



TESINA

ARQUITECTURA CON TIERRA

BIOCONSTRUCCIÓN EN COOPERATIVAS DE VIVIENDAS POR AYUDA MÚTUA

OPCIONAL
Cooperativas de Viviendas

DOCENTE TUTOR
Arq. Raúl Vallés

ESTUDIANTES
**Virginia Del Pino
Verónica Estramil**

Octubre 2014



<p>Índice:</p> <p>Introducción 2</p> <p>Objetivo de la Tesina..... 3</p> <p>Estrategias de trabajo..... 3</p> <p>Métodos de Trabajo..... 3</p> <p>La Tierra como material de construcción 4</p> <p>Que debemos saber de la tierra como material de construcción: ventajas y desventajas 5</p> <p>Antecedentes de Arquitectura con Tierra en Uruguay.....10</p> <p>Obras de Arquitectura con tierra en Uruguay13</p> <p>Reseña Cooperativas de Viviendas por Ayuda Mutua en Uruguay18</p> <p>Tipos de unidades Cooperativas.....19</p> <p>Organigrama de la Estructura Cooperativa20</p> <p>Investigación y experimentaciones realizadas para la construcción con tierra orientadas a la vivienda de interés social y Cooperativas de Viviendas por Ayuda Mutua23</p> <p>Tipología Cooperativa Vaimáca27</p> <p>Estudio comparativo de el gasto energético y el impacto ambiental entre materiales utilizados en la arquitectura convencional y la bioconstrucción.....29</p> <p>Análisis de casos34</p>	<p>Cooperativa de Viviendas por Ayuda Mutua: Guyunusa.....35</p> <p>Instituto de Asistencia Técnica de la Cooperativa: C.O.V.I.M.A.....37</p> <p>Entrevista a cooperativistas integrantes Guyunusa.....38</p> <p>Entrevista con la Arq. Rosario Etchebarne43</p> <p>Gráficos de Guyunusa.....48</p> <p>Entrevista a la Arq. Ana Ezeiza Integrante del Instituto COVIMA, I.A.T. de la Cooperativa Guyunusa.....49</p> <p>Entrevista a la Arq. Kareen Herzfeld. Arquitecta especializada en la Bioconstrucción en Uruguay. Estuvo presente en los comienzos de la Cooperativa Guyunusa.....52</p> <p>Entrevista con la Arq. Cecilia Alderton. Una de las primeras en iniciarse en la Arquitectura con Tierra en Uruguay.....57</p> <p>Conclusión63</p> <p>Matriz Comparativa I.....66</p> <p>Matriz Comparativa II.....67</p> <p>Frases que invitan a la reflexión.....68</p> <p>Anexo70</p> <p style="padding-left: 20px;">Datos del Tutor: Arq. Raúl Valles ..70</p> <p style="padding-left: 20px;">Currículo abreviado Arq. Cecilia Alderton.....71</p> <p style="padding-left: 20px;">Currículo abreviado Arq. Rosario Etchebarne.....73</p> <p>Bibliografía74</p>
---	--

Introducción

Una construcción sustentable utiliza los recursos que el sitio ofrece, optimiza el consumo de energía reduce el impacto de sus desechos en el medio y considera las variables culturales y económicas que la rodean.

El aporte de la Arquitectura con Tierra es invaluable en cuanto a la evaluación de todos los aspectos de la técnica, dando como resultado una mejora constante, no solo en la resolución de los detalles técnicos-constructivos-estéticos, sino también en la gestión de calidad de todo el complejo proceso que implica la materialización de una vivienda.

La bioconstrucción refiere a todos los sistemas de edificación que se realizan con materiales naturales y de bajo impacto ambiental que pueden ser reciclados, extraídos mediante procesos sencillos y de bajo costo. Es una forma de construcción responsable e inteligente que se genera según la morfología del terreno, las condiciones climáticas aprovechando al máximo los recursos naturales locales. Técnicas utilizadas: Adobe, Terrón, Paneles de Fajina, Muros Apisonado o Tapial, Cob, Bloques de Tierra Comprimida y Bloques de Tierra Alivianada.

La bioconstrucción incorpora muchos conceptos de sustentabilidad. En principio hay un ahorro de energía, lo que lo hace un sistema de construcción que respeta el medio ambiente. Permite un diseño bioclimático, y cada persona puede construir y producir los materiales. Fomenta la integración social y el trabajo en equipo.

Es interesante que las políticas públicas y privadas promuevan la utilización de las técnicas de construcción con tierra, ya que viene a ser una tecnología alternativa de construcción, con un diseño funcional y en armonía con la naturaleza. Es un buen material, y muchas veces el único material con que cuentan ciertos pueblos o grupos humanos para acceder a una vivienda. Hay que analizar cuantos recursos económicos pueden ahorrarse si el Estado prestase debida atención a las formas tradicionales, lógicas y naturales con que se han movido los hombres a lo largo de los años para imponer su hábitat.

Se busca generar una fuente de información, basándose en estudios de investigación, recopilación de material, recaudos gráficos, fotográficos, y entrevistas de actores involucrados; plasmar las experiencias y vivencias de procesos de construcción con tierra y el hábitat de este en diferentes casos particulares a nivel Nacional, pudiendo así verificar la viabilidad de utilizar técnicas de construcción con tierra en la construcción de Viviendas para Cooperativas por Ayuda Mutua.

Fuente de referencia para algunas notas:
Construcción con Tierra. Centro de Investigación Habitat y Energía, CIHE, SI, FADU, UBA
Instituto de Arte Americano, IAA, FADU, UBA.
Buenos Aires, Argentina

Objetivo de la tesina

Recabar la mayor información posible sobre la arquitectura con tierra y mediante un proceso selectivo de esta, sumado a la investigación, estudio y experiencia propia realizada demostrar que es viable la aplicación de técnicas de construcción con tierra en las cooperativas de viviendas por ayuda mutua.

Hipótesis de trabajo

La arquitectura con tierra es apta para la construcción de viviendas en cooperativas de ayuda mutua y a su vez provee de mejores beneficios para el hábitat que la arquitectura convencional.

Método de trabajo

1. Obtención y sistematización de información.
2. Selección de casos a estudiar.
3. Relevamientos gráficos y fotográficos
4. Entrevistas con los usuarios, equipos técnicos involucrados que acompañaron en el proceso de obtención de la vivienda.
5. Entrevista a profesionales con trayectoria y expertos en la construcción con tierra en nuestro país.
6. Conclusiones sobre el proceso de investigación realizado.

Marco teórico

Arquitectura con Tierra. Bioconstrucción en Cooperativas de Viviendas por Ayuda Mutua. Arquitectura Sostenible.

La tierra como material de construcción

En casi todos los climas cálido-secos y templados del mundo, la tierra ha sido el material de construcción predominante.

Los vestigios de esa tradición milenaria han sido censados mediante estudios científicos realizados por la Unesco, la cual afirma que más de la mitad de la población mundial vive en la actualidad en casas de tierra. (Arq. Rosario Etchebarne)

No ha sido posible resolver los inmersos requerimientos de hábitat en los países en vías de desarrollo con materiales industrializados como ladrillo, hormigón y acero, ni con técnicas de producción industrializadas. No existen en el mundo las capacidades productivas y financieras para satisfacer esta demanda. Las necesidades de hábitat en los países en vías de desarrollo solo se pueden encarar utilizando materiales de construcción locales y técnicas de autoconstrucción.

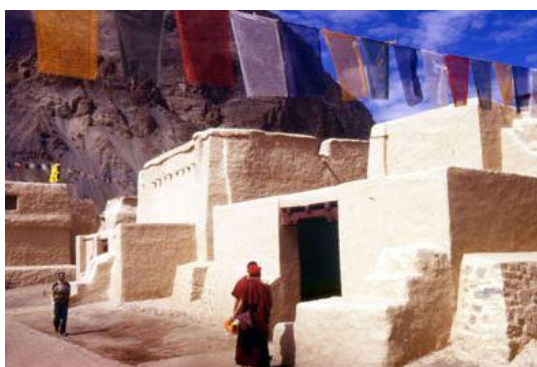
La tierra es el material de construcción natural más importante y abundante en la mayoría de las regiones del mundo. Este se obtiene frecuentemente en el sitio cuando se escavan los cimientos.

En los países industrializados la desmedida explotación de los recursos naturales y los sistemas de producción centralizados, intensivos en capital y energía no solo generan desperdicios sino que contaminan el medio ambiente. En esos países la tierra a resurgido como material de construcción.

Se ha comprendido que la tierra como material de construcción natural tiene

mejores cualidades que los materiales industriales como el hormigón, los ladrillos y los silicocalcareos. Las técnicas de construcción con tierra recientemente desarrolladas demuestran el valor de la tierra no solo para la autoconstrucción sino también para la construcción industrializada a cargo de contratistas.

Breve reseña histórica



Monasterio Tabo, India 996 d.C.

Las técnicas de construcción con barro datan de hace más de 9000 años. En el Turquestán fueron descubiertas viviendas de tierra del periodo 8000-6000 a.C (Pumpelly 1908). En Asiria fueron encontrados cimientos de tierra apisonada que datan del 5000 a.C.

Todas las culturas antiguas utilizaron la tierra no solo en la construcción de viviendas sino también en fortalezas y obras religiosas.



Bóvedas del templo mortuario de Ramases II, construido con adobes hace mas de 3000 años en Gournah, Egipto.

La gran muralla china se construyó hace 4000 años, inicialmente casi toda con tierra apisonada (tapial) y posteriormente fue enchapada con piedras naturales y ladrillos, dándole la apariencia de una muralla de piedra. El centro de la pirámide del Sol en Teotihuacán, México, está constituido por 2 millones de toneladas de tierra apisonada y fue construida entre los años 300 – 900.



Sitio arqueológico de Mari, Siria- 2800 a.C.

En África casi todas las mezquitas fueron construidas en tierra. En México, Centroamérica y Sudamérica existieron construcciones de adobe en casi todas las culturas precolombinas. La técnica del tapial se conocía en algunos lugares, para otros esta fue traída por los conquistadores españoles.



Ciudad fortificada en el valle de Draa, Marruecos. S. XVIII.

En Alemania la vivienda más antigua aun habitada con muros de tapial data de 1795. La vivienda más alta de Europa

con muros de barro macizo esta en Weilburg, Alemania. El edificio se termino en 1828 y aun está habitado. Todos los entresijos y el techo descansan sobre muros macizos de tierra apisonada de 75 cm de espesor en la base y 40 cm en la cima (los esfuerzos de compresión alcanzan 7,5 kg/cm² en la base). Después de la primera y la segunda guerra Mundial, cuando los materiales de construcción eran escasos en Alemania, se construyeron miles de viviendas y asentamientos usando bloques de barro o tapial.

Que debemos saber de la tierra como material de construcción

A la tierra utilizada como material de construcción se le ha dado diferentes nombres. Se denomina barro a la mezcla de arcilla, limo (arena muy fina), arena, con agregados mayores como gravilla y grava. Cuando se habla de bloques de tierra arcillosa hechos a mano se emplea por lo general el término de bloques de barro o adobe, cuando se habla de bloques comprimidos se emplea el término bloques de suelo, cuando son extruidos en una ladrillera y no son cocidos se emplea el término ladrillo crudo.

En comparación con materiales industrializados comunes el barro tiene tres desventajas:

1. El barro no es un material de construcción estandarizado.

Su composición depende del lugar de donde se extrae, puede contener diferentes cantidades y tipos de arcilla, limo, arena y agregados. Por eso sus características pueden variar de lugar a lugar y la preparación de la mezcla correcta para una aplicación específica

puede variar también. Resulta necesario saber la composición específica del barro para poder juzgar sus características y modificarlas con aditivos si fuera necesario.

2. El barro se contrae al secarse

A través de la evaporización del agua de amasado (necesaria para activar la capacidad aglomerante de la arcilla y para poder ser manipulado) pueden aparecer fisuras. La retracción lineal durante el secado oscila entre 3 – 12 % en técnicas de tierra húmeda (como las que se usan para morteros y bloques de barro) y entre 0,4 – 2% en técnicas con mezclas secas (utilizadas para tapial o bloques compactados). Las retracciones se pueden disminuir reduciendo la cantidad de agua y arcilla, optimizando la composición granulométrica o mediante el empleo de aditivos.

3. El barro no es impermeable

El barro debe ser protegido contra las lluvias y las heladas especialmente en estado húmedo.

Las paredes de tierra pueden protegerse con aleros, barreras impermeabilizantes, tratamientos de superficies etc.

Por otra parte el barro tiene muchas ventajas en comparación con los materiales de construcción industriales:

1. El barro regula la humedad ambiental.

El barro tiene la capacidad de absorber y emitir humedad más rápido y en mayor cantidad que los demás materiales de construcción. Por eso regula el clima interior. Experimentos llevados a cabo en el Laboratorio de Construcciones Experimentales (FEB, por su sigla en alemán) de la Universidad de Kassel, Alemania, demostraron que cuando la

humedad relativa en un ambiente interior aumenta súbitamente de 50% a 80%, los bloques de barro pueden absorber 30 veces más humedad que los ladrillos cocidos en un lapso de dos días. Aun cuando se colocan en una cámara climática a 95% de humedad relativa durante 6 meses los adobes se humedecen pero no se ablandan. Mediciones hechas durante un lapso de 8 años en una vivienda recientemente construida en Alemania donde todos los muros interiores y exteriores son de tierra, mostraron que la humedad relativa de esa vivienda es de 50% durante todo el año. Esta fluctúa solamente entre 5 y 10% ofreciendo así condiciones de vidas saludables.

2. El barro almacena calor.

Al igual que otros materiales densos, el barro almacena calor. En zonas climáticas donde las diferencias de temperaturas son amplias, o donde es necesario almacenar la ganancia térmica por vías pasivas, el barro puede balancear el clima interior.

3. El barro ahorra energía y disminuye la contaminación ambiental.

El barro prácticamente no produce contaminación ambiental en relación a los otros materiales de uso frecuente, para preparar, transportar y trabajar el barro en el sitio se necesita solo 1% de la energía requerida para la preparación, transporte y elaboración de hormigón armado o ladrillos cocidos.

4. El barro es reutilizable.

El barro crudo se puede volver a utilizar ilimitadamente. Solo necesita ser triturado y humedecido con agua para ser reutilizado. El barro en comparación con otros materiales no será nunca un escombros que contamine el medio ambiente.

5. El barro economiza materiales de construcción y costos de transporte.

Generalmente el barro que se encuentra en la mayoría de las obras producto de la excavación de cimientos puede ser utilizado para la construcción. Si este no contiene suficiente arcilla, esta será añadida y si contiene mucha arcilla deberá mezclarse con arena lo que significa modificar la composición de barro.

En comparación con otros materiales de construcción se pueden disminuir considerablemente los costos si se utiliza el suelo excavado. Aun cuando este deba ser transportado de otros lugares resulta usualmente más económico que los materiales industriales.

6. El barro es apropiado para la autoconstrucción.

Las técnicas de construcción con tierra pueden ser ejecutadas por personas no especializadas en construcción, es suficiente la presencia de una persona experimentada controlando el proceso de construcción. Estas técnicas de construcción son ideales para trabajos de autoconstrucción porque se pueden ejecutar con herramientas sencillas y económicas, aunque al mismo tiempo son más trabajosas en su ejecución.

7. El barro preserva la madera y otros materiales.

El barro mantiene secos los elementos de madera y los preserva cuando están en contacto directo con él, debido a su bajo equilibrio de humedad de 0.4 a 6% en peso y a su alta capilaridad. Los insectos y hongos no pueden destruir la madera en esas condiciones ya que los insectos necesitan un mínimo de humedad de 14 a 18% y los hongos más de 20% de humedad para vivir. Así mismo, el barro puede preservar

pequeñas cantidades de paja dentro de su masa.

8. El barro absorbe contaminantes.

Se ha dicho muchas veces que el barro contribuye a purificar el aire de un ambiente interior pero hasta el momento esto no ha sido científicamente comprobado. Es una realidad que el barro puede absorber contaminantes disueltos en agua. Por ejemplo existe una planta de demostración en Berlin-Ruhleben que remueve diariamente fosfatos de 600m³ de aguas residuales usando suelos arcillosos. Los fosfatos se pegan a los minerales de la arcilla y son extraídos de los residuos. La ventaja de este procedimiento es que no quedan sustancias ajenas en el agua ya que el fosfato se convierte en fosfato de calcio y se puede reutilizar como fertilizante.

La tierra contribuye al mejoramiento del clima interior:

Humedad del aire y salud

En ciudades con climas templados y fríos las personas pasan el 90% de su tiempo en edificios cerrados. Resultando el clima interior muy importante para su bienestar.

Si la temperatura es muy alta o muy baja los habitantes lo perciben, pero la influencia dañina de una humedad muy alta ó muy baja no es de conocimiento común. La humedad del aire en los interiores ejerce una influencia significativa en el bienestar de los habitantes y la tierra tiene la capacidad de balancear la humedad del aire como ningún otro material (esta investigación se describe en detalle en el libro de Gernot Minke. Manual de Construcción con Tierra. p 19 y 20).

Una humedad relativa de 50 a 70% tiene muchas influencias positivas: reduce el contenido de polvo fino en el aire, activa los mecanismos de protección de la piel contra los microbios, disminuye la vida de muchas bacterias y virus y disminuye los olores y la electricidad estática en las superficies de objetos. Una humedad relativa de más del 70% resulta en la mayoría de los casos desagradable debido a la disminución en la absorción de oxígeno de la sangre en condiciones cálidas húmedas. Se observan incrementos de las dolencias reumáticas en ambientes fríos y húmedos. El crecimiento de hongos en espacios cerrados se incrementa cuando la humedad alcanza más de 70 u 80%. Las esporas de hongos en grandes cantidades pueden conllevar a diferentes enfermedades y alergias. A partir de estas consideraciones, se puede establecer que el contenido de humedad en un ambiente no debe ser menor a 40 % ni mayor a 70 %.

El efecto del barro en el balance de humedad

Un material poroso tiene la capacidad de absorber humedad del ambiente y desorberla, ofreciendo un balance de humedad en el ambiente interior. El contenido de humedad del material depende de la temperatura y de la humedad del ambiente. La efectividad de este proceso de balance depende también de la velocidad de la absorción y la desorción. Por ejemplo, experimentos desarrollados por el FEB muestran que la primera capa de 1,5 cm de un muro de bloques de barro (adobe) es capaz de absorber aproximadamente 300g de agua por m² de la superficie del muro en 48 horas, si la humedad del ambiente incrementa súbitamente de 50 a 80%. En

cambio, la piedra silicocalcárea y la madera de pino de un mismo espesor absorben solamente 100g/m² aproximadamente, el revoque 26-76 g/m² y el ladrillo cocido solo 6-30 g/m² en el mismo periodo.

Los resultados demuestran que los bloques de barro (adobes) absorben 50 veces más humedad que los ladrillos cocidos a altas temperaturas.

En una habitación con un área de 3 x 4 m, una altura de 3m y una superficie en muros de 30m² (sin contar los vanos de puertas y ventanas), si incrementa la humedad del aire interior de 50% a 80%, el muro de bloques de barro sin revocar absorbe aproximadamente 9 litros de agua en 48 horas. (Si la humedad disminuye del 80% a 50% la misma cantidad es desorbida).

Los mismo muros construidos con ladrillos cocidos absorberían solamente 0.9 litros de agua en el mismo lapso de tiempo, lo que significa que no son apropiados para balancear la humedad de los ambientes.

Prejuicios contra la tierra como material de construcción

Los prejuicios contra la tierra son contradictorios y generalmente relacionados con la ignorancia. Para muchas personas resulta difícil concebir que un material natural como la tierra no necesite ser procesado y que en muchos casos la excavación de cimientos ofrezca un material que puede ser utilizado directamente para construir.

La siguiente reacción es característica en un albañil que debe construir un muro con adobes: “esto es como en la Edad Media”; “ahora tenemos que ensuciarnos las manos con este barro”. El mismo albañil observa complacido sus manos

luego de trabajar con adobes durante una semana diciendo: “¿Ha visto usted alguna vez manos de albañil tan suaves y sin heridas? Trabajar con adobes es más agradable porque no tienen bordes filosos”.

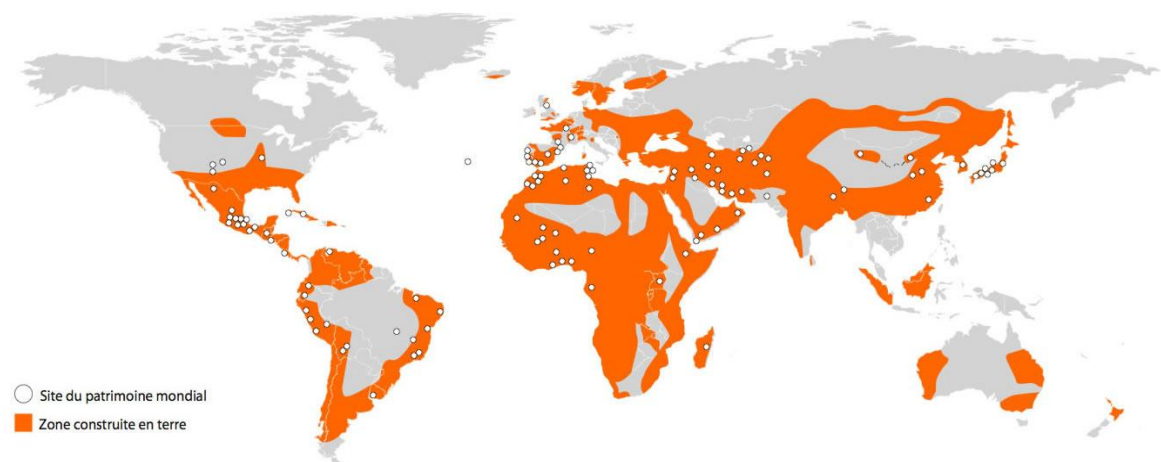
La afirmación de que gusanos o insectos pueden vivir en muros de tierra es infundada cuando estos son macizos. Los insectos solo pueden existir si hay huecos en muros de bajareque o de adobe. En Sudamérica el mal de chagas que conduce a la ceguera proviene de insectos que viven en los muros de bajareque (vale aclarar que el mal de chagas ha sido erradicado hace varias décadas en nuestro país).

Los huecos se pueden evitar construyendo muros de tierra apisonada o con bloques de barro con juntas totalmente rellenas.

El problema de que las paredes de barro son difíciles de limpiar (especialmente en cocinas y baños) se puede resolver si se pintan con caseína, cal-caseína, aceite de linaza u otras pinturas de manera que no sean abrasivas. Los baños con paredes de barro son usualmente mas higiénicos que los revestidos con azulejos, debido a que las paredes de barro absorben rápidamente la humedad e inhiben el crecimiento de hongos¹.

¹ Gernot Minke. Manual de Construcción con Tierra: la tierra como material de construcción y su aplicación en la arquitectura actual.- 4a ed.- Bariloche: BRC Ediciones, 2013.

ARQUITECTURA CON TIERRA AL REDEDOR DEL MUNDO*



* Fuente: CRAterre.org

Antecedentes de Arquitectura con Tierra en Uruguay²

En Uruguay la construcción con tierra existe desde la época colonial introducida por inmigrantes españoles y portugueses y adaptada a las condiciones locales por el criollo. Dentro de las técnicas más utilizadas se encuentra el terrón, el adobe y la fajina como materiales para levantar muros, los techos de quincho y los pisos de tierra extraída de nidos de hormigas cupí. Entrando en el siglo XX, esta forma de construir comenzó a desaparecer a impulso de la erradicación de la vivienda insalubre rural y su sustitución por materiales con mayor grado de industrialización. Desaparecieron los ranchos de campaña como los saberes acumulados durante años y la transmisión oral del saber construir. Se acusó al rancho de tierra del supuesto culpable de alojar insectos transmisores de enfermedades. Un trabajo desarrollado en Paraguay plantea una hipótesis diferente. "El mejoramiento del hábitat como vía de control de la enfermedad de Chagas"³ una de las tantas investigaciones sobre el tema, el artículo establece que sin importar el material con que fueran realizadas las paredes o techos de la vivienda, adobes, maderas, tejas o chapas, la posible presencia de insectos y en especial de la vinchuca (Chinchá Guazú), se debe a terminaciones interiores irregulares, agrietadas, carentes de pintura y a los ambientes poco ventilados y poco iluminados que generan espacios oscuros, húmedos y cálidos. La investigación plantea como acción para el mejoramiento de las viviendas rurales el uso de revoques y pinturas claras y el diseño de aberturas que permitan un buen nivel de iluminación y ventilación natural. En ningún momento se sugiere

la sustitución de los componentes de tierra por otros industrializados ya que el origen del problema no es el material.

Primeras investigaciones científicas en Uruguay sobre construcción con tierra.

Las primeras datan de hace más de 60 años.

En 1949 la Facultad de Arquitectura publicó el artículo "Construcciones en suelo-cemento" del arquitecto Julio Bauzá⁴. En el mismo se plantea como necesidad incorporar conocimiento a la construcción de la vivienda rural de modo de perfeccionar los elementos constructivos básicos: muros, pavimentos y cubiertas.

En el mismo año, la revista del Centro de Estudiantes de Arquitectura publicó otro artículo centrado en el problema de los rancheríos rurales. Al final de esta aparecen imágenes de la construcción de un rancho experimental en el departamento de San José donde se utilizó el terrón como técnica principal. Se menciona "los elementos de construcción de la vivienda rural son los materiales naturales del lugar y al fácil alcance del campesino. La técnica es fácilmente adquirible por la experiencia y el conocimiento práctico extraído de la misma modalidad atendiendo las posibilidades de erección y conservación de las construcciones. (...) La tierra, la madera, la paja fueron así materiales esenciales insustituibles"⁴.

En 1959, el Instituto de la Construcción de la Facultad de Arquitectura, trabajaría la posibilidad del uso de bloques de suelo-cemento y el armado de losas de hormigón y suelo-cemento con cañas tacuaras sustituyendo los hierros. Estos estudios se enmarcan dentro de la búsqueda de soluciones urgentes de

viviendas para los damnificados de las inundaciones de ese año.

A mediados de 1980, posterior a la dictadura en nuestro país, acompañando tímidamente una tendencia que se daba en Europa, se comienza a construir en Uruguay varias viviendas individuales con técnicas de construcción con tierra donde participan arquitectos en el diseño, asesoramiento y dirección de obra. Se podría decir que estas experiencias buscaban una resemantización de la imagen de la vivienda rural pero con la incorporación fundamental del diseño e investigación para optimizar las construcciones tradicionales de adobe, fajina y terrón.

Entre los años 1990 y 2000, muchas construcciones con tierra de esos años se convirtieron en referencias para usuarios, estudiantes, profesionales y contribuyeron en la difusión y aceptación de la tecnología. Esta década generó las bases para que se comenzara a hablar seriamente de construcción con tierra en Uruguay.

El final de la dictadura en nuestro país, y el regreso de Europa de gran número de exiliados vino acompañado de propuestas de producción, organización y formas de vida no habituales en Uruguay: la Comunidad del Sur en Montevideo (1990) bajo el lema de una experiencia cooperativa integral, que incluyó el uso de la tierra para agricultura orgánica, iniciativas de un hábitat sustentable y propuestas educativas y además la construcción en etapas de un ecobarrio con viviendas y salones comunales construidos con tierra. Este proyecto significó un proceso de difusión y transferencia de tecnologías a través de eventos, cursos y talleres.

Algunos años después el arquitecto alemán Heiner Peters participó activamente de la cooperativa Pirizoe / La Wayra de Montevideo (ya lo había hecho en Comunidad del Sur) al igual que el arquitecto alemán Gernot Minke en la comunidad Naturalezarte en Rocha.

En 1997, se comienza a generar en la ciudad de Salto la rehabilitación del barrio La Tablada a través de la sustitución de viviendas de chapa y cartón por viviendas de adobe, además de trabajos de conexiones a la red de saneamiento, regularización en la situación de ocupación de predios ocupados, asistencia en problemáticas de salud, integrando desde la Universidad, en especial la Regional Norte, distintas disciplinas para encarar todas las áreas: arquitectura, salud, ciencias sociales y jurídica⁵.

A partir del 2002, se desarrollan más proyectos universitarios: Proyecto Hornero en Progreso, Proyecto Terra Uruguay en Artigas, Rivera y Montevideo⁶.

Otra de las experiencias destacables de este periodo es la Cooperativa Guyunusa en Solymar, donde la novedad fue que las 10 viviendas construidas con adobe y fajina contaron con la financiación mediante préstamo del Ministerio de Vivienda⁷. De esto ya existía un antecedente de febrero del 2002: "Un grupo de nueve casas de adobe iniciaba sus obras en julio, pero la crisis financiera del país suspendió los préstamos en forma terminante" (Etchebarne, 2003, p.9).

Profesionales especializados en la Arquitectura con Tierra en Uruguay.

Varios son los arquitectos y arquitectas que actualmente proyectan y construyen con tierra a nivel privado. En este sentido se destaca el trabajo de las arquitectas Cecilia Alderton, Rosario Etchebarne y Kareen Herzfeld. Sumando solo las obra construidas con tierra de estas tres profesionales en los últimos 25 años, se superan las 70 viviendas.

Obra: Arq. Cecilia Alderton

Imagenes: <http://www.ceciliaalderton.com/>

Vivienda Urrestarazu, Chacra Tierra Alta, Canelones, 2000.



Vivienda Urrestarazu, Chacra Tierra Alta, Canelones, 2000.



Vivienda Urrestarazu, vista exterior del patio al norte.



Vivienda Urrestarazu, vista interior del estar. Muros de terrón, adobe y fajina.

Obras: Arq. Rosario Etchebarne

Imagenes: <http://www.tierraalsur.com>

Vivienda Sierra-Carrere. Salto. 1996

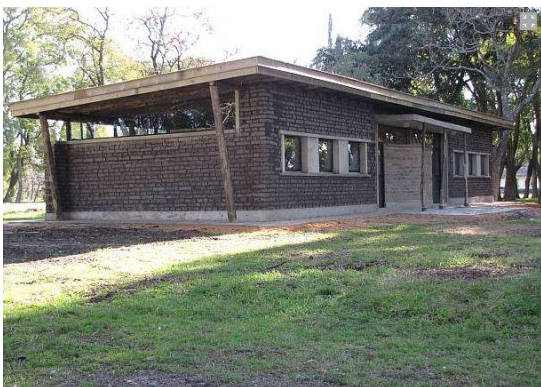


Vivienda Sierra-Carrere. Salto. 1996



Vivienda Sierra-Carrere. Salto. 1996 (Interior)

Aulario en San Antonio. Salto. 2009



Obras: Arq. Kareen Herzfeld

Imágenes: www.ecoaeco.com.uy

Centro CAIF. Montevideo. 2007.

Proyecto participativo con ayuda de madres y padres del centro.

Técnica - Tierra alivianada con viruta.

Estructura - Esqueleto de madera prefabricado.

Techo - Verde o vivo.



Casa José Ignacio.

Estructura : Esqueleto de madera y adobe portante . Techo - Verde o vivo.



Casa José Ignacio.

Estructura : Esqueleto de madera y adobe portante . Techo - Verde o vivo



Referencias:

²Arquitectura con Tierra en Uruguay. Alejandro Ferreiro. 2010.

³En Revista Vivienda Popular N°4 y N°5.

⁴En "Anales de la Facultad de Arquitectura", 1949.

⁵Manual de construcción con adobe. Diseño y construcción con tierra". Rosario Etchebarne. Ver pagina xx tesina.

⁶Ver pagina xx de Tesina.

⁷Ver pagina xx de Tesina.

Imágenes:

- www.ceciliaalderton.com

- www.tierraalsur.com

- www.ecoaeco.com.uy

Reseña Cooperativas de Viviendas por Ayuda Mutua en Uruguay⁸.

La construcción de viviendas por Cooperativas de Ayuda Mutua se instala en Uruguay en 1968, al incluirse éste sistema en la Ley de Viviendas aprobada por el Parlamento Nacional N°13.728.



Aniversario 40 años de FUCVAM - Fuente www.fucvam.org.uy

El sistema de Cooperativas de Ayuda Mutua, con el correr de los años ha demostrado que:

- es el indicado para organizar una gran cantidad de auto constructores, los cuales generaron un gran impulso de crecimiento en las ciudades uruguayas
- ha permitido obtener mejores soluciones a más bajo costo,
- ha dado resultados positivos respecto a la conservación, mantenimiento y complementación urbana de los conjuntos,
- el mejor ajustado a las necesidades de los destinatarios,
- buena parte de los integrantes de los grupos que integran las Cooperativas, han logrado un poderoso factor de organización, disciplina y concientización.

Nuestro país contaba con mucha mano de obra de auto constructores, que se construyeron sus propias viviendas con esfuerzo y sacrificio económico; hasta que la situación económica del país cambia luego de la 2da postguerra. El deterioro económico repercute en los trabajadores asalariados, llevando a que se produzca una gran crisis en la

construcción de viviendas. Todo esto lleva, a la necesidad de unir esfuerzos para obtener mejores economías de costo, para utilizar más eficientemente los recursos y poder enfrentar los compromisos de devolución de los créditos.

Una nueva forma organizativa aparece, siendo ésta, las llamadas Cooperativas de Viviendas por Ayuda Mutua (forma organizativa = Cooperativa; modalidad de trabajo = construcción por ayuda mutua).

Cooperativa: organización de iguales, dirigida democráticamente por medio de los órganos y dirección que ella misma constituye y designa.

Cooperativa de Vivienda: asociación de familias que presentan una necesidad en común que es la del techo, aportando esfuerzo e iniciativa de todos sus integrantes para dar solución en forma conjunta.

Cooperativa de Ayuda Mutua: implica el recurso central para llevar a cabo sus objetivos por medio del aporte de la mano de obra de las familias que la componen. Es la que durante la construcción utiliza el trabajo comunitario de sus socios bajo la dirección técnica de la Cooperativa (IAT).

Dentro de ésta tenemos la Cooperativa de autoconstrucción, donde el trabajo del socio y su familia se emplea en la construcción de su propia vivienda; mientras que en las Cooperativas de ayuda mutua, el socio y su familia aportan el trabajo en forma comunitaria para construir los conjuntos colectivos.

Definición de Cooperativas de Viviendas

El Art. 130 de la Ley 13.728, define a las Cooperativas de Viviendas como "aquellas sociedades que, regidas por los principios del cooperativismo, tienen por objeto principal proveer de alojamiento adecuado y estable a sus asociados (objetivo principal y

necesario), mediante la construcción de viviendas por esfuerzo propio, ayuda mutua, administración directa o contratos con terceros y proporcionar servicios complementarios a la vivienda”.



Imagen La Ciudad Viva. Cooperativa de viviendas en Montevideo. Fuente: Benjamín Nahoum

Según el Art. 140, las Cooperativas de Viviendas se clasifican en:

1) Unidades Cooperativas de Vivienda: son aquellas que estando constituidas por un mínimo de 10 socios y máximo 200, tienen la finalidad de proporcionar viviendas y servicios complementarios a través de:

- construir 1 inmueble o conjunto habitacional, o
- adquirirlo si se trata de construcciones realizadas por un organismo de derecho público.

2) Cooperativas Matrices de Vivienda: son las que presentan las siguientes finalidades:

- recibir de forma abierta la inscripción de socios
- asistirlos en la Organización de Unidades Cooperativas.
- ejercer las funciones de realizar sus programas para la obtención de créditos, adquisición de terrenos, proyectos, construcción y adjudicación de viviendas.

Diferentes Tipos de Unidades Cooperativas

a) Según la relación que tengan con una Cooperativa Matriz. Las unidades cooperativas deben comprender a aquellas que son filiales de una Matriz (art.167, inc.2) y a las unidades cooperativas autónomas.

b) Dependiendo de la forma en la que la unidad cooperativa satisface la necesidad de vivienda a sus socios, es como la podemos clasificar:

Cooperativas de Usuarios: conceden al socio el derecho de uso y goce sobre la vivienda, mientras que el derecho de propiedad lo retiene la cooperativa. Se puede transmitir a los herederos y se puede ceder por acto entre vivos con las limitaciones que establece la ley.

Cooperativas de Propietarios: atribuyen a los socios la propiedad exclusiva e individual de la propiedad horizontal sobre las respectivas viviendas, pero con facultades de disposición y uso limitadas. Dentro de éste tipo de Cooperativas, se distinguen dos tipos:

-de adjudicación inmediata, la propiedad de la vivienda se adjudica al socio inmediatamente de terminada la construcción;

-de adjudicación diferida, la propiedad de la vivienda se adjudica al socio una vez amortizado el costo de la misma. Durante éste proceso, el adjudicatario ocupará la vivienda en calidad de usuario, suscribiéndose entre la cooperativa y el beneficiario el respectivo contrato de “uso y goce”.

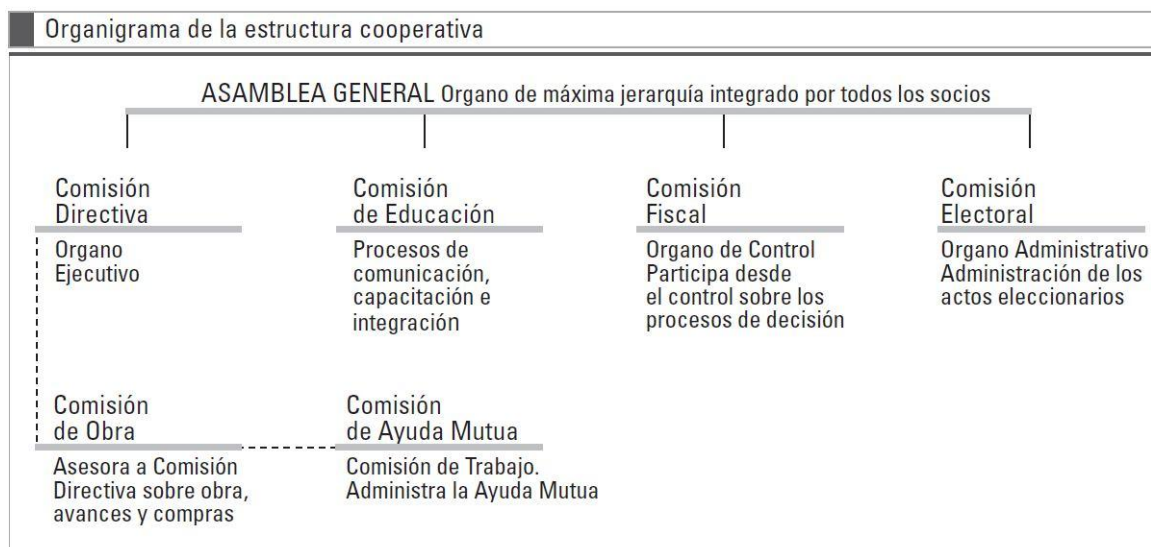
c) Dependiendo según la forma de construir, se distinguen:

- Contratación con *terceros* en la totalidad de la obra
- Utilización del *trabajo de sus socios*. No excluyendo que la cooperativa pueda contratar terceros para la realización de partes de la obra; dentro de éste podemos distinguir:

-Cooperativas de Autoconstrucción, el trabajo del socio y familiares se utiliza en la construcción de su propia vivienda;

-Cooperativas de Ayuda Mutua, el trabajo del socio y familiares se utiliza en forma comunitaria para construir los conjuntos colectivos.

ORGANIGRAMA DE LA ESTRUCTURA COOPERATIVA*



*Fuente: "Una historia de quince mil protagonistas: Las cooperativas de vivienda por ayuda mutua uruguayas".

Cooperativas de Ayuda Mutua

-*Utiliza el trabajo comunitario de sus socios.* Las cooperativas de ayuda mutua (y autoconstrucción) emplean, en la construcción de las viviendas, el trabajo de sus socios y grupo familiar; se entiende éste último, como el conjunto de personas que teniendo o no parentesco con el socio, convivirá establemente con éste en la vivienda de la Cooperativa.

-*En la construcción de las viviendas.* Comprende la ampliación, reparación y conservación de las mismas, así como otro tipo de construcciones que realice la cooperativa vinculado con la Cooperativa: ej. Servicios complementarios (guardería, cocina, lavadero, etc.).

-*Bajo la dirección técnica de la Cooperativa.* El trabajo comunitario es dirigido por la Cooperativa, en los asesoramientos técnicos por parte del Instituto de Asistencia Técnica (IAT), que obligatoriamente debe contratar la Cooperativa. El trabajo de Ayuda Mutua lo organiza la Cooperativa en conjunto con el asesoramiento del IAT, mediante un reglamento aprobado que regula el aporte de trabajo de los socios y grupos familiares; en el mismo se indica número de horas por semana que debe aportar cada grupo familiar, cantidad de horas hombre, mujer y menor, formas de compensar horas, etc.



Cooperativas de Usuarios

Son las que satisfacen la necesidad de vivienda del socio mediante el otorgamiento del derecho de uso y goce sobre la vivienda, reservándose la Cooperativa el derecho de propiedad de la misma.

-El derecho de uso y goce es un *derecho personal*; no constituyendo un derecho autónomo, pues deriva de la calidad de socio de la Cooperativa: nadie puede ser titular del derecho de uso y goce sino es socio de la Cooperativa.

-El derecho por ambas partes (cooperativa y socio) implica **OBLIGACIONES:**

Por parte de la cooperativa: poner al socio en posesión de la vivienda; mantener al socio en el ejercicio de sus derechos; son de su cargo el pago de las amortizaciones y reparaciones.

Por parte del socio: destinar la vivienda a residencia de él y su familia, no puede arrendar ni ceder; usar la vivienda con moderación, conforme a su destino; aportar mensualmente la amortización y la suma adicional para cubrir los gastos de mantenimiento y demás servicios. Por el derecho de uso y goce no se paga contraprestación.

-El comienzo del derecho de uso y goce se adquiere con la firma del contrato.

-La finalización del derecho de uso y goce están vinculadas a la pérdida de condición de socio, el cual se termina de dos formas:

-Por retiro voluntario del socio o de los herederos;

-Por expulsión del socio, donde las causales pueden ser por incumplimiento

en el pago de las amortizaciones o por la falta grave de sus obligaciones como socio.

El procedimiento corresponde al desalojo por mal pagador (en primer caso) y a la rescisión del contrato de uso y goce.



Referencias

⁸“Una Historia con Quince Mil Protagonistas. Las Cooperativas de Vivienda por Ayuda Mutua Uruguayas” (1ª. Edición, 1999; 2ª. Edición, 2008). (Imágenes del Libro)

Investigación y experimentación en la construcción de viviendas de tierra para Cooperativas por ayuda mutua.

Investigación por parte del GRUPO TERRA a cargo de la Arq. Rosario Etchebarne sobre la aplicación diferentes técnicas de construcción con tierra en Uruguay.⁹

Montaje de prototipos de Vivienda a través de la utilización de Tecnologías en Tierra: Adobe, Fajina y BTC

La Arquitecta Rosario Etchebarne (p.73) expone en el IV Seminario Ibero-Americano de Construcción con Tierra (2005), la investigación desarrollada desde la Universidad de la República del Uruguay, ciudad de Salto.

Refiere al diseño y montaje de tres casas experimentales y las respectivas instancias de capacitación y transferencia de innovación tecnológica a partir de la tierra como material contemporáneo de construcción.

Esta investigación consolida un hito de la arquitectura de tierra en el Uruguay, ya que su resultado formaría parte de nuevas políticas sociales en referencia al acceso al hábitat. A su vez, consolida la recuperación de culturas constructivas olvidadas.

1. La Municipalidad de Montevideo aprobó la casa experimental a construirse en fajina, con la expectativa de evaluar la experiencia en agosto 2005 y aplicarla a la solución de viviendas para sectores de bajos recursos económicos, en la modalidad de cooperativas de ayuda mutua.
2. La Municipalidad de Artigas aprobó la casa experimental a construirse en BTC.
3. La Facultad de Agronomía aprobó la casa experimental a construirse en

adobe en su Estación Experimental, en San Antonio a 20 km de Salto.

4. El Proyecto Demostrativo GUYUNUSA de PROTERRA, se construyó formalmente con los permisos correspondientes y financiación del Ministerio de Viviendas.

5. La casa de chacra en Paysandú cumple con las normativas exigidas y se construyó a través de la modalidad de contrato de un equipo de mano de obra.

La arquitecta Etchebarne deja claro su empeño en formalizar y gerenciar múltiples trámites hacia la propuesta de la tierra como un material más en el mercado de la construcción.

Se profundizara en especificaciones técnicas del procedimiento de construcción y los resultados obtenidos de la investigación realizada.

Montaje de Tres Prototipos

El PDT 15/16 (Proyecto Desarrollo Tecnológico) aprobado por el Ministerio de Educación y Cultura del Uruguay se inició en marzo 2004 y tuvo fecha de finalización en abril 2006.

La Arq. Etchebarne dirigió el diseño y montaje de las tres casas experimentales, utilizando técnicas de tierra, en tres lugares diferentes del territorio uruguayo:

- Casa de adobe en Salto.
- Casa de fajina en Montevideo.
- Casa de BTC (bloque de tierra comprimida) en Artigas.

Los 3 proyectos ejecutivos son el resultado de la investigación del equipo PROYECTO TERRA URUGUAY.⁽³⁾

Se plantea el interés por utilizar el ADOBE como elemento base de todo el prototipo bioclimático de vivienda rural.



Fabricación de adobes. Barrio la tablada. Salto. Uruguay. Imagen Rosario Etchebarne.

Partiendo de disparadores geométricos en el replanteo, una modulación y el **concepto de autoconstrucción**. Los cerramientos laterales tienen un espesor de 40 cm (adobe de 40 cm x 17 cm x 10 cm). Entre las propuestas con adobe están las 10 casas de la Cooperativa por Ayuda Mutua de Guyunusa. Consisten en dos pisos, exteriores de **adobe** e interiores de **fajina**.

Ensayos realizados: adobe a compresión debe ser superior a 20 kgf/cm².

Técnica de construcción con fajina.

El desafío estaba en el armado de los paneles a pie de obra, dentro del Taller y luego el montaje de los mismos sobre-cimiento. Es necesario controlar el replanteo para facilitar la colocación de paneles de fajina. Terminado el techo se coloca el panel exterior, se embarra por dentro y por fuera y después se coloca el panel interior; este se embarra solo por dentro, dejando una pequeña cámara de aire. El cerramiento lateral exterior es de 20 cm.

El costo de los materiales para 55 m² (incluidos muros)= 4 mil dólares (referencia de precio a Octubre 2005).

Objetivo general de la investigación: Comprobar la eficiencia de los paneles de fajina como sistema constructivo prefabricado de bajo costo, desde el

punto de vista del montaje, durabilidad, aislamiento térmico y acústico, para poder ser utilizados como tecnología base de un sistema racionalizado en viviendas.

Fajina: Técnica constructiva artesanal basada en la utilización de materiales naturales, conocida con varios nombres: encañizado, quincha o bahareque.



Panel de fajina. Imagen Rosario Etchebarne.

Panel de fajina: consiste en una estructura independiente de madera que recibe una trama de cañas o listones, a la cual se aplica un relleno de barro estabilizado en estado plástico.

Actualmente es un sistema constructivo que resuelve técnicamente la necesidad de viviendas tanto en sectores de bajos ingresos que autoconstruyen sin asesoramiento técnico, como sectores de clase media y alta asistidos técnicamente por profesionales en el tema.

Conformación de los paneles de fajina.

1. **Estructura:** conformada por una estructura principal independiente cuyos componentes son piezas de madera natural (rolos y varejones) o aserradas (escuadrías), verticales y horizontales. Se llama estructura independiente porque son paneles individuales que

unidos a otros iguales conforman una habitación.

2. **La Trama:** Enrejado o trama de cañas, listones o ramas, atadas o clavadas, dispuestas generalmente en dos sentidos: horizontal y vertical o diagonal y diagonal.

3. **El Relleno:** Los espacios de la trama se rellenan con mezcla de tierra trabajada en estado plástico. Con adición de estabilizantes, recubriendo la trama en sucesivas capas por una o ambas caras.

Tiempo de armado de los paneles: 4 módulos se construyen en 3 horas de trabajo de una persona, lo que da un tiempo aproximado de 45 min. por modulo (70 cm x 170 cm).

Ensayos de estanqueidad y cuerpo blando en paneles de fajina.

Ensayo de estanqueidad al agua: método de ensayo del Instituto de Pesquisas Tecnológicas N° 15, San Pablo, Brasil: "Determinación de estanqueidad al agua de paredes externas". Se proyecta un caudal de agua indicado, sobre la cara que estará expuesta al exterior, con el objetivo de constatar al cabo de 7 horas si se produce pasaje de agua hacia la cara interior y de ser así, que porcentaje de la superficie es afectada.

Dispositivo de ensayo: batería de rociadores colocados a 20 cm del panel que cubren la superficie de estos (paneles terminados, pintados, con todas las capas aplicadas y secas).

Ensayos de penetración de agua de lluvia: método de ensayo del Laboratorio de Ensayo de Aberturas y Cerramientos N°1. El panel de fajina, después de

pasar satisfactoriamente el ensayo anterior, es sometido a este ensayo para medir la profundidad a que puedo haber penetrado el agua.

Se realiza midiendo con un higrómetro digital el porcentaje de humedad relativa en la superficie del panel y en perforaciones de profundidades a elegir según materiales y componentes.

Ambos ensayo son destructivos y tienen el objetivo de ver el comportamiento del panel frente al agua, permitiendo también tomar decisiones de diseño.

Ensayo de choque de cuerpo blando y pesado: método de ensayo ISO 7892 - "Vertical building elements - Impact boldies an general test procedures". Resistencia al impacto del panel. Se deja caer un peso de diferentes alturas que impacta en la superficie externa del panel.

Aspectos térmicos - Cámara de Aire: la solución del panel con cámara de aire es más eficiente que el panel macizo. El espesor de la cámara debe estar entre 5 cm y 10 cm. Los paramentos de esta deben ser lisos, por lo que es importante definir la uniformidad de la cámara que depende de la terminación de la superficie interior (punto crítico). Lo que se puede lograr con una maya más cerrada que la trama, colocada antes de embarrar. Se puede aumentar aún más la eficiencia de aislamiento llenando la cámara con materiales aislantes naturales como cascara de arroz o viruta de madera.

Desde el punto de vista térmico estos paneles de fajina tienen que cumplir como todo cerramiento, con dos propiedades importantes: resistencia e inercia térmica. Lo óptimo es diseñar una capa aislante (resistencia) al lado exterior y una capa maciza de mayor

espesor (inercia) al lado interior. El BHU recomienda el valor de transmitancia de 0.85 W/m^2 al otorgar préstamo hipotecario. Ver Tabla I.

Aspectos acústicos: El peso de los muros exteriores (densidad del barro 1600 kg/m^3), los hace buenos aislantes a los ruidos aéreos, cualidad mejorada si se usan aberturas de dimensiones reducidas.

Este grupo de investigación tiene como principio la digna equidad del hábitat.

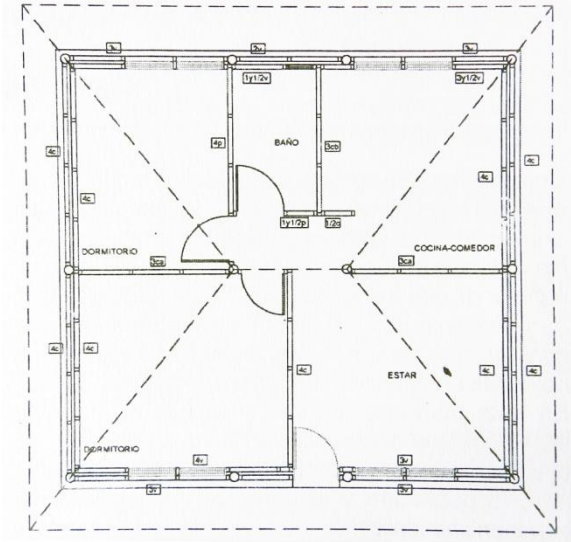
Tabla I : Resistencia e Inercia termica de los materiales.

CAPAS DEL CERRAMIENTO	ESPESOR e (m)	DENSIDAD p (kg/m ³)	MASA e x p (kg/m ²)	CONDUCTIVIDAD λ (W/m K)	RESISTENCIA TERMICA e/λ (m ² K/W)
Rs					0.13
Barro	0.2	1600	320	0.45	0.44
Rev. Exterior	0.02	2100	42	1.4	0.014
Rse					0.04
TOTAL	0.22		362		Rt=0.62
Transmitancia $U=1/Rt$			$U=1.6 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Transmitancia Recomendada			$U=1.6 \text{ W/m}^2\text{K}$		

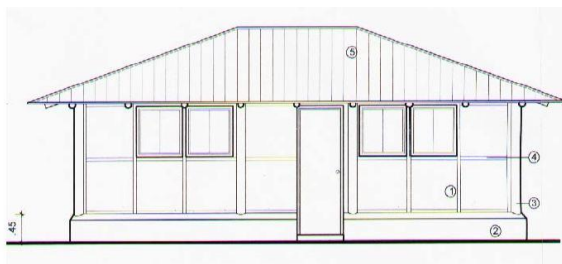
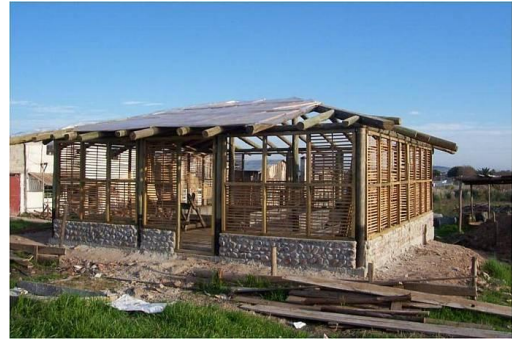
Nota:

Terra em Seminario. IV Seminario Ibero-Americano de Construcción con Tierra. 1ra Edición. Octubre 2005.

Tipología doble panel de fajina,
Cooperativa de Viviendas por Ayuda
Mutua: Vaimáca.



PLANTA PROTOTIPO VAIMACA



FACHADA PRINCIPAL



Imágenes www.tierraalsur.com
Arq. Rosario Etchebarne

BTC (Bloque de Tierra Comprimida) en Artigas. Esta opción se debió a la tierra arcillosa colorada encontrada en el lugar.



Fabricación de BTC. Imagen Rosario Etchebarne.

La maquina bloquera queda a disposición de la comunidad y ellos se apropian de la técnica. La tipología es igual al prototipo en fajina.

Ensayos realizados: BTC a compresión debe ser superior a 20 kgf/cm².

Proyecto Demostrativo de Proterra

Previo a la construcción de los prototipos, se realizan jornadas de capacitación y transferencia de las tecnologías en el Proyecto Demostrativo de Proterra de Cyted: las Cooperativas de Vivienda por Ayuda Mutua Guyunusa.

- Inicio de la obra en diciembre 2003. Se implementan las primeras jornadas.
- Abril 2005: capacitamos en el montaje de paneles de fajina y en la

confección y colocación de adobes. En junio 2005 la obra esta avanzada (4 casas techadas).

Referencias

⁹Libro "Terra em Seminário. Seminario Ibero-Americano de Construcción con Tierra. Octubre 2005.

Notas:

⁽³⁾ Proyecto Terra Uruguay: responsable científico: Arq. Rosario Etchebarne; investigadora: Arq. Gabriela Piñeiro; ensayos estructurales: Arq. Domingo Robinson; estudios higrométricos: Arq. Juan Carlos Silva; apoyo en diseño y catalogo: Arqtos. L.Vlaemick, A. Machado, E. Rodríguez.

Estudio comparativo de el gasto energético y el impacto ambiental entre materiales utilizados en la arquitectura convencional y la bioconstrucción.

Se analiza el ahorro en recursos económicos utilizando técnicas de construcción con tierra.

¡Construir con Tierra no es cosa de niños!¹⁰

Carlos Alberto Fuentes Pérez., M.E.S (México).
Universidad Autónoma de Tamaulipas – Unidad académica de Arquitectura, Diseño y Urbanismo.
Centro Universitario, Tampico-Madero; Tampico, Tamaulipas. México.

La tierra, como elemento de construcción no toxico y reciclable totalmente, es el mejor, y muchas veces el único material con que cuentan ciertos pueblos o grupos humanos para acceder a una vivienda.

Esta viene a ser una tecnología alternativa de construcción que regresa con fuerza. Con un diseño funcional y en armonía con la naturaleza, medioambientalmente sustentable.

La actual utilización de los recursos naturales y del medio ambiente supone una disminución del potencial de estos recursos para las generaciones futuras, y es ahí en donde los constructores de la arquitectura moderna o actual deben de pensar en la futura generación del planeta tierra.

“Los progresos científicos y técnicos modernos han permitido implementar procedimientos eficaces de protección destinados sobre todo a utilizar una tierra estabilizada que mejora

considerablemente la resistencia e impermeabilidad del material”².

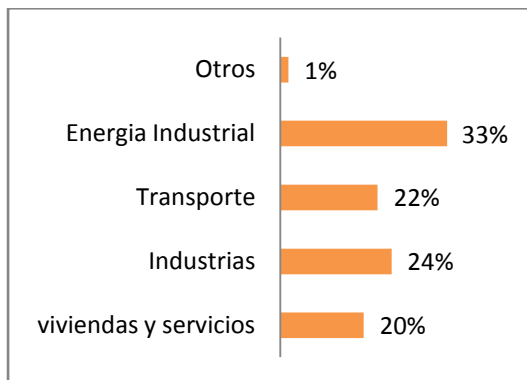
La construcción de tierra permite involucrar a las personas o grupos interesados, permite una producción directa y mucha mayor independencia respecto a los centralismos burocráticos e industriales. La tierra es un material natural disponible en abundancia. Como tal, casi nunca requiere compras, ni transportes caros, ni desperdicio o transformaciones de carácter industrial. Permite en consecuencia eludir los obstáculos de un mercado o de un monopolio comercial, sin eliminar por ello la posibilidad de una producción no contaminante en serie descentralizada. El uso de la tierra no recurre ni a una economía dominada ni a una economía dominante, su uso garantiza la conservación de los equilibrios ecológicos y el respeto por el medio ambiente.

La construcción en la actualidad comporta unos impactos ambientales que incluyen la utilización de materiales que provienen de recursos naturales, la utilización de grandes cantidades de energía tanto en lo que atiende a su construcción como a lo largo de su vida y el impacto ocasionado en el emplazamiento. El material que ha sufrido un proceso de fabricación, utilizado en el campo de construcción tiene unos efectos medioambientales importantes, con un consumo intenso de energía.

Por otro lado los fenómenos como pueden ser el cambio climático y la acentuación del deterioro de la capa de ozono, la aparición de la lluvia acida, la deforestación o la pérdida de biodiversidad, están causados por las actividades económicas que tienen lugar actualmente.

Toda edificación, a lo largo de su construcción, uso y demolición, ocasiona una gran cantidad de impactos ambientales.

Fuentes de Emisión de CO2 según áreas de uso y consumo.



La vivienda es responsable de aproximadamente el 20% de energía utilizada y de las emisiones de CO2 a la atmósfera.

Arquitectura sostenible

Se puede enumerar en grandes rasgos los requisitos que debe cumplir la arquitectura sostenible, como lo es el consumir una mínima cantidad de energía y agua a lo largo de su vida. Hacer un uso eficiente de las materias primas, materiales que no perjudican el medio ambiente, materiales renovables y caracterizados por su desmontabilidad.

“A diferencia de los sistemas de construcción empleados actualmente que generan gran consumo de energía y desperdicios, la construcción con tierra

presenta una eficiencia energética y económica, dándole un mayor valor a la salud y al clima interior de las viviendas. Por otra parte las técnicas de construcción con tierra han demostrado su viabilidad para la autoconstrucción así como para la construcción industrializada, sin dejar de manifestar su característica ecológica de esta arquitectura”³.

Tabla de Emisiones mundiales de CO2 en millones de toneladas por año, según diferentes usos de toda la energía producida y según diferentes áreas económicas.

MILLONES DE TONELADAS DE CO2	AÑO 1990	AÑO 2030	AREAS DE USOS DE LA ENERGIA
4500		150%	VIVIENDAS Y SERVICIOS
4250			
4000			
3750			
3500			
3250	100%		TRANSPORTES
3000			
2750			
2500			
2250			PRODUCCIÓN INDUSTRIAL
2000			
1750			ENERGIA INDUSTRIAL
1500			
1250			PRODUCCIÓN DE ENERGIA
1000			
750			
500			
POBLACION MUNDIAL EN MILLONES	4,500	9,000	

Arq. Carlos Alberto Fuentes Pérez., M.E.S.

Valores promedios de consumos de energía de los materiales en la construcción.

MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN	CO2 PRODUCIDO (g/kg)	ENERGÍA CONSUMIDA (MJ/Kg)
ADOBE	5	0,1
ALUMINIO	20.981	410
ARMADURA METÁLICA ESTRUCTURAL	768	13,0
BLOQUE	125	0,52
CEMENTO	181	1,4
COBRE	5,022	78
FIBRA DE VIDRIO	2,130	42,7
HORMIGÓN ARMADO	107,6	1,6
LADRILLO CERÁMICO COMÚN	225	2,7
MORTERO DE CEMENTO	221	1,6
PIEDRA PICADA	21	0,3
PLACAS DE ROCA DE YESO	410	5,3
P.V.C	6,72	90
REVOQUES INTERIORES Y EXTERIORES	195	1,5
TEJA CERÁMICA	350	3,5
TIRANTES DE MADERA	281	4,7
VIDRIO	1,152	26
YESO	220	2,4

Arq. Carlos Alberto Fuentes Pérez., M.E.S.

Perfil ecológico de la construcción

CARACTERISTICA	ADOBE	HORMIGÓN	LADRILLO	MADERA	ACERO	VIDRIO	COBRE	PVC
ENERGIA PROMEDIO CONSUMIDA PARA SU PRODUCCION Kwh/Ton	40	250-300	450	60	8,000	2,000	15,000	19,000
TIEMPO DE VIDA ÚTIL	LARGO	MEDIO/LARGO	LARGO	MEDIO/LARGO	MEDIO	LARGO	LARGO	CORTO
PRODUCCION								
TRANSPORTE								
MONTAJE								
DEMOLICIÓN								
REUTILIZACIÓN								
ELIMINACION FINAL								
NO PROBLEMÁTICO	6	2	3	6	3	3	3	2
INDEFINIDO	0	3	2	0	2	2	2	2
PROBLEMÁTICO	0	1	1	0	1	1	1	2

Arq. Carlos Alberto Fuentes Pérez., M.E.S.

Conclusiones en base a los resultados científico y de comparación obtenidos, plasmados en las tablas anteriores:

¿Por qué construir con tierra?

La tierra es un material con muchas técnicas. Es un material de construcción único que ofrece máxima calidad de habitabilidad. **Ningún otro material de construcción reúne estas cualidades como el de ser:**

-Regulador de la humedad relativa ambiental, dentro de la vivienda, a un nivel permanente del 50%. A través de su constitución ya que es un excelente purificador de aire.

-Debido a la gran masa térmica de las construcciones, este material funciona como acumulador térmico en invierno. Dada a la constitución del material y debido al espesor de las paredes, este material es un gran aislante acústico y de muy baja transmisión del sonido.

-No tóxico y libre de emisiones. Es enteramente ecológico, como recurso renovable y totalmente reciclable.

-Es un recurso disponible localmente, y requiere de pocos recursos adicionales, como la fabricación, el transporte, y demás.

-No es inflamable, es durable, provee una gran masa térmica, con excelentes propiedades de aislamiento, de bajo costo energético, con un clima interior balanceado, mantiene confortable la temperatura superficial de los materiales. Se logran con la tierra texturas y colores naturalmente cálidos, es de muy fácil mantenimiento, es un material agradable para trabajar, lo más importante es que puede ser construido personalmente por el usuario, y lo principal es su gran potencialidad para creatividad personal.

El hacer arquitectura de tierra, viene a ser una tecnología alternativa de construcción que regresa con fuerza.

Con un diseño funcional y en armonía con la naturaleza, con sentido de sostenibilidad medioambiental¹.

Notas:

¹⁰Libro "Terra em Seminário. Seminario Ibero-Americano de Construcción con Tierra. Octubre 2005.

-GARCIA Casals, Xavier. (2003). "Análisis técnico-económico y de sostenibilidad (embodie energy) del BTC como solución bioconstructiva de Madrid". Universidad Pontificia Comillas Madrid. Madrid, España.

-ROUX Gutiérrez, Rubén Salvador. (2002). "Utilización de ladrillos de adobe estabilizados con cemento Portland tipo 1 al 6% y reforzados con fibra de coco para muros de carga en Tampico". Universidad de Sevilla. Sevilla, España.

Análisis de casos

Anteriormente se realizó una fundamentación sobre las cualidades y beneficios de la construcción con tierra, en lo que refiere a la salud y calidad de vida de los usuarios de estas arquitecturas como el cuidado y respeto medioambiental que esta significa, basándonos en diferentes experiencias e investigaciones realizadas a nivel nacional e internacional por expertos en la bioconstrucción. Nos introducimos en la explicación de las diferentes técnicas de construcción con tierra más utilizadas en nuestro país; su procedimiento a la hora de la conformación de los materiales y su puesta en obra.

Pasaremos a la investigación y análisis de los casos (ejemplos) seleccionados, en los que se utilizan diferentes técnicas de construcción con tierra en Cooperativas de Viviendas por Ayuda Mutua.

Casos seleccionados

- Cooperativa de Viviendas por Ayuda Mutua Guyunusa.

Solytar Norte, Canelones. Uruguay.
Construcción utilizando las técnicas de adobe y fajina.
Ejemplo actualmente terminado.

- Cooperativa de Viviendas por Ayuda Mutua Vaimáca.

Montevideo. Uruguay.
Se toma este ejemplo para complementar la tesina con el estudio y utilización de la técnica de fajina en el prototipo de una vivienda realizado en el año 2005 para la cooperativa Vaimáca.
Ver página N° 27.

Cooperativa de Viviendas por Ayuda Mutua: Guyunusa.



Imagen de la visita a Guyunusa. 06 de setiembre 2014.

Datos de la Cooperativa:

- Nombre: Cooperativa Guyunusa
- Año de fundación: 1994
- Dirección: Calle República Dominicana
- Km 24 de Giannattasio
- Localidad: Solymar Norte
- Departamento: Canelones
- Teléfono: 2698 5102
- Web: coop-gyunusa.blogspot.com



Imagen de la visita a Guyunusa. 06 de setiembre 2014.



Imagen de la visita a Guyunusa. 06 de setiembre 2014.



Imagen de la visita a Guyunusa. 06 de setiembre 2014.



Imagen de la visita a Guyunusa. 06 de setiembre 2014.

Gyunusa es una de las experiencias más interesantes y recientes de construcción en tierra en cooperativa de viviendas por ayuda mutua en Uruguay. ubicada en Solymar Norte, departamento de Canelones. Las diez viviendas fueron construidas con la técnica de adobe y fajina, mediante un préstamo del Ministerio de Vivienda.

“Elegimos la construcción porque queríamos tener viviendas más baratas y saludables. Se hizo una investigación buscando diferentes técnicas y llegamos a la conclusión de que la vivienda en barro era más sana y más térmica, más económica y al alcance de todo el mundo”, dijo Silvana Delfino, integrante de la cooperativa a una entrevista publicada por La Red 21, el 27 de febrero de 2010.

“No es nada nuevo: el ser humano ha vivido en casas de tierra aquí y en otras partes del mundo”, añadió. El proyecto del complejo habitacional Guyunusa incluye además un sistema de saneamiento ecológico, pues está ubicado en una zona no conectada a la red, que fue financiado por el Programa de Pequeñas Donaciones (PPD).

La idea de la cooperativa es “mostrar que, con poco dinero, se pueden tener viviendas dignas y respetuosas del ambiente”.¹

Una breve reseña...

La cooperativa Guyunusa es un proyecto que comenzó hace unos 18 años siendo un sueño de unas pocas y unos pocos, de tener una vivienda que nos brindara una mejor calidad de vida, a costos más económicos. En esa búsqueda llegamos al material más noble: La tierra.

El hombre ha perdido la conexión con la tierra y nuestra cooperativa busca retomar ese camino...

Se incorporo un Humedal, a través del Programa de Pequeñas Donaciones (PPD), que es un sistema de saneamiento alternativo, que permite el reciclado de aguas servidas para su posterior utilización en riegos.

Continuando por el camino de lo ecológico y el cuidado por el medio ambiente, nos presentamos nuevamente con la inquietud de lograr un ahorro energético mediante un conjunto de dispositivos como incorporar estufas de biomasa de combustión lenta, y optimizar el uso de la calefacción con ventanas dobles.

También se colocaron colectores solares para calentar el agua de uso doméstico ya que uno de los mayores consumos del hogar es este.

De esta manera vamos cerrando el círculo de las viviendas auto sustentables.²

Notas:

¹ <http://www.lr21.com.uy/comunidad/401201-bioconstruccion-casas-de-barro-y-paja>

² <http://coop-gyunusa.blogspot.com>

**Instituto de Asistencia Técnica de la
Cooperativa: C.O.V.I.M.A.**

- Nombre: Instituto COVIMA Pro Vivienda
y Medio Ambiente

- Año de fundación: 1993

- Ciudad: Montevideo

- Departamento: Montevideo

- Teléfono: 2402 1195

- E-mail: covima@adinet.com.uy

- Resumen: COVIMA se dedica a la
construcción de viviendas de ayuda
mutua y ahorro previo.

Es una cooperativa de profesionales que
asesoran técnicamente en la
construcción de viviendas.

En la misma intervienen arquitectos,
abogados, asistente social, escribano y
contador.

- Áreas de trabajo: Inclusión social

- Subárea de trabajo: Vivienda

Fuente:
<http://www.mapeosociedadcivil.uy/detalle.php?Info=2832>

**Las arquitectas del I.A.T. que
asesoraron a la Cooperativa
Guyunusa fueron la Arq. Ana Ezeiza y
la Arq. Diana Spatakis**

Entrevista a cooperativistas integrantes Guyunusa.

Lérida Rodríguez. 74 años (L).
Javier Arué. 71 años (J).

¿Cómo comenzó la cooperativa?

L: *Hace 7 años que estamos acá, pero que empezamos con la cooperativa hace mucho mas, finales del 1999 aproximadamente.*

Buscábamos una construcción alternativa que en aquel momento parecía maravilloso pero muy difícil de aprobar por el hecho de que la construcción de las viviendas se realizaría con tierra.

Nos presentamos al Ministerio como mujeres solas, jefas de hogar y comenzamos a hacer los trámites que te llevan una vida.

Encontramos gente muy bien, los arquitectos García-Miranda que nos trataron muy bien...

Lo primero que conseguimos fue este terreno, había un señor acá, un italiano que tenía un taller de metalúrgica, y en el terreno una quinta abandonada, nosotros le hicimos una propuesta que era de chiste, pensamos que no la iba a aceptar pero al final la aceptó y le pagábamos de a 50 dólares por mes; no me acuerdo el total del terreno cuanto fue, pero sí que fue barato... y ahí seguimos con todas las dificultades del ministerio para que aceptaran esto de la construcción con tierra, era complicado, pero los arquitectos eran bastante abiertos (García-Miranda). La otra lucha fue para que fuera de usuarios, de eso no querían saber nada, tenía que ser de propietarios ... una de las compañeras trabajaba con una mujer que conocía a un señor del gobierno de esa época, nosotros le

escribimos contando nuestra historia y nos dio una carta que se la llevamos al director del ministerio de vivienda de esa época, no recuerdo quien era. En aquel momento esa parte del Ministerio se llamaba SIAV Grupales, que hacían las viviendas llamadas Núcleos Evolutivos, nosotros entramos por ese plan, a 5 años 2 Unidades Reajustables, es un subsidio a 5 años..., cuando nos dieron la primera plata terminamos de pagar el terreno, pero ya habíamos comenzado a trabajar en la casa de "Hugo" en Camino Maldonado, que era un señor que sabía mucho de barro, comenzamos a hacer los adobes ahí y cuando conseguimos el terreno nos vinimos para acá... teníamos el pisadero para hacer el barro, con todo lo que lleva, barro, paja, abono, etc., en un comienzo lo hacíamos con los pies... y después trajimos un tractor.

Todo lo realizamos con un Instituto Técnico (COVIMA).

La tierra la sacamos del terreno mismo, una tierra maravillosa, armábamos los bloques de adobe, los poníamos a secar, la misma tierra que sacamos de los pozos para los cimientos la utilizábamos para la construcción de las viviendas.

Los cimientos se hicieron con muros de hormigón ciclópeo, después levantamos los paredes de adobes y al terminar el muro de planta baja lleva una viga de hormigón y después continua nuevamente en el nivel superior de abobes. Las divisiones interiores están hechas con la técnica de Fajina (técnica mixta de entramado de madera y barro). La estructura es de madera, son unos troncos que nos donó UTE... la paja nos la donó la rural...

J: *Tuvimos que levantar paredes varias veces, porque la lluvia nos agarraba y al*

ser barro se derretían. No teníamos la protección adecuada, para estas viviendas lo ideal es hacer aleros grandes, pero al ser de dos niveles le tuvimos que dar una azotada impermeable en todo el exterior de los muros de adobe, le colocamos una maya metálica bien ajustada, le azotamos arena y portland y por ultimo le dimos una mano de membrana líquida impermeable.

¿Cómo se trabajó durante el proceso de construcción de la viviendas, como Cooperativa, digamos como grupo de cooperativistas?

L: Éramos todos más o menos conocidos, nosotros veníamos de Malvín Norte, habíamos ido a 25 reuniones antes, éramos vecinos, todos conocidos.

¿Porque eligieron el sistema de construcción con tierra para su cooperativa?

L: ¡Primero fue un delirio! Queríamos un material diferente, de buenas propiedades, porque es un material que respira, que mantiene la temperatura, vos por ejemplo prendes esto (señalando una estufa de biomasa) y andas en camiseta en pleno invierno.

Esta estufa de Biomasa o Estufa Rusa, está hecha de ladrillos refractarios pegados con barro del Río Santa Lucía junto a otros proyectos (enfocados al ahorro energético que tiene la cooperativa) como la utilización de ventanas dobles, paneles solares para el calentamiento del agua sanitaria y el campo de totoras para el reciclaje de aguas cloacales para tareas de riego, se presentaron al PPD ⁽¹⁾ que es una ONG que recibe fondos internacionales para el cuidado del medio ambiente, se presenta el proyecto con los costos y

todo y si lo eligen ellos te lo financian; y así se hizo el Saneamiento Alternativo que está a la entrada del terreno.

¿Cómo cooperativa el utilizar la técnica de construcción con tierra para las viviendas en que los beneficio?

L: Como cooperativa la peleamos juntos, estábamos muy convencidos de lo que queríamos, la peleamos mucho.

¿Se puede decir que se vieron beneficiados en el ahorro de dinero invertido en los materiales?

L: Si claro, muchos materiales los sacábamos del propio terreno, como la tierra, la paja, la bosta, el capataz al Club Hípico Uruguayo y conseguía la cascara de arroz con la bosta que le ponen a las cámaras de los caballos... en lo que más invirtió la cooperativa es en las aberturas y los techos.

¿Recomendarían a futuras Cooperativas de Viviendas por Ayuda Mutua utilizar la técnica de construcción con tierra?

L: Si por supuesto, unas de las razones por las cuales nosotros construimos nuestras casas con tierra fue por eso. Todos nos decían que íbamos a tener que mostrar las casas a los gremios y demás, y bueno, eso estamos haciendo.

¿En qué tiempo las construyeron?

L: El Ministerio se demoraba en entregar la plata, porque nos iban entregando por tandas, según el avance de obra; y cada vez que presentábamos el avance de obra se demoraba en entregarnos el dinero. Nos llevo aproximadamente tres años... pero trabajábamos con poca

gente, éramos nosotros y algunos pocos contratados.

J: Nosotros de obra no sabíamos nada, aparte que éramos mayores, tuvimos que contratar un oficial y gente que supiera trabajar.

L: Aparte está el grupo técnico, el I.A.T., que era el arquitecto, el contador, asistente social, escribano.

¿Cómo fue la experiencia que tuvieron con el Instituto de Asistencia Técnica?

L: Bien, muy bien, tuvimos algunas riñas con la arquitecta Ana Ezeiza (risas), pero bien en general.

Después la que nos dio algunos talleres fue la Arquitecta Rosario Etchebarne y en el inicio estuvimos en contacto con la Arquitecta Kareen Herzfeld, que fue quien trajo a un señor alemán experto a nivel internacional en la construcción con tierra, Gernot Minke (2), eso estuvo muy lindo. ¡Ese hombre hace de todo con barro!

¿Por qué si la pelearon tanto y les dio trabajo el hecho de hacer los adobes, recomiendan el sistema de construcción con tierra a otras cooperativas?

L: En realidad no nos costó tanto. Nosotros teníamos poca plata.

J: Si, si, económicamente lo que teníamos nosotros era muy poco, dependíamos de lo que nos mandaba el Ministerio. Para nosotros es divino vivir acá, nos encanta.

L: Cuando estábamos en obra, venían los chiquilines del Sagrado Corazón, "Los Castores" se llamaban, ¡eran un

montón! y nos ayudaban, venían a hacer los adobes, se embarraban todos y ellos locos de la vida, nos dieron una mano importante. Y nosotros toda gente grande, la verdad que nos ayudaron mucho. Nos regalaron este colgante que dice: "Cuando uno sueña solo, es un sueño nada más, si ese sueño se comparte puede hacerse realidad".

**Entrevista a Juan José Días. (J.J.D.).
Integrante joven de la Cooperativa Guyunusa.**

JJD: Yo recomiendo este sistema de construcción con tierra porque realmente las casas obtenidas son espectaculares, es como vivir en una casa de doble muro, llegas en verano a tu casa y realmente si se tiene todo cerrado sentís una diferencia de temperatura importante, fresca.

JJD: El inconveniente que tuvimos nosotros fue que la cooperativa se desfinanció, por un error que cometió la arquitecta del I.A.T.; nos pasó que fuimos construyendo las viviendas, arrancamos con la planta baja de la primera, después la planta baja de la segunda y cuando llegamos a la planta baja de la última, tuvimos muchos inconvenientes por el tema del agua, porque llovía y las paredes que estaban desprotegidas se derretían, ¡y claro son de barro!, entonces al llegar a la última vivienda, el primer nivel de la vivienda por la que se comenzó estaba todo derretido, es como quien pone chocolate al sol, los tocabas y se te hundían los dedos. Tuvo que sacarse todo eso, hicimos "millones" de ladrillos.

¿Dirías que eso es un inconveniente importante de la Bioconstrucción?

JJD: *No, para nada, fue que no se tuvo en cuenta las inclemencias del clima para este tipo de construcción por parte de la arquitecta del Instituto..., porque la arquitecta Rosario Etchebarne, que se especializa en la construcción con tierra le dijo a Ana (Arq., Ana Ezeiza del I.A.T.) que las hiciera de a una..., pero que pasa, el costo de una casa no justificaba los otros costos, entonces le faltaba plata para el próximo avance... Ana se la jugó, dijo: hago todas las plantas de inferiores, certifico tanta plata, cubro aquí y allá...; estuvo bien, pero estuvo arriesgado, si fuera una construcción tradicional no habría problema...*

Pero nos revolvimos y salimos adelante, el proceso de construcción tuvo sus imprevistos... también era mucha gente mayor, en ese tiempo eran otras cabezas, yo entre como peón y ahora soy parte de la cooperativa..., entre todos nos ayudamos, terminamos las viviendas nosotros, con la plata que nos quedaba compramos la pintura... ¡y ahora también vamos a salir adelante!... Las casas llevan su mantenimiento, ¿pero qué casa no lo lleva? pero es mucho más económico. Somos una Cooperativa eso se tiene que notar, yo no me canso de repetirlo en la asamblea. En octubre se nos viene el cierre del proyecto de los humedales, y tiene que estar todo en orden.



Sistema de colectores, se coloca un colector que abastece a dos viviendas. Cinco colectores en total.



Estufa de biomasa. Llamadas Estufas Rusas. Se coloca una por vivienda. Diez estufas de biomasa que calientan prácticamente toda la vivienda.

Notas:

(1) Programa de Pequeñas Donaciones.

<http://www.gef.org.uy/ppd>

(2) Autor del libro Manual de Construcción con Tierra y otras publicaciones.



Imagen interior de una vivienda Guyunusa. 06 de setiembre 2014.



Humedal de totoras. Sistema de saneamiento alternativo. 06 de setiembre 2014.



Imagen de la escalera de la vivienda Guyunusa. 06 de setiembre 2014.



Imagen exterior de viviendas Guyunusa. 06 de setiembre 2014

Entrevista con la Arq. Rosario Etchebarne.

Solytar, Canelones. 11 de octubre, 2014.

¿Cómo fue la experiencia con la cooperativa Guyunusa?

RE: *La cooperativa Guyunusa comenzó más o menos en el año 2003. Yo vivía en Salto todavía en ese momento. El equipo técnico asesor era un Instituto, un IAT, COVIMA, las arquitectas eran Ana Ezeiza y Diana Spatakis.*

A mí me contrataron para hacer, dentro de lo que son los trabajos de un arquitecto en el proceso proyectual, para hacer toda la parte del sistema constructivo, detalles constructivos. El cálculo estructural que era en madera, cimiento de hormigón y toda la otra parte de madera lo hizo la arquitecta Diana Spatakis.

RE: *Ahí nosotros hicimos la propuesta de trabajar con adobes, con un muro de 40 cm en la planta baja, lo que se hizo así, son diez casas apareadas, cinco grupos de dos casas cada uno. Y la plata alta, el proyecto original, que la evaluación nuestra fue buena, lo hicimos una cosa mixta entre la Facultad de Arquitectura de Salto y privado (por parte del estudio de la Arq. Etchebarne). Entonces ahí hicimos todos los cálculos y la propuesta de la planta alta era de fajina. Lo que era muy fácil, porque vos tenes que pensar la logística de obra; era levantar rápidamente todos los muros de planta baja, hacer el entrepiso que servía de andamio también, por lo menos la estructura del entrepiso, colocar los paneles de fajina, que previamente se armaban en un taller de carpintería que sobre todo trabajaban las mujeres, y techar. Entonces rápidamente vos tenías la casa techada, y luego se iba embarrando el panel de fajina ya colocado.*

Las cooperativas tienen eso de que resuelven cosas en la asamblea, y no siempre tienen en cuenta la opinión de los asesores, entonces en determinado momento vimos que habían resuelto pagar albañiles y hacer la planta alta de adobes. Lo que hizo que se demorase la colocación del techo. Eso fue desde el punto de vista técnico una constatación digamos, porque los planos están con panel de fajina, lo cual era más rápido, porque ahí se arma toda la estructura y aparte techas rápido.

RE: *El otro cambio que hubo es que ellos colocaron el cielorraso, y en vez de colocar chapa, quisieron colocar teja, y la plata del ministerio no llegaba a tiempo, estuvo mucho tiempo los muros de la planta alta mojándose. Nuevamente sugerimos que coloquen chapa. Entonces cuando fueron a hacer los revoques el adobe estaba mojado, se hicieron revoques sobre los muros de planta alta mojados.*

Justamente una cantidad de detalles, por ejemplo, si vos sabes que se te va a demorar la plata del Ministerio tenes que tomar esa precaución de tener todo tapado, con excelentes lonas, etcétera.

RE: *La experiencia fue buena. La cosa fue que se hizo con muy pocos recursos y para mí, quedaron con muy poco costo unas casas que están espectaculares. Esta visión, que es el escenario de lo técnico no la tienen en cuenta los cooperativistas, no se dan cuenta, ellos te dicen "nosotros decidimos hacer esto porque..." ¡No, no podías!, porque no es lo mismo que se te moje el panel de fajina y proteger toda la planta baja, que se te moje el adobe de la planta alta durante meses. Nos hubiese gustado que el revoque quedara mejor. De hecho hemos hecho casas en Salto, anteriores a las de las cooperativas, con revoques de cal y cemento y están bárbaras hasta el día de hoy, pero se hizo sobre un adobe muy seco y con mucha capa de adherencia que es lo que hay que tener en cuenta.*

¿Recomiendas alguna sistema de construcción en particular en cooperativas de viviendas?

RE: Me pareció buena la opción de utilizar mampuestos de adobe para los muros exteriores con un zócalo de bloques de tierra comprimida, que es más resistente y ya de por sí tiene un aporte más resistente de impermeabilización, ya por el mismo material (arena, "pasta madre" y cemento portland) y todo los que son paneles interiores y/o de planta alta, hacerlos con paneles de fajina, porque eso te permite organizar los equipos de obra, por ejemplo, las mujeres en la obra, que no tienen tanta fuerza o no pueden hacer tanta fuerza y tienen más capacidad para el detalle, pueden armar toda la estructura del panel de fajina y luego se monta y se embarra posicionado en el lugar; mientras los hombres pueden ir armando toda la parte de cimientos, que tiene que ver, cada uno con su fortaleza.

RE: Para mí ese sistema es espectacular, de hecho ya se financio La Tablada en Salto, que fue un proyecto donde las obras se inauguraron en el año 2000, y se comprobó, que las mismas personas pueden auto-producir el adobe y los paneles, como que esas dos técnicas son bastante buenas para una cooperativa de viviendas.

¿Es viable y/o favorable colocar "techos verdes" en cooperativas?

RE: Yo pienso que sí, hay que controlar tres sub-sistemas:

- la parte estructural.
- el Sub-sistema Hidráulico, que es colocar una buena membrana, con su correspondiente capa de drenaje.
- el Sub-sistema natural.

Tiene un costo equivalente a cualquier otro sistema, pero te provee una

aislación térmica mayor que cualquier sistema convencional de madera, espuma plast y chapa.

¿Y cada veinte años se tendría que hacer el mantenimiento?

RE: Teóricamente las empresas que venden membranas aconsejan eso, porque lo que te da la membrana estaría funcionando de la misma manera que cualquier sistema de cerramiento superior que utilice esa membrana. Lo que hay que cuidar acá es el tema del drenaje, porque un buen drenaje protege la membrana, como que no hay abrasión digamos.

¿Comparando un poco con el sistema convencional de construcción, cuales son las ventajas de la construcción con tierra?

RE: Las ventajas, son las mismas propiedades de la tierra en cuanto a que tiene una mejor inercia térmica que cualquier otro material industrial, la higroscopicidad de la tierra, la regulación de la humedad interna del ambiente, la tierra absorbe un porcentaje sumamente mayor de humedad que cualquier otro material de construcción, y tiene la capacidad de des-sorber humedad al ambiente si lo requiere, mantiene una humedad optima para el ser humano entre 40% y 70%, y eso no lo hacen los materiales convencionales de construcción.

RE: Y en el tema concreto de la cooperativa es, un poco la experiencia mía, es como que la apropiación del hábitat es mayor, e incluso pueden participar más integrantes de la familia, en una obra convencional no me imagino tanto a los niños colaborando, pero acá, los niños colaborando en la etapa del barro, me parece que es una apropiación mayor, eso lleva a que también el mantenimiento sea mayor, porque todos los usuarios saben cómo se hacen los revoques y lo van a poder reparar, y

además todo esto tiene que ver con la real sustentabilidad, una cooperativa de viviendas está haciendo un aporte a la cultura, y no solo a la cultura constructiva, sino a la cultura del país, porque está aportando a la realidad ecológica; y eso está bueno, porque todo ese grupo de personas, estarían muy conscientes de que los materiales se reciclan, las cascarras de los que comemos se reciclan, es algo que va más allá de un sistema constructivo. Es un aporte a la cultura de un país, como está pasando en otros países que comienzan a construir "ecobarrios".

En Guyunusa los cooperativistas continuaron incorporando alternativas que apuntan a una conciencia más ecológica, como son los calentadores solares, las estufas rusas y el humedal.

RE: Si, el saneamiento alternativo, que lo fui a ver y me parece que está bárbaro. Está todo controlado por el Arq. Eduardo Brenes que es el docente Grado 5 de la cátedra de Acondicionamiento Sanitario de la Facultad.

RE: El Uruguay está muy de punta en cuanto a la energía eólica, la energía solar, pero le falta aggiornarse en esto del saneamiento alternativo, de la bioconstrucción, pero bueno, se va llegando.

¿En que se favorece una cooperativa al elegir realizar sus viviendas con técnicas de construcción con tierra?

RE: Aparte de la calidad de vida que puede ofrecer una casa de tierra, que ya nombramos antes.

RE: Hubo un momento en que se estuvo a punto de que se entrara este sistema, el tema es que no se le encontró la vuelta; por ejemplo, yo en el año 2008, trabajé en la Agencia Nacional de Viviendas, con un contrato para trabajar en el "nuevo reglamento de cooperativas

de viviendas", que es el que se está aplicando ahora, que está bueno, se siguió elaborando, era un equipo interdisciplinario que trabajamos en eso, y ahí, había algunas personas que decían, bueno, pueden presentar el sistema de bioconstrucción de viviendas para que sea aprobado, pensé que más cooperativas lo iban a presentar, sin embargo, todavía no se ha podido llegar, hay algo que sigue cortando el que se inserte el sistema de bioconstrucción.

RE: Ahora hay todo un bagaje de apoyo desde la academia, desde los laboratorios, hay ensayos de adobe, hay ensayos de panel de fajina, se puede hacer ensayos de un BTC (bloque de tierra comprimida), es decir, es tan fácil, que cualquier cooperativa que quiera hacer diez o veinte casas de tierra, lo puede hacer, porque ya está todo ese camino avanzado, vos llevas un adobe y sacas su resistencia a la compresión, un BTC como lo vas a proteger contra la lluvia, etc..

RE: El tema de que en la cooperativa los revoques salieron mal, fue una cosa en contra de Guyunusa, porque ahí la gente se agarra de eso y dicen "pero los revoques salieron mal" y amplifican lo que fue un puntito negativo en cien puntitos positivos.

¿En la actualidad, es más barato construir viviendas de tierra en cooperativas de viviendas por ayuda mutua?

RE: No solo lo digo, sino que estoy convencida. Primero que el grupo se consolida mucho, el componente constructivo que lleva mayor costo que es el de los muros, esto lo digo basándome en un estudio, que en este momento no me animo a decirte la referencia pero lo podemos buscar, es que en una casa económica media, que tiene todo el confort pero que no es lujosa, el 60% va en el costo de los muros, entonces, si eso se minimiza, porque uno mismo construye los adobes,

y el costo de la mano de obra también, claramente es más barato.

RE: El tema es, que me parece que en el Uruguay se achica un poco con respecto a los años 60 y 70, la participación de la gente, hay gente que está en una cooperativa de ayuda mutua pero que en realidad no va mucho a trabajar a la obra, entonces que pasa, si realmente no hay aporte de ayuda mutua entonces no es más barato. Pero de lo contrario, si realmente hay aporte de ayuda mutua, que toda la gente vaya 4 horas por día, es muy, muy barato, porque uno se construye todo. Estoy convencida, me encantaría asesorar una cooperativa de veinte casas de tierra, que tenga un grupo de jóvenes, parejas o no parejas, que desean hacer eso y sin apuro, sabiendo que todo es un proceso que lleva su tiempo, por lo menos un año y medio, pero sin prisa y sin pausa.

¿También asesoraste a la Cooperativa de Ayuda Mutua Vaimáca?

RE: No, eso fue otro formato. Vaimáca fue 100% extensión universitaria. Lo que ellos querían era hacer una vivienda modelo, y justo nosotros ganamos una plata en un proyecto del Ministerio para la Educación, entonces teníamos la plata desde la Universidad en Salto para financiar la construcción de esa casa. Entonces lo que hicimos fue, hacer esa casa modelo, para que después ellos puedan presentarla al Ministerio, para solicitar el préstamo para construir veinte casas.

RE: Ellos ya eran una Cooperativa; y bueno, ahora están haciendo casas pero de otro material, porque no lograron que el Ministerio les aprobara esa casa de Fajina Vaimáca que para mí es exitosísima. Porque con precios del 2005, costo 7000 dólares todo el material para construir una casa con una gran aislación térmica de 50m², dos dormitorios, baño, cocina y estar. 7000 dólares para una casa, que si se compra para veinte casas el costo de los

materiales tiende a bajar.

RE: Como fue un proyecto de investigación tenemos todo registrado y está aprobado por la Intendencia de Montevideo, tiene número de expediente, todo. Y ese es otro proyecto que lo veo muy adecuado para que se junten veinte grupos familiares y hagan veinte casas de fajina por ejemplo. ¡Porque aparte ya está hecho! ¡no es teoría, está hecho!, ya está todo el prototipo, esta toda la evaluación de lo que no fue tan bueno, de lo que funciona y es excelente, de lo que hay que mejorar, esta todo. Eso fue un proyecto de extensión universitaria 100% en acuerdo con la Intendencia de Montevideo, que en aquel momento el Intendente era Mariano Arana.

¿Qué espesores de muros exteriores consideras que cumplen con los requisitos de aislación térmica, sonora y seguridad aptos para la construcción de viviendas?

RE: Lo mínimo de espesores de muros exteriores por ejemplo es Vaimáca, que es 22 cm. Doble panel de fajina, se embarra todo un lado de un panel, se hace toda la "araña" de eléctrica y sanitario y luego se embarra el otro panel todo del otro lado, que ahí conviene hacer el embarrado tipo "chorizo" que fue el que estuvimos viendo en el taller, que se hace todo de un lado, y después que seca se la hacen dos o tres capas de revoque. Queda una cámara de aire en entre medio de los paneles, que al hacer el cálculo de la transmitancia térmica, todo el sistema aumenta bastante la aislación térmica.

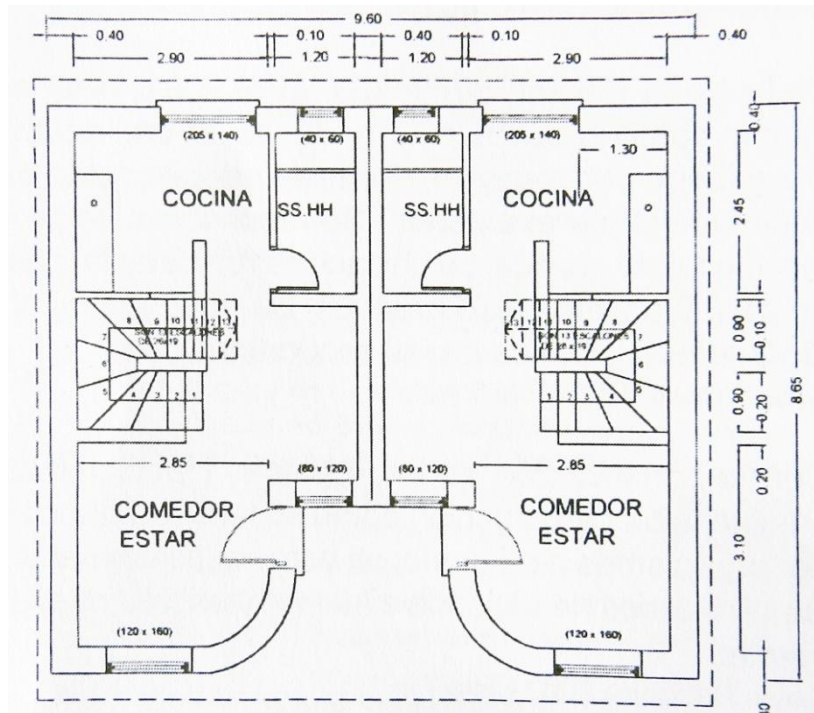
RE: El espesor de muros de Guyunusa fue 40 cm en planta baja y 20 cm en planta alta mas los revoques.

RE: En Salto, hicimos una Cooperativa de Policías, que no es la clásica cooperativa porque eran cuatro viviendas, era un convenio con el Banco Hipotecario del Uruguay, Ministerio de Vivienda y Ministerio del Interior. Eran

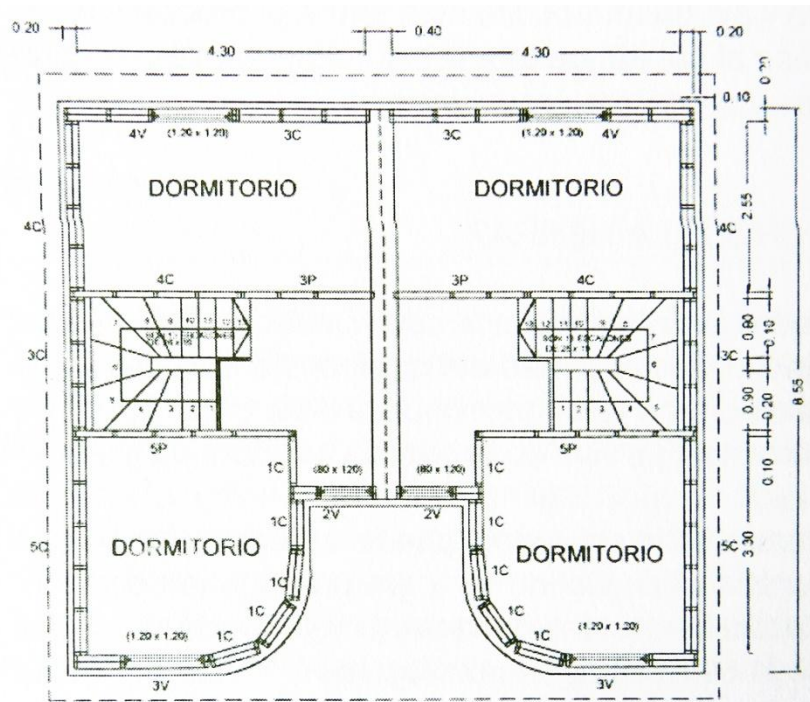
cuatro casas, dos grupos de dos, que se hizo todo en adobe, los 40 cm de espeso de planta baja y los 20 cm de espeso de planta alta también de adobes, más el revoque de 2 cm. Pero a diferencia de Guyunusa fue todo muy planificado, no paso eso de que se mojó la planta alta por la lluvia, entonces no tuvimos problemas con los revoques. Y es como el límite. Si uno pudiera hacer todos los espesores de 35 cm sería más que ideal aún a mi criterio.

Gráficos de Guyunusa.

PLANTA BAJA
ADOBES
40X17X7 cm



PLANTA ALTA
ADOBES



En los gráficos de planta alta prevalece dibujado el sistema de doble panel de fajina que era la idea original del proyecto para la planta superior.

Se termino construyendo de adobes obteniendo muros de 20 cm de espesor en planta alta.

**Entrevista a la Arq. Ana Ezeiza
Integrante del Instituto COVIMA,
I.A.T. de la Cooperativa Guyunusa.**

Montevideo, 01 de Octubre, 2014.

**¿Cómo fue la experiencia con el
grupo cooperativista Guyunusa?**

AE: Buena, la experiencia fue muy buena.

**¿Cómo instituto se les presento
algún desafío diferente o particular
al plantease que la construcción
de las viviendas se realizaría con
tierra?**

AE: Bueno sí, se nos presento un desafío ya que nosotros no teníamos experiencia en la construcción con tierra. Tuvimos que contratar un técnico asesor en tierra.

¿A quién contrataron?

AE: A la Arq. Etchebarne. La contratamos para que nos asesorara en la parte de la construcción con tierra. Para la fabricación de los adobes y la construcción de las viviendas de tierra.

**¿Cambió algo con respecto a otras
cooperativas en la gestión?**

AE: Desde el punto de vista de la gestión es la misma. No cambia en nada a una cooperativa con construcción convencional. Desde el punto de vista de la ayuda mutua, bueno, capas en Guyunusa se trabajo un poco más, los adobes los hizo la cooperativa.

**¿Con respecto al permiso de
construcción y demás?**

AE: El permiso tramite del construcción lo hicimos nosotros, no

tuvimos problema alguno.

**¿Tuvo que realizarse algún trámite
especifico por este tipo de
construcción?**

AE: No, para nada.

**¿Actualmente se consigue el
préstamo para la construcción de
viviendas para cooperativas por
ayuda mutua en esta tecnología de
construcción?**

AE: No solicite ningún préstamo para cooperativas en construcción en tierra aparte de Guyunusa.

AE: Actualmente lo que se necesita, para cualquier edificación que no sea el sistema convencional, se debe tener una autorización especial. Y eso lo tramita el Instituto. Todo lo que refiere al permiso de construcción le corresponde al técnico, y sacar el certificado o autorización especial, ya sea para prefabricado, construcción en tierra y otras tecnologías que no sea la convencional, le corresponde al técnico.

Para esto, se debe cumplir con lo dicho según la ANV en el Reglamento de Otorgamiento de Documento de Aptitud Técnica (DAT) a Sistemas Constructivos No Tradicionales (SCNT). Pero esto es como ya les dije, para cualquier tecnología alternativa a la convencional.

**¿El diseño de las viviendas lo
proporcionó el Instituto?
(COVIMA)**

AE: Si el diseño arquitectónico de las viviendas lo hice yo, el proyecto en si es de COVIMA.

¿Recomendaría hoy en día utilizar la arquitectura con tierra para cooperativas de viviendas por ayuda mutua?

AE: *Si claro que sí.*

¿Con respecto al proceso de construcción de las viviendas, tuvieron algún inconveniente relacionado a la bioconstrucción?

AE: *No tuvimos inconvenientes muy diferentes a los que tenemos todos los días con el tema de la ayuda mutua.*

Con respecto a la bioconstrucción en sí, no tuvimos grandes inconvenientes.

En el caso en particular de Guyunusa, la cooperativa tenía dos componentes complicados, en el sentido del aporte de la ayuda mutua, no por la bioconstrucción en sí.

Uno fue que eran muchos hogares mono parentales, y la otra es que había muchos hogares con personas de avanzada edad, personas mayores, que para los efectos de la construcción, estos dos componentes sumados rinden mucho menos.

AE: *Después, tomamos algunas determinaciones a raíz de cosas que nos planteo la cooperativa, como por ejemplo, estas viviendas son en dos niveles, originalmente por el asesoramiento de la Arq. Etchebarne la planta alta se iba a construir con el sistema de fajina, y la cooperativa nos hizo entender a nosotros (IAT) y que después se lo comunicamos a la Arq. Etchebarne, de que se iba a realizar la segunda planta con adobes porque para hacer la fajina hay que pararse en andamios, montarla y entrar a llevar todo el barro, y las características del grupo no lo permitían o lo hacía más difícil. Las divisiones interiores son de fajina, pero una cosa es trabajar adentro, directamente sobre el entrepiso. Igualmente yo me afilio*

mas a hacerlo de adobes.

¿Qué opina de los resultados obtenidos en las viviendas?

AE: *Los resultados han sido bastante buenos. Hemos tenido algunos problemas con los revoques exteriores pero se han ido subsanando y ahora están de lo mas bien.*

AE: *Además a esta cooperativa se le han ido incorporando cantidad de cosas, como algunos proyectos financiados por los PPD¹, que es una organización internacional; entonces le incorporamos un humedal de totoras para la depuración de las aguas servidas, que lo diseño y asistió el Arq. Eduardo Brener que trabaja con nosotros; también presentamos para poner paneles solares para el calentamiento del agua, estufas rusas y sistemas de doble ventana. que se incorporaron como una mirada más ecológica de la construcción.*

¿Le fue más económico a la cooperativa Guyunusa construir con tierra?

AE: *Si, les fue un poco más económico, no es la gran diferencia pero sí, fue más económico.*

¿Los adobes los hicieron ellas del mismo terreno?

AE: *Al principio los compraban. Pero después se animaron y los hicieron ellas del mismo terreno, y ahí se economizo muchísimo.*

AE: *Fíjate que el prestamos es de los que daban antes para los SIAV grupal, que es de los que se llaman franja 1, que son 1150 U.R. por vivienda, es poquísimo. Hoy se están dando para una*

vivienda de dos dormitorios 2000 U.R. y para las de cuatro 3600 U.R. Las viviendas de Guyunusa son de 2 de 3 y de 4 dormitorios, las hicimos con 1150 U.R. incluido el terreno. Nosotros llegamos a un producto terminado con un préstamo miserable. Se han hecho otras cooperativas con el sistema convencional con ese préstamo, pero con el grupo Guyunusa abaratamos por el lado de la construcción en tierra.

¿En cuanto al grupo cooperativo, la parte social del grupo, cambia en algo para usted?

AE: *Para mí el grupo es lo mismo, como cualquier otro grupo, depende de la voluntad que tengan ellos, las horas que puedan poner es igual en cualquier sistema constructivo.*

Resumiendo, el tema de la edad avanzada de los cooperativistas fue un problema, y los hogares mono parentales también lo fue, pero se pudo salir adelante de todas maneras. Capas si hubiésemos tenido la oportunidad de hacer viviendas en un solo nivel, la situación hubiese sido mucho mejor, pero las dimensiones del terreno no lo permitían.

Pero como te decía, los resultados, tanto a nivel social, como de la construcción fueron buenos y satisfactorios.

Notas:

¹ Programa de Pequeñas Donaciones.

Entrevista a la Arq. Kareen Herzfeld. Arquitecta especializada en la Bioconstrucción en Uruguay. Estuvo presente en los comienzos de la Cooperativa Guyunusa.

Pando, 04 de Octubre, 2014. "Campo de Corazones"

¿Cómo fue la experiencia con el grupo cooperativista Guyunusa?

KH: *El proyecto de Guyunusa... comienzo a trabajar con ellas en el año 1996; yo volvía a Uruguay para trabajar en el Instituto de Vivienda para la Mujer, y éste fue el primer proyecto que trabajamos, fue un trabajo honorario, me contactaron por el Instituto de Vivienda, yo no estaba al tanto de la bioconstrucción, comenzamos la experiencia juntas.*

Yo había estado en las casas de la Comunidad del Sur (un eco-barrio) y me parecieron alucinantes, fue cuando pensé que en realidad era eso lo que había que hacer en Uruguay: casas de tierra. Lo sentí apenas entré. Era pleno invierno, hacía mucho frío, entrabas a esas casas vacías, no vivía nadie y había una temperatura como si tuvieran calefacción central; ahí me di cuenta que era esto lo que yo quería hacer en Uruguay.

Estudí en la escuela de Berlín, hice Arquitectura y Bellas Artes; después que comencé con las Guyunusas fue ahí donde comencé mi investigación, conocí al Arq. Gernot Minke, hice la traducción de sus libros y desde ahí he construido sólo arquitectura en tierra. Lo de las Guyunusas al final no las terminé yo, porque cuando vino la crisis del 2002 teníamos el proyecto hecho que no es el que se construyó ahora, era con eco bloques con paja y barro, pero como no llegaba la plata del ministerio, no podíamos comenzar la construcción de las viviendas. Lo que hicimos fue que ellas me vendían los eco bloques para otras viviendas así podían ir recaudando

dinero. Con la tablita del 2002 se vino todo abajo y había que realizar otro proyecto más económico, lo cual yo no podía hacer en ese entonces y me abrí del grupo.

¿Qué sistema consideras es el mejor para aplicar en las Cooperativas?

KH: *El sistema que anda muy bien es el del centro CAIF que realicé en Av. Italia y Comercio en Montevideo. Es un proyecto llamado "Obra Social Juan 23" que realice en el 2007, es con sistema de eco-bloques de viruta, que los realizamos con los niños, las madres del centro y con las familias del asentamiento. Se aplicó estructura de madera, muy sencilla de realizar, y los muros se fueron levantando solos. Este sistema es bárbaro, porque a medida que vas avanzando ya vas viendo cómo va quedando la casa, entonces a las personas las entusiasmas mucho más. La viruta lo hace más liviano y térmico al mismo tiempo. Realicé una viga de 25x25cm, un bigote para fuera y otro para dentro cada 2 estribos, conformando una platea con un diente, luego se coloca el nylon, la malla, los caños y el relleno. Después de realizada la platea, la cual dejo unos bigotes con varillas para la estructura de madera que funciona independiente, las ventanas y esquinas las dejo con estructura de piso a techo, de ahí levanto muro de eco bloques cruzados que son de 20x17x20cm.*

Este sistema sirve para la gente que no tiene plata, debe tener una carpintería cerca por la viruta y trabajos complementarios.

Fue una obra que se realizó muy rápido, en 7 meses estaba la vivienda pronta, tuvo un gran esfuerzo y voluntad de las madres, las cuales estaban todas muy orgullosas y fascinadas con los resultados obtenidos.

Es un gran sistema para trabajar con las Cooperativas.

Y para la cubierta, ¿recomendarías techo verde?

KH: *Depende, porque el techo verde es muy caro, necesita mantenimiento y todavía seguimos en un período de experimentación en techos verdes, ya que el 1er sistema que apliqué tuve que descartarlo (utilizado nylon de camión) porque las hormigas se comían el nylon, es un material difícil de soldar y requiere mano de obra especializada. El 2do sistema que utilicé fue con membrana asfáltica, la cual las hormigas también se la comieron, cosa que nunca pensé que podría pasar. Y el 3er sistema, el cual hoy estoy utilizando es la membrana con geotextil transitable, aunque es un poco más cara, lo apliqué por seguridad ya que los obreros al colocar la tierra y el césped pisan el techo y se clavan piedras, entonces con ésta membrana transitable eso no sucede.*

Está compuesto por:

- membrana
- siloplast
- huevera (es un drenaje)
- geotextil
- arena
- tierra
- panes de césped

Con estos techos no he tenido problema.

No pongo veneno para las hormigas ya que dejaría de ser ecológico y no tendría sentido el techo verde en sí.

Otro tema con el techo verde es el agua, porque donde sea una zona que no llueve o haya escasez, hay que regarlo y/o colocar un sistema de riego.

Las personas que lo solicitan son de un perfil variado, depende de lo que busque la gente, del grupo humano, algunos presentan miedo a implementarlo y otros están seguros de quererlo, lo que hay que tener en cuenta y estar muy atento a los deseos del cliente. Hay que hacerlos sentir que ellos son parte de la casa, que

se integren, participen y realmente dejarlos satisfechos, ese es el gran desafío para el Arquitecto, materializar e interpretar lo que el cliente quiere, hacer que su casa sea parte de su experiencia.

¿Qué otro tipo de techo recomendarías?

KH: *Techo de chapa. Techo de teja americana para las Cooperativas es ideal, incluso lo pueden hacer ellos, es viable y no tiene margen de error en su colocación.*

¿Alguna recomendación a tener en cuenta para la bioconstrucción en Cooperativas de viviendas?

KH: *Hay que tener en cuenta a los niños, y aplicar revoques de mezcla, porque los revoques de tierra son más sensibles. Si la haces de eco-bloques y la revocas de barro se les va a empezar a caer el revoque con los golpes de los niños, con las uñas y demás, por eso los revoques los haría de mezcla.*

Se aplica en exteriores revoques de cal y arena con un 10% de cemento, hasta una determinada altura, así eso lo hace más estable y requiere menor mantenimiento, de ahí hacia arriba revoque de barro.

Hay muchas cosas en una Cooperativa a tener en cuenta, pero considero que es viable, el adobe es mucho más rígido y firme para una vivienda, termina siendo una casa mucho más fuerte. El eco-bloque también funciona bárbaro para estos casos, es un mampuesto más liviano y fácil de manejar y colocar.

¿Qué mortero utilizas?

KH: *Utilizo el mismo adobe derretido con agua en una bañera; se agrega 2 de arena y 1 de la mezcla, con eso se arma el mortero. Se compran adobes de más y luego se derriten, ya que es mucho más accesible que te vendan adobes de*

más antes de que te lleven la tierra para hacer el mortero y no te ahorras dinero. Los adobes los compras porque necesitan mucho más tierra, el eco-bloque se puede hacer en el terreno porque necesita menos tierra ya que el adobe pesa 1300Kg/m³ y los eco-bloques pesan 700Kg/m³.

¿Qué capa de la tierra recomendarías utilizar?

KH: Recomiendo la tierra después de los 50 cm de profundidad, la arcilla, que no presenta olor, pega mucho, es más rojiza y no tiene materia orgánica. No apoyo los proyectos de terrón ya que es lo mejor de la tierra y además, si construimos con terrón nos quedamos sin césped, sin la mejor tierra orgánica para las plantas y los seres vegetales que necesitan de ella.

¿Porqué hacer casas de tierra en una Cooperativa?

KH: La construcción en tierra permite la auto-construcción, porque puede participar toda la familia, puedes estar con los niños haciendo una casa de tierra, en una construcción convencional no puedes tener a los niños en la obra, además tiene un bajo margen de error, no hay desperdicios, no hay escombros en una obra de barro. Si algo queda mal, se saca, se pone en el montón y se vuelve a utilizar, todo es re utilizable. Es mucho más sana, presenta higroscopicidad, absorbiendo 30 veces más humedad ambiente que cualquier otro material, para nuestro clima tan húmedo es ideal; termina siendo una casa viva.

También la recomendaría por 3 cosas muy importantes las cuales serán decisivas para el tipo de sistema a utilizar:

1) **La parte práctica:** es la ciencia externa, la ciencia de la materia, utilizar sistemas más livianos, aptos

para que cualquiera pueda participar, más sencillos de elaborar para que el error sea menos factible.

2) **La parte emocional:** es la ciencia interna, tiene que ver con las características físicas del grupo humano, con lo que se sienten más seguros, edades, si es un grupo de gente mayor o un grupo de gente más jóvenes, hay que ver muchos factores para saber qué sistema utilizar.

3) **Ver que hay en entorno del terreno de la cooperativa:** que nos ofrece el lugar, que hay cerca para menor traslado de los materiales, ya que importa por el tema costos, menor traslado, más ahorro para la cooperativa.

¿Consideras necesario realizar un zócalo perimetral en la vivienda?

KH: Si haces revoque de mezcla por fuera no es necesario, el zócalo es el revoque, la altura hasta donde llevar dicho revoque depende del lugar donde se levanta la vivienda y si está muy expuesta a la intemperie. Si voy a construir una casa al lado de otra, y sé que ahí no va a llover horizontal nunca, el zócalo lo bajo, porque estoy ahorrando material. O hay otros materiales, todos los que se usan para sellar ladrillo también sirven para sellar el adobe por fuera; no totalmente, pero ayudan mucho en los casos que las personas no quieren revoques de mezcla exteriores. Otra opción es usar aleros, plantar vegetación que proteja la vivienda del viento y la lluvia.

¿Qué tipo de aberturas utilizas?

KH: Yo estoy usando pre marcos de madera, de eucalipto y aberturas de aluminio, también he trabajado con ventanas de madera, pero tiene que ser una buena abertura, las aberturas de madera baratas no las recomiendo.

Refiriéndonos al factor social de las cooperativas de vivienda por ayuda mutua ¿Es positiva la construcción con tierra?

KH: *Sí, es maravilloso, te descarga, nunca he tenido problemas humanos con las obras de barro en mi experiencia de trabajo, ni con los obreros ni con mis clientes; el grupo humano se llevan bárbaro entre ellos .*

Yo elijo a mis clientes, el tipo de personas con las cuales trabajar, el cliente tiene que estar dispuesto a compartir la experiencia, participar en el proceso de obra, los propietarios deben colocar su energía en ella, deben vivir el procedimiento.

Con los trámites ante los entes públicos, ¿has tenido problemas?

KH: *No, para nada, tengo proyectos presentados en varios departamentos y en ninguno he tenido problemas, está dentro de lo que es "Uruguay Natural", solo en Montevideo me pidieron un "Manual de Mantenimiento y Conservación" como forma de complemento al proyecto.*

¿Recomendaría hoy en día utilizar la arquitectura con tierra para Cooperativas de Viviendas por ayuda Mutua?

KH: *Si, claro que sí. Ya que estamos hablando de viviendas, seres vivos y tierra, hay que tener en cuenta la dinamicidad de la vida, la dinámica con la que el mundo se mueve hoy, ya no es lo que era antes, ahora todo va mucho más rápido y está costando materializar también. Porque como el tiempo va mas rápido, hacer arquitectura se necesita más tiempo, y por eso está siendo más caro hacer arquitectura; por eso está siendo cada vez más necesario que cada ser pueda hacerse responsable de lo que*

le toca. Si necesita una vivienda, que pueda poner su energía para que eso suceda, también desde la acción, no solamente desde la materialización con dinero. La acción no implica solamente de levantar una casa el ir y hacer una pared.

La acción de hacer una casa implica lo que yo llamo "la administración de la obra", y es lo más importante. Que el individuo salga a comprar los materiales, negociar ventanas, palos, el interés por parte de los usuarios, involucrarlos, eso hace muchísimo.

Para mí, aprovechar la oportunidad de hacer una cooperativa, para fomentar la integración humana, para fomentar una mejor vida en todo sentido, y un crecimiento individual y grupal, es una gran oportunidad.

Entonces, si lo hacemos desde ese lugar, si hacemos cooperativas, no solamente para que la gente pueda tener una vivienda mas económica, sino para que la gente pueda formar parte de un grupo humano mejor, para que la gente pueda tener un mejor desarrollo individual y pueda cooperar con el resto y tener una mejor vida, porque hay una buena integración humana en ese grupo, entonces logramos más que una vivienda económica.

Y desde ese lugar la bioarquitectura se presta mucho, porque es una técnica que ayuda al intercambio, que permite la participación de todos los usuarios, viejos niños o jóvenes. Y ese es su gran potencial, además de las grandes características térmicas, energéticas; porque energéticamente no es lo mismo vivir en una casa de tierra que en una casa con materiales industriales y químicos. y eso hace una mejor calidad de vida, y si estamos hablando de generar no solamente una cooperativa de vivienda para ayudar por un tema económico, este sistema obviamente que es diez mil veces más apto.

A esto le incorporaría el aspecto emocional de las cosas, porque no hay una diferencia entre las emociones y la ciencia, hay una unión, una es una ciencia hacia afuera y otra es una ciencia hacia adentro, pero no hay un "corte". Empezar a trabajar desde ese lugar lo que hagan, que no hay un corte, entre lo que siente un cliente y lo que te pide. El cliente y vos como arquitecto son uno, entonces si somos uno, te cuido como me cuido a mí. El problema que está aconteciendo es que hay una desmaterialización tan grande, que uno no se cuida a uno, entonces tampoco cuidas al otro. Lo que tenemos que aprender es a cuidarnos a nosotros mismos, "¿qué es lo que quiero para mí?" y desde ese lugar, volcarlo a la humanidad y generar esa unidad humana que es tan necesaria. La casa es una excusa, eso le digo a mis clientes, "si nosotros andamos bien, vibramos bien, la casa va a ser maravillosa".

Arq. Kareen Herzfeld: Arquitecta graduada en la UdelaR y de la Escuela de Bellas Artes de Berlín. Trabaja como arquitecta independiente desde 1996 en Uruguay. Fundadora del estudio de bioarquitectura ECOAECO, con más de 50 proyectos y obras en el campo de la arquitectura natural realizados. Traductora de los libros del Arq. alemán Gernot Minke al español. Actualmente lleva adelante un centro de formación natural donde se dictan talleres de bioarquitectura, y permacultura.

Entrevista con la Arq. Cecilia Alderton. Una de las primeras en iniciarse en la Arquitectura con Tierra en Uruguay.

Canelones, 5 de Setiembre, 2014.

Nuestra Tesis está basada en Cooperativas de Viviendas por Ayuda Mutua en base a una investigación sobre la Viabilidad de la Bioconstrucción para ese tipo de viviendas.

CA: *Bien, perfecto, no es a lo que yo me dedico, pero igualmente por ese lado fue por donde comencé.*

¿Cómo incursionaste en la arquitectura con tierra?

CA: *Fui una de las primeras en comenzar con esto, ¡la primera!, en aquel momento yo tenía el sueño de las cooperativas de viviendas por ayuda mutua, de la vivienda de interés social, para generar una arquitectura propia Uruguaya, pero no me fue muy bien; en aquel entonces no era el momento, no estaba preparada la gente, ni la política, ni la cultura; estoy hablando del año 1980-85 cuando me forme en la facultad..., pero no hubo forma, trabajé con la Madre Teresa de Calcuta, trabajé con las Intendencias y me fue mal en todos los lados, entonces me dije a mi misma que debía seguir, que tenía que vivir de mi profesión entonces enfoqué para otro lado, porque la gente pobre quiere lo que tiene el rico, entonces me dije "...por algún camino más largo llegaré...", y la verdad que se está llegando; ahora que se ha promocionado tanto la construcción con tierra, tanta gente la tiene, hay casas como ésta donde la visitan, ven que está firme, no se derrite,*

ya tiene 15 años y se mantiene en buen estado. Hay que demostrar que el sistema sirve y así lo es, se puede construir en tierra y lograr excelentes resultados. Quizás ahora sería el momento propicio para reintentar la bioconstrucción en Cooperativas, proponerlo ya que la gente ya vio mucho, en programas de la TV, ya que hay mucha difusión e información y se revalorizaron todas estas técnicas.-

¿Tus clientes tienen un perfil específico?

CA: *Mis primeros clientes fueron personas muy particulares, de mente abierta, que habían viajado, empapados en otras culturas, eran todos unos personajes, definitivamente no eran las familias típicas uruguayas; algunos poetas, artistas, etc. Poco a poco se fueron "normalizando", por así decir, el perfil de clientes, pero hay que estar constantemente conquistándolos.*

¿Cómo comenzó tu investigación?

CA: *Lo primero que hice fue realizar una recorrida por el interior, buscando ranchos, patrimonio y a cada lugar donde llegaba encontraba gente que me decía "...ha no, acá gracias a Dios hace tiempo que no hay más ranchos...", habían arrasado con todo, ya que MEVIR tratando de hacer viviendas dignas, demolieron todos los ranchos de tierra que había, porque decían que eran viviendas insalubres. Después de estar un rato con los vecinos conversando, contando un poco mis ideas, al final terminaban un poco más que llorando diciendo "...hay si como extrañamos el ranchito, que fresquito y calentito que era...", al final casi todos habían vivido*

en ranchos de terrón, fajina o adobe y todos tenían un recuerdo maravilloso, pero que había venido MEVIR y demolió todo para construir las casas en serie una al lado de la otra. No critico a MEVIR, pero mucho más lindo hubiera sido que fomentaran las tradiciones de construcción del Uruguay que hace siglos se venían desarrollando; que no es un invento uruguayo, son técnicas que vienen de Europa, África, Asia, de todo el mundo. Desde que el hombre es hombre siempre se construyo con materiales naturales, nada más que por unos trescientos años nos salimos de ese carril porque se invento el acero, el hormigón y otros materiales industriales mas nuevos, nuevamente estamos encarrilando..., esto es lo que se viene.

Durante la entrevista Cecilia nos aclara que lo TRADICIONAL es precisamente la construcción con tierra y lo CONVENCIONAL es la construcción con hormigón armado, ladrillo y materiales industrializados.

Y, ¿por qué la construcción con tierra?

CA: Estaba muy convencida; a mi desde chiquita me educaron mis padres con una conciencia ecológica cuando la palabra ecología ni siquiera existía, en mi casa todo se reciclaba, todo se aprovechaba, todo se cuidaba, ¡el agua!; entonces todo lo que es derroche me irritaba, siempre jugamos en la naturaleza con mi hermana...; entro en la Facultad de Arquitectura..., ... y me digo que quiero hacer unas "especies de nidos", una casa que me abrase, que me cobije, que me cuide, un lugar cálido donde me gustaría vivir..., pero en esa

épocas, era muy difícil, en plena dictadura y demás, no encontraba nada, así que deje la Facultad y me fui, estuve más de un año de viaje, por Europa y África..., fue cuando entendí que debía volver a mi país, conocer mi clima, mi mano de obra, mis materiales disponibles, mi cultura, la sociedad, o sea, todo el entorno y responder a ¡Uruguay! cada lugar tiene una arquitectura propia, y acá había que retomar o re descubrir lo que podía ser una arquitectura propia uruguaya... Y ese fue siempre mi objetivo.

¿Cuáles son los beneficios de vivir en una casa de Tierra?

CA: El mayor beneficio es la regularización de la humedad, Uruguay tiene un clima muy húmedo. Las casas de tierra bien hechas, o sea que deben tener un espesor de muro mínimo de 25 centímetros de ahí para arriba, la regulación de la humedad interior de las casas es lo más sano para la salud humana. Lo térmico depende del tamaño de las aberturas, ya que los ranchos de campaña tenían ventanas muy pequeñas, y al estar todo cerrado conservaban mucho mejor el calor en el interior, ya que tenían estufa o la cocina a leña prendida todo el día; y en el verano se conserva mucho más el fresco. Pero la vivienda de tierra por sí sola no produce calor, si vos le aportas calor, este se mantiene porque las paredes son muy aislantes, muy eficientes en ese sentido; todo lo natural hay que saberlo regular, hay que aliarse con la naturaleza.

¿Por qué crees que la gente tiene ese prejuicio sobre la casa de tierra?

CA: *Acá en Uruguay por el tema de MEVIR, que machaco tanto que era insalubre, con el tema de la vinchuca a la gente la aterraba; y además tienen mala reputación los ranchos de barro en el campo porque los hacían sin cimientos y sin aleros, hay un inglés que tiene una fase que dice "...la casa de tierra debe tener un buen par de botas y un buen sombrero...", con eso está resuelto el tema del diseño, estando bien protegido de la humedad por medio del cimiento y con el alero para proteger las paredes. Todas mis construcciones tienen un buen basamento y un buen alero. En caso de tener superficies muy expuestas que no puedes protegerlas con el diseño, hay que colocar un revoque con arena y cal para que la pared no se erosione. El problema de nuestro clima es que llueve "mas horizontal que vertical", nunca en es vertical, a veces no hay alero que valga, mi casa hasta no tener mayor vegetación a su alrededor que la protegiera, se estropeaba más, le puse una arpillera por fuera, ésta lo que hace es que por más que llueva y te erosiona un poco, se lava la arpillera y después uno va y le pasa una mano de tierra del mismo jardín, pero eso era al principio cuando la quería tener impecable, ahora ya no le hago nada, y se mantiene bárbara por sí sola, está a la vista.*

El prejuicio no fue solo en Uruguay, sino en todo el mundo; fui a un Congreso en Perú en el año 1996 con gente de todo Latinoamérica, Europa y de varios lugares, todos decían lo mismo: "...que en todas partes del mundo la arquitectura en tierra cayó por muchos prejuicios...", era como señal de pobreza, de poca cultura y de poca educación. Pero hay países que tienen

tradición, por ejemplo en Perú que tienen construcciones antiquísimas hechas en tierra y pueblos enteros realizados en tierra que era la tradición popular, o sea que, esa gente tiene mucho más facilidad que nosotros.

Acá en Uruguay ya no quedaba ninguna construcción con tierra en esos años, no hay ningún monumento, nada, yo busque y busqué, pero no encontré nada.

En un momento, cuando surgen todo los materiales nuevos, provenientes del Movimiento Moderno, Mies van der Rohe, Le Corbusier, lo High Tech, se comenzó a decir que los materiales naturales ya no servían..., son modas que sedujeron mucho, climatización artificial, curtain wall, vidrio; ahí en esa época el petróleo sobraba, muchas cosas que conspiraron en la desaparición de las casas en barro, todo una cadena de cosas que la gente va queriendo cada vez más, más y más, hasta que se dan cuenta que un mundo así no es sostenible.

La vuelta empezó, en los años 70' para los países más desarrollados con la crisis del petróleo, acá llegó mucho más tarde. Ahora hay mucho más concientización en la gente y más información, y hay que darse cuenta que si seguimos así, es insostenible un mundo con el ritmo que se lleva o que se llevaba.

Por suerte ahora, estamos en una especie de cambio, que va pasando en distintos lugares y de diferentes maneras.

¿Te parece que es viable la Bioconstrucción para las Cooperativas de Viviendas por Ayuda Mutua?

CA: *Sí, totalmente.*

¿Y por qué?

Porque es lo que hizo el hombre desde que es hombre sobre la faz de la tierra, con lo que tubo al alcance de su mano, ¡no hay forma de que no sea viable!; solo es cuestión de que la gente se ponga a favor y convencer a los actores.

Que es viable, está demostrado, desde todos los pueblos del mundo, desde el más rico al más pobre, han demostrado que se puede vivir en casa de tierra y materiales naturales adaptados a las circunstancias y al clima de cada lugar. Para lo que ustedes necesitan (nosotras) precisan alguien más arriba que esté convencido y se ponga.

Los materiales de construcción utilizados para las viviendas de tierra, ¿se obtienen del propio terreno donde se va a levantar la vivienda o hay que traerlos de otros lugares?

Lo ideal es que la casa nazca del propio lugar, lo que pasa es que no siempre se tiene todo, por ejemplo yo cuando hice mi casa, saqué de acá muchas cosas como la tierra y la paja, pero lo palos no son de acá, los compre curados, también compre las ventanas y portland para los cimientos. Otro ejemplo es una casa que hice en un campo en Lavalleja que la hicimos prácticamente todo con materiales del lugar, techo de pasto, piedra, terrones y compramos lo mínimo.

¿Cuáles son las técnicas de construcción con tierra que utilizas?

CA: *Eso depende. Lo primero que hago es ir a ver el terreno, voy con una pala, bolsas y saco muestras de distintas profundidades, distintos bajos, veo que diferentes micro lugares hay, recorro y veo si hay piedra, arena, tierra, paja, junco en fin, hago todo una especie de ficha de todo. Con eso hago pruebas a la tierra para ver la retracción, dureza, ponerlo en el agua para ver el asentamiento, vas viendo cuanta arena, limo y arcilla contiene la tierra. Todas pruebas de campo, varias pruebas que se deben realizar para saber que técnica utilizar. Lo único que no sirve para nada es la arena porque no tiene cohesión ninguna, te puede servir para traer tierra de otro lado y mezclarla con la arena que no puede ser salada.*

¿Cuál es el procedimiento constructivo que utilizas?

CA: *Primero coloco los palos verticales que van desde los cimientos hasta el techo, los compagino mucho con las aberturas, los palos verticales son parte de la estructura a la vez que forman parte de la ventana; continuo armando todo hasta el techo que es muy bueno tenerlo para poder trabajar con sombra en verano y sin mojarte en caso de lluvia, generando una estructura independiente. Hago toda la estructura de madera y después el cimiento lo hago de platea, levanto un muro de 0,50 metros. de piedra, pero eso depende de lo que haya en el lugar, lo que tiene la piedra, hoy en día, es su alto costo de mano de obra, por eso hoy en día utilizar piedra es muy complicado. En caso que la mano de obra es propia de los dueños ahí es posible aplicarla, sino se te van los*

costos. Y se continúa con la colocación del adobe o terrón o la técnica que corresponda para completar los muros que son como relleno no como portantes. Yo estoy construyendo a U\$S 1.500 el m² todo incluido y mantengo ese precio peleándola, dependiendo de los requisitos de los dueños.-

¿Incluí el cemento portland en las construcciones?

CA: *Cemento y tierra es un matrimonio que no funciona, yo mezclo tierra y cal que sí son amigos, cemento solo en los cimientos.*

Para la bioconstrucción en Cooperativas de Viviendas por Ayuda mutua, ¿recomendarías alguna técnica en particular?

CA: *Recomendaría el adobe que es lo más parecido al ladrillo, lo que la gente tiene como más aceptado, además es lo más fácil de colocar.*

Para las Cooperativas de Viviendas, ¿puede ser más económica la bioconstrucción?

CA: *Más económico no, yo diría que sale lo mismo. Aunque en la cooperativa se tiene el beneficio de la mano de obra benévola y hasta se pueden lograr mejores resultados. No teniendo punto de comparación una casa de bloques de hormigón con techo de chapa, que una casa de adobe con techo pasto, son infinitamente mejor las condiciones y calidad de vida que le vas a dar a futuro. Claro está que les va a llevar un poco más de trabajo construirlas, más tiempo*

y más sacrificio, teniendo un tiempo de espera para el retracción de secado de la casa. Yo considero que debe esperarse un año, que la vivienda pueda pasar las 4 estaciones, después que pasó todo un año completo, ahí volvemos, las retocamos los descensos, los revoques y/o alguna fisurita que puede aparecer ya que la tierra tiende a contraerse, debiendo asentarse y secarse... y después esta pronto, no hay que hacerle más nada.

Mi casa tiene 15 años y está en buenas condiciones, la tierra es la que se puso desde el primer día, el color de las paredes es natural de la tierra, es arcilla y arena, nunca se pintó, tal como se hizo quedó y así está.

¿Se puede pintar?

CA: *Sí, se puede, siempre con pintura al agua, que respire. Ya que se trata de materiales vivos, entonces no se le puede poner una pintura sintética porque la sacas así como una sábana, o sea que, las paredes y los techos tienen que respirar.*

Solo en los baños y sobre mesadas de cocinas le doy portland lustrado y luego un sellador para que no se manche, o azulejo, cerámica, solo en los lugares donde necesita protección contra el agua.

Lo mismo afuera, es mejor la casa que no está revocada; por ejemplo en mi casa que hay una torre, esa sí está revocada porque está muy expuesta y si la dejara así, se derrite. Se le coloca una malla metálica, o de fibra de vidrio u otros nuevos materiales, sobre la tierra seca, o por lo menos cuando formo cascara, luego el revoque de tierra y cal

que permite respirar, con terminación pintura al agua.

En comparación con el sistema convencional, ¿por qué la bioconstrucción es la mejor opción?

CA: Primero les diría por un tema de costo ambiental, ya que es un costo a tener en cuenta, es el principal para mí. Un adobe lleva mucho menos energía que un ladrillo quemado ya que genera gasto de muchas horas de leña, contaminando con CO² y es toda una cosa mucho más contaminante. Los materiales naturales son más sanos y económicos a nivel de costo ambiental, pero no en la mano de obra, llevan mucho más mano de obra en la construcción.

La gente está acostumbrada a hacer bloques, ¿por qué entonces en lugar de hacer bloques no hacen adobes? es cuestión de hacer un "clic" en la cabeza.

Con respecto a los permisos de construcción ante Intendencia y demás, ¿Se aprueba la bioconstrucción?

CA: Sí, ahora se aprueba, está todo como más avanzado. He contratado gente que se encargue de hacer esos trámites y siempre lo hemos obtenido sin mayores inconvenientes. Yo misma también he tramitado permisos sin problemas. La normativa es la misma en cuanto a dimensiones mínimas y demás, porque no hay una normativa específica para la construcción con tierra.

¿Qué tipo de cerramiento horizontal (techo) aconsejas?

CA: Para mí el mejor es el techo verde, ya que se coloca a menor altura que el techo de paja y conserva mucho más el calor de la vivienda. Yo desde que comencé a hacer techos verdes, el techo de quincho lo he dejado un poco de lado.

¿Cuál es tu consejo para aplicar la bioconstrucción en las Cooperativas de Vivienda por ayuda Mutua?

CA: Hay que comenzar por formar un buen equipo de trabajo, organizado donde cada uno se encargue de una parte para poder sacarlo adelante.

Lo que sí aprendí en algunas experiencias es que las mujeres son mucho más serias, trabajadoras, responsables y cumplidoras.

CONCLUSION

Los vestigios de esa tradición milenaria han sido censados mediante estudios científicos realizados por la Unesco, la cual afirma que más de la mitad de la población mundial vive en la actualidad en casas de tierra.

Arq. Rosario Etchebarne

La cuestión del diseño y la imagen que ofrecen las arquitecturas con tierra, se encuentran en una fase de cambios. Durante las décadas del 70, 80 y 90, las arquitecturas de este periodo reflejan la estética de la vivienda rural tradicional. Las generaciones formadas a mediados de los '90 y primeras décadas de este siglo ya tienen incorporada en su formación la sustentabilidad de los procesos constructivos y la búsqueda de alternativas en el uso de materiales...

En obras más recientes, se observa la incorporación de elementos que modifican la imagen: cubiertas verdes o techos vivos y revestimientos exteriores impermeables en los muros.¹

Estamos de acuerdo con la Arq. Rosario Etchebarne en que:

Es necesario articular escenarios que permitan crear las estrategias planificadas para la construcción del hábitat:

1. Invertir en investigación desde las políticas públicas. Tanto en el dominio de la investigación científica como en la aplicación de la técnica.
2. Participar desde el sector privado. Con altísima calidad de diseño y desempeño profesional. Es necesario el aporte de diseñadores, de proyectistas.
3. Formar a nivel de posgrado regional. Ampliar las capacitación académica y

profesional a través de cursos especializados, con Universidades de la República Argentina para enriquecer y fomentar la transmisión de tecnologías².

Notas

¹ Arquitectura con tierra en Uruguay. Alejandro Ferreiro. Montevideo. Noviembre 2010.

² Libro "Terra em Seminario. Seminario Ibero-Americano de Construcción con Tierra. Octubre 2005.

Conclusiones finales

La demanda de técnicas de construcción con tierra se encuentra en ascenso, pero hasta el día de hoy no hay una normativa adecuada que permita una mayor y rápida amplificación de la técnica como lo hay de otras técnicas de construcción convencionales. Tampoco se cuenta con un mercado de venta y/o producción de materiales ecológicos, ni mano de obra especializada. Esos son elementos que ayudan a promover una construcción alternativa a la convencional.

También podríamos agregar, al día de hoy, con la amplia paleta de técnicas de construcción de viviendas, económicas y no tan económicas, la construcción convencional (hormigón armado, mampuesto cerámico, etc.) ha pasado a ser una más dentro de esta paleta de sistemas constructivos, la más elegida todavía podríamos decir, pero después de el estudio realizado, nos animamos a decir, y no solo lo decimos, sino que estamos convencidas, de que la arquitectura con tierra, es una de las mejores técnicas de construcción del hábitat para el ser humano, por muchas razones probadas de forma científica; como ya vimos en el desarrollo de la tesina, las propiedades de la tierra en

cuanto a que tiene una mejor inercia térmica que cualquier otro material industrial, la higroscopicidad de la tierra, la regulación de la humedad interna del ambiente ya que la tierra absorbe un porcentaje muy superior de humedad que cualquier otro material de construcción, y tiene la capacidad de des-sorber humedad al ambiente si lo requiere, mantiene una humedad optima para el ser humano entre 40% y 70%, y eso no lo hacen los materiales industriales de construcción.

Aparte es muy importante tener en cuenta que la tierra es un material natural, que está al alcance de todos, y su transformación en materiales de construcción lleva un consumo bajísimo de energía, no contamina el medio ambiente, es totalmente amigable con el planeta, no genera escombros, no hay desperdicios en una construcción con tierra, lo que a diferencia de la utilización de materiales industrializados, se emplea mucha energía en su fabricación, se emiten grandes cantidades de CO² al ambiente y en las construcciones los escombros son inevitables.

Refiriéndonos más específicamente a el empleo de arquitectura con tierra en la construcción de viviendas para cooperativas de ayuda mutua, el grupo cooperativista se consolida y se da una apropiación del hábitat mayor, e incluso pueden participar más integrantes de la familia como los niños en la etapa del barro.

Enfocándonos en el factor económico, después de varias entrevistas realizadas a los cooperativistas de Guyunusa, a los equipos técnicos que participaron y a los especialistas en bioarquitectura de nuestro país, coincidimos en que es una opción más económica para la

construcción de viviendas dignas por ayuda mutua y con cualidades que optimizan el confort y la salud de sus usuarios. La Arq. Rosario Etchebarne, nos puso al tanto de que hay estudios realizados que demuestran que para la construcción de una vivienda media, económica, en el valor total de los materiales, un 60% son los muros.

Los procedimientos de elaboración de los componentes son variados y dependen de los recursos materiales, económicos y humanos con los que se cuenta.

Entonces, si a lo que se ahorra por la mano de obra benévola (la construcción de la vivienda por ayuda mutua) le sumamos un ahorro de un 60% aproximadamente en el valor de los materiales, ya que el material para los muros los fabrica la cooperativa (los adobes, la fajina, el BTC, BTA, etc.), estamos hablando de un ahorro real e importante de dinero a la hora de levantar una vivienda, y más aun al momento de construir diez o veinte viviendas de una cooperativa.

Es verdad que el trabajo de la mano de obra es mayor, por la fabricación propia de los mampuestos de tierra, paneles y demás, pero según los cooperativistas de Guyunusa la satisfacción de ver las casas construidas también es mayor, y la apropiación de la técnica permite que cada usuario puede realizar fácilmente el mantenimiento de revoques o pinturas cuando lo desee.

En el transcurso de la investigación y las entrevistas, tanto los cooperativistas, como las arquitectas especializadas en la construcción con tierra, la arquitecta del instituto COVIMA, todos coinciden en que los mampuestos de tierra

constituyen un sistema de construcción óptimo para cooperativas de viviendas por ayuda mutua.

Las arquitectas Cecilia Alderton y Rosario Etchebarne recomiendan la construcción de muros exteriores de adobes, con estructura de madera independiente o muro portante, y anchos mínimos de muros de 25 cm. Para muros interiores los paneles de fajina. También utilizados para muros exteriores en plantas altas de viviendas.

En cuanto a las cubiertas, las tres arquitectas coinciden en que el techo verde o “techo vivo”, es la mejor opción en cuanto a aislación térmica y acústica. Pero las cubiertas pueden ser variadas, eso depende más de lo que desee el usuario o la cooperativa.

El BTA (bloque de tierra alivianada) con estructura independiente de madera, fue la opción más recomendada por la Arq. Kareen Herzfeld para la construcción de viviendas para cooperativas por ayuda mutua. La fabricación de los BTA es sencilla, no requiere de mucha tierra y son mas livianos que los adobes por la incorporación de la viruta. Nos menciona la buena experiencia que tuvo en la construcción de un C.A.I.F. en Montevideo, donde se utilizó esta técnica de construcción, armando la estructura de madera y cerrando toda la vivienda con madera previo a la colocación de los BTA. Eso generó en las madres tal entusiasmo al ver la vivienda levantada en cuestión de días, que aumentase la motivación y con ello la velocidad de la construcción.

La Arq. Rosario Etchebarne por su parte, también recomienda la utilización de paneles de fajina para la construcción íntegra de los muros una vivienda

(exteriores e interiores), ya que se realizó por extensión universitaria un prototipo de vivienda con este sistema (Proyecto Vaimáca), del cual están estudiados todos los aspectos tecnológicos en laboratorio y aprobado por la Intendencia de Montevideo.

Claro está, que en la elección de la técnica de construcción, los procedimientos de fabricación de componentes son variados y dependen de los recursos materiales, económicos y humanos con los que se cuenta.

Entonces, si nos volvemos a hacer el planteo del inicio de la tesina, en cuanto a la hipótesis de la viabilidad de utilizar las técnicas de construcción con tierra para cooperativas de vivienda de ayuda mutua, llegamos a la conclusión de que es perfectamente viable, basándonos en la investigación realizada, las entrevistas a los cooperativistas que han vivido la experiencia de construir sus viviendas en tierra y las profesionales involucradas.

MATRIZ DE COMPARACION I

	ARQUITECTURA CON TIERRA TECNICAS: ADOBE, TERRON, FAJINA, BTC	ARQUITECTURA CONVENCIONAL TECNICAS: H.A., LADRILLO, TICHOLO.
IMPACTO AMBIENTAL	<p>MATERIALES TOTALMENTE RECICLABLES</p> <p>BAJO CONSUMO DE ENERGIA Y AGUA EN LA FABRICACION DE MATERIALES Y DURANTE LA CONSTRUCCION</p> <p>NO CONTAMINA EL MEDIO AMBIENTE LA ELECCION DE LA TECNICA VA DE LA MANO DEL TERRENO EN QUE SE VA A CONSTRUIR TOTALMENTE AMIGABLE CON EL MEDIO</p>	<p>MATERIALES NO RECICLABLES</p> <p>ALTO CONSUMO DE ENERGIA Y AGUA EN LA FABRICACION DE MATERIALES EN LA CONSTRUCCION DE LA VIVIENDA</p> <p>CONTAMINACION POR EMISIONES DE Co2</p>
CALIDAD DE VIDA	<p>REGULACION DE LA HUMEDAD INTERIOR PERMITE MANTENER EN UN NIVEL OPTIMO PARA LA SALUD DE LOS USUARIOS, LO QUE GENERA UNA REDUCCION DE ENFERMEDADES (REUMAS, ALERGIAS Y ENFERMEDADES RESPIRATORIAS)</p> <p>EVITA LA PROLIFERACION DE HONGOS Y BACTERIAS</p> <p>PURIFICA EL AIRE INTERIOR</p>	<p>NO REGULA LA HUMEDAD INTERIOR</p> <p>NO EVITA LA PROLIFERACION DE HONGOS Y BACTERIAS</p> <p>NO PURIFICA EL AIRE INTERIOR</p>
FACTOR ECONOMICO	<p>LOS MATERIALES SE OBTIENEN POR LO GRAL. DEL TERRENO CASI SIN COSTO ALGUNO SI TUVIESEN QUE SER TRAJIDOS EL COSTO DEL TRANSPORTE DE LA TIERRA NO SERIA MUY ELEVADO.</p>	<p>ELEVADOS COSTOS DE INVERSION EN MATERIALES.</p> <p>COSTOS DE TRANSPORTE.</p>
FACTOR SOCIAL	<p>FOMENTA LA INCLUSION SOCIAL Y EL TRABAJO EN EQUIPO YA QUE PARTICIPAN PERSONAS DE TODAS LAS EDADES. EN EL DISEÑO DE LAS VIVIENDAS PARTICIPAN MUCHO LOS USUARIOS. LOS RESULTADOS OBTENIDOS SON ACOGEDORES Y GENERAN SENSACION DE PERTENENCIA, BIENESTAR Y CONFORT.</p>	<p>EN LA CONSTRUCCION EN GENERAL PARTICIPAN LOS HOMBRES. EN COOPERATIVAS DE VIV. POR AYUDA MUTUA LA PARTICIPACION DE MUJERES ES PAREJA.</p>
TRABAJO Y CONSTRUCCION	<p>MAYOR TRABAJO DE MANO DE OBRA: SI LOS MATERIALES SON MANUFACTURADOS POR LOS URUARIOS.</p> <p>TIEMPOS DE SECADO DEL BARRO QUE DEBEN RESPETARSE</p> <p>LAS TECNICAS SON ADECUADAS PARA LA AUTOCONSTRUCCION MATERIALES DE FACIL MANIOBRA</p> <p>PERMITE LA APROPIACION DE LA MISMA POR PARTE DE LOS USUARIOS APRENDER Y TRANSMITIR LAS TECNOLOGIAS</p> <p>EL TRABAJAR CON TIERRA NO DETERIORA LA PIEL</p>	<p>EN LA CONSTRUCCION EN GENERAL PARTICIPAN LOS HOMBRES</p> <p>EN COOPERATIVAS DE VIV. POR AYUDA MUTUA LA PARTICIPACION DE MUJERES ES PAREJA</p> <p>DEBEN RESPETARSE TIEMPOS DE SECADO</p> <p>LAS TECNICAS SON ADECUADAS PARA LA AUTOCONSTRUCCION Y CONOCIDAS EN EL SABER POPULAR</p>
ACONDICIONAMIENTO TERMICO-ACUSTICO	<p>BUENA AISLACION ACUSTICA POR PARTE DE LOS MUROS DE TIERRA Y TECHOS VERDES</p> <p>TERMICAMENTE EFICIENTES. BUENA INERCIA TERMICA. LOS MUROS DE TIERRA MANTIENEN MUCHO MAS EL CALOR Y FRIJO DE LOS AMBIENTES CALEFACCIONADOS</p>	<p>SE LOGRA BUNA AISLACION ACUSTICA Y TERMICA CON EL AUMENTO DE ESPESORES DE MUROS E INCORPORACION DE DIFERENTES BARRERAS Y MATERIALES</p> <p>LA INERCIA TERMICA DE LOS MUROS CON MAMPUESTOS INDUSTRIALES ES MUY INFERIOR A LA DE LOS MUROS DE TIERRA.</p>
MANTENIMIENTO DE LA VIVIENDA	<p>SE RECOMIENDA REALIZAR EL MANTENIMIENTO EXTERIOR ANUALMENTE PARA MANTENER LAS CONSTRUCCIONES IMPECABLES. O CUANDO SE OBSERVA LAVADO DE REVOQUES Y PINTURA</p>	<p>SE RECOMIENDA REALIZAR EL MANTENIMIENTO AL OBSERVAR DETERIORO DE REVOQUES, PINTURAS, PRESENCIA DE HUMEDADES Y OTRAS PATOLOGIAS.</p>

MATRIZ DE COMPARACION II

	COOPERATIVA DE VIV. POR AYUDA MUTUA GUYUNUSA TECNICA DE CONSTRUCCION CON TIERRA	COOPERATIVA DE VIV. POR AYUDA MUTUA COVIDE TECNICA DE CONST. CON BLOQUE MUTTONI
FACTOR SOCIAL	INVOLUCRA LO MISMO EN AMBOS CASOS: FORTALECIMIENTO DEL GRUPO COOPERATIVO, TRABAJO EN EQUIPO, ORGANIZACION Y COORDINACION, INCLUSION SOCIAL	
	<p>TRABAJARON EN LA OBRA MAYORITARIAMENTE MUJERES, NIÑOS, ADULTOS DE AVANZADA EDAD. SE FORTALECIO UNA CONCIENCIA MEDIO AMBIENTAL DE RESPETO Y CUIDADO POR EL MEDIO AMBIENTE QUE LLEVO A OTROS PROYECTOS COMO CONSTRUCCION DE UN HUMEDAL(RENOVACION DE AGUAS SERVIDAS) PANELES SOLARES, ESTUFAS RUSAS ENTRE OTROS.</p>	<p>LOS NIÑOS Y ADULTOS DE EDAD AVANZADA QUEDABAN POR FUERA DE LA OBRA</p>
FACTOR ECONOMICO	<p>REDUCCION DE COSTOS POR:</p> <p>MATERIALES NATURALES EXTRAIDOS DEL TERRENO Y FABRICADOS IN SITU.</p> <p>DONACIONES RECIBIDAS (PAJA, COLUMNAS DE MADERA, VIRUTA, CAMA DE CABALLO)</p>	<p>COSTOS CONVENCIONALES DE LOS MATERIALES INDUSTRIALES</p> <p>TRANSPORTE DE MATERIALES INDUSTRIALES</p>
FACTOR FISICO DE LA CONSTRUCCION	<p>DURANTE</p> <p>MAYOR TRABAJO DE MANO DE OBRA: SI LOS MATERIALES SON MANUFACTURADOS POR LOS URUARIOS. LAS TECNICAS DE CONSTRUCCION CON TIERRA RESULTARON SER ADECUADAS PARA LA AUTOCONSTRUCCION.</p> <p>SI BIEN LOS ADOBES ERA GRANDES Y PESADOS, SE LOGRO SU CORRECTA MANIOBRA</p> <p>LOS COOPERATIVISTAS SE APROPIARON RAPIDAMENTE DE LA TECNICA, INCLUSO PROPONIENDO MODIFICACIONES AL IAT EN CUANTO A LA CONSTRUCCION QUE FUERON BIEN RECIBIDAS E IMPLEMENTADAS</p> <p>EL TRABAJAR CON TIERRA RESULTO SALUDABLE PARA LOS COOPERATIVISTAS</p>	<p>DURANTE</p> <p>LA PARTICIPACION DE MUJERES ES PAREJA A LA DE HOMBRES</p> <p>LA TECNICA DEL SISTEMA DE BLOQUE MUTTONI RESULTO ADECUADAS PARA LA AUTOCONSTRUCCION DE ESTA COOPERATIVA</p> <p>SE LOGRA UNA APROPIACION DE LA TECNICA QUE PERMITE SUBSANAR INCONVENIENTES COMO FALTA DE PIEZAS DE UNIONES PROPIAS DEL SISTEMA</p>
	<p>POSTERIORES</p> <p>LA AISLACION ACUSTICA ES MUY BUENA, PERMITIENDO UNA BUENA DISMINUCION DE RUIDOS EXTERIORES Y ENTRE VIVIENDAS</p> <p>LA AISLACION E INERCIA TERMICA ES EXCELENTE. LAS VIVIENDAS CUENTAN CON UNA PEQUEÑA ESTUFA RUSA EN EL LIVING QUE CALEFACCIONA TODA LA CASA Y EL CALOR SE MANTIENE GRACIAS A LOS ANCHOS MUROS DE ADOBE</p>	<p>POSTERIORES</p> <p>TIENEN PROBLEMAS CON LA AISLACION ACUSTICA HASTA EL DIA DE HOY, SE ESCUCHAN LAS CONVERSACIONES DE UNA VIVIENDA A LA OTRA EN LA PARTE DE LOS DORMITORIOS</p> <p>LA AISLACION E INERCIA TERMICA SOLO CON EL BLOQUE MUTTONI NO ES MUY BUENA. APENAS SATISFACTORIA</p>
	<p>MANTENIMIENTO</p> <p>DEPENDE DE LOS USUARIOS, EN LAS REUNIONES SE FOMENTA EL MANTENIMIENTO DE LAS VIVIENDAS</p>	<p>MANTENIMIENTO</p> <p>DEPENDE DE LOS USUARIOS</p>
RESULTADOS OBTENIDOS	<p>LOS COOPERATIVISTAS NOS MANIFESTARON SU ALEGRIA Y SATISFACCION CON SUS VIVIENDAS E INCLUSO HAN REALIZADO VARIAS EXPOSICIONES PARA DAR A CONOCER Y FOMENTAR LA CONSTRUCCION CON TIERRA</p> <p>RECOMIENDAN UN 100% LA CONSTRUCCION CON TIERRA DE COOPERATIVAS DE VIVIENDAS POR AYUDA MUTUA</p>	<p>EN LA RECORRIDA LOS COOPERTATIVISTAS NOS DICEN QUE ESTAN MUY CONTENTOS Y CONFORMES CON SUS VIVIENDAS, QUE A PESAR DE TODAS LAS DIFICULTADES, VALIO LA PENA.</p>

Para terminar dejamos algunas de las frases que más nos gustaron de las entrevistas con los protagonistas de nuestra Tesina con las que estamos totalmente de acuerdo; estas nos hicieron reflexionar sobre nuestra actualidad, la velocidad de los cambios a nivel social, tecnológico y ambiental que muchas veces nos supera y simplemente nos dejamos llevar... realmente necesitamos "parar, observar y reflexionar..."

"...La infraestructura del país no da para todo, tenemos que ser más solidarios para salir adelante".

*Juan José Días.
Integrante de la
Cooperativa Guyunusa.
6 de setiembre, 2014*

*"La profundización en el dominio de las **culturas constructivas** contribuirá en el desarrollo sostenible de las comunidades".*

*Rosario Etchebarne.
Octubre 2005.*

"Hay que aliarse con la naturaleza, entenderla, saber cómo funciona, ese es el secreto... y realmente cuesta mucho darse cuenta de eso, las cosas más elementales parece que son las que más nos cuesta aceptar... estamos muy "como deformados", muy contaminados... en el momento que te alias con la naturaleza, las cosas parecen encaminarse solas..."

*Cecilia Alderton,
5 de setiembre, 2014*

"Una de las responsabilidades del IAT, es plantearles la posibilidad de ir a ver construcciones con tierra, darle la oportunidad al grupo cooperativo de entrar, tocarlas, ver cómo se siente. Porque tener una casa de tierra no es lo mismo que tener una casa de material. En una casa de tierra, la casa es parte de tu vida, en una casa de material tu vivís dentro de esa construcción, hay una diferencia muy grande. Cuando me despierto en las mañanas, me doy cuenta si el día está seco o húmedo solo con mirar las paredes. Entonces ya de por sí la construcción te está hablando. Hay una gran diferencia de vivir en una casa natural, una sensibilidad muy distinta".

*Kareen Herzfeld
4 de octubre, 2014*

Aprovechamos para reconocer y agradecer el arduo e incansable trabajo que han realizado estas tres arquitectas a lo largo de sus carreras, pioneras en nuestro país en la arquitectura con tierra, gracias a la Arq. Cecilia Alderton, a la Arq. Rosario Etchebarne y a la Arq. Kareen Herzfeld, porque gracias a ellas contamos con publicaciones, libros en la biblioteca de facultad, entrevistas, estudios monográficos, estudios de laboratorio de diferentes mampuestos y sistemas constructivos, y con un amplio abanico de obras realizadas en distintas partes del Uruguay que son excelentes ejemplos y referentes de arquitectura con tierra.

Gracias a las tres por recibirnos en sus hogares y/o estudios (todas construcciones con tierra esta de mas decirlo), gracias por participar y colaborar de nuestra tesina volcando todos sus conocimientos, experiencias vividas a lo largo del desarrollo sus carreras, y enriqueciendo este humilde texto con todas sus sabidurías de la Arquitectura con Tierra.

Anexos

- Datos del Tutor de la Tesina.
Arq. Raúl Vallés.
- Arq. Cecilia Alderton. Currículo abreviado.
- Arq. Rosario Etchebarne. Currículo abreviado.

el tema y ha obtenido premios en concursos internacionales de vivienda y urbanismo.

Su actividad profesional se ha centrado en el Asesoramiento Técnico en la Producción Social de Vivienda, en particular en el sistema Cooperativo desde el rol de los Institutos de Asistencia Técnica.

Datos del Tuto

Arq. Raúl Vallés

Docente. Asesoramiento Técnico en la Producción Social de Vivienda.

Datos Curriculares

Director de la Unidad Permanente de Vivienda de la Facultad de Arquitectura de Montevideo, Universidad de la República.(Farq-Udelar).

Profesor Adjunto de Taller de Anteproyecto y Proyecto de Arquitectura.

Es docente coordinador del Espacio de Formación Integral(EFI) "Hábitat y Territorio" de la Farq-UDELAR.

Es Director de la Revista Vivienda Popular, publicación semestral de la Facultad de Arquitectura sobre hábitat y vivienda social.

Integrante del Comité Académico "HABITAhABILIDAD" del Facultad de Arquitectura.

Ha participado en numerosos trabajos académicos de investigación docencia y extensión así como comisiones de trabajo y eventos nacionales e internacionales relacionados con la producción habitacional, ha sido autor de diversos artículos y publicaciones sobre

Arq. Cecilia Alderton

Currículo Abreviado.

Comenzó a investigar sobre la utilización de materiales naturales en la construcción en 1980, mientras estudiaba en la Facultad de Arquitectura. Desde entonces trabaja en “bioconstrucción”.

Durante 1985 viajó por África y Europa aprendiendo las técnicas constructivas tradicionales de diferentes pueblos y culturas.

Trabajó en Argelia para el arquitecto Abdel Rahman El Mineawy, discípulo del arquitecto egipcio Hassan Fathy, pionero en la construcción con tierra.

En 1986 regresa a Uruguay, y comienza a realizar las primeras prácticas con sus propias manos.

En 1987 asiste al “Seminario sobre Bioconstrucción” dictado por los arquitectos Juan Carballo y Philippe Theunissen (Bélgica).

En 1990 comienza a construir viviendas de interés social con la Fundación Tierra, organismo sin fines de lucro, dedicado a investigar y brindar asesoramiento en tecnologías apropiadas de bioconstrucción a los sectores de bajos recursos.

Construye 6 viviendas de adobe, 2 para la orden de la Madre Teresa de Calcuta en Canelones y 4 para la Intendencia Municipal de Durazno.

En 1991 construye la sede de Fundación Tierra, en Montevideo, aplicando las técnicas de terrón, adobe y fajina.

Termina los estudios en la Universidad de la República, Facultad de

Arquitectura, mientras se sigue formando paralelamente en la especialidad de la Arquitectura Bioclimática.

Asiste a cursos tanto nacionales como en el extranjero, estudia, experimenta, investiga, viaja, publica artículos en diarios y revistas, se contacta con organizaciones internacionales y profesionales especializados en el tema.

Continua experimentando en la utilización de materiales naturales y en 1993 construye una vivienda de 70 m², con muros de fardos de paja en Montevideo (Vivienda Hilda Alderton).

En el año 1994 comienza a trabajar en un proyecto de Acondicionamiento Territorial (urbanismo y paisajismo) en conjunto con el arquitecto Carlos Reheman.

En 1996, fue becada por UNESCO para asistir como participante al “Curso Panamericano sobre la Conservación y el Manejo del Patrimonio Arquitectónico, Histórico-Arqueológico de Tierra” (PAT 96), organizado por el INC-Perú (Instituto Nacional de Cultura de Perú), CRATerre- EAG (Centro de Investigación de Construcción con Tierra – Escuela de Arquitectura de Grenoble, Francia), GCI (Instituto Getty de Conservación, EEUU), ICCROM (Centro Internacional de Estudios sobre la Conservación y Restauración de Bienes Culturales, Italia) y el Fondo del Patrimonio Mundial de UNESCO, realizado en el sitio arqueológico de Chan Chan, Trujillo, Perú.

A partir de éste momento, integra la red mundial de profesionales que trabajan en el área específica de la construcción con tierra.

En el transcurso de los años fue evaluando las distintas técnicas y sistemas constructivos experimentados hasta llegar a la conclusión de que los más apropiados para nuestro medio son el terrón, para los muros exteriores y el adobe y la fajina para los tabiques interiores. Con estos principios, realizó la construcción de su propia vivienda de 200 m², en el año 2000, donde vive actualmente.

En 1999 fue contratada por los organizadores de los cursos "PAT" como instructora asistente en el 2º curso internacional teórico-práctico sobre construcción con tierra (PAT 99), de 6 semanas de duración, dictado en el sitio arqueológico de Chan Chan, Perú.

A partir del año 2002, brinda un servicio integral de bioconstrucción que incluye el diseño, proyecto, administración y ejecución de obras, trabajando con equipos de operarios especializados y capacitados para tal fin.

Desde 2002 hasta el día de hoy ha realizado un gran número de obras arquitectónicas construidas con tierra y materiales naturales; con gran variedad de programas (viviendas, posadas, reciclajes de galpones, hospedajes campestres, infraestructura recreativa para el turismo, proyectos de urbanismo y paisajismo).

Actualmente trabaja en la elaboración de Proyectos a construir durante el año 2013-2014.

Fuente: <http://www.ceciliaalderton.com>

Arq. Rosario Etchebarne

Currículo abreviado:

Arquitecta desde 1982 (Egresada de Facultad de Arquitectura - Universidad de la República), especializada en diseño y construcción con tierra.

Es docente universitaria en la Facultad de Arquitectura (UdelaR) desde 1983. Actualmente es grado 4 y se especializa en investigación en tecnologías alternativas.

Publica 4 libros en coautoría con Gabriela Piñeiro, a partir de 1997.

Ha realizado cursos de formación en diversos países: 1995 Bolivia, 1996 Colombia, 1999 Perú, 2001 pasantía en Craterre - Francia.

Realiza talleres de capacitación y transferencia tecnológica para la producción social del hábitat.

Integrante de la Cátedra Unesco "Arquitecturas de Tierra, Culturas Constructivas y Desarrollo durable" (sede en Francia).

Integrante de la Red Iberoamericana Proterra.

Ha diseñado y construido más de 30 casas de adobe, fajina y BTC, y es directora del estudio de Arquitectura Tierra al Sur.

Fuente: <http://www.tierraalsur.com>

Bibliografía

-“Una Historia con Quince Mil Protagonistas. Las Cooperativas de Vivienda por Ayuda Mutua Uruguayas” (1ª. Edición, 1999; 2ª. Edición, 2008).

-Revista “Vivienda Popular” de la Facultad de Arquitectura-UdelaR:

- N° 8 Abril 2001.
- N° 9 Setiembre 2001.
- N°11 Noviembre 2001.
- N°12 Agosto 2003.
- N°13 Marzo 2004.
- N°14 Octubre 2004.
- N°15 Junio 2005.

-Arquitectura con tierra en Uruguay. Alejandro Ferreiro. Montevideo. Noviembre 2010.

-Manual de Construcción con Tierra. La tierra como material de construcción y su aplicación en la arquitectura actual. Gernot Minke. 4ta edición. Bariloche: BRC Ediciones 2013

- Terra em Seminario. IV Seminario Ibero-Americano de Construcción con Tierra. 1ra Edición. Octubre 2005.

-Publicación "Arquitecturas de Tierra". Rosario Etchebarne. Gabriela Piñeiro. Facultad de la República. Noviembre 2005. Comisión Sectorial de Educación Permanente.

-Diseño y Construcción con Tierra. Manual de Construcción con Adobe. Rosario Etchebarne. Ana Beasley. Gabriela Piñeiro. Facultad de Arquitectura Regional Norte. Salto. Uruguay. 1997.

-Cecilia Alderton. Bioconstrucción: Construcción con materiales naturales. Alternativas a la ocupación: Arquitecturas en tierra. Montevideo: Facultad de Arquitectura, Universidad de la República. 2003.

Web:

<http://www.produccionnacional.com.uy/ciclos-tv/casas-de-barro-3/>

<http://ladiaria.com.uy/articulo/2011/8/material-de-cambio/>

https://sgp.undp.org/index.php?option=com_sgpprojects&view=projectdetail&id=10583&Itemid=205

<http://www.lr21.com.uy/comunidad/401201-bioconstruccion-casas-de-barro-y-paja>

www.tierraalsur.com

www.ceciliaalderton.com

<http://www.ecoaeco.com.uy>

<http://coop-guyunusa.blogspot.com/>