crisis económica que arrancó en el mundo desarrollado a partir del 2008 y por ende una baja de encargos de proyectos arquitectónicos y una caída de la industria de la construcción afectando de manera más directa a los países desarrollados. Es curioso pero desde hace más de una década empezaba a surgir este tipo de arquitectura con responsabilidad social y un pensamiento desde lo austero, relevante e irreductible, y más que nada su presencia mediática y en la academia. (Aravena, Solano Benítez dentro de América, poco después Heringer, Keré). Este efecto económico global ha sido clave para ampliar el espectro de la práctica arquitectónica, en este caso la arquitectura para otros y dar a conocer el trabajo que se puede realizar enfocando el diseño hacia otros campos sociales, en donde se ha hecho arquitectura no para arquitectos (ni las publicaciones) y la mayoría de veces prescindiendo de ellos. Anna Heringer está entre algunos de los arquitectos que trabajan dentro de contextos determinados por la escases, sin embargo lo que diferencia su obra de muchos otros, es la implicación que ella tiene dentro del medio rural.

Para situarnos en la práctica profesional de A.H. y delimitar el marco de la investigación debemos considerar el origen que tienen sus proyectos en Rudrapur, de donde proviene su financiamiento y a que políticas responden, locales y globales. Este tipo de proyectos se caracterizan por haber sido promovidos por ONG (organizaciones

no gubernamentales sin fines de lucro) acompañadas por políticas internacionales que ha surgido a través de las Naciones Unidas o la UNESCO⁴⁸. Estas entidades internacionales en conjunto con políticas de los gobiernos locales se han encargado de promover políticas enfocadas en el hábitat en países que enfrentan desafíos poblacionales, económicos y sociales. Mediante este proceso muchos gobiernos han tomado acción y en el caso de Bangladesh, han logrado canalizar los esfuerzos y la falta de solvencia gubernamental a través de las ONG.

*"En el proceso de globalización y de la creciente independencia, los asentamientos rurales representan un gran desafío y una oportunidad para iniciativas de desarrollo renovadas a todos los niveles y en todos los campos. Muchos asentamientos rurales, están enfrentando una falta o una inadecuada oferta de oportunidades económicas, especialmente en temas del trabajo, y de infraestructura y servicios, particularmente los que tienen relación con el agua, saneamiento, salud, educación, comunicación, transporte y energía."*⁴⁹

La implicación con el medio rural se desarrolla desde el entendimiento del contexto, estando el arquitecto ahí y siendo eje potenciador de la obra; de ahí podemos ver su trabajo en sitio desde la planimetría y estudios en el lugar, así como el trabajo en conjunto con la sociedad próxima. Es muy real la crítica que ella hace con respecto a que muchos proyectos son encomendados a cientos o inclusive miles de kilómetros de distancia de donde van a ser construidos, y estos proyectos no se implican con el medio de manera efectiva, es entonces cuando el arquitecto trabaja con la gente que nunca ha accedido a contratar un arquitecto.

Esta postura crítica de la práctica proyectual de Heringer hacia la implicación de la arquitectura en un contexto no se da de manera aislada en Bangladesh, también se puede también observar que suceden cosas similares en mi país, Ecuador (y entre otros de Latinoamérica). En donde muchos de los planes gubernamentales son dirigidos en oficinas centrales sin considerar aspectos primarios en la concepción y capacidad de los proyectos de arquitectura. Cabría mencionar que el trabajo de la

⁴⁸ Agenda de Ayuda. Comisión Nacional de Bangladesh para la UNESCO.

http://www.bncu.gov.bd/about_bncu.php

⁴⁹ Naciones Unidas. The Habitat Agenda Goals and Principles, Commitments and the Global Plan of Action.

<http://unhabitat.org/wp-content/uploads/2014/07/The-Habitat-Agenda-Goals-and-Principles-Commitments-and-the-Global-Plan-of-Action-2003.pdf>

ONG a través de programas de vivienda también se ven muy limitados, prescindiendo de arquitectos/profesionales.

En el mundo globalizado de hoy en día, y con muchos recursos al alcance de la mano, también se corre el riesgo de perder tradiciones, de perder cultura y por ende llegar a la pérdida de la identidad; por este motivo rescatar tradiciones y soluciones autóctonas es de gran importancia; no solamente para economizar un proyecto o facilitar su ejecución sino el sentido que cobra al implicar a la sociedad en él, incluyendo a artesanos y mano de obra que mediante el trabajo se dignifica. Por otro lado se refuerza el concepto de sostenibilidad al trabajar con materiales y técnicas próximas sin necesidad de que sean recursos industrializados o procesados que muchas veces suenan más convincentes por la facilidad y tiempo de ejecución; la mayoría de veces llegando a hibridar sistemas constructivos de manera poco eficiente generando más problemas que soluciones.



Imagen 1. Construcciones precarias y frágiles realizadas con materiales ajenos al entorno. (Fuente: Cáritas Internationalis)

“Lo poco común, especial y exótico es más atractivo que lo que existe localmente, el sueño que energiza y orienta es el de poseer un estilo de vida occidentalizado, no una creciente tradición. La clase media básicamente copia, juzga sus propios métodos apropiados para su cultura y su estilo de vida regional. En vez de utilizar el modelo de negocio confiable y probado (de hacer lo mejor con recursos existentes) la importación y consumo de bienes externos está ganando más importancia. Como

resultado el poder económico sigue saliendo del país hacia mercados internacionales. Para la arquitectura y el sector de la construcción esto es una tendencia que se refleja en el cambio de uso de los materiales de la construcción. En vez de seguir construyendo con tierra, ladrillos y cemento son comprados y en vez de crear paredes gruesas que regulan el clima interior, se termina recurriendo al aire acondicionado." ⁵⁰

En los países en vías de desarrollo el crecimiento demográfico es acelerado y en el caso de Bangladesh este crecimiento del 1,5% anual (parecería ser poco, pero repercute en más de un millón de nuevos habitantes al año en el territorio) genera un hambre constante por recursos, por soluciones inmediatas para suplir todo tipo de necesidades, desde el hábitat hasta infraestructura vial, en zonas urbanas y en zonas rurales. Suena justo el cuestionarse la labor del arquitecto en este tipo de entornos, si pensamos que la construcción de hábitat repercute directamente en la consolidación de las sociedades, física y psicológicamente.



Imagen 2. ¿Consolidación del hábitat? ¿Evolución de la aldea? (Fuente: <http://periodismohumano.com/sociedad/medio-ambiente/el-sol-ilumina-los-campos-de-bangladesh.html>)

Al hacer el análisis de las estrategias proyectuales de su obra podemos ver que el actuar con recursos limitados no necesariamente restringe a la creatividad

⁵⁰ Memoria descriptiva proyecto DESI. Anna Heringer. <<http://www.anna-heringer.com/index.php?id=41>> [Consulta: 20 de octubre del 2015]

arquitectónica, sino que esta se puede beneficiar de utilizar las limitantes a su favor. Una característica importante que se manifiesta en la obra es la capacidad técnica y creativa del arquitecto en la resolución de los detalles constructivos, siendo recursos creativos que logran solucionar problemas técnicos y dotar de calidad estética a la obra sin transgredir de forma abrupta con el medio. Podemos observar en los distintos proyectos la conformación de elementos estructurales de bambú, vigas y columnas compuestas; que mediante el estudio de los ensamblajes, juntas y posibilidad de empotramiento a los muros de Cob, logran resolver los espacios arquitectónicos de manera precisa, agradable y acorde a las necesidades del sitio.

Otra parte importante que tiene la obra, es el poder que el arquitecto tiene al llegar a generar espacios de integración a través de la obra de arquitectura; entendiendo la obra como un proceso y herramienta, y no como un fin en sí mismo. A diferencia de los proyectos con participación pública que se realizan en contextos urbanos, en este se logra incorporar a la gente en el proceso de construcción debido a la facilidad de trabajar la tierra, pues no necesita de un conocimiento especializado para poder ser parte de la mano de obra de un proyecto de estas características.

Es importante destacar la perspectiva de género en estos proyectos. Acorde a la memoria técnica de los proyectos analizados, las mujeres participaron en el proceso de construcción de la obra, al igual que los niños. Lo que cabe recalcar es que la tipología de obra así lo permite, por un lado el proceso de construcción de este tipo de edificaciones no conlleva a tener un alto grado de formación técnica para la mano de obra, y por otro lado al estar en un ámbito rural generando arquitectura a través de la autoconstrucción, todo esto adquiere más libertad y tiene menos restricciones que un proyecto urbano o de otra escala. Esto es un claro reflejo de las políticas gubernamentales que ha tenido Bangladesh en los últimos años. Como se explicó en el capítulo primero (*Amartya Sen*⁵¹ *What's happening in Bangladesh? ¿Qué sucede en Bangladesh?*) los cambios en la estructura económica, política y social en pro de mejorar el estado, muchas veces alejándolo de las restricciones tradicionalistas, ha logrado potenciar la fuerza laboral y la acción de la mujer como motor económico y productivo.

⁵¹ SEN A. *What is happening in Bangladesh?* Department of Economics, Harvard University, Littauer Center, Cambridge. <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24268609>> [Consulta: 15 de julio de 2015].

2- Desde los sistemas Constructivos y materiales.

Dentro de la construcción de Tierra y Bambú, se puede encontrar mucha bibliografía y fuentes de información, es un tema bastante extendido, sin embargo muy poco aceptado a nivel social. Es interesante como la práctica constructiva, sobre todo con la tierra, ha llevado a levantar sociedades desde hace mucho tiempo, y la resistencia que el material ha ofrecido al medio. Algo que llama la atención es que la práctica profesional vinculada con este material está muy poco difundida; tenemos la obra de Martin Rauch y de Gernot Minkel, quienes han llevado a tecnificar los proyectos de arquitectura y la práctica constructiva con este material.

Gracias a la investigación realizada a manera práctica realizando trabajos para una fundación en el área de Sagunto en Valencia (trabajando con materiales naturales, específicamente con tierra bajo el sistema Cob), puedo destacar la facilidad con la que se logra trabajar el material, sin necesidad de tener experiencia previa, destacando lo intuitivo que resulta ser la preparación, el uso y aplicación del material. Esta es una gran ventaja puesto que la habilidad y el conocimiento práctico puede ser transferido en poco tiempo, en obra y sin necesidad de recursos tecnológicos complejos. También existe la ventaja que el material no posee sustancias nocivas para el organismo ni el entorno con lo cual lo vuelve altamente amigable y utilizable por cualquier tipo de persona y en casi cualquier tipo de contexto.

Dentro de esta práctica que realicé con la cooperativa Okambuva pude observar de cerca las ventajas que ofrece el trabajo con este tipo de materiales desde el punto de vista de la construcción social y sostenible. Al realizar trabajos para una comunidad de inmigrantes africanos en las afueras de Sagunto, se los pudo incorporar a las tareas de ejecución de la obra; logrando construir con ellos y adquirir los materiales del mismo sitio.



Imagen 3. Pruebas de adherencia con Cob sobre distintas superficies, previo a revocar las paredes. (Fuente: fotografía propia).

Acorde a lo expuesto en capítulo 2, existe muy poca normativa a nivel técnico en todo el mundo que regule la normalización en tanto a la utilización de este material (Minke, Gernot 2012). Otro inconveniente es la necesidad de más mantenimiento si lo comparamos con técnicas de construcción industrializadas.



Imagen 4. Trabajo en tierra. Método Cob. (Fuente: taller de bio construcción Okambuva, Valencia, España).

Es verdad que la tierra y el bambú son materiales con muchas ventajas; sin embargo su aplicación en una obra y en un determinado contexto depende de muchos factores, y es imprescindible conocer en donde se actuará y como se actuará para poder aplicar este material. La tierra es un material de fácil extracción pero no tiene tres grandes condicionantes: desde el punto de vista legal y normativo, capacidad y resistencia ante el efecto del sismos y la aceptación cultural.

A pesar de estas limitantes la tierra también puede ser aplicadas en elementos arquitectónicos de menor envergadura dentro de la construcción sin necesidad de cumplir una función estructural. Se pueden resolver suelos de tierra, y se los puede mejorar con terro cemento en proporción del 1:6, más silicato aceite de linaza, también se pueden hacer enlucidos de arcilla o tierra con cal y aceite de linaza. Esto de por sí trae una ventaja al momento de buscar economizar un proyecto o de atribuirles las bondades que tienen los productos naturales.

El bambú es un material altamente utilizado a nivel global. De igual manera que la tierra, tiene algunas limitaciones al ser introducido en las construcciones. Por un lado es el rechazo social que opta por materiales más industrializados y por otro lado el desconocimiento que se tiene. Como se ha visto en los capítulos presentados, el común denominador de gente en necesidad o estas personas con las que la arquitectura para otros trata de trabajar y atender; tiene un rechazo casi innato al material. Un cambio se puede dar si es que la práctica y el paradigma arquitectónico y constructivo trabaja entorno a mejorar y entender mejor la aplicación constructiva del bambú. Esta aceptación se puede dar mediante socializar obras y trabajos que se realizan, pruebas técnicas y científicas del material que en algunos lugares se están realizando. También es importante que exista formación estudiantil y comunitaria para poder producir cultivos de bambú y el uso de las piezas de esta planta para la edificación de casas y la fabricación de utensilios domésticos.

A nivel Latinoamérica hay varias Universidades que estudian el bambú como solución constructiva: Venezuela, Colombia, Brasil, Ecuador; son países que poseen una gran cantidad de bosques de bambú. Tenemos el ejemplo de Simón Vélez y su obra en Colombia, de investigación científica: la Universidad Simón Bolívar en Venezuela o la Universidad de Guayaquil en Ecuador, en el contexto europeo esta Future Cities Lab, entre otros.



Imagen. Estudios realizados por la Universidad Simón Bolívar, Venezuela. (Fuente: <http://www.concienciatv.gob.ve/content/lo-hacemos-en-venezuela-estructura-para-viviendas-usando-bamb%C3%BA>)



Imagen. Investigación arquitectónica en la Universidad de Guayaquil. (Fuente: www.eluniverso.com/noticias/2015/08/27/nota/5087132/bambu-material-economico-seguro-construccion).

Estos materiales sostenibles, acorde a lo expuesto, tienen muchísimas ventajas desde la perspectiva, social, económica y constructiva; y su utilización tiene mucho sentido en contextos de escasos recursos y rurales. El estudio de ellos es muy amplio y la aplicación muy poca. El proceso debe ser el de sociabilizar y difundir el alcance pues los estudios ya están hechos y muchos más están en proceso.

3- Desde el análisis de los proyectos.

Los tres proyectos analizados al estar contruidos de tierra y bambú tienen muchos rasgos en común, aun así tienen sus peculiaridades. Las estrategias que abarcan los tres proyectos responden a la consideración hecha al principio del capítulo; y parten de re plantear el diseño arquitectónico y después trabajar con los materiales. Al indagar en el proceso de diseño podemos ver que las propuestas tratan de ser innovadoras, sin llegar a transgredir con el entorno.

Las siguientes consideraciones engloban a los tres proyectos:

- 1- Morfología simple.
- 2- Juegos volumétricos simples.
- 3- Respuesta al contexto y a los materiales próximos sobre todo por las limitaciones constructivas del entorno.
- 4- Entendimiento de los sistemas constructivos para poder ser innovados.
- 5- Hay que considerar muchas de las innovaciones surgen desde el detalle, desde la resolución de ventanas a nivel de diseño y de estética, hasta las juntas y encuentros de las estructuras, las cuales mediante la conformación ingeniosa de elementos compuestos de dos o tres cañas de bambú, se logran resolverlos proyectos a nivel funcional y estético.
- 6- Entramados y paramentos funcionales y de carácter estético.

- 7- Participación de las personas en el desarrollo de estos proyectos. Al trabajar con un material de fácil ejecución se pudo incorporar a las personas a que sean parte del proyecto y de sus construcción.
- 8- El arquitecto es parte fundamental de los proyectos. Diseño y construcción. También se transforma en un facilitador para las obras, de ahí deviene la importancia de conocer el contexto en donde se trabaja, el Genius Locci.
- 9- No transgreden con el entorno.
- 10- Los proyectos son un medio y no solamente un fin. Desde su diseño, hasta so construcción y pasando por su vida útil.
- 11- Prestan atención a las consideraciones de acondicionamiento pasivo: ventilación cruzada, sombra, protección del sol, inercia térmica.
- 12- En muchas de las imágenes se ve gente trabajando de manera muy precaria y habría que tener en consideración el marco normativo en este contexto en tanto a su construcción y diseño arquitectónico, pues la libertad proyectual y los alcances restrictivos de las obras no se escapan de esta consideración.
- 13- Cada uno de los edificios tiene rasgos que dan carácter al diseño arquitectónico.

Edificio METI.

Responde a un programa funcional más simple. Al ser una escuela su función básicamente se centra en disponer de dos tipos de aulas, unas en planta baja y otras en planta alta. Este programa más simple es lo que permite que se genere un volumen más simétrico y más simple. Al verlo en conjunto podemos notar que ha sido tratado de acuerdo a las limitantes estructurales, una basamento continuo edificado de tierra y una segunda planta hecha de bambú; dotando de esta dualidad visual al edificio y revelando su materialidad.

En este proyecto cabría destacar como elemento expresivo la serie de columnas compuestas, tipo V, que rodean la planta alta y dan soporte a las vigas que

conforman la cubierta. Otro elemento que lo destaca con respecto a los otros proyectos es la utilización una capa vegetal para dotar de sombra y protección al edificio y por ende mayor confort a los usuarios.

Otra consideración importante es la aplicación de elementos de acondicionamiento pasivo, que en realidad son muy sencillos sin embargo requieren de una reflexión previa, de un entendimiento del medio, de sus limitantes y del clima. Es por eso que en los proyecto se incorporan ventanas de manera óptima para lograr el efecto de ventilación cruzada.

Centro de Entrenamiento DESI.

Al ser un centro de entrenamiento técnico, es decir para gente mayor el proyecto alberga un programa funcional más complejo. Aún con esta consideración el proyecto mantiene su forma y disposición simple respondiendo a situaciones locales, en este caso a la manera tradicional de habitar y a la disposición funcional de una granja.

En este edificio se incorpora la segunda planta hecha de tierra, por el método Cob, llevando un paso más a la innovación con respecto al proyecto METI. Otro punto muy interesante de este proyecto es la conformación del aula, pues le da mayor grado de amplitud mediante la incorporación de vigas compuestas de mayor simpleza que en el proyecto METI.

El elemento que mas caracteriza a este edificio es el paramento continuo en planta alta que colabora con la configuración del hall en planta alta anexo a la aula y habitaciones de los profesores y también otorga carácter a la fachada.

Viviendas HOMEMade.

Un punto importante que detalla la memoria descriptiva de este proyecto es la confianza con que la gente demolió sus anteriores hogares para dar paso a la construcción de su casa nueva, que no iba a ser hecha de materiales industrializados como sueña la mayoría de gente humilde en este poblado, sino con materiales tradicionales. Cabe destacar que la labor del arquitecto así como la función que ejercen a través de las fundaciones o ONG son de gran aporte para poder llevar a cabo los encargos mediante este contenido conceptual en base a la utilización de la tierra y el bambú entendiéndolos como materiales locales y de alta viabilidad. Como sucede en los otros proyectos, es importante situarse en el contexto al momento de comprender la realización de estas obras. Lo más seguro y que queda como fuente abierta, es el tema normativo y legislativo que engloba al proyecto y ejecución de estos proyectos, cabe mencionar que entre las cosas que destacan estas obras es la mano de obra poco cualificada o quizá no cualificada, esto posiblemente en otro tipo de proyecto o en otros lugares no sería viable por la legislación y normativa.

Bibliografía.

Libros.

- MINKE, Gernot. Construcción con Tierra. Diseño y Tecnología de una arquitectura sostenible. Basel : Birkhäuser, 2012.
- MINKE, Gernot. Construcción con Bambú. Diseño y Tecnología de una arquitectura sostenible. Basel : Birkhäuser, 2012.
- BROTO, Eduardo. Bambú : arquitectura y diseño. Barcelona : Links, 2014.
- SANDOVAL, José; SAINZ, Félix; GUERRA, José Luis. Construcción con tierra: Tecnología y arquitectura : Congresos de Arquitectura de Tierra en Cuenca de Campos, 2010/11. Congreso Internacional de Arquitectura en Tierra (8º.2011.Cuenca de Campos). Valladolid : Cátedra Juan de Villanueva, D.L. 2011.
- HOFER, Thomas; MESSERLI, Bruno. Floods in Bangladesh : History, Dynamics and Rethinking the Role of the Himalayas. Capítulo 7. Tokyo, JPN: United Nations University Press, 2006.
- DIVISIÓN GENERAL DE ECONOMÍA DE BANGLADESH. Perspectiva del Plan de Bangladesh 2010-2021. Abril 2012. Dacca: Gobierno de Bangladesh. 63, 11-34, 95-110 p.
- MALDONADO Ramos, Luis; VELA COSSIO, Fernando; RIVERA GAMEZ, David, Arquitectura y construcción con tierra : tradición e innovación. Madrid : Mairea, D.L. 2002.
- PREDOCK, Antoine. Antoine Predock : arquitectura de la tierra=architecture of the land. Barcelona : Gustavo Gili, D.L. 1999.
- CROSBIE Michael J. Green architecture : a guide to sustainable design. Rockport : Rockport Publishers, 1994.
- MC CANDLESS, David. La Información es Bella. Barcelona: RBA Libros. 2010.

Revistas.

- ARQUITECTURA LO COMÚN (2012). Arquitectura Viva SL. (Junio 2012). Editorial Arquitectura Viva, Madrid, España. Pág. 34-42.
- ARQUITECTURA LO COMÚN (2012). Introducción de Norman Foster. Arquitectura Viva SL. (Junio 2012). Editorial Arquitectura Viva, Madrid, España. Pág. 26-30.

- REVISTA AV PROYECTOS (2014). Dossier Anna Heringer, Arquitectura Viva SL. Editorial Arquitectura Viva SL, Madrid, España. Pág. Pág. 6-14.
- ARCHITECTURAL PRESS. Ronald Rael. Earth Architecture. Prince New York 2009. Pág. 9.
- EDWARD DENINSON (2012). Sustaining Identity. Architectural Review (2012). Noviembre del 2012. Londres, Reino Unido. pág. 12.

Recursos en Línea y Páginas Web.

- HERINGER, Anna. HOMEmade Project. [Consulta: 17 de junio de 2015] <<http://www.anna-heringer.com/index.php?id=39>>
- HERINGER, Anna. Proyecto METI. [Consulta: 17 de junio de 2015] <<http://www.anna-heringer.com/index.php?id=30>>
- HERINGER, Anna. Proyecto DESI. [Consulta: 17 de junio de 2015] <<http://www.anna-heringer.com/index.php?id=30>>
- BASE HABITAT. Arquitectura en países en vías de desarrollo. [Consulta: 01 de junio de 2015] <<http://www.basehabitat.org/uploads/press/release/BH-shortinfo+projects-EN.pdf>>
- BASE HABITAT. Centro Desi. [Consulta: 01 de junio de 2015] <http://www.basehabitat.org/uploads/press/release/DESI-pressinfo-EN.pdf>
- BASE HABITAT. HomeMade. <http://www.basehabitat.org/projekte/homemade>
- TOTAL POPULATION SOUTH AMERICA. [Consulta: 01 de junio de 2015]<<http://www.hist.umn.edu/~rmccaa/lademotr/sld003.htm>>
- BANCO MUNDIAL. [Consulta: 01 de junio de 2015] Datos de País. <<http://datos.bancomundial.org/pais/bangladesh>>
- LAUFEN MANIFESTO FOR A HUMANE DESIGN CULTURE [Consulta: 17 de junio de 2015] <<http://laufenmanifesto.org/>>
- SMALL SCALE BIG CHANGE. Andrés Lepik. Muestra y Exhibición en el MoMA de Nueva York. [Consulta: 17 de junio de 2015] <<http://www.moma.org/interactives/exhibitions/2010/smallscalebigchange/>>
- THE ARCHITECT IS PRESENT. Fundación ICO. [Consulta: 17 de junio de 2015] <<http://www.fundacionico.es/index.php?id=511>>
- PRESENTACIÓN DE PROYECTOS: Build Somewhere Else. [Consulta: 7 de julio de 2015] <http://www.abitare.it/en/events/2010/02/13/costruire-altrove-ii-2/?refresh_ce-cp>

- IMÁGENES DE PROYECTOS. Proyectos de Arquitectura Anna Heringer. [Consulta: 7 de julio de 2015] <<http://architecture.hoerbst.com/>>
- ARCH SOCIETY. Presentación de los proyectos de Anna Heringer. <http://www.archsociety.com/e107_plugins/content/content.php?content.31>
- ORIS REVISTA. Entrevista a Anna Heringer. Pag 144-162. [Consulta: 01 de octubre de 2015] <http://www.oris.hr/files/pdf/zastita/22/Oris.76_A.Heringer_Interview.pdf>
- UNIVERSIDAD DE LINZ. Facultad de Artes. [Consulta: 01 de octubre de 2015] <<http://www.ufg.ac.at/>>
- WORLOMETERS. Bangladesh Population Live Datos Macro [Consulta: 01 de junio de 2015] <<http://www.worldometers.info/world-population/bangladesh-population/>>
- THE WORLD BANK. Population Growth. [Consulta: 01 de junio de 2015] <<http://data.worldbank.org/indicator/SP.POP.GROW/countries/EU?display=graph>>
- EL BANCO MUNDIAL. *Indíces de desarrollo Mundial*. [Consulta: 30 de septiembre de 2015] <<http://databank.bancomundial.org/data/reports.aspx?source=2&country=BGD&series=&period=>>>
- EL BANCO MUNDIAL/THE WORLD BANK. [Consulta: 20 de octubre del 2015] *Datos Generales*. <<http://www.worldbank.org/en/country/bangladesh/overview#2>>
- OFICINA DE ESTADÍSTICAS DE BANGLADESH SDC (1990) Anwar (1993). Datos Económicos. [Consulta: 15 de octubre del 2015] <<http://www.bbs.gov.bd>>
- UNIVERSIDAD DE MINNESOTA. EEUU. *Población Total de Suramérica*. [Consulta: 01 de junio de 2015] <<http://www.hist.umn.edu/~rmccaa/lademotr/sld003.htm>>
- WEATHER AND CLIMATE. Cuadros Climáticos Bangladesh. <<https://weather-and-climate.com/average-monthly-Rainfall-Temperature-Sunshine,Dhaka,Bangladesh>> [Consulta: 20 de octubre del 2015]
- OFICINA DE ESTADÍSTICAS DE BANGLADESH SDC (1990) Anwar (1993). Datos Económicos. [Consulta: 15 de octubre del 2015] <<http://www.bbs.gov.bd>>
- WEATHER AND CLIMATE. Cuadros Climáticos Bangladesh. [Consulta: 15 de octubre del 2015] <<https://weather-and-climate.com/average-monthly-Rainfall-Temperature-Sunshine,Dhaka,Bangladesh>>

- DATOS CLIMÁTICOS DINAJPUR-BANGLADESH. *Temperatura y Lluvia en Dinajpur. Cantidades Anuales*. [Consulta: 16 de julio de 2015] <<http://es.climate-data.org/location/969562/>>.
- ASSIGNMENT POINTS. *Assignment on Activities of NGO in Bangladesh*. [Consulta: 16 de julio de 2015] <www.assignmentpoint.com/arts/sociology/assignment-on-activities-of-ngo-in-bangladesh.html>.
- SITIO OFICIAL NACIONES UNIDAS. Agenda del Hábitat, Capítulo 1. [Consulta: 16 de julio de 2015] <http://unhabitat.org/wp-content/uploads/2014/07/The-Habitat-Agenda-Goals-and-Principles-Commitments-and-the-Global-Plan-of-Action-2003.pdf>
- ENTREVISTA AL ARQUITECTO GIANCARLO MANZATTI. Plataforma Arquitectura. [Consulta: 16 de julio de 2015] <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/765822/entrevista-giancarlo-mazzant>
- RAUCH, MARTIN. [Consulta: 16 de julio de 2015] <http://www.lehmtonerde.at/en/products/product.php?alD=109>
- STARN BROTHERS. Montaje de Escultura. [Consulta: 16 de julio de 2015] http://www.dmstarn.com/big_bambu_met.html
- DETALLES DE BAMBÚ. Destalles constructivos e innovación tecnológica de Markus Heinsdorff. www.detail-online.com
- COMISIÓN OFICIAL DE LA UNESCO PARA BANGLADESH. http://www.bncu.gov.bd/about_bncu.php
- FUNDACIÓN DIPSHIKHA. [Consulta: 01 de junio de 2015] <<http://dipshikha.org/about-us/areas-of-operation.html>>
- FUNDACIÓN SHANTI. <http://shanti.de/contenido/shanti/front_content.php>
- PORTAL OFICIAL DEL GOBIERNO DE BANGLADESH. Dinajpur. [Consulta: 15 de junio de 2015] <<http://birampur.dinajpur.gov.bd>>
- PORTAL OFICIAL DEL DISTRITO DE DINAJPUR. [Consulta: 01 de junio de 2015] <http://dinajpur.net/dinajpur/history>
- BRAC. Bangladesh, Comité para el Desarrollo Rural. <http://habitat.aq.upm.es/dubai/02/bp134.html>
- BANGLADESH. Oficina de Estadísticas. [Consulta: 20 de junio de 2015] <<http://www.bbs.gov.bd/PageWebMenuContent.aspx?MenuKey=229>>
- AGA KHAN AWARD FOR ARCHITECTURE. Datos del Proyecto METI. [Consulta: 30 de julio de 2015] <<http://www.akdn.org/architecture/information.asp>>

Artículos.

- M. SHAMSUL HAQUE. *The Changing Balance of Power between the Government and NGOs in Bangladesh*. [Consulta: 15 de julio de 2015] <<http://profile.nus.edu.sg/fass/polhaque/ipsr-ngo.pdf>>
- SEN A. *What is happening in Bangladesh? Department of Economics, Harvard University, Littauer Center, Cambridge*. [Consulta: 15 de julio de 2015] <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24268609>>.
- ONG OFICINA DE RELACIONES INTERNACIONALES DE BANGLADESH. *Flujo de fondos a través ONGs. Oficina del Primer Ministro, 2011*. [Consulta: 30 de julio de 2015]
- ABDUL - MUYEED CHOWDHURY .El papel del Estado y las ONGs en la reducción de la pobreza en el Sur de Asia: el caso de Bangladesh. Comité de Avance Rural de Bangladesh. [Consulta: 30 de julio de 2015] <<http://idbdocs.iadb.org/wsdocs/getdocument.aspx?docnum=2220226>>
- MIR, Monir; BALA, SWAPAN Kumar. NGO Accountability in Bangladesh: Two Contrasting Cases. VOLUNTAS: International Journal of Voluntary and Nonprofit Organizations . Septiembre del 2014. [Consulta: 30 de julio de 2015] <<http://link.springer.com/10.1007/s11266-014-9513-7>>

Videos.

- HERINGER Anna. Handmade architecture as a catalyst for development. UN Habitat Worldwide Development. [Consulta: 20 de Diciembre de 2015] <https://www.youtube.com/watch?v=0KQhbx3e_JM>
- FUNDACIÓN ARQUITECTURA Y SOCIEDAD. Debate Anna Heringer Solano Benítez moderador Peter Buchanan. Consulta: 20 de Diciembre de 2015] <<https://www.youtube.com/watch?v=DlfxYVRj8sg>>

Prácticas en Campo

- Trabajo con tierra y técnicas de bio construcción. Okambuva. Sagunto, España. Diciembre 2015.