ESPACIALIDAD Y CONSTRUCCIÓN CON TIERRA

ARQ. MARCO ARESTA

Profesional independiente del grupo “ecoHACER” (integrantes: Constr. Daniel Esmite y constr. Martín Monti) con dirección en Capital Federal en Pasaje Voltaire 5937, con el teléfono (011) 47765397 y e-mail: marco.aresta@gmail.com o ecohacer@gmail.com

El área temática en que se encuentra el artículo es la T1- Presente de la Arquitectura y Construcción con tierra. Creatividad y sustentabilidad

PALABRAS CLAVE: DISEÑO, OBRA, FORMACIÓN

RESUMEN

Una “paradoxus” la asociamos a algo que ultrapasa nuestro sentido común o que interrumpe nuestra noción de lo verdadero general. Así que cuando hablamos de Arquitectura con tierra o Construcción con tierra estamos hablando de una paradoja en relación a la Arquitectura tal y cual la conocemos actualmente.

¿Como ultrapasar la paradoja? Al ejemplo de otros profesionales y artesanos avanzamos poco a poco para la creación de una cultura estable y seria en lo que respecta al Saber de la materialización de espacios con tierra. Es determinante la creación de un diseño sustentable en lo económico, ecológico y energético pero también en lo estético, espacial y estructural.

Para eso pensamos que se debe actuar en dos ejes garantizando un diseño eficiente: lo de una arquitectura pensada desde lo profesional y una arquitectura asesorada desde lo profesional para la auto-construcción o el diseño participativo.

La mayoría de la construcción que se hace en el mundo no tiene la colaboración de un Arquitecto. ¿De que hablamos cuando hablamos de Arquitectura sin arquitectos? Esta paradoja la asocio a la paradoja de Russel: “¿Existe un conjunto de todos los conjuntos que no se contienen a sí mismos?” La Arquitectura/Construcción con tierra debe de ser apoyada y mejorada en base a un asesoramiento y a la formación cada vez más exigente con la creación de escuelas para profesionales, creación de consultorios itinerantes, etcétera. Para esto, los arquitectos involucrados tendrán que ser agentes del pueblo, obreros de la sociedad y sus estudios consultorios públicos.

Este artículo incide en nuestro trabajo teórico/practico y las conclusiones por experimentación del último año en lo que respecta a la Arquitectura con tierra inserida dentro del marco mayor de la Arquitectura que estudia y trata el Habitar como un elemento vivo y permanente para la sociedad intentando ultrapasar paradojas.

MORFOLOGÍAS CON TIERRA – Sustentabilidad Espacial

La forma de concebir el espacio produce cambios en las Artes y en la Arquitectura transmitidos no sólo por la cultura mundial de la comunicación y todas las ventanas que se abren a un ciberespacio en el mundo digital, pero también a un cambio de sentido cultural, a una nueva modalidad de percepción real y también a una nueva manera de concebir la realidad. Esto hace que la introducción del nuevo paradigma en relación al espacio y a la estética de la Arquitectura no tenga solamente que ser introducido mediante la masiva y generalizada tecnología de vanguardia, pues, sencillamente, no todos tienen acceso a ella.

Sí consideramos la relación entre Hombre y Naturaleza centrada en la cuestión de la vital dependencia de los sistemas vivos para con el medio ambiente, estamos tratando de ecología y si vamos a lidiar con la materialidad de las formas recurrentes de los espacios que proyectamos y su relación con el "eco" – lugar y clima – estamos hablando de sustentabilidad ecológica pero también de sustentabilidad espacial y estética con una materialidad específica.

A partir de aquí, es importante definir dos caminos en lo referente a la concreción de la espacialidad que se pretende sustentable en la actualidad. Por un lado el material tierra junto con los materiales naturales y sanos (BioConstrucción[1]), así como el diseño bioclimático, permite trabajar con la cuestión ambiental y espacial desde un punto de vista práctico y objetivo estableciendo vínculos entre los espacios del entorno ambiental y la espacialidad generada por la forma.

Por otro, operando a un nivel más subjetivo, comunicativo y significativo, por medio de distintas estrategias tales como el organicismo o analogías naturales, la exaltación de la dialéctica natural-artificial, la traducción de las leyes de la Naturaleza (patrones y constantes geométricas que encontramos en la forma de concebir la vida y por eso las llamamos de Vitales o Sagradas).

Proyectar con estructuras permanentes ("sacre") que las encontramos en nosotros, en las plantas, en el Universo, o con la dedicada observación (percepción sensorial y sensitiva) de la Naturaleza como de hecho es la base del proyecto en la Permacultura.

La tierra es el material natural, utilizado en la construcción, más importante y abundante en la mayoría de las regiones del mundo. (3. MINKE, Gernot, 2008).

Cualquier material de Construcción surge de la necesidad del Hombre de construir que a la vez surge de la necesidad de abrigarse o protegerse. En un principio el Hombre utilizó como abrigo estructuras naturales existentes, tales como grutas de piedra o árboles. Luego con la exigencia de otras necesidades, construyó abrigos con los materiales que tenía en su envolvente próxima que fueran de fácil manejo, entre ellos la tierra.

La Naturaleza como imaginario que envuelve una espacialidad está desde la gruta hasta las viviendas excavadas bajo tierra en Matmata, al Sur de Tunicia o en Kansu en China. (Fig.1)

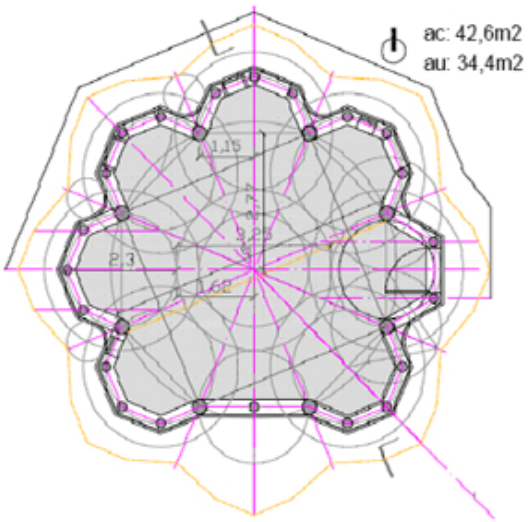

FIG. 1 Construcciones en Tierra en Matmata, al Sur de Tunicia
FIG. 2 Proyecto "Casa Abierta": obra/taller.[2]

Con el desarrollo de técnicas y estéticas dadas por generaciones y generaciones se han logrado diseños que resaltan la identidad cultural de cada pueblo o aglomerado humano y que los hace distinguirse en el contexto de un tiempo globalizado. La adaptación a costumbres, formas de vida y de producción y la organización espacial ha dado coherencia a la arquitectura de cada lugar, de cada pueblo.

La organización espacial está dada por la relación que se establece entre cada espacio y sus usos y también de edificios en relación a edificios. Cada lugar marca la necesidad de cada pueblo o familia, dado que el clima y el terreno condicionan la disposición y diseño de los espacios. El espacio surge como un volumen conquistado dentro de la tierra en el caso de las viviendas bajo tierra, o como resultante de la plasticidad del material y de las vicisitudes de la auto-construcción que conlleva a la determinación de formas aparentemente arbitrarias pero que siguen un acto orgánico derivado, por un lado, de la decisión lo más aproximada a la necesidad funcional o sensible del momento, y por otro lado, derivado del imaginario y la proximidad con la Naturaleza.

Por otro la aplicación de geometrías rigurosas promueve la estética de superficies orgánicas con elementos de revolución, con rotación y traslación (Fig.3 y Fig.4). Las superficies y volúmenes determinados por cúpulas, techos sinusoidales, bóvedas y otros derivan en una estética que determina conceptos conductuales y connotativos que transportan al individuo al interior de sí mismo a partir de la lectura de un lenguaje arquetípico de la Humanidad.

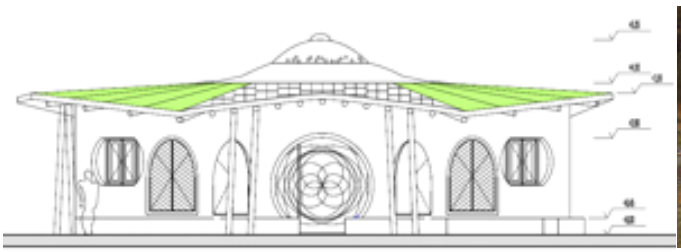

FIG. 3 Vivienda "Biebel"[3]. Alzado Norte. Techo verde sinusoidal y cúpula de adobe
FIG. 4 Vivienda "Biebel". Etapa de Construcción

A parte del dominio riguroso de la estructura dada por la Forma, el material tierra permite el acto de creación en la construcción derivado de una decisión intuitiva o abductiva[4]. Su plasticidad, preferentemente dada por la técnica de “adobe” o “modelado directo” o técnicas mixtas con caña (la quincha), confiere potencialmente a la plasticidad un carácter orgánico y próximo a las formas de la Naturaleza, dado que el propio material es Naturaleza.

La sustentabilidad espacial y estética de la tierra está en hablar de su potencialidad de ser el material de la concreción de los espacios de la Naturaleza Compleja, generando una metamímesis ecológica.

Desde luego que la facilidad de cambiar la forma sin prejuicios ecológicos asociado a técnicas cercanas al acto de esculpir, le da la posibilidad de experimentar el acto creativo del proyecto que obedece a las leyes del caos o del azar en el doble significado que el termino azaroso tiene en castellano: a) que implica azar; b) que implica riesgos o percances. (SECO, M; ANDRÉS, O.; RAMOS, G, 2000). La plasticidad y los cambios que puede tener la espacialidad dada por la técnica constructiva en tierra, le confieren un carácter de sustentabilidad espacial y estética, dado que el espacio está definido e identificado por el conocimiento empírico más próximo a las características biológicas del usuario.

La espacialidad conquista una escala humana y confortable con un reconocimiento directo de las formas que habitan y configuran la Naturaleza. La tierra como material natural de construcción concreta espacios orgánicos más próximos al imaginario biológico de la Humanidad e inseparable de la idea de hogar y de cobijo. La tierra es antes de todo el material que concreta el suelo que el Hombre pisó cuando de los árboles ha bajado. Luego, la tierra, pasa a ser lo que lo envuelve para protegerse.

FIG. 5 “Casa Abierta”. Arco de catenaria en adobe **FIG. 6** “Fundación Yanantin”. Bóveda en adobe

TIERRA Y DEMÁS ELEMENTOS – diseño pasivo

La Arquitectura con tierra engloba desde luego la utilización de materiales naturales y sanos, como la tierra o la paja, sin embargo eso no es condición *sine qua non* para que las construcciones sean saludables o enérgicamente eficientes.

A la Arquitectura con tierra como a cualquier proyecto para cualquier tipología arquitectónica se tiene que incorporar un análisis del clima y del entorno y diseñar en función del mismo con la aplicación de cálculos aritméticos o geométricos que nos den niveles eficientes de iluminación, ventilación y confort térmico de manera preferentemente pasiva. Por ejemplo, en el proyecto de la "vivienda Biebel", a nivel de iluminación natural garantizamos, con una superficie mínima de vidrio al exterior de 20% en relación a la superficie de suelo útil, una iluminación natural eficaz todo el año con un mínimo de 2h de radiación solar directa al día para calefacción captada por el piso y las paredes.

Estos como otros factores analizados son lo que permite que la Arquitectura con tierra haga uso de los "demás elementos" a que me refiero en el título de este capitulo. Ellos son los elementos naturales como el Sol, el Viento o el Agua y el uso que podemos sacar de ellos. De manera significativa a estos tres juntamos el ya nombrado elemento Tierra y el 5º elemento resulta ser el "Habitar".

La incorporación de tecnologías como colector solar (Fig.9), refrigeración pasiva (Fig.7 - punto2) el baño seco (Fig.7 - punto3), muro trombe o el calefón a leña permite reducir el consumo energético de la casa y sumar acciones en coherencia con la tomada de decisión de construir con el material tierra.

FIG. 7 Obra_ "Vivienda Biebel". Eco-Tecnologías para el diseño pasivo

La obra de la "Vivienda Biebel" está situada en la provincia de Buenos Aires en la zona Bioambiental de Argentina IIIa - templado calido (según Norma IRAM 11.603-1996) en la latitud 35º Sur. Para la localización y en función del lugar esta siendo elegida la técnica constructiva de un encofrado modular (Fig.7 - punto1) donde las paredes al sur están compuestas de un material de tierra alivianada con 80% de paja a lo cual le llamamos de paja encofrada. Así, hemos logrado valores de transmitancia térmica (K) para las paredes al Sur de K=0,51 W/m^2 K [5]. Al Norte hemos reducido el porcentaje de paja a 30% para

aumentar la densidad de las paredes conquistando valores de transmitancia térmica (K) de K=0,84 W/m^2 K, todavía dentro de los valores recomendados.

Por otro lado, esta técnica nos permite, después de sacar el modulo de encofrado, ya tener prácticamente preparada la superficie para recibir el revoque fino interior y exterior dado que el encofrado esta hecho de una placa de fenólico lisa. Sin embargo le damos una preparación anterior al revoque fino con un material de "grueso-fino"[6].

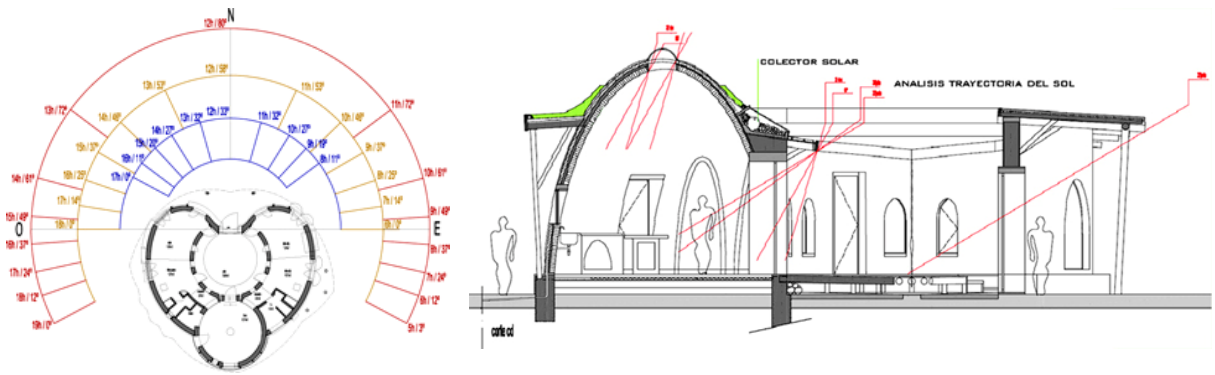

FIG. 8 y FIG. 9 "Casa Biebel". Estudio de la trayectoria del Sol y el impacto en el interior

Por otro lado en la obra/taller de "Casa Abierta" situada también en la Provincia de Buenos Aires, estamos experimentando técnicas, desarrollándolas en base a algunos cálculos y con el sentido de poder en el futuro medir su comportamiento. Una de las técnicas es el "Doble Romboidal" compuesta de una malla de alambre romboidal donde se cuelgan panes de barro con paja que hace la primera camada de pared. Luego sigue el relleno de tierra con un material menos arcilloso para evitar fisuras. Estas paredes las estamos engrosando hasta 40cm al fino con una cámara de aire interior (revoque: 2,5cm, pared: 15cm, cámara de aire: 5cm, pared: 15cm, revoque: 2,5cm) logrando así un valor de K=0,57 W/m^2 K (fig.10) La parte de muro en la pared tiene una mezcla de material de tierra con 30% de fibra.

FIG. 10 y FIG. 11 Obra/taller "Casa Abierta". Técnica "Doble Romboidal" con cámara de aire.

La misma situación descrita arriba, también la logramos con palets que sirven de estructura. En este caso los muros deben de ser obligatoriamente engrosados a los 15cm de material para que la madera del palet no trabaje a diferenciales térmicos y rompa el revoque. (fig.12)

FIG. 12 Obra/taller “Casa Abierta”. Técnica de “palo a pique” con palets de cámara de aire.

AL FINAL EL DIA DEL ENCUENTRO

De la obra de la “Vivienda Flores”[7] que hemos heredado ya en la etapa de terminaciones hemos podido ensayar lo que son comportamientos a nivel del encuentro del material tierra con otros materiales en la construcción. En este caso (figs. 13, 14 y 15) pudimos probar el encuentro de la madera con la tierra cuando la madera esta expuesta al aire interior y exterior, del cemento con la tierra y de la paja con la tierra.

FIG. 13 Vivienda “Flores”. Encuentro de la tierra con la madera
FIG. 14 Vivienda “Flores”. Encuentro de la tierra con la viga de hormigón
FIG. 15 Vivienda “Flores”. Encuentro de la tierra con la paja del techo en “quincho”

En el caso del ultimo encuentro (fig. 15) no hemos verificado todavía ninguna incompatibilidad. En relación al encuentro del cemento con la tierra dado en la viga de hormigón del encadenado superior, tuvimos que aplicar, primero, una imprimación de tierra con alto contenido de arcilla para que el revoque no se separara del cemento por falta de adherencia. A continuación se aplica el revoque grueso, seguido del revoque fino para interior y del fino para exterior.

En lo que respecta al encuentro de la madera con la tierra se decidió clavar una arpillera a la madera. El extremo de la arpillera suelto se agarra al revoque evitando la retracción y las rajaduras entre la madera y la tierra por diferencial de dilatación de los materiales. (fig.13) De no operarse así las rajaduras ocasionales pueden llegar a ser de 1”. Esto pasó con la aplicación de las técnicas de “adobe” y de “romboidal” en paredes y su encuentro con las columnas de madera.

CREAR INDEPENDENCIA

A parte de la importancia de un proyecto bien definido que contemple la técnica constructiva con tierra mas eficaz y el diseño bioclimático en función de cada lugar de implantación, asociado al acompañamiento de obra de un responsable cualificado en la etapa de construcción, pensamos también que es de extrema importancia que las obras de Arquitectura con tierra sean obras/talleres para la formación de profesionales y artesanos y, siempre que posible que generen la participación activa del cliente con la auto-construcción y la auto-gerencia de la obra.

En nuestras obras, promovemos la formación direccionada a todo el público interesado, pero principalmente a profesionales y artesanos con interés en desarrollarse en la temática de la construcción con tierra.

Estamos contemplando, en el proyecto de “Casa Abierta” en la provincia de Buenos Aires, la enseñanza de 13 técnicas de construcción con tierra (paja encofrada, romboidal simple y doble, palets con tierra, adobe, cob, tapial, terrones, quincha, enramada, palo a pique, entramada, chorizo y mixta con troncos de madera) de modo a que cada profesional pueda elegir profundizar o desarrollar cada técnica a parte de dotarlos de mayores instrumentos a la hora de elegir la mejor técnica para el tipo de construcción o el terreno a intervenir. Hemos constatado que la técnica “quincha” junto con los “adobes” son las técnicas de más fácil y rápida ejecución a partir del momento de aprendizaje.

FIG. 16 Obra/taller “Casa Abierta”. Técnica de construcción en tierra “quincha”.
FIG. 17 Obra/taller “Casa Abierta”. Terminaciones y revoques con tierra.

Constatamos que cada vez más son los interesados en la Arquitectura y Construcción con tierra y que muchos de los participantes siguen la aplicación práctica en sus viviendas por la auto-construcción o la aplicación a proyectos de Arquitectura Sustentable o como recurso para solucionar problemas emergentes de vivienda.

Si embargo el costo del techo y estructura es todavía demasiado elevada. Como tal es nuestra intención promover la formación, la construcción y el proyecto de morfologías que se puedan erguir los techos con tierra como por ejemplo cúpulas y bóvedas. La formación en estas técnicas es esencial para la auto-construcción dato que el tiempo de construcción inflacciona el costo de mano de obra.

FIG. 18 Taller en Punta Ballena (Uruguay). Cocina y horno a leña de alto rendimiento.

FIG. 19 y 20 Taller en Tanti (Córdoba-Argentina). Techo Verde con suporte de caña.

Con los talleres de formación teórico/práctica se promueven la Construcción con tierra asociado al Proyecto de Arquitectura, dotando al máximo cada alumno del conocimiento que engloba el mundo de la materialidad con tierra.

Independiente del objetivo de generar la máxima independencia del individuo en relación a estructuras convencionales, el camino de formación depende de los antecedentes de cada uno a la hora del encuentro con la temática de la Arquitectura y la Construcción con tierra. Con lo cual pensamos que la auto-construcción debe de ser un camino asesorado siempre que posible por profesionales responsables hasta el momento del individuo reconocer su total independencia con todos los procesos constructivos que engloba el universo edilicio para evitar el surgimiento de patologías en obra. Por otro lado la formación promueve cada vez más la independencia de comunidades con la utilización de estrategias simples y accesibles para el mejoramiento del hogar.

NOTAS:

---

1 El concepto de BioArquitectura y BioConstrucción lo estructuramos como base de nuestro ejercicio teórico/práctico y es tangente con las investigaciones del científico estadounidense Dan Winter. El postulado teórico tiene como base tres principios: el uso de materiales biológicos y formas sustentables en la construcción relacionadas al clima y al lugar (diseño Bioclimático), la aplicación de plantillas de Geometría Sensible en la Construcción y la correcta lectura cosmo-telúrica del espacio físico generando identidad, vitalidad y armonía.

2 "Casa Abierta" es un proyecto de Barrio auto-gerenciado con 5 viviendas y un espacio colectivo de usos múltiples. Está situado en Maschwitz en la provincia de Buenos Aires. www.wix.com/axel_rodrigue/casa-abierta

3 Vivienda "Biebel" es un proyecto de una vivienda de 80 m^2 para una familia en la provincia de Buenos Aires. La obra se hace por auto-construcción con un encargado de obra. La estructura es mixta (madera y adobe en la cúpula), los techos son de caña y de entablonado de madera con cubierta de techo verde. Las paredes son de tierra cruda.

4 La abducción es la lógica del pensamiento proyectual. (J. Sarquis, 2010). En la construcción el acto de proyectar se mantiene.

5 Pared de tierra de 35cm al fino: barro alivianado (80% de paja) de 30cm de espesor con técnica de encofrado (• = 0,182 K) + 2,5cm de revoque de cada lado (• = 0,75 K). K de la pared = 1/ (0,30/0,182 + 0,05/0,75 + 0,043 + 0,13) = 0,51 W/ m^2 K

6 Antes de que la pared recibiese el revoque fino, entre el revoque grueso (1 de tierra, 0,5 de fibra de 5cm, 0,5 de bosta, 2 de arena gruesa) y el fino la "preparamos" con la aplicación del revoque "Grueso-fino": una medida de tierra negra, una medida de bosta de caballo, dos medidas de arena terciada. Esto posibilita que el fino se haga más rápido, con mayor facilidad y con menos material.

8 "Vivienda Flores" es una obra/taller de terminaciones en una vivienda familiar de 120 m^2 en la provincia de Buenos Aires.

BIBLIOGRAFÍA:

(1) GONZALO, Guillermo, colaboración: NOTA, Viviana Maria**; "Manual de la Arquitectura Bioclimática";** ed. Nobuko, Tucumán 1998, ISBN: 987-1135-07-6

(2) MINKE, Gernot; **"Manual de Construcción en Tierra";** ed. Fin de Siglo; Montevideo 2008; ISBN: 9974-49-347-1

(3) SECO, M; ANDRÉS, O.; RAMOS, G.; **"Diccionario Abreviado del Español Actual"**, ed. Aguilar, Madrid 2000

(4) Norma IRAM 11.603-1996

CV: Marco Aresta. (Portugal, 1982) Arquitecto (UTL-FA) y Artista Plástico. Tesista de la Maestría en Lógica y Técnica de la Forma (FADU-UBA). Docente de: "Morfología General", "Arquitectura Sustentable" (FADU-UBA) y Director de investigación SI: "De la Observación al Proyecto" (UBA). Formación en Diseño Bioclimático (Soc. Arq. Portugal)