

Universidad de Cuenca
Facultad de Artes
Carrera de Diseño Interior



"La tabiquería de tierra en el diseño interior contemporáneo como elemento de contraste"

Tesis previa a la obtención del título de Diseñador de Interiores

Autor: Sr. Vicente Daniel Segovia Cevallos.
Director: Mgtr. Carlos Julio Pesantez Palacios.

Cuenca - Ecuador
2016





R E S U M E N

El presente trabajo está dedicado a la búsqueda de nuevas soluciones constructivas con TIERRA, tomando como punto de partida el análisis de las técnicas vernáculas de construcción con TIERRA y los avances que se han desarrollado por parte grupos de investigación y experimentación. Todo esto con el fin de desarrollar un nuevo diseño de TABIQUE, capaz de adaptarse a las necesidades técnicas y formales del DISEÑO contemporáneo, respetando los parámetros de contribución a una arquitectura más consiente con el uso de los materiales y el medio ambiente que le rodea.

TIERRA, TAPIAL, BAHAREQUE, ADOBE, DISEÑO, TABIQUE, CONTRASTE, PANEL, MODULAR, SUSTENTABLE.

A B S T R A C T

This work is dedicated to finding constructive solutions with new land, taking as its starting point the analysis of vernacular EARTH building techniques and advances that have been developed by research groups and experimentation. All this in order to develop a new DESIGN partition, capable of adapting to the technical and formal requirements of contemporary DESIGN, while respecting the parameters contribution to a more conscious architecture with the use of materials and the environment around him.

EARTH, RAMMED EARTH, BAHAREQUE , ADOBE, DESIGN , PARTITION, CONTRAST , PANEL, MODULAR , SUSTAINABLE .



INDICE

RESUMEN | ABSTRACT | 3

DEDICATORIA | AGRADECIMIENTOS | 11

PRESENTACIÓN | 13

CAPITULO 1 | SISTEMAS
CONSTRUCTIVOS CON
TIERRA | 15

INTRODUCCIÓN | 17

LA TIERRA | 21

ENSAYO GRANULOMÉTRICO | 21

ENSAYO DE CAÍDA DE LA BOLA | 21

ADOBE | 25

TÉCNICAS Y MATERIALES | 25

PROPIEDADES FÍSICAS | 28

INCORPORACIÓN DE MEJORAS A

LA TÉCNICA DEL ADOBE | 28

RECOMENDACIONES | 29

BAHAREQUE | 31

CARACTERÍSTICAS Y PROPIEDADES | 31

INCORPORACIÓN DE MEJORAS A LA

TÉCNICA DEL BAHAREQUE | 33

TAPIAL | 37

TÉCNICAS Y MATERIALES | 37

CARACTERÍSTICAS Y PROPIEDADES | 37

PROPIEDADES FÍSICAS | 37

INCORPORACIÓN DE MEJORAS A

LA TÉCNICA DEL TAPIAL | 37



C A P Í T U L O 2 | D I S E Ñ O
I N T E R I O R C O N T E M P O R Á N E O 4 3

INTRODUCCIÓN | 45

DISEÑO CONTEMPORÁNEO | 47

EXPRESIONISMO | 49

HIPER-RACIONALISMO | 49

PARAMETRICISMO | 49

DISPERSIÓN Y FRAGMENTACIÓN | 49

 ESTRATEGIA DE FRAGMENTOS | 50

 COLLAGE URBANO | 50

 MEGAOBJETOS | 51

LAS FORMAS DE CAOS | 51

 FRACTALES, PLIEGUES
 Y RIZOMAS | 51

DIAGRAMAS DE ENERGÍA | 51

 DISEÑO DIAGRAMÁTICO | 51

 ENERGÍA COMO ESPECTÁCULO
 VISUAL | 51

 ARQUITECTURA SOCIAL | 53

DISEÑO CONTEMPORÁNEO EN
EL ECUADOR | 53

C A P Í T U L O 3 | D E S A R R O L L O
D E L A P R O P U E S T A
D E D I S E Ñ O 5 7

INTRODUCCIÓN | 59

DESARROLLO | 61

 ELEMENTOS DE CONTRASTE | 61

PROCESO DE DISEÑO | 61

 TÉCNICA | 61

 TENDENCIA | 61

DESARROLLO DEL TABIQUE | 62

 BOCETOS INICIALES DE LA TRAMA Y
 BOCETOS FINALES DE LA TRAMA | 62

 PRESUPUESTO TENTATIVO | 64

 DETALLES DE LA ESTRUCTURA
 EN ALUMINIO | 64

 RENDERS DE LAS PROPUESTAS FINALES
 DE DISTRIBUCIÓN DE LOS PANELES
 DE TIERRA EN LOS TABIQUES | 70

APLICACIÓN FINAL | 72

 RENDERS FINALES | 74

 IMPLEMENTACIÓN DE CROMÁTICA | 78

C O N C L U S I O N E S 8 3

B I B L I O G R A F Í A 8 5

A N E X O S 8 7





Vicente Daniel Segovia Cevallos, autor de la tesis “La Tabiquería De Tierra En El Diseño Interior Contemporáneo Como Elemento De Contraste”, reconozco y acepto el derecho de la Universidad de Cuenca, en base al Art. 5 literal c) de su Reglamento de Propiedad Intelectual, de publicar este trabajo por cualquier medio conocido o por conocer, al ser este requisito para la obtención de mi título de Diseñador de Interiores. El uso que la Universidad de Cuenca hiciera de este trabajo, no implicará afección alguna de mis derechos morales o patrimoniales como autor.

Cuenca, 29 de Septiembre del 2016

Vicente Daniel Segovia Cevallos

0105668925





Vicente Daniel Segovia Cevallos, autor de la tesis “La Tabiquería De Tierra En El Diseño Interior Contemporáneo Como Elemento De Contraste”, certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor

Cuenca, 29 de Septiembre del 2016

Daniel S.

Vicente Daniel Segovia Cevallos
0105668925





D E D I C A T O R I A

A mi familia
A mi esposa
A mi hija

A G R A D E C I M I E N T O S

Por el apoyo, los consejos
y el saber gracias a:
Dis. Carlos Pesantez
Lic. Gladys Chacón
Arq. Carlos Contreras
Dr. Mgst. Juan Cuenca





P R E S E N T A C I Ó N

En la actualidad la experimentación es una elección válida en la búsqueda de nuevas propuestas para proyectar y materializar el diseño interior. El presente trabajo está enfocado en realizar dicha experimentación, además busca otorgar un valor más alto a los materiales de nuestro medio que empiezan a perder su capacidad de demanda ante los materiales tecnificados que hoy encontramos en el mercado.

A nivel mundial ya se puede apreciar este tipo de tendencias que pretende incorporar los sistemas constructivos tradicionales a la arquitectura contemporánea, sin embargo, el desarrollo tecnológico de nuestro país hace que también podamos plantear nuevas soluciones que se adapten al lenguaje de dicha arquitectura mediante el mejoramiento de los sistemas constructivos ya existentes.

El resultado de esta combinación de materiales y tendencias conformaría un aporte a nivel constructivo, estético y funcional que provea a los profesionales del medio con nuevas ideas para espacios que actualmente se ven colmados de soluciones repetidas o calcadas.

Finalmente el presente trabajo requiere estudiar los sistemas tradicionales de construcción con tierra para entender sus características, cualidades y defectos, así como, las tendencias del diseño interior moderno. Para de esta manera obtener un producto que se adapte a las necesidades constructivas y formales requeridas por los estándares actuales.





C A P I T U L O 1

S I S T E M A S

C O N S T R U C T I V O S

C O N T I E R R A



Figura 1:
Gráfica de la influencia de construcciones con tierra.
<http://blog.revue-secteur-prive-developpement.fr>

Source: Gandreau and Delboy, 2010



I N T R O D U C C I Ó N

Conceptualmente los “sistemas constructivos con tierra” se refieren a cualquier técnica que sea utilizada para la edificación de un hábitad, en el cual, la tierra sea el material principal o predominante. Según el proyecto proterra, en este grupo se debe incluir “el conjunto de todas las manifestaciones constructivas, arquitectónicas y urbanísticas que han sido pro-

yectadas y construidas con la tierra como material predominante” (neves, 2004).

Alrededor del mundo más del 50% de la población habita construcciones de tierra cruda, en todos los continentes y en todos los climas. En la figura 1 podemos apreciar en color amarillo el área que ocupan las construcciones de tierra, además, con puntos de color negro los ciento treinta y cinco monumentos arquitectónicos en la lista del patrimonio mundial de la unesco.

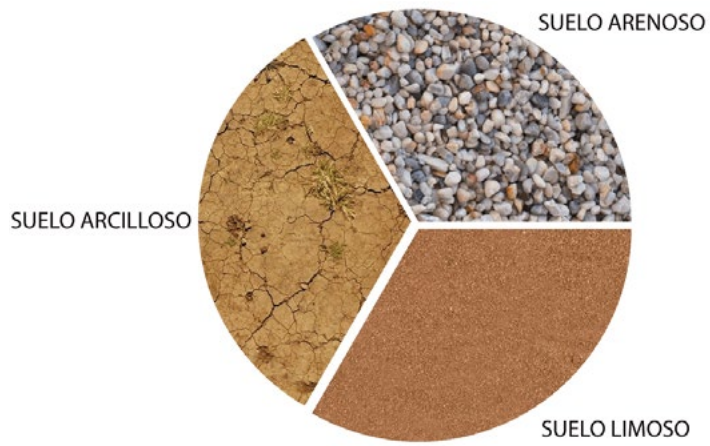




En nuestro medio aun es común ver en las afueras de la ciudad pequeñas construcciones que se han levantado recientemente usando tierra cruda como material principal conjuntamente con las técnicas vernáculas de construcción. A lo largo de los años estas técnicas han sufrido algunas variaciones además de servir como base para la experimentación y posterior mejoramiento de las mismas por parte de algunas universidades y centros de investigación para este campo. Sin embargo las viviendas construidas con tierra se han ido perdiendo para dar paso a las viviendas construidas con nuevas técnicas como son el hormigón, prefabricados, acero, etc.

En el presente capítulo vamos hacer una revisión de las técnicas más comunes de construcción con tierra, sus propiedades y la incorporación de nuevos modelos constructivos y de preparación de los materiales. Para posteriormente plantear nuevos modelos que acojan las características principales y se adapten al entorno antes planteado.





2 .

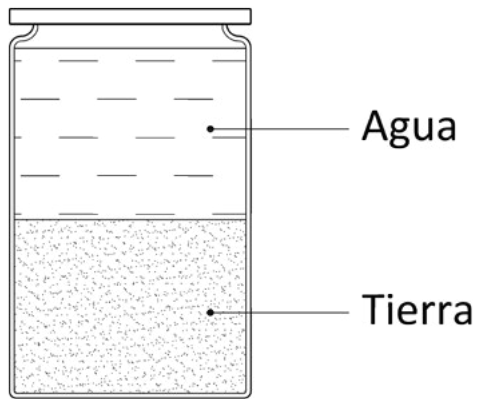
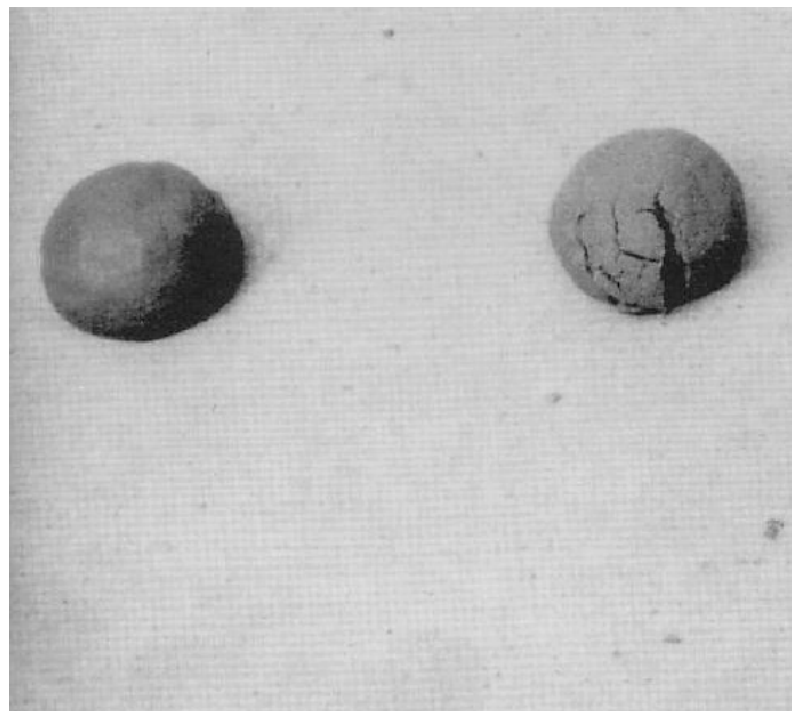
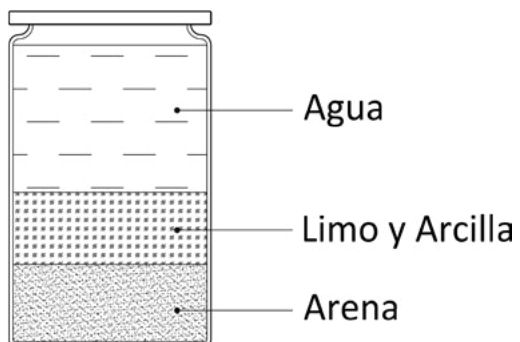


Figura 2: Tipos de Suelo.
Autor Tesina.

Figura 3 y Figura 4: Ensayo granulométrico.
Autor Tesina.

Figura 5: Ensayo de la caída de la bola.
Minke ,2005

3 .



4 .



L A T I E R R A

La tierra es una materia orgánica divisible compuesta por arcilla, limo y arena, que ocasiones contiene además grava piedra y materia orgánica. La arcilla es el componente que actúa como aglomerante para consolidar las partículas de limo, arena y grava que son solo agregados y están formadas a partir de rocas erosionadas. Y se puede hablar de un suelo arcilloso, limoso o arenoso dependiendo de cuál de sus componentes predomine (minke, 2005).

Para determinar la cantidad de estos materiales presentes en el suelo de un determinado lugar presentamos a continuación dos de los ensayos más convenientes y que pueden realizar en el mismo sitio.

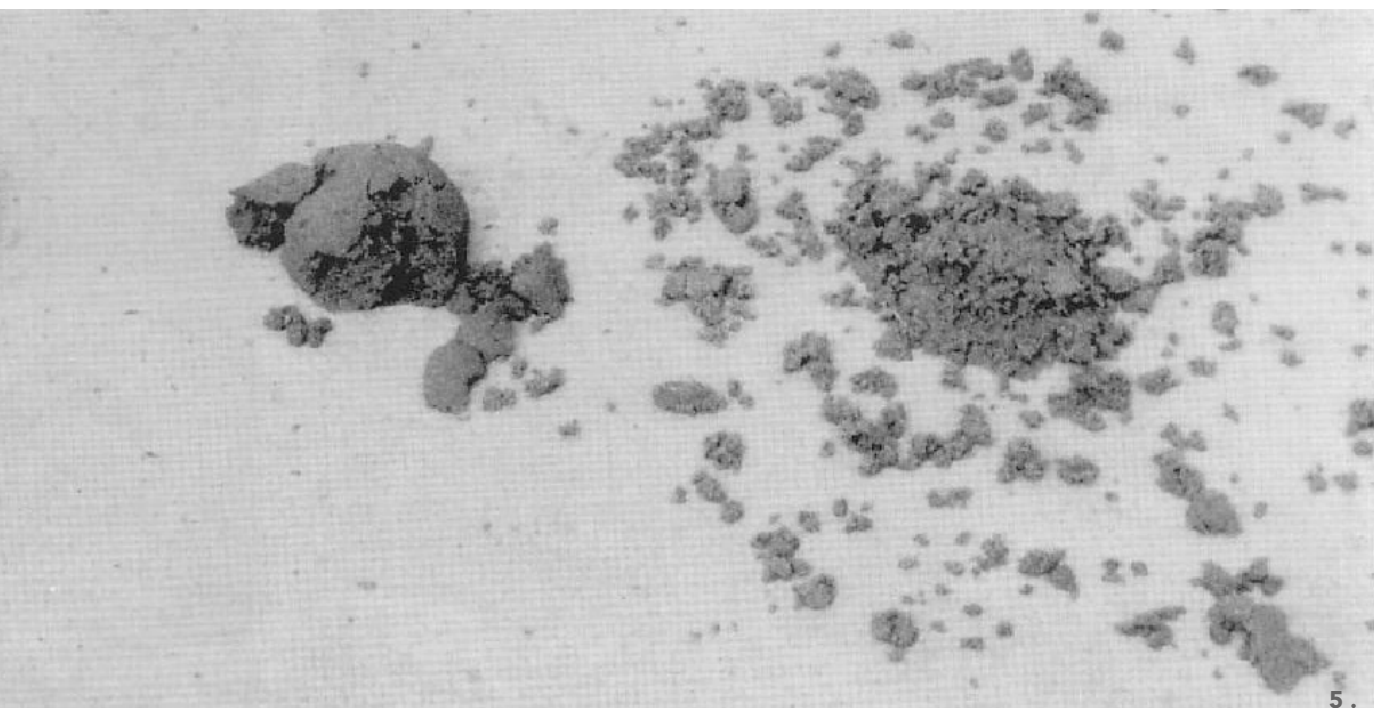
Ensayo granulométrico

Se coloca en un frasco de vidrio una muestra de un frasco de vidrio, luego le agregamos agua como muestra la figu-

ra 3 y lo cerramos para poder agitarlo. Después esperamos para que todas las partículas que se encuentran en suspensión se asienten y a partir de esta estratificación se puede valorar la proporción de los componentes.

Ensayo de caída de la bola

Con una muestra de barro que no contenga demasiada humedad formamos una bola de 4 cm de diámetro para dejarla caer desde 1.5 M de altura sobre una superficie plana. Según el resultado clasificamos las muestras de la siguiente manera. Si la muestra de se deforma levemente, esto se debe a un alto contenido de arcilla y para que se vuelva apta para la construcción se debe agregar arena. Si la muestra se descompone completamente su capacidad aglutinante es muy pobre y no puede ser usada para la construcción. Pero si observamos en la figura 5 la tercera muestra empezando desde la izquierda veremos que tiene una composición apta para ser utilizada en adobes y tierra apisonada (minke, 2005).



5.



No hay que olvidar que antes de extraer tierra para usarla en la construcción debemos remover primero la capa de materia orgánica que generalmente alcanza unos 40 cm de profundidad, debido a que los organismos presentes en este tipo de tierra causarían un deterioro de los muros.







A D O B E

Técnicas y materiales

Los bloques de barro que se producen a partir de un molde de madera relleno a mano se denominan adobes. Estos son probablemente uno de los materiales de construcción más antiguos, su uso data del año 8000 a.C., Y persiste hasta la actualidad debido a lo simple de su técnica y que generalmente son parte de procesos de “auto-construcción”.

Para iniciar su elaboración se mezcla la materia prima, se debe usar 14% arcilla, 22% limo, 62% arena y 2% grava, estos elementos se deben mezclar con agua hasta obtener una consistencia fluida, a la cual agregamos paja o heno seco que sirven como armadura para evitar

agrietamientos durante el proceso de secado. Las proporciones antes mencionadas sirven como referencia al momento de preparar el material puesto que las mismas pueden variar dependiendo del terreno del cual se extrae, aunque normalmente debemos tener en cuenta que “... los adobes deben tener suficiente arena gruesa que le permita alcanzar una alta porosidad (y por eso alta resistencia a las heladas) y alta resistencia a la compresión con un mínimo de retracción. Pero a la vez deben contener suficiente arcilla para tener una buena cohesión que permita la manipulación de los adobes” (Minke, 2005).

Luego se coloca esta mezcla en los moldes de madera, la técnica del lanzado se usa comúnmente, es decir se lanza la mezcla con fuerza en el molde, hay que tener claro que mientras más fuerte se lance la mezcla en el molde, mejor serán la compactación y la resistencia. Luego se iguala la superficie en molde con ayuda de la mano, una madera o alambre. Los moldes pueden variar su forma y medidas dependiendo el uso que se vaya a dar

Figura 6: Bloques de adobe apilado.

www.flickr.com

Figura 7: Mezcla de materiales.

www.flickr.com

Figura 8: Relleno de moldes de madera con barro.

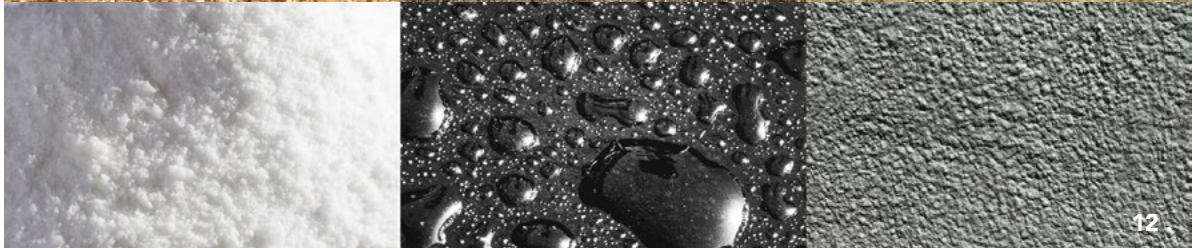
blogspot.com



7.



8.





a los adobes pero lo más común es que estos tengan las siguientes medidas: 20 x 40 x 15, esto para facilitar su elaboración como su puesta en obra. Luego se trasladan los ladrillos a un lugar que no tenga contacto directo con el sol, y esperamos 30 días aproximadamente para que estén completamente secos.

La ejecución de los muros se debe realizar sobre una superficie concreta, generalmente es cimentación corrida. Se coloca los adobes en hileras uno sobre

otro usando como mortero el mismo barro del que están compuestos. Los ladrillos se deben trabar idealmente un 50% de su largo, se recomienda un mínimo de 10 cm. Hay que anticipar que antes que el muro este completamente seco se debe hacer el enlucido, y dependiendo el acabado que se procure lograr se puede aplicar una o varias capas de revoque. Lo más común es que realicen dos tipos de acabados. El primero que es para el interior se consigue con una mezcla de arcilla, arena y agua y se aplica hasta obtener una superficie liza. Por otra parte el acabo que es para exterior está compuesto por dos capas protectoras, la primera, es una mezcla de cal, arcilla y arena, y la segunda que está compuesta solo por cal y arena. Un revoque con cemento no es recomendable debido a que interfiere en la posibilidad del muro de balancear la humedad interior del aire lo que a su vez provoca un deterioro interno del muro.

En la página anterior:

Figura 9: Construcción de pared de adobe
www.flickr.com

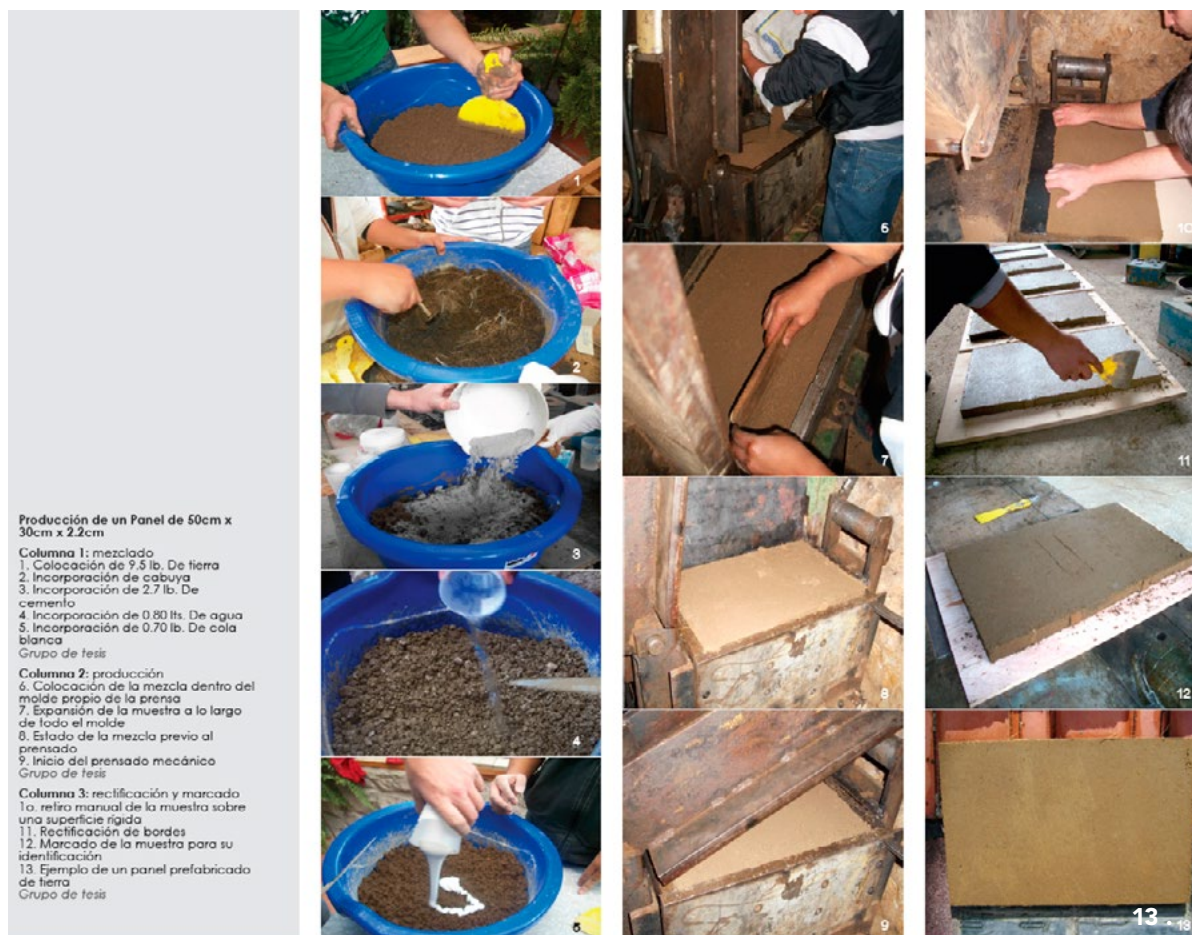
Figura 10: Prensa para adobes de terrocemento
blogspot.com/ lalocomotoraindustrial.

Figura 11: Estabilizadores orgánicos.
www.cgtextures.com

Figura 12: Estabilizadores sintéticos.
www.cgtextures.com

Figura 13: Fabricación del panel de adobe.

(Abad Vega, Aguirre Deleg, & Pañega Paredes, 2012).





Debido a la ausencia de columnas hay que tener siempre presente que la pared de adobe debe estar perfectamente a plomo y los ladrillos perfectamente trabados. Además las paredes no deberán exceder 3.6 m de luz en el caso de ser autoportantes y 7.2 m. En paredes integradas a una estructura, si deseamos alcanzar una luz mayor a la señalada será necesario el uso de contrafuertes.

C a r a c t e r í s t i c a s y p r o p i e d a d e s

La construcción con tierra siempre ha sido reconocida por las características propias del material lo que evita el uso de materiales y recursos extra.

V e n t a j a s :

- Insonorización. Baja transmisión de sonidos entre muros.
- Sensación de robustez, solides y seguridad.
- La masa térmica de la pared ayuda a regular las diferencias significativas de temperatura.
- Reduce la humedad relativa del aire en el interior de la casa.
- La energía empleada es significativamente menor a la que se recurre para fabricar materiales como el acero por lo que su construcción es amigable con el ambiente.
- Promueve la autoconstrucción.
- Bajo consumo económico y energético.
- Buena estabilidad de sus muros
- Es idóneo para casi todos los climas, menos climas extremadamente húmedos.

D e s v e n t a j a s :

- El espesor de las paredes resta espacio al interior de los ambientes.
- Durante la fase de la construcción y asentamiento hay que preservarla del contacto con el agua.
- No es muy recomendable para zonas de alto riesgo sísmico.

P r o p i e d a d e s f í s i c a s :

Densidad: 1200-1700 Kg./m³
Resistencia a la compresión a los 28 días de secado: 0.5 – 2 mn/m²
Resistencia a la tracción: mala
Absorción de agua: 0 – 5%
Resistencia al hielo: baja
Exposición a la intemperie: reducida
Coeficiente de conductividad: 0.46 – 0.81 w/m.k
Retracción del secado: 0.2 – 1 mm/m
Resistencia al fuego: buena

I n c o r p o r a c i ó n d e m e j o r a s a l a t é c n i c a d e l a d o b e

Varias son las maneras como se ha intentado innovar en la técnica del adobe, desde su fabricación hasta su composición. Una de estas maneras es el uso de prensas mecánicas, las mismas que ofrecen una presión de hasta 100 Kg./cm², la desventaja de este tipo de recurso es la necesidad de estabilizar la mezcla con ayuda de cemento entre 4 y 8 % para obtener una resistencia suficiente, debido a que la capacidad aglomerante de la arcilla no puede ser activada por el bajo contenido de agua que se utiliza, pero esto le resta integridad a la técnica según algunos puristas.

Además del uso de prensas también encontramos la estabilización orgánica y química, la primera (figura 11) incorporando fibras vegetales como: corcho expandido, paja seca y aserrín, las mismas que además de alivianar el barro contribuyen a mejorar las cualidades de aislamiento acústico y térmico de la tierra. Y la segunda (figura 12) añadiendo sustancias que formen compuestos estables con la arcilla. La cal, cemento y emulsión asfál-



tica incrementan la resistencia a la compresión, así mismo, permiten controlar los cambios de volumen y resistencia al agua.

P a n e l p r e f a b r i c a d o d e t i e r r a

A este par de soluciones se suma el resultado de la investigación y los ensayos realizados en la tesis “diseño de paneles prefabricados en tierra”, de la facultad de arquitectura de la universidad de cuenca. En la que se detalla el proceso para la correcta obtención de un panel prefabricado de tierra en la que se combinan la compresión mecánica y el uso de estabilizantes. A continuación se encuentra citado las conclusiones finales y las recomendaciones obtenidas en esta investigación:

P r o d u c c i ó n d e u n p a n e l d e 5 0 c m x 3 0 c m x 2 . 2 c m

Con cada uno de los materiales, proporciones y especificaciones antes mencionados, se procede a realizar una combinación de los mismos, que se desarrolla de la siguiente manera:

1. Colocación de 9.5 Lb. De tierra dentro de un recipiente plano, el cual debe estar totalmente seco y libre de impurezas.
2. Incorporación progresiva de cabuya, efectuando movimientos circulares con una paleta metálica o herramienta plana, para evitar la agrupación de las fibras dentro de la tierra.
3. Incorporación de 2.7 Lb. De cemento, manteniendo los movimientos circulares, hasta conseguir una mezcla homogénea libre de grumos.
4. Incorporación de 0.80 Lts. (1.75Lb.) De agua con el fin de aumentar humedad y trabajabilidad a la mezcla, además de, iniciar el proceso de fraguado del cemento. Se debe continuar con los movimientos de mezclado, hasta obtener una mezcla libre de grumos.

5. Incorporación de 0.70 De cola blanca, manteniendo los movimientos de mezclado, hasta obtener una mezcla uniforme.

6. Continuar con el proceso de mezclado, asegurando que no existan aglomeraciones de cabuya, cemento y cola blanca, para obtener una mezcla homogénea.

7. Colocación de la mezcla dentro del molde propio de la prensa, asegurando de expandir la mezcla a lo largo de todo el molde, cubriendo especialmente las aristas del mismo.

8. Inicio del proceso mecánico de prensado, el cual tarda alrededor de 10 segundos, sometiendo la mezcla a una presión de 40 a 50 toneladas aproximadamente.

9. Concluido el trabajo de la máquina, el panel es elevado mecánicamente, para ser retirado manualmente y colocado sobre una superficie rígida, para finalmente ser trasladado a un lugar destinado para su secado.

10. En caso de ser necesario, se realizara una rectificación de los bordes del panel con ayuda de una herramienta metálica plana, para retirar el exceso de material generado durante el proceso de prensado.

R e c o m e n d a c i o n e s

11.

- La incorporación del agua dependerá de la humedad contenida en la tierra, considerando que la cola blanca aumenta la humedad y plasticidad de la mezcla. La cual debe estar en estado semi-seco antes de realizar el proceso de prensado.
- Previo a la colocación de la mezcla dentro del molde, es necesario cubrir con un material desmoldante (diésel) todas las superficies que estarán en contacto con la misma, para facilitar la extracción del panel luego del proceso de prensado.
- Al momento de retirar el panel de la prensa, realizarlo con cuidado para evitar daños previos, principalmente en las aristas.
- Para evitar deformaciones del panel durante el proceso de secado, es preferible realizarlo en un lugar cubierto, con temperatura y ventilación estable (Abad Vega, Aguirre Deleg, & Pañega Paredes, 2012).

Las tablas con los resultados de ensayos y resistencias están adjuntas en los anexos.





B A H A R E Q U E

Es una técnica mixta que usa el barro plástico (tierra con agua) para rellenar un entramado de madera, caña o ramas delgadas. Esta técnica que es más antigua que los bloques de tierra y el tapial ha sido utilizada por miles de años en climas tropicales, subtropicales y templados de todo el mundo. Y por ello existen muchas variantes en su técnica constructiva, pero en Latinoamérica se describe de una manera muy similar a la cual se hará referencia.

El bahareque es también conocido como “quincha” pero vale resaltar que este término proviene del quechua y se deriva de la palabra quinzha, la cual se relaciona con el concepto cañizo o seto que se refiere a una pared hecha de varillas de caña y barro.

La construcción del bahareque inicia con la estructura para conformar el bahareque, la cual debe estar soportada sobre cimientos rígidos (pilotes y/o cimentación puntual). El eucalipto es la madera más usada para este tipo de estructura, la cual debe estar arriostrada horizontal y verticalmente con el mismo material. Los módulos rectangulares son la manera más idónea para este tipo de construcción, los cuales se irán formando con el pilotaje de las estructura para posteriormente ser reforzados con una doble malla de carrizo (la separación entre pilotes será de aproximadamente un metro y entre carrizos de 7 a 20 cm). Luego se rellena la estructura con el barro plástico el mismo que será previamente mezclado con paja picada. Este barro es lanzado o compactado sobre la malla de tal manera

que todos los elementos estén cubiertos con al menos 2 centímetros de la mezcla. Si este recubrimiento no tiene un espesor suficiente y si las fisuras no se reparan debidamente la pared se deteriora rápidamente.

Cuando el relleno del muro haya concluido se prepara el revoque. El mismo que tendrá un espesor de 8 a 20mm, la dosificación por las primeras dos capas será: 1 parte de tierra arcillosa, 2 partes de arena y 1/3 de paja cortada de 3 centímetros de largo. Cuando se haya aplicado las dos primeras capas se deberán haber cubierto todas las imperfecciones más perceptibles. Como última capa se prepara una mezcla con 1 parte de tierra y 3 de arena fina, esta última capa tendrá solamente un espesor de 1.5 mm. Aproximadamente.

Como acabado final se puede aplicar un sellante de yeso, cal y arena mezcladas con agua. Esto con ayuda de una llana y una esponja para conseguir una superficie uniforme.

C a r a c t e r í s t i c a s y p r o p i e d a d e s

V e n t a j a s :

- Por el tipo de estructura es de naturaleza anti-sísmica.
- Aislamiento acústico, gracias a los elementos huecos como el carrizo
- Las paredes tienen un espesor menor que el adobe y el tapial.
- Aislante térmico debido a su estructura mixta de madera y barro.
- No produce impacto al medio ambiente.

D e s v e n t a j a s :

- No es resistente al fuego.
- Se debe preservar del contacto durante su secado

Figura 14: Entretejido de carrizos para pared de bahareque
<http://img3.adsttc.com>





Incorporación de mejoras a la técnica del bahareque

El barro proyectado es una técnica que incorpora la estructura del bahareque pero debido a que este requiere mucha mano de obra se ha experimentado la utilización de máquinas proyectoras para rociar la mezcla, el único problema son las fisuras de retracción que se producen al secarse. Para evitar este inconveniente “...el arquitecto alemán Hans-Bermd Kraus desarrolló una técnica en la cual la mezcla de barro se proyecta simultáneamente con aserrín seco (desde una boquilla separada). Ambos materiales se mezclan antes de alcanzar la pared. Capas de 4 a 6 cm de espesor se proyectan sobre paneles de fibra de madera utilizados como encofrado perdido, estos son además un buen aislante térmico” (Minke, 2005).

La quincha metálica es también una actualización del bahareque, el arquitecto chileno Marcelo Cortes Álvares explica que el “El sistema consiste básicamente en la combinación de las características tierra-compresión y ferro-tracción como mezcla estructural para la obtención de un material compuesto de características estructurales que permitan la asismicidad de la obra de tierra” (Cortes, 2010).

Al momento de elaborar la quincha metálica se inicia con la construcción de un “chasis” de hierro en el taller. Una vez que el chasis se encuentra en el lugar de la construcción inicia el arriostamiento de la estructura con soldadura y se protege con un revestimiento anti-óxido y emulsión

asfáltica. Para el relleno se usa tierra de la obra a la cual se le agrega cal para su estabilización. En este paso se puede usar una bomba lo que permite además de mejorar los tiempos de ejecución, y que la paja presente en la mezcla se trabee en la malla de manera más homogénea. Finalmente se hace un revestimiento con el mismo barro que se usó para el relleno de la estructura. Una de las obras representativas del arquitecto Marcelo Cortes es la casa peñalolen en Chile (figura 18).

Figura 15: Ejecución de pared de bahareque

<http://img2.adsttc.com>

Figura 16: Estructura y acabados de una pared de bahareque

<http://arq.unne.edu.ar>





Figura 17: Sistema mecanizado para la colocación de barro.

<http://www.embarro.com>

Figura 18: Sistema constructivo de quincha metálica.

www.marcelocortes.cl

Figura 19: Casa Peñalolen

www.marcelocortes.cl





T A P I A L

T é c n i c a s y m a t e r i a l e s

También llamado tierra apisonada, el tapial es una técnica que data del año 5000 a.C. Esta técnica es tradicionalmente usada para la fabricación de estructuras monolíticas. Y se basa en un encofrado, el cual se rellena con varias capas de tierra, compactando cada una de ellas con un pisón.

El material que sirve de relleno puede estar compuesto de dos maneras: el primero consta de 4 partes de arcilla, una de arena y otra de gravilla, y el segundo de 2 partes de arcilla por una de arena y otra de tierra vegetal. Esta mezcla se vierte en tongas de 10 a 15 cm sobre una superficie rígida de hormigón ciclópeo, cada tonga es humedecida y luego compactada con un pisón. El mismo que puede ser de forma cónica, de cuña o de base plana. “Utilizando pisones de base cónica y aquellos que tienen forma de cuña, las capas del barro se mezclan mejor, si se provee a la mezcla de la humedad suficiente....Muros apisonados con pisones de base plana, muestran uniones laterales débiles y por ello deben soportar solo cargas verticales” (minke, 2005).

El encofrado se compone por varios tablonces de 3 cm de espesor dispuestos en paredes paralelas separadas entre sí, pero las cuales se mantienen fijas con la ayuda de travesaños. Los tablonces a usarse deben ser de un tipo de madera resinosa para que la tierra compactada no se quede adherida a los mismo y poder retirarlos con facilidad. “Sistemas de encofrado más sofisticados y una

compactación mediante la utilización de pisones eléctricos o neumáticos reducen los costos de mano de obra y hacen de esta técnica una opción relevante en países industrializados...en el sudoeste de los Estados Unidos y Australia existen varias empresas que ejecutan hace varios años esta técnica de construcción” (Minke, 2005).

C a r a c t e r í s t i c a s y p r o p i e d a d e s

V e n t a j a s :

- Absorbe la humedad del ambiente.
- Insonorización de los ambientes.
- Regula la temperatura gracias a su masa térmica.
- Emisión radiactiva muy baja.
- Buena durabilidad y resistencia al impacto.
- Buena estabilidad.
- Idóneo para clima cálido y seco.

D e s v e n t a j a s :

- El espesor de las paredes resta espacio al interior de los ambientes.

P r o p i e d a d e s f í s i c a s :

Densidad: 1800 y 2100 Kg./m³.

Resistencia a la compresión:
15 Kg./cm.

Atenuación del ruido: 56 db
aproximadamente en un muro de 30 cm.

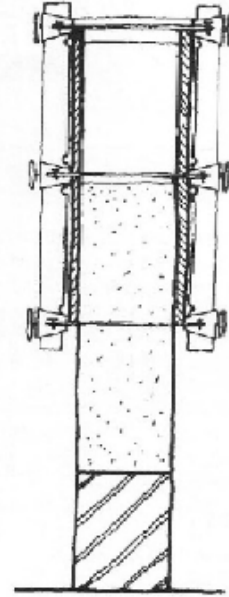
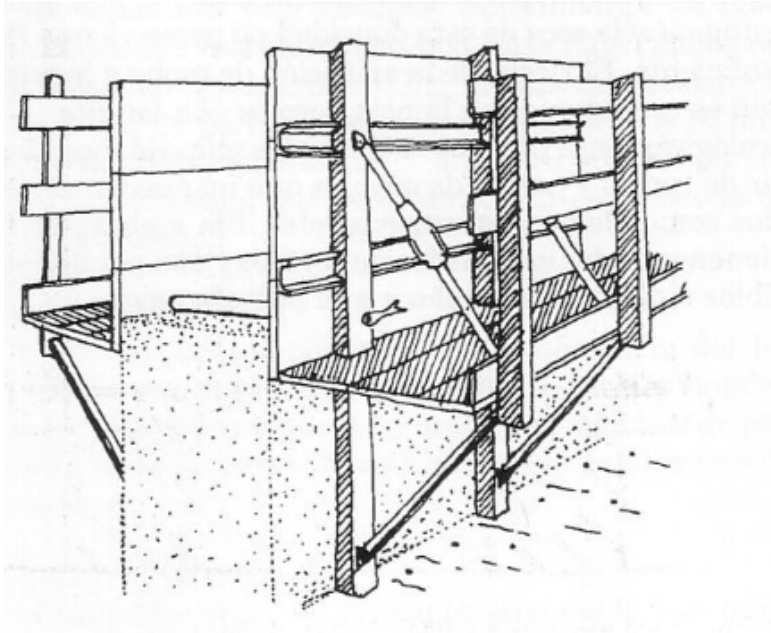
Exposición a la intemperie: reducida.

Resistencia al fuego: buena.

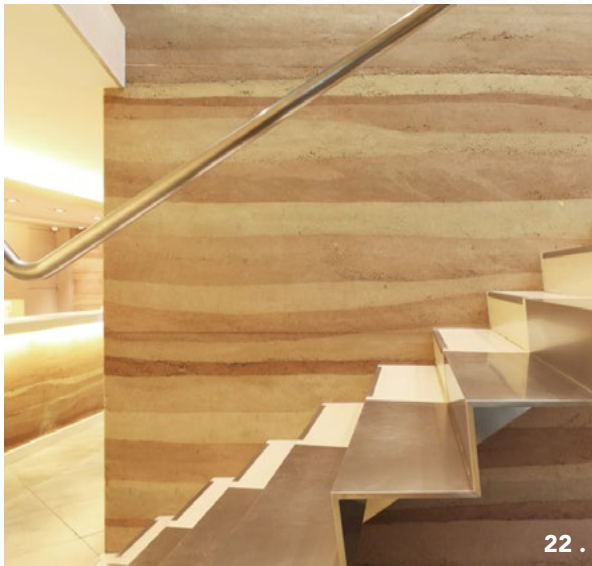
Exposición a la intemperie: media.

I n c o r p o r a c i ó n d e m e j o r a s a l a t é c n i c a d e l t a - p i a l

En cuanto a los variados desarrollos que



21 .



22 .



24 .



23 .



tiene la técnica del tapial se debe a que esta se ha venido estudiando y mejorando en países industrializados como Estados Unidos, Australia, Alemania, etc. A continuación algunas de las técnicas mejoradas que destacan en el desarrollo del tapial.

P a n e l e s d e b a r r o a p i s o n a d o

A fin de prevenir las fisuras horizontales de retracción en las juntas verticales de las técnicas vernáculas de construcción de tapial, se desarrolla un nuevo modelo constructivo para elaborar paneles de la altura de un piso de hasta 2,4 m a través de un proceso de compactación continua. Esta técnica evita las juntas horizontales formándose solamente juntas verticales que se sellan después del proceso de secado. Para mantener la estabilidad lateral las juntas se ejecutan con un sistema de machihembrado. Estos paneles junto con las técnicas altamente mecanizadas en las que la tierra se vierte con ayuda de un minitractor y luego se compacta con una herramienta neumática dan como rendimiento 2 horas/m³ y mejoran su resistencia a esfuerzos horizontales.

E s t r u c t u r a d e e n - t r a m a d o r e l l e n o d e b a r r o a p i s o n a - d o

En Brasil se desarrolló un sistema simple

Figura 21: Sistema de encofrado común.
Minke,2005.

Figura 22:

<http://www.sirewall.com>

Figura 23: Panel de barro apisonado.

<https://www.flickr.com>

Figura 24: Estructura de entramado de relleno de barro apisonado.

Minke,2005.

de construcción para construir paredes delgadas de tapial, el mismo que se aplicó en viviendas de bajo costo. El sistema consistía en un entramado de vigas y columnas que se hicieron normalmente de hormigón armado prefabricado, luego los paneles del encofrado se montaron directamente sobre las columnas, por esto, el espesor del muro fue el mismo que las columnas. La mezcla que compone los muros se estabilizó con un 7% de cemento.

T a p i a l a n t i s í s m i c o

En cuanto al trabajo de investigación para otorgarle al tapial propiedades antisísmicas podemos encontrar dos tipos de solución, los cuales detallaremos a continuación:

R o t h t r a i l h e a d

La primera solución se encuentra documentada en un video que registra la construcción la cabecera del sendero “roth trailhead” en el campus de la universidad de Kansas, en dicho lugar se levanta una estructura monolítica de tapial como un ejercicio de diseño + construcción para los estudiantes de dicha universidad. Con la ayuda de Dirt Works Studio se diseña y construye una serie de paredes de tapial las cuales se levantan sobre un cimiento de hormigón armado. El desarrollo de la técnica del tapial se inicia con la disposición de varillas de hierro de 3/8 de pulgada que están ancladas al cimiento de hormigón para luego formar una armadura de hierro (figura 26) esto con el fin de aumentar la resistencia a antisísmica. Luego se coloca el encofrado con la técnica de paneles. La tierra que contiene un 10% de cemento es compactada con ayuda de un pisón neumático. Finalmente cuando están por llegar a la altura final de los paneles se coloca una capa de terro-

cemento con una mayor concentración de cemento para aumentar su resistencia a las inclemencias del tiempo.

G e r n o t M i n k e

Según minke la manera más adecuada de lograr que los muros resistan a los impactos horizontales es mediante su forma, es decir en forma de L, T, U, X o Z (figura 27).

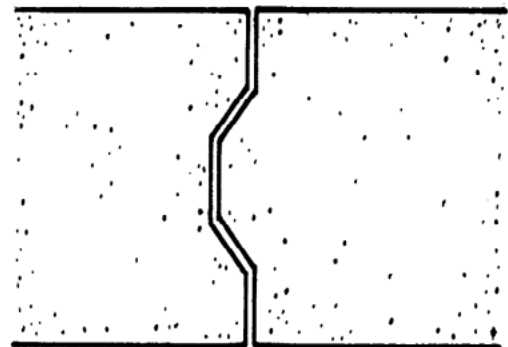
Otra recomendación de su libro es generar un muro en pequeñas partes que se conecten mediante una unión machihembrada (figura 28) y así obtener una estructura flexible.

Figura 25: Proceso Roth Trailhead
<https://www.vimeo.com>

Figura 26: Detalle Roth Trailhead
<https://www.dirtworksstudio.ku.edu>

Figura 27: Estabilización por su forma.
Minke,2005.

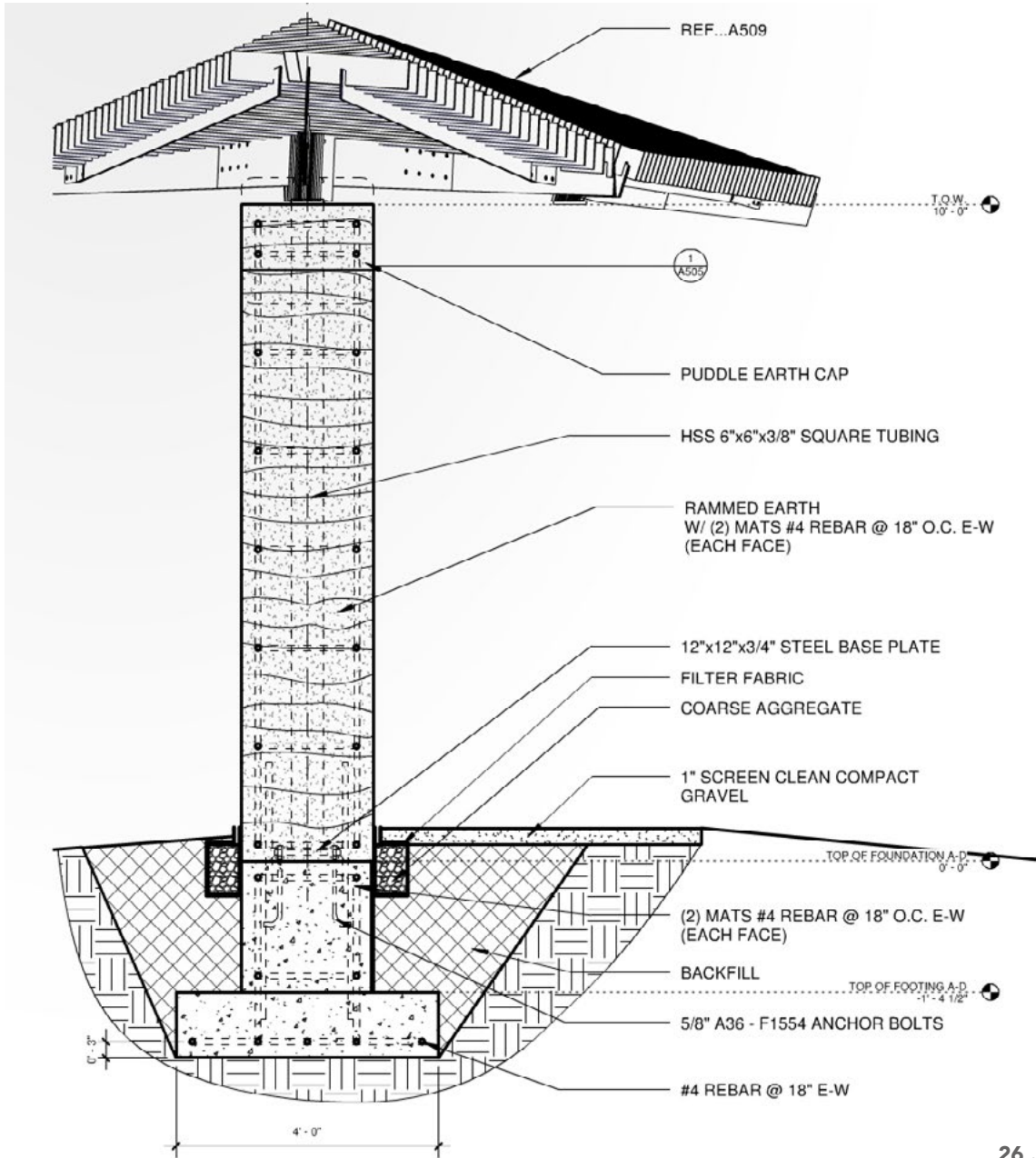
Figura 28: Machihembrado de muros de tapial.
Minke,2005.



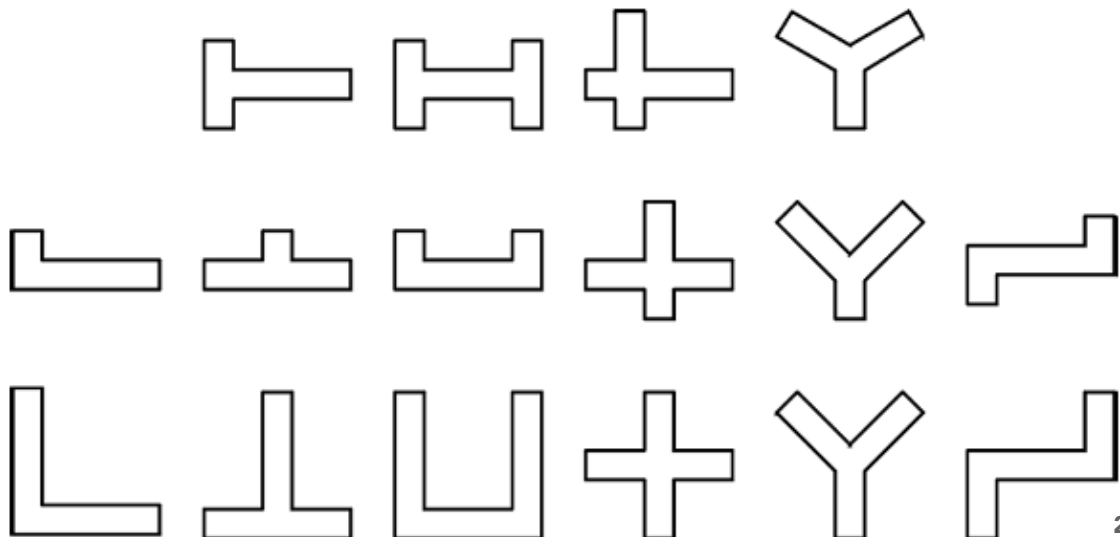
28 .



25 .



26 .



27 .





C A P Í T U L O 2

D I S E Ñ O

I N T E R I O R

C O N T E M P O R Á N E O





I N T R O D U C C I Ó N

comprender de mejor manera como se desarrolla el diseño contemporáneo en el Ecuador y el mundo.

El diseño interior se encuentra muy ligado a la arquitectura contemporánea y la arquitectura al diseño interior contemporáneo. Estas dos disciplinas juntas pueden inventar y reinventar un espacio, volverlo sensible y habitable. Este capítulo va a ser abordado desde un análisis muy apegado a la arquitectura pues considero que cuando hablamos de procesos estilísticos o tendencias en la arquitectura y en el diseño interior hablamos metódicamente de lo mismo.

Hablar de diseño contemporáneo es como tratar de abarcar todos ámbitos de desarrollo de la humanidad y los problemas, avances y consecuencias que ellos conllevan en uno solo, puesto que es una arquitectura que intenta resolver los problemas de habitabilidad y desarrollo que se vive en las ciudades de hoy, además, de ser una arquitectura que se está replanteando el concepto de la belleza todos los días.

Actualmente la arquitectura se ve bombardeada o más bien alimentada de los avances que tiene la tecnología tanto en la proyección como en la concreción de las obras. Es por eso que resulta difícil hablar de una arquitectura sin el uso de herramientas digitales en el proceso de diseño, o de una arquitectura paramétrica, que crea estructuras maleables para terminar con los volúmenes rígidos y como olvidarnos de la arquitectura sostenible o big & green que tiene como fin que su impacto ambiental sea mínimo pero su eficiencia ecológica llegue al máximo.

Es por esto que este capítulo va a estar deliberado y dividido en algunas formas de pensamiento contemporáneo, para poder

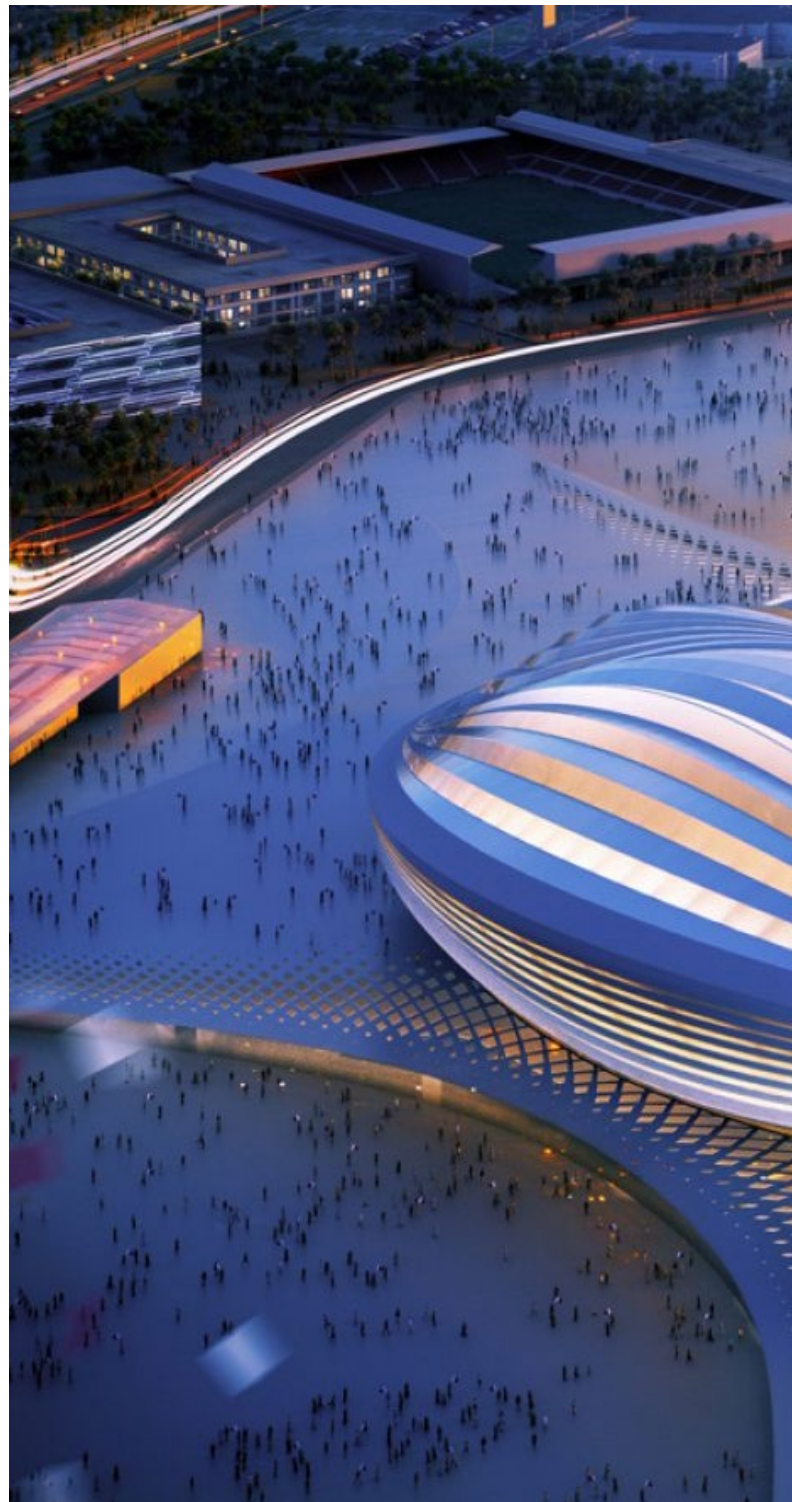


Figura 29: Wakrah Stadium
<http://www.zaha-hadid.com>

DISEÑO CONTEMPORÁNEO

Para empezar debemos tener claro que el estilo o tendencia predominante de la última década es el pluralismo y que ahora mismo no se tiene conocimiento de cuál va a surgir como estilo unificador. A continuación haremos un recuento de las tendencias y sistemas arquitectónicos contemporáneos basados en la clasificación realizada por la arquitecta Mónica

Blasco en su ensayo “Tendencias contemporáneas de diseño arquitectónico”.

Una “tendencia” como lo define la real academia de la lengua es una “propensión o inclinación en los hombres y en las cosas hacia determinados fines”, o como lo explica Blasco lo podemos considerar “como un patrón de comportamiento de los elementos de un entorno particular durante un periodo de tiempo determinado”.







E X P R E S I O N I S M O

Llamado así porque divide a las tendencias que utilizan cualquier tipo de herramientas digitales en el proceso de diseño o visualización arquitectónica de las que no las usan, como es el caso de Zaha Hadid que se ha transformado en uno de los grandes referentes de la arquitectura actual. Por ende esta tendencia se encuentra en camino que por decirlo de alguna manera no tiene pasado solo presente y futuro.

Este tipo de herramientas se plantean desde un entorno más virtual, permitiendo a los arquitectos y diseñadores representar de una manera más realista y espacial el producto final antes que la fase constructiva haya si quiera empezado.

H I P E R - R A C I O N A L I S M O

Esta tendencia se le atribuye al arquitecto holandés Rem Koolhaas. Su modelo de diseño se basa en el análisis de las funciones que se esperan de un edificio, es decir que su trabajo deja muy poco margen a la crítica, que cada movimiento es obsesivamente racional lo que lo separa del tipo de arquitectura anárquica que por instinto de supervivencia absorbe el caos de la ciudad. En este tipo de arquitectura contemporánea aún sobreviven algunos pensamientos modernos como el funcionalismo pero lo que destaca es lo vanguardista que resulta al momento de su ejecución (figura 30).

Figura 30: CCTV (China Central TV)
megaconstrucciones21.wordpress.com

Figura 31: Centro Heydar
www.plataformaarquitectura.cl

P A R A M E T R I C I S M O

El arquitecto Patrick Schumacher lo llama el nuevo y profundo estilo dentro del segmento vanguardista de la arquitectura, que ofrece un nuevo enfoque de la misma tomando como base las herramientas y técnicas avanzadas del diseño por computadora (figura 31).

En cuanto a la definición operacional del parametricismo podemos decir que "... comprende tanto reglas como principios formales que guían el desarrollo formal del diseño y su resolución, así como reglas y principios funcionales que guían la elaboración y evaluación del desempeño funcional del diseño. La heurística formal podría incluir el evitar formas rígidas, la repetición simple y los elementos aislados reemplazándolos con formas suaves, inteligentes, diferenciadas e interdependientes. Además, la heurística funcional evitará estereotipos rígidos en el desempeño y la zonificación segregativa" (López, 2012).

Las tendencias antes referidas no engloban a todos los arquitectos y sus obras por lo que continuaremos con la categorización realizada por la arquitecta en su ensayo en donde también cita la clasificación realizada por Josep María Montaner en su libro "Sistemas arquitectónicos contemporáneos".

D I S P E R S I Ó N Y

F R A G M E N T A C I Ó N

Proviene de la aceptación de una realidad formada de dispersión y diferencia, de la suma, superposición y choque de piezas y fenómenos conduce a los sistemas como recomposición de fragmentos.



Figura 32 y Figura 33: Wooden House
www.plataformaarquitectura.cl
Figura 34: Biblioteca Central de Seattle
www.plataformaarquitectura.cl
Figura 35: Biblioteca pública Seattle
www.westernlivingmagazine.com
Figura 36: Collage Urbano
www.historiadelarte.us

E s t r a t e g i a d e f r a g m e n t o s

Esta se basa en abandonar toda disciplina y referencia, y lo que hace es que se define por sus combinaciones de espacios, movimientos y eventos, además, que rechaza el contexto de la ciudad y define su entrono propio (figura 32 Y 33).

C o l l a g e u r b a n o

Revive uno de los mecanismos de la arquitectura racionalista: la articulación. Sin embargo, en este caso la articulación no es ordenada ni rectilínea, sino que está constituida por el ensamblaje de piezas



heterogéneas, de distintos volúmenes y grosores, lenguajes y textos, que se superponen e interpenetran (figura 36).

M e g a o b j e t o s

Se propone un edificio masa, que generalmente la fachada presenta un solo volumen bruto, pero en su interior cuenta con plantas y secciones libres, una superposición espacial y múltiples conexiones interiores (figura 34 y 35).

L A S F O R M A S

D E C A O S

Son una serie de nuevos paradigmas del pensamiento post-estructuralista y de la nueva ciencia como los fractales, los pliegues y los rizomas que permiten ver, interpretar y proyectar dentro de la complejidad del mundo contemporáneo, explorando otras lógicas que se aproximan a los fenómenos del caos y a los procesos de mutación.

F r a c t a l e s , p l i e - g u e s y r i z o m a s

Trata de sistemas formales que intentan alejarse de todo sentido de racionalidad y recurren más a lo orgánico, creando nuevos tipos de estructuras más difusas, desordenadas sin jerarquías. Un ejemplo de este sistema arquitectónico es el museo judío de Berlín diseñado por Daniel Libeskind (figura 37).

D I A G R A M A S D E

E N E R G Í A

Esta clasificación de arquitectura tiene que ver más con las estructuras que se adaptan a los fenómenos cambiantes del

entorno, es decir, a la complejidad del medio ecológico.

D i s e ñ o d i a g r a - m á t i c o

Es una arquitectura coherente y consistente preocupada por la relación del interior con el exterior, además, que sirve para introducir los medios de climatización, los flujos de salud y los estímulos sensoriales orgánicos. Es el caso del museo de arte contemporáneo del siglo xxi de kazuyo sejima (figura 38) que interactúa de manera coreográfica con su entorno incluso sus camineras se encuentran entretejidas alrededor de árboles conmemorativos cuidadosamente cuidados.

E n e r g í a c o m o e s p e c t á c u l o v i - s u a l

Se refiere a la arquitectura más excéntrica y vistosa, criticada por algunos como una arquitectura puramente consumista con elementos que se desdibujan al surgir otra que le supera en idénticos parámetros.

D i s e ñ o s o s t e - n i b l e s y b i g & g r e e n

El diseño sostenible y el big&green son dos tendencias diferentes pero con un mismo enfoque final. Por un lado la arquitectura sostenible que tiene en cuenta al medio ambiente antes de proyectar una construcción, además de valorar la eficiencia de los materiales, procesos de edificación y urbanismo ya sea a pequeña o gran escala. Algunos de los principios de la arquitectura sustentable son los siguientes:





- La consideración de las condiciones climáticas.
- Eficacia y moderación en el uso de materiales.
- Reducción en el uso de sistemas de climatización artificiales.
- Cumplimiento de los requisitos mínimos de confort.
- Los materiales deben poseer un bajo contenido energético.

Un ejemplo de práctico de diseño sustentable son los techos verdes, los mismos que tienen como objetivo incorporar el uso de vegetación sobre las cubiertas, además de fomentar el uso de nuevas tecnologías, como son: la agricultura urbana, sistemas de reciclaje de agua o la instalación de paneles solares (zuleta, 2011).

En cambio el diseño big&green trata de los llamados edificios verdes, mantiene los principios del diseño sostenible pero a gran escala, además, este tipo de diseño dispone de los materiales más avanzados por ser estos: maleables, porosos, permeables, livianos es decir, capaces de servir como soporte para vegetación u otro tipo de elemento sustentable. Este tipo de estructuras aunque grandes no buscan ser parte del espectáculo sino de intervenir lo menos posible en el ambiente. Un ejemplo claro es el edificio acros fukuoka en japon, llamado también edificio montaña. Está provisto de dos fachadas, una más urbana y elegante adecuada a un edificio de características financieras y la otra que está compuesta por una serie de terrazas ajardinadas que suben hasta la altura total del edificio (figura 41).

Figura 37: Jewish Museum
www.jmberlin.de

Figura 38: Museum of Contemporary Art of the XXI Century
www.ristonetour.com

Figura 39: Torre Agbar
www.elpais.com

Arquitectura social

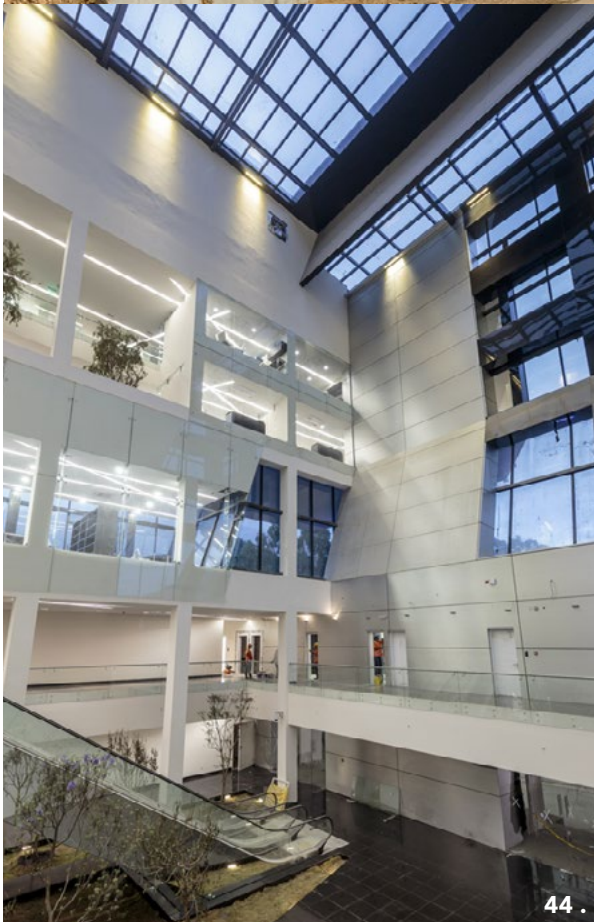
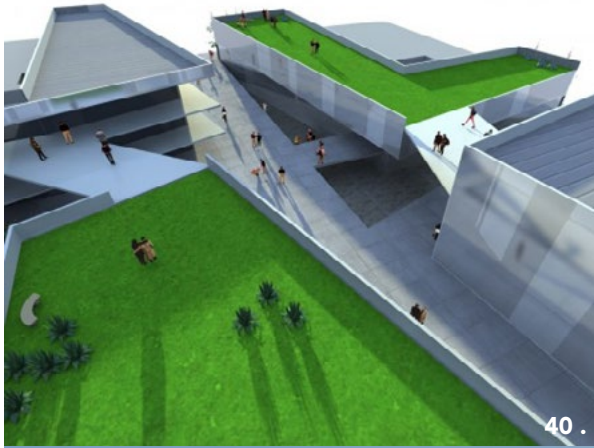
Considerada como el estilo de los arquitectos “románticos”, está relacionada con lo humano y lo social. Generalmente en la ejecución se utilizan materiales ligeros, económicos, mutables y reciclables. Generalmente los proyectos de municipios y estados están enfocados a este tipo de arquitectura social, usualmente predomina el uso de materiales de la zona y la autoconstrucción para abaratar costos.

DISEÑO CONTEMPORÁNEO EN EL ECUADOR

El diseño contemporáneo en el Ecuador no es más que un reflejo de lo que observamos en el resto del mundo, en algunos casos este reflejo esta “semiadaptado” a nuestro medio, en cambio en otros es una copia exacta, lo que genera varios fracasos, u obliga a arquitectos y diseñadores a ofrecer soluciones improvisadas que solo entorpecen un correcto desarrollo arquitectónico.

Actualmente nuestra arquitectura está llena de una serie de eclecticismos, incluso algunos grandes referentes de la arquitectura ecuatoriana dudan al definir la tendencia o el estilo de sus edificaciones, solo unos cuantos como es el caso de christian wiese, quien habla del racionalismo en sus obras, que más bien es un neo racionalismo, que ya dejó atrás lo rígido de sus principios y que más bien ahora se adapta para a las necesidades del proyectista (graiman, 2012).

En otros casos se nota de una manera más marcada los eclecticismos como es





el caso del edificio de la sede de la secretaría general de la unasur. En este caso el arquitecto diego guayasamin ha diseñado un edificio con una connotación más escultórica pero que también la podemos ver influenciada por el diseño de los megaobjetos, debido a que se muestra conformado como un gran bloque sólido y que en su interior está dividido en 5 niveles con espacios claros e interconectados que permiten el desarrollo de las actividades en su interior (graiman, 2014).

Otro arquitecto ecuatoriano que vivió de cerca el diseño vanguardista y pluralista es el arquitecto Rafael Vélez Calisto, quien en sus obras denotaba una tendencia racionalista, funcionalista y un tanto conservadora, hasta que se incorporó a su Estudio RVC arquitectos, su hijo Rafael Vélez Mantilla quien causo una revolución de ideas. Y como el mismo lo cuenta, la adaptación tomo su tiempo y les costó trabajo. Pero actualmente los resultados se pueden apreciar hoy en una amalgama que concilia experiencia, solidez e intuición con juventud, fresca y tecnología, como podemos ver en el diseño del centro comercial quitus (graiman, 2010).

Figura 40: archdaily.net

Figura 41: Fukuoka

www.ehowenespanol.com

Figura 42: www.plataformaarquitectura.cl

Figura 43: www.wiesearquitectos.com

Figura 44 y Figura 45: Cede de la Unasur - Revista InHous

Figura 46: issue.com

Termino este análisis de la arquitectura contemporánea en el ecuador, resaltando la idea de que nuestra arquitectura expresa el pluralismo de nuestra cultura, y está sustentada en algunas líneas de pensamiento, con las variables que nuestro entorno demanda. Y considero que toda idea es válida siempre y cuando este bien deliberada y justificada y no solo sea aplicada como una simple copia de algo que talvez si funciona, pero en el lugar para el que fue diseñado.



46





C A P I T U L O 3

D E S A R R O L L O

D E L A

P R O P U E S T A

D E D I S E Ñ O





I N T R O D U C C I Ó N

En el presente capítulo se describe el proceso de diseño y aplicación de un tabique que incluya la tierra como material de construcción predominante, el mismo que sea capaz de adaptarse a las líneas de diseño interior contemporáneo, además, de generar un cambio de pensamiento en la sociedad a través de una propuesta moderna, innovadora y atractiva.

El desafío está en romper con los estereotipos que tiene la sociedad en contra de los elementos arquitectónicos de tierra, ya que a veces son calificados como anticuados y obsoletos, pero la realidad es otra, en todo el mundo, todos los días, hay personas que continúan desarrollando técnicas y elementos constructivos con tierra, para fomentar un tipo de desarrollo consciente y preocupado por el futuro de nuestro entorno natural.





D E S A R R O L L O

Para empezar este capítulo vamos a definir lo que son los elementos de contraste en el diseño, para comprender el papel que va a cumplir el tabique de tierra en el diseño interior contemporáneo.

E L E M E N T O S D E C O N T R A S T E

El contraste siempre existe en toda estructura en todo elemento arquitectónico, aunque a veces pase inadvertido debido a que solo se aprecia cuando sus diferencias son enfatizadas. Un elemento puede no parecer tan grande, pero si lo colocamos junto a otro de menor tamaño que forma parte de la misma estructura pero en diferente ubicación se empieza a notar un contraste de tamaño.

En el diseño el contraste siempre existe, puesto que siempre estamos ocupando un lugar en el espacio. Además la regularidad a veces puede opacar un buen diseño, mientras q un contraste bien logrado le puede otorgar armonía.



Según wucius wong en su libro “fundamentos del diseño” la clasificación de los elementos visuales y de relación es la siguiente: contraste de figura, contraste de tamaño y contraste de color. Pero también deja claro que el contraste llega más allá de las oposiciones comúnmente reconocidas.

En el presente trabajo se va a plantear el desarrollo de una tabiquería de tierra lo que genera un contraste de materialidad con la arquitectura contemporánea, pero a la vez que tiene q mimetizarse con la misma para lograr estimular los sentidos de manera efectiva, que en si es el propósito del diseño interior.

P R O C E S O D E D I S E Ñ O

En el proceso de diseño vamos a determinar la técnica y la tendencia a utilizar de todas las anteriormente descritas:

T é c n i c a

La técnica que he seleccionado para el desarrollo del tabique es la técnica del panel de adobe, puesto que la misma nos ayuda a ahorrar espacio a diferencia del resto de técnicas, además de conservar la mayoría de las propiedades de la tierra cruda. Otra de las características importantes de esta técnica es su densidad que nos permite proyectar grandes luces sin convertirse en un problema para la estructura del edificio.

T e n d e n c i a

En cuanto a la tendencia he tomado como referencia la arquitectura big&green, para

Figura 47: www.tublogdearquitectura.com

expresar el deseo de contribuir con un diseño consciente, que se preocupa del entorno del cual dependemos, pero que además es capaz de proyectarse en las grandes estructuras modernas. Un aspecto que también resulta importante es que este tipo de arquitectura dota de una estructura liviana y con materiales tecnificados donde se soportan el resto de materiales o elementos naturales.

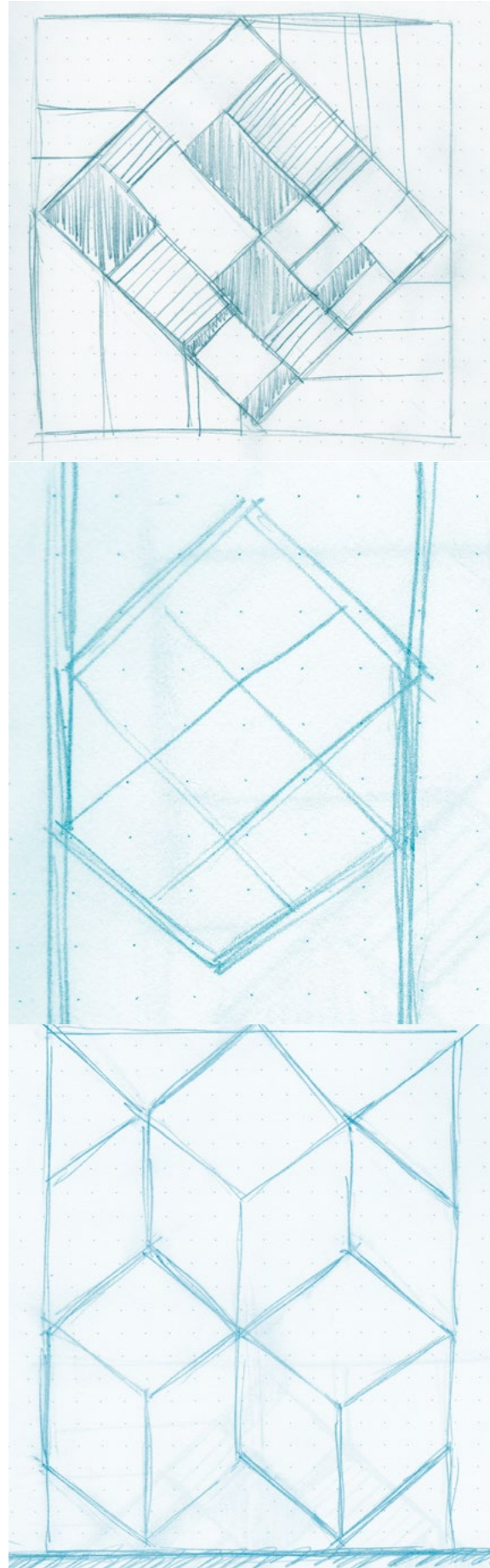
DESARROLLO

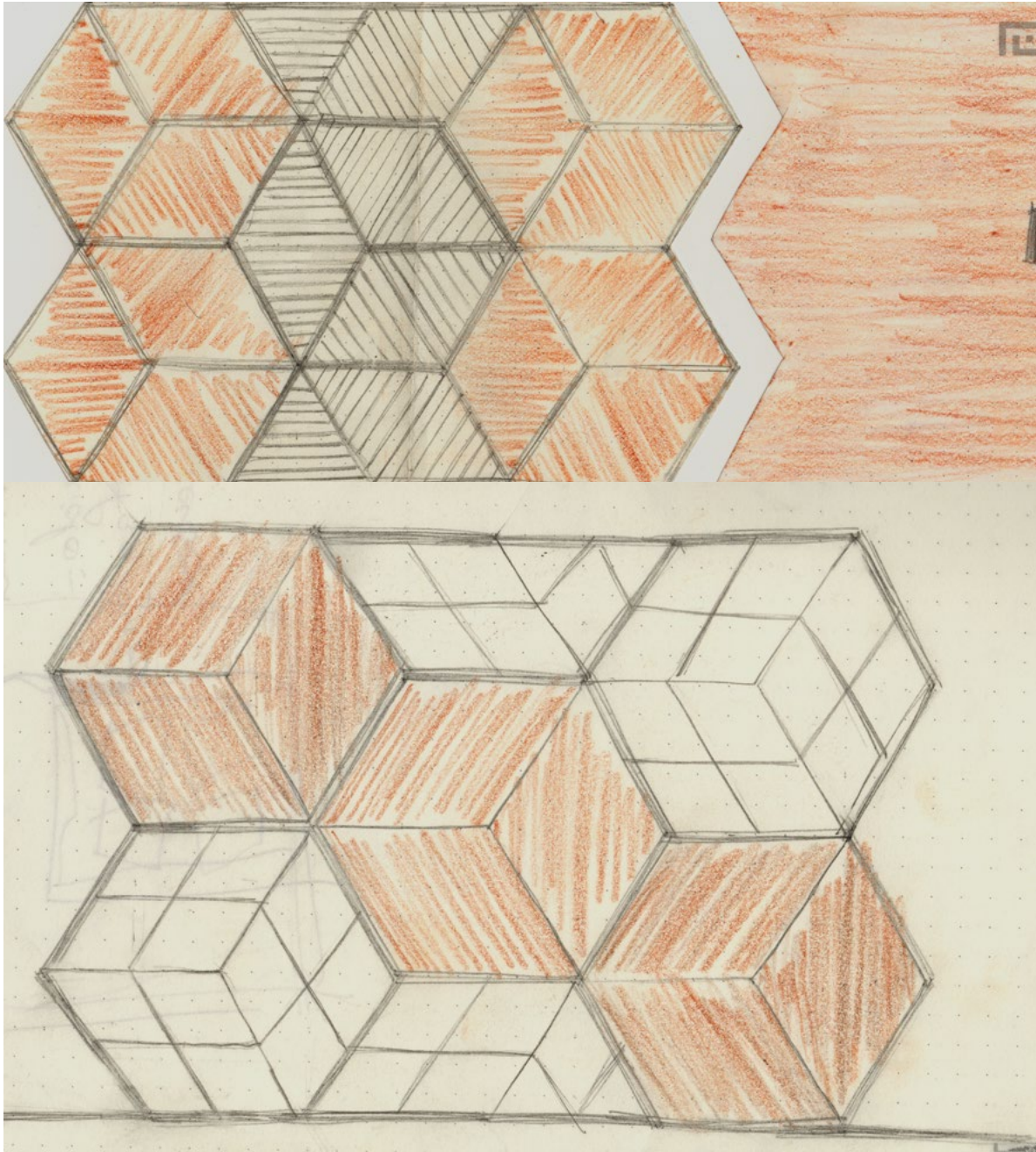
DEL TABIQUE

Dentro del proceso de diseño se va a trabajar una trama que contenga los paneles de adobe y determine la forma final del tabique. Para el diseño se pensó en una trama lineal, dinámica y que pudiera estar compuesta por varias entidades de adobe. Las mismas que sean fáciles de extraer si un determinado momento sufren algún desperfecto. La necesidad de que el tabique este compuesto por varias entidades de adobe, se debe a que al momento de ser producidos primero se fabrica un molde acorde al diseño del panel el cual no debe exceder las medidas que la prensa puede soportar (50 cm. De lado aproximadamente), puesto que ponen en riesgo su resistencia y comportamiento ante los diferentes esfuerzos.

Bocetos iniciales de la trama y Bocetos finales de la trama

Una vez definidos los bocetos finales de la trama hay que precisar los detalles, las medidas y los materiales que van a componer el tabique final, hay que tener en





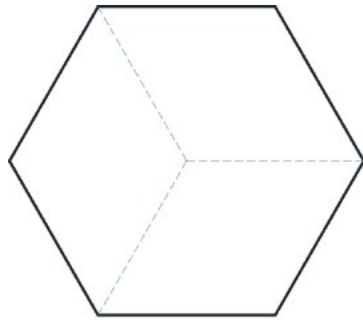
En esta página: Bocetos finales
 Página Anterior: Bocetos iniciales

cuenta que los materiales deben conformar una estructura final liviana y capaz de adaptarse a diferentes funciones y estilos de ambientes.

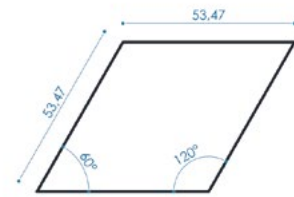
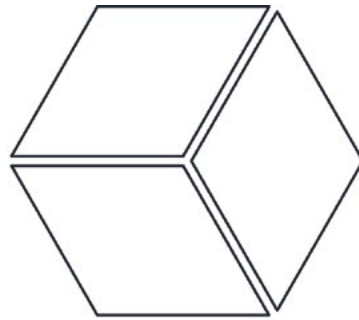
Lo primero es dimensionar los paneles de adobe, los mismos que tendrán la forma de un paralelogramo que es el resultado de dividir un hexágono en tres partes igua-

les como podemos ver a continuación. El espesor de cada panel es 2.3 cm que es el espesor mínimo para un panel de adobe.

En este punto es necesario aclarar que para la fabricación del panel es necesario elaborar un molde de acero para que soporte la presión de la prensa, este molde debe tenerla misma forma y el mismo perímetro que el panel de adobe final. El costo del molde para una producción en serie bordea los 1000 dólares, motivo por



Segmentación del hexágono



Dimensiones del Paralelogramo

el cual la propuesta final será presentada a manera de maqueta virtual solamente.

En cuanto tiene que ver a la estructura que contiene estos paneles, debe ser de una material liviano y resistente. Se plantea su fabricación en perfiles de aluminio de 0.9Mm de espesor, y manteniendo los espacios para albergar los paneles de adobe. Los encuentros de los perfiles se trabajaran con un ensambles tipo cuña, es decir en cada perfil se introducirá una alma de pvc en forma de “v”, “y” o “x” dependiendo el caso.

El acabado o coloración para la estructura de aluminio va a depender del espacio que va a ocupar, siendo recomendable el uso de pintura automotriz para darle resistencia además de una apariencia sofisticada y contemporánea.

Presupuesto Tentativo

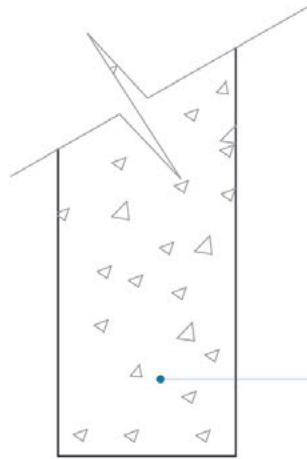
Para el presupuesto tentativo se tomó en cuenta varios productos similares que ya existen en el mercado como el perfil para

proyección tipo “T” cuyo precio es de \$ 33,70 y tiene una longitud de 6.4 m y los bloques de tierra que tiene un costo de 25 ctvs. de dólar y sus dimensiones son 8 x 10 x 24cm.

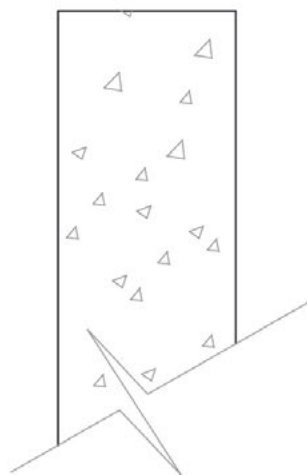
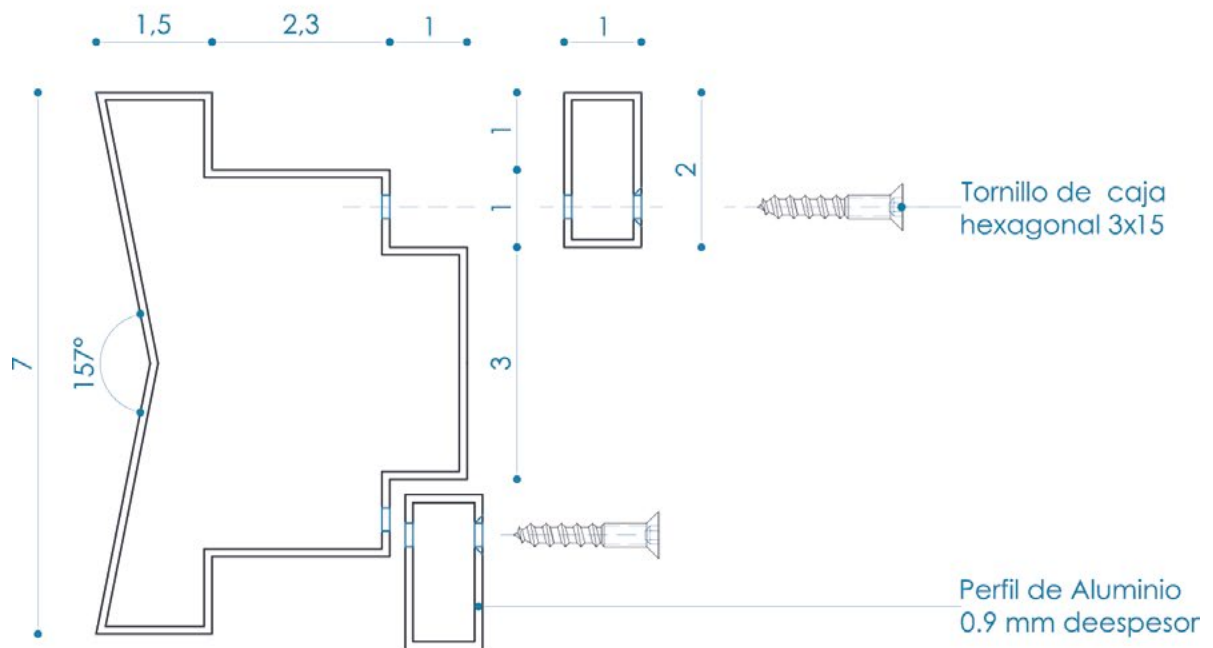
Detalles de la estructura en aluminio.

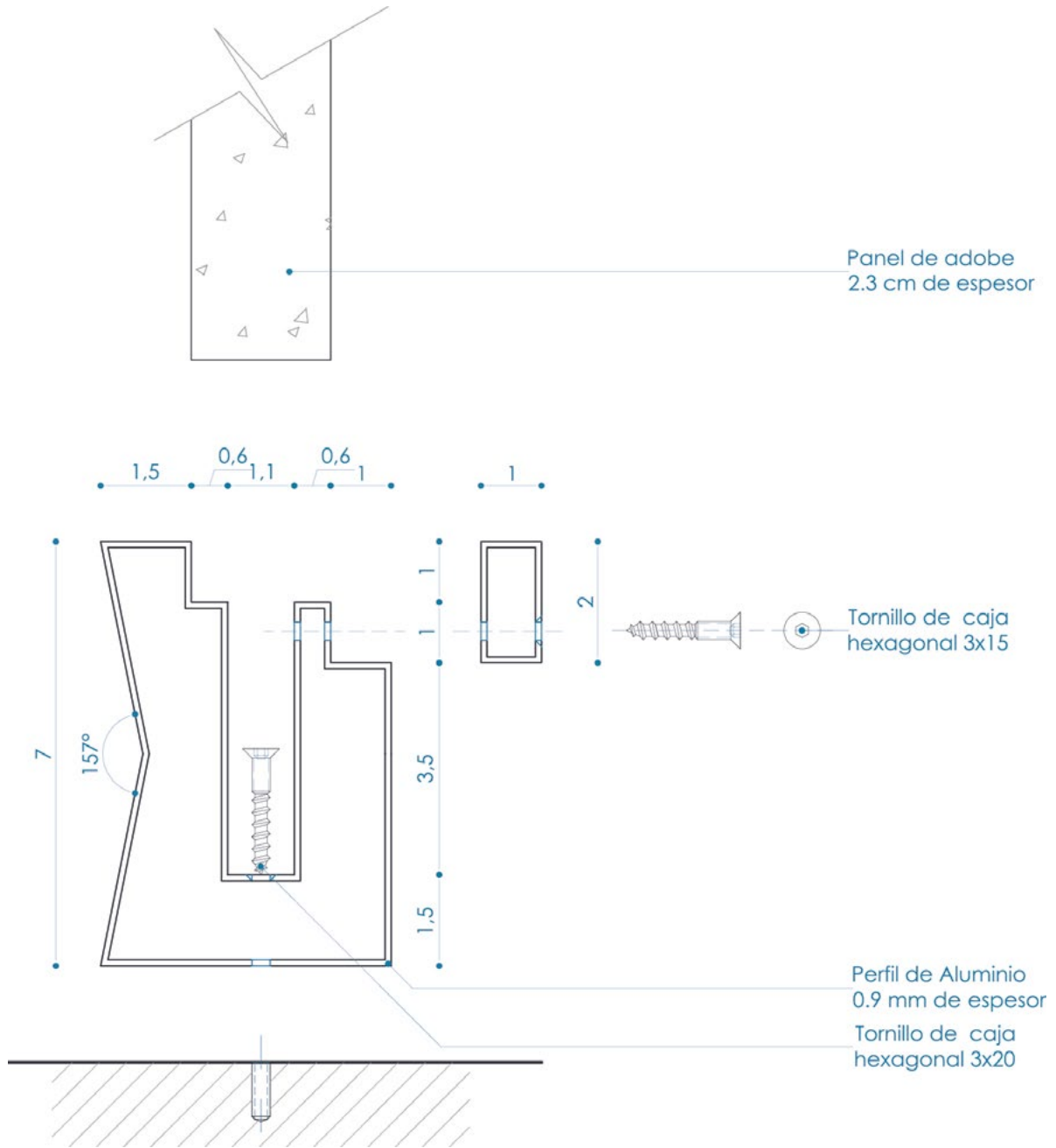
En esta página: Diseño y dimensiones del módulo
Siguiente página: Detalle de perfil doble para panel de adobe

| PRESUPUESTO TENTATIVO | | | | |
|-----------------------|----------|-------------|--------------|-----------------|
| Descripción | Unidades | P. Unitario | Cantidad | Total |
| Perfil de Aluminio | ml | \$ 5,50 | 4,8 | \$ 26,40 |
| Panel de Adobe | Un | \$ 6,00 | 3 | \$ 18,00 |
| Mano de Obra | horas | \$ 3,00 | 1 | \$ 3,00 |
| | | | Total | \$ 47,40 |

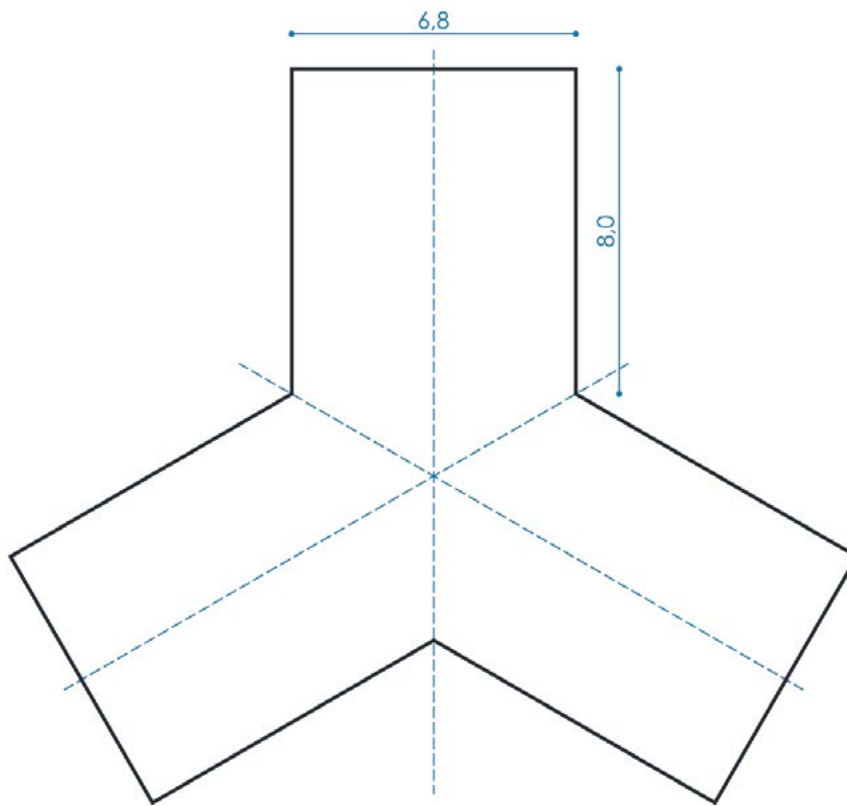
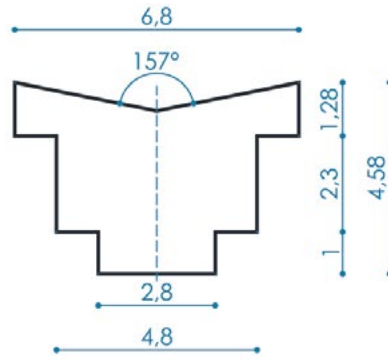


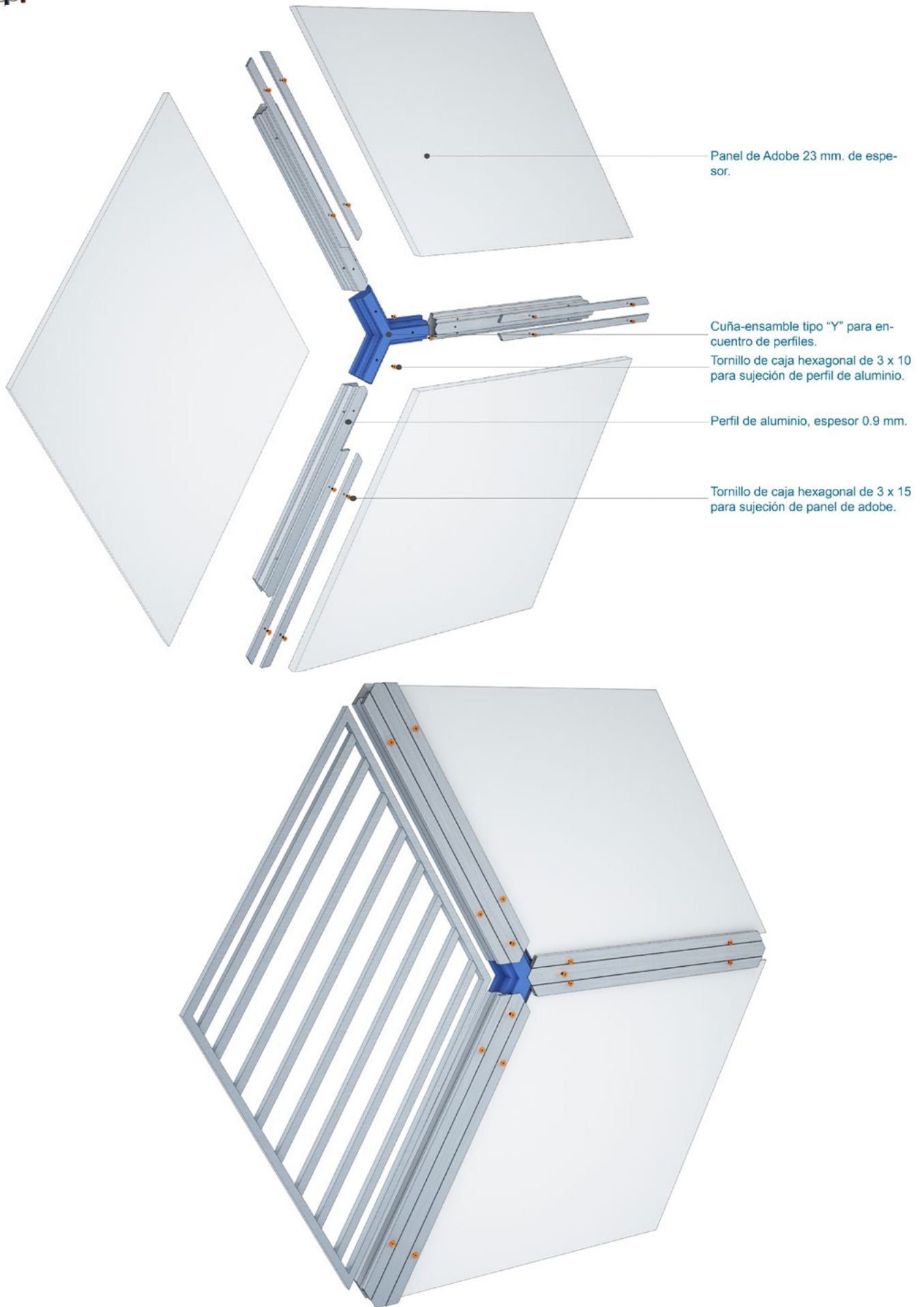
Panel de adobe
2.3 cm de espesor

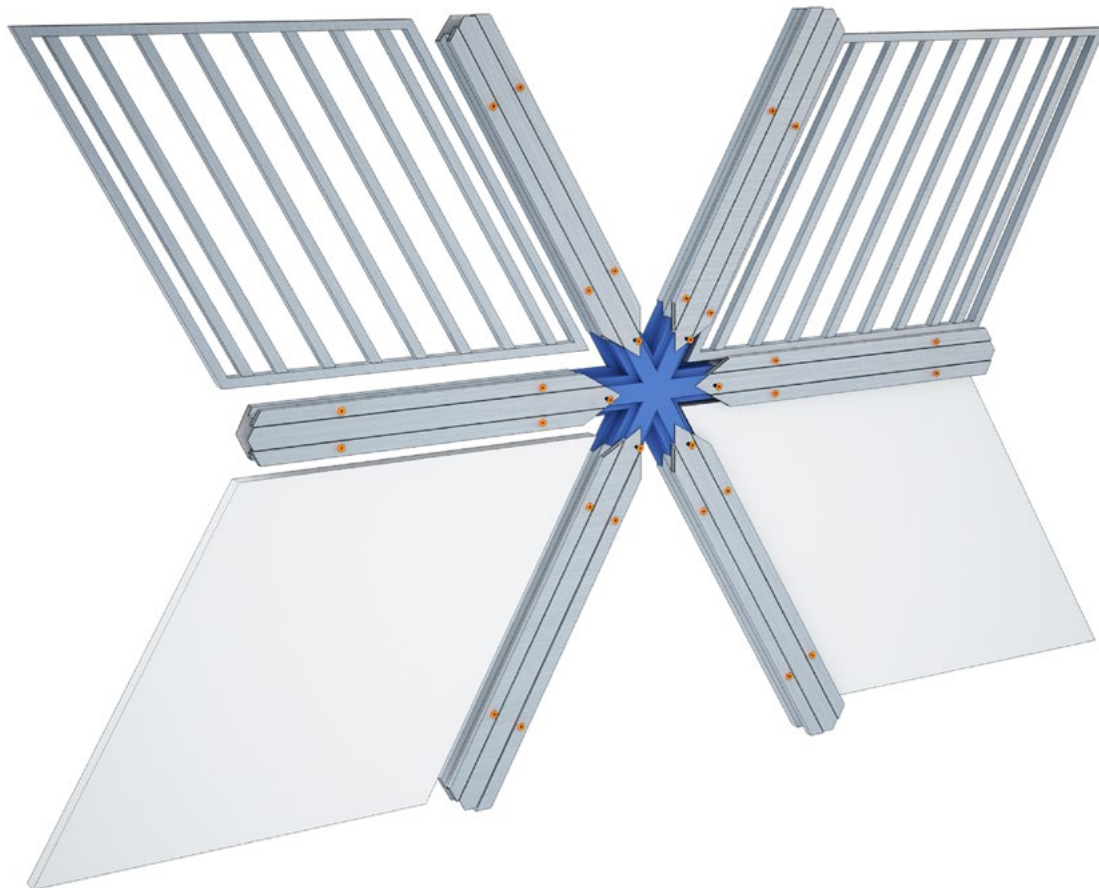
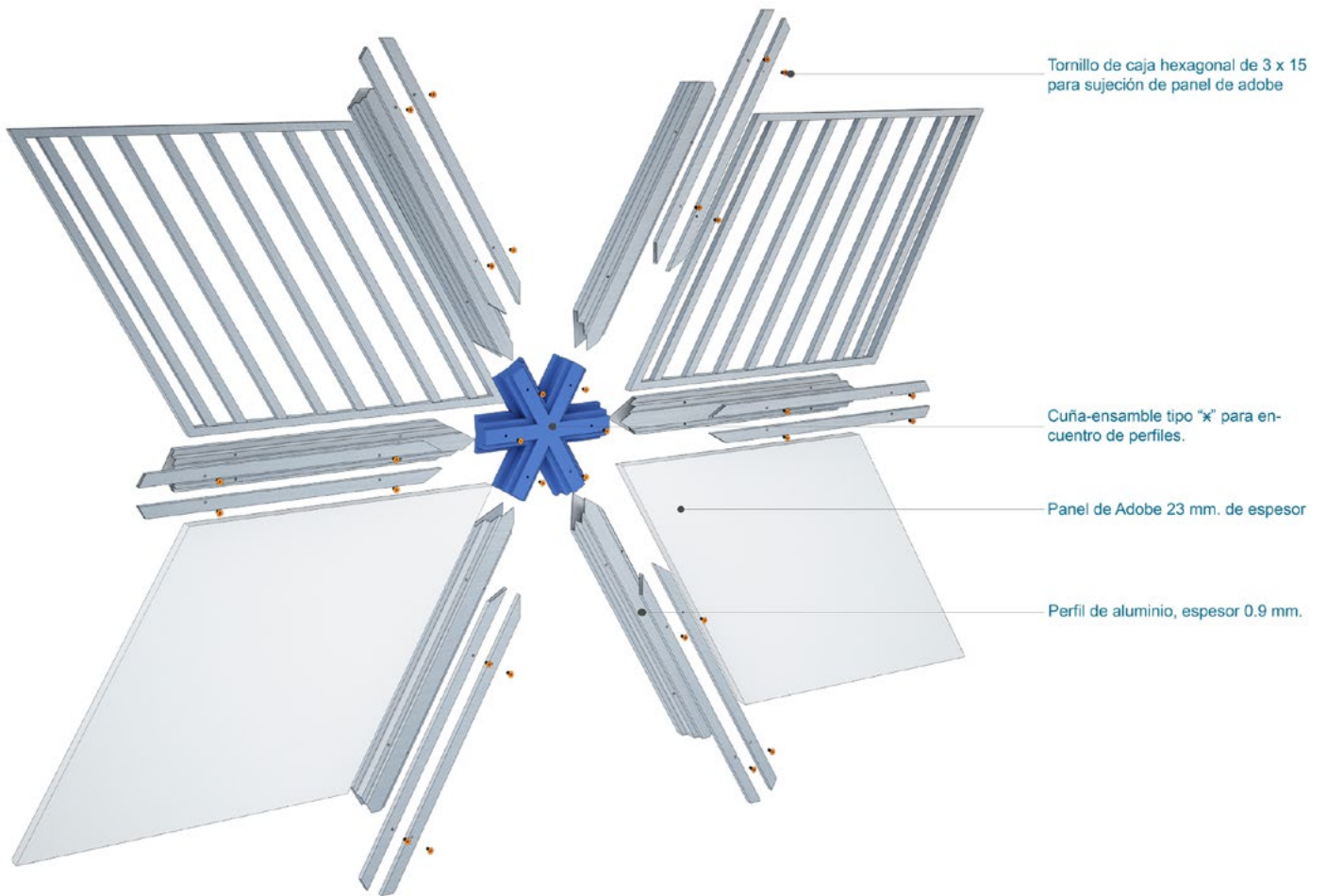




En esta página: Detalle de perfil simple para panel de adobe y sujeción a una superficie.
Sigüiente página: Corte y planta típico de cuña PVC para encuentro de perfiles
En las páginas que continua: Detalles 3D de la unión del módulo

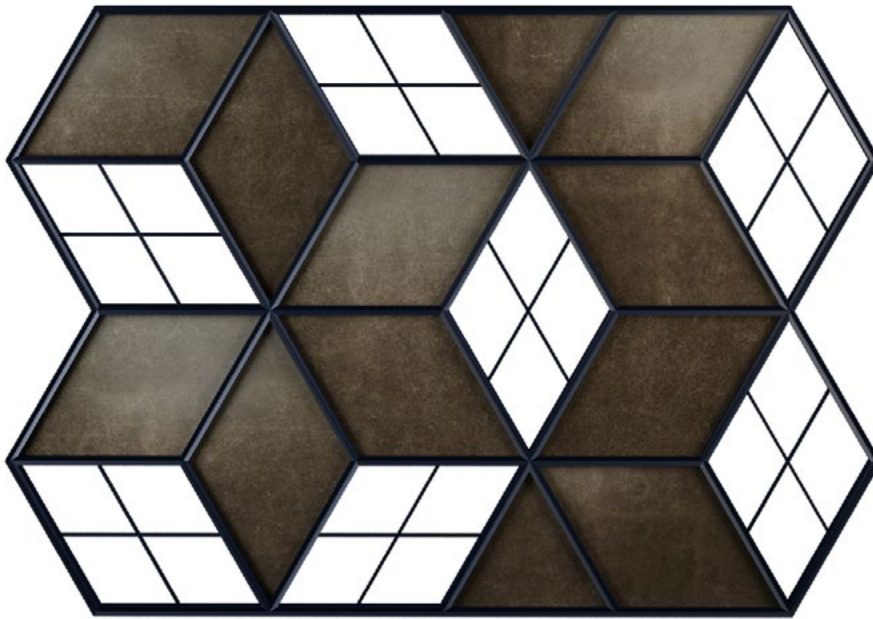


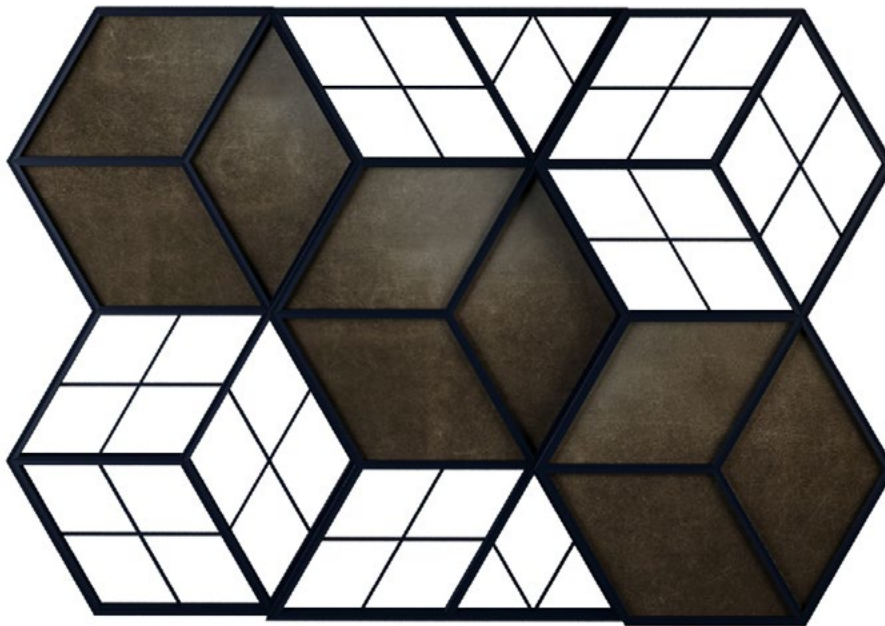






*Renders de las
propuestas fina-
les de distribu-
ción de los pa-
neles de tierra
en los tabiques*





Cada una de las propuestas están pensadas para adaptarse de acuerdo como el entorno lo exija. Cabe recalcar que al tratarse de un tabique modular las combinaciones pueden extenderse más allá de las tres presentadas en ésta sección.

A P L I C A C I Ó N

F I N A L

Para la aplicación final he tomado como referencia espacial el edificio don shawarma en la ciudad de babahoyo-ecuador, debido a que este edificio presenta una tipología contemporánea con rasgos de diseño big&green en la estructura de su cubierta. Actualmente la estudio natura futura, cuenta con dos edificios en los que integran al menos un elemento natural.

La aplicación se llevara a cabo en la planta baja del edificio donde se ubica un local comercial el cual cuenta con un espacio para la cocina y otro para las mesas de los clientes. La idea de la aplicación es resolver la idea que se perdió pues en un inicio se pensó abrir el local hacia la parte posterior del edificio pero finalmente

se usó un tabique de ladrillo de 2 metros de alto para dividir el espacio sin cerrarlo por completo, esto último debido a que no se encontró una solución para dividir el espacio pero sin restarle la privacidad a la edificación que se encuentra en la parte posterior.

Restaurante don shawarma / natura futura arquitectura

- Arquitectos: Natura Futura Arquitectura
- Ubicación: Babahoyo, Ecuador
- Arquitecto a cargo: José Fernando Gómez M.
- Área: 100.0 m²
- Año proyecto: 2014
- Fotografías: Juan Alberto Andrade
- Área de influencia





Fotografías de la actuales instalaciones del edificio.
 Vista Frontal de la edificación.
 Vista interior del edificio.
 Planta distributiva con el área de influencia .



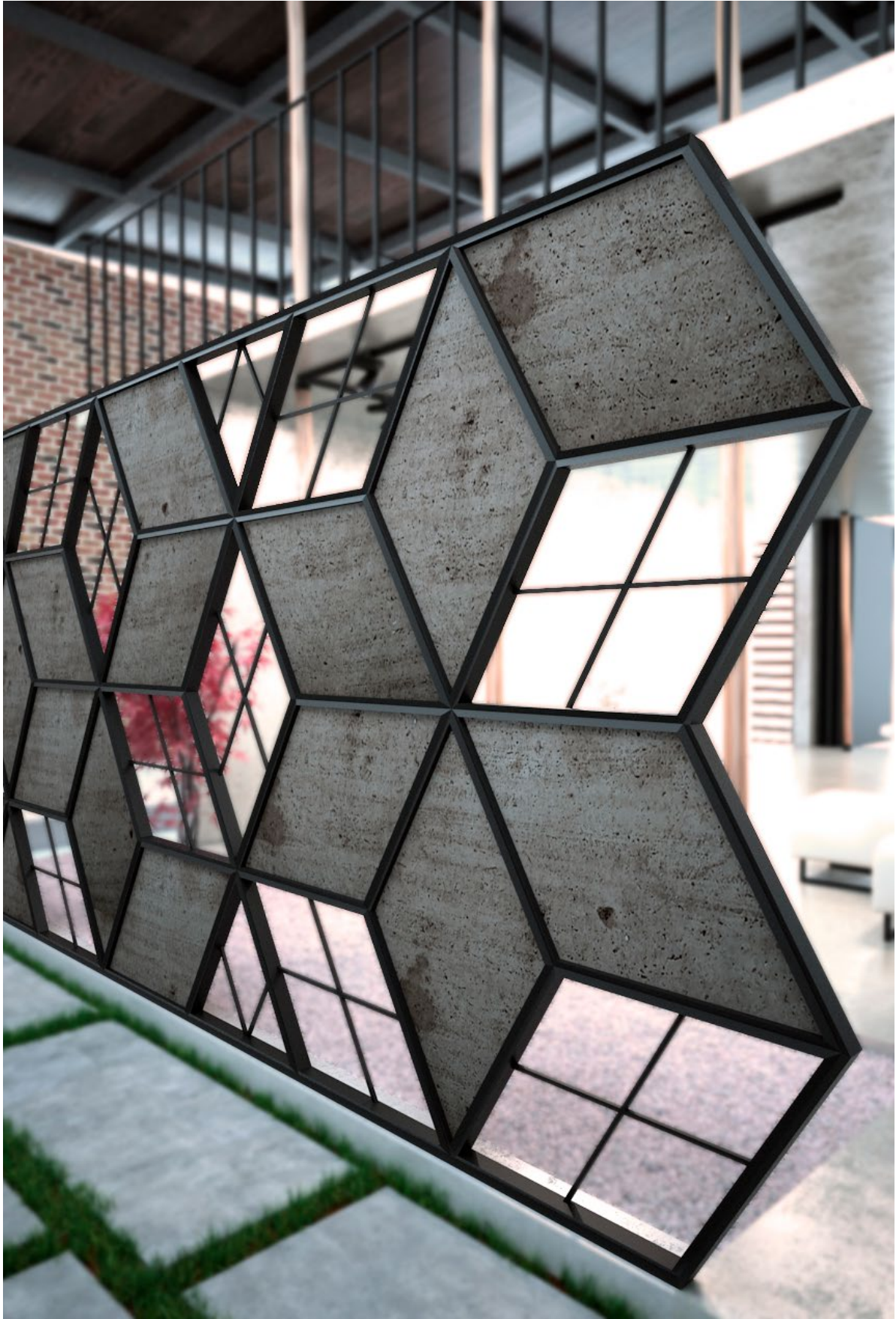


RENDE RS

FINALES









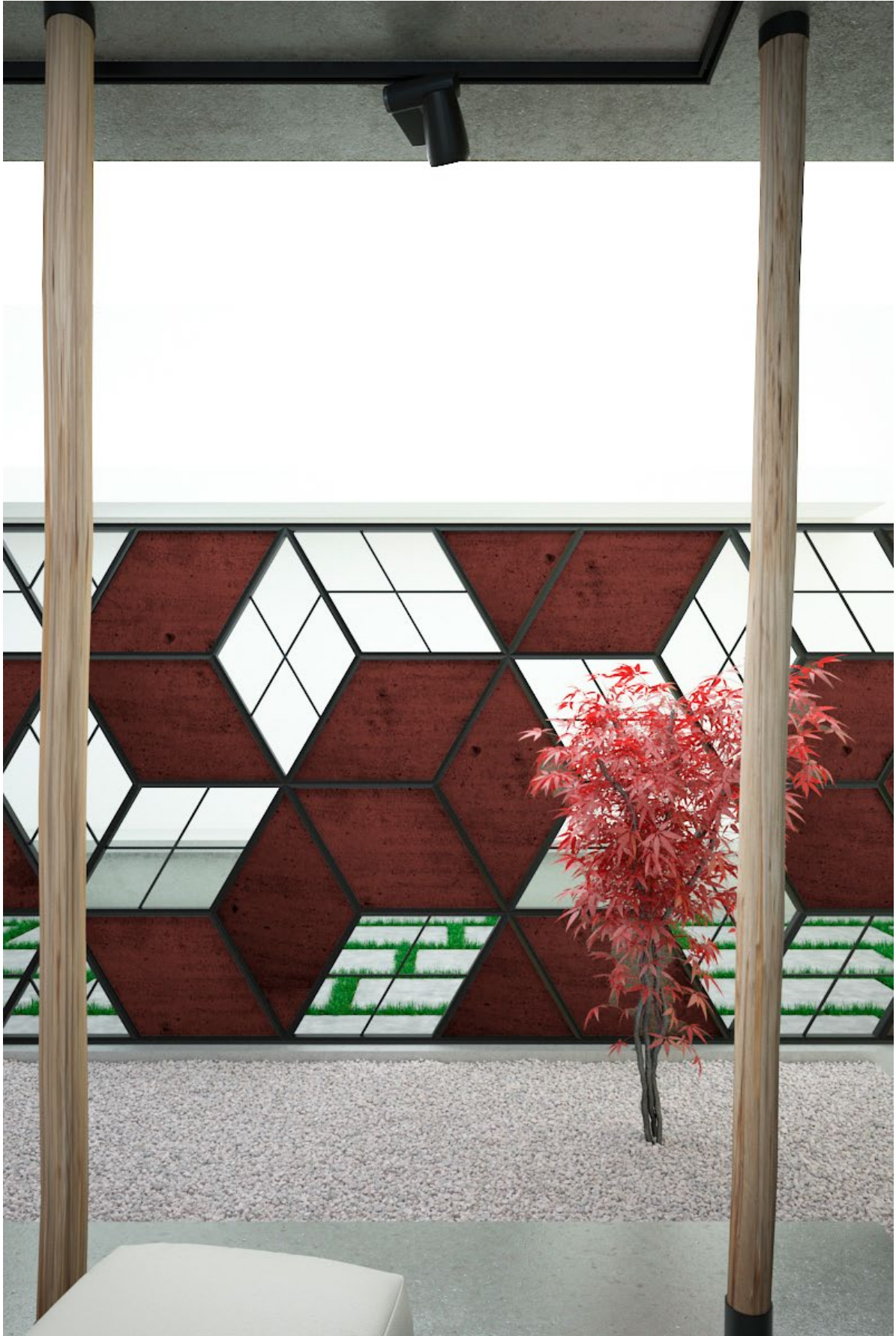


Implementación de Cromática

La ventaja principal de este panel es que debido a su estructura modular se puede adaptar a distintas propuestas de entornos. Otro de los puntos que hace posible este proceso de adaptación son los acabados, puesto que, tanto la estructura de aluminio que tiene un acabado con pintura automotriz, puede variar su color. Así como también el panel en el cual según la entrevista realizada al Ing. Quim. Ivor Inga podemos añadir óxidos de diferentes tonalidades obteniendo de esta manera un panel de adobe muy versátil.

A continuación se muestra algunas propuestas de cromáticas que se pueden lograr:











CONCLUSIONES

A través de la presente investigación he comprobado las cualidades de adaptabilidad y tecnificación que puede alcanzar un material tan primario como es la tierra cruda. Que el desarrollo de las técnicas y su aplicación esta solamente ligado al interés de los profesionales que nos desenvolvemos en las ramas de la arquitectura y el diseño. Siendo abundante la cantidad de combinaciones que faltan de explorar entre la tierra cruda los materiales encontramos en la actualidad.

A esto se suma la incalculable tarea de concientización que el diseño sustentable transmite una vez que esta erigido, y nos permite hacernos partícipes de del rescate de nuestro entorno, de nuestro planeta, que hoy más que nunca nos deja las consecuencias de la explotación de los recursos sin ningún control.

Finalmente espero que el presente trabajo sirva como una pauta para la exploración de nuevos y mejores sistemas de construcción que incorporen la tierra cruda, que propicien su desarrollo, dinamicen la economía local y nos devuelvan cierta identidad en el diseño de nuestras obras.





B I B L I O G R A F Í A

Abad Vega, M., Aguirre Deleg, J., & Pañega Paredes, F. (2012). Diseño de paneles prefabricados en tierra. Cuenca.

Cortes, M. (2010). SISTEMA ESTRUCTURAL QUINCHA METALICA. La arquitectura construida en tierra (pág. 239). Valladolid: Cátedra Juan de Villanueva.

GRAIMAN. (2010). Rafael Vélez Calisto Arquitecto. INHAUS, 6-13.

GRAIMAN. (2012). Christian Wiese Arquitecto. INHAUS, 6-15.

GRAIMAN. (2014). Diego Guayasamin. INHAUS, 6-28.

López, M. B. (2012). TENDENCIAS CONTEMPORANEAS DE DISEÑO ARQUITECTONICO. Xalapa.

Minke, G. (2005). Manual de Construcción en Tierra. Fin de Siglo.

Neves, C. (21 al 23 de Septiembre de 2004). Seminario Internacional de Construcción con Tierra. San Salvador, El Salvador.

Zuleta, G. (02 de Febrero de 2011). Plataforma Arquitectura. Obtenido de Plataforma Arquitectura: <http://www.plataformaarquitectura.cl>



A N E X O S

3.2.3 ENSAYOS

En esta etapa se sometió al panel a distintas pruebas, las cuales se clasifican en:

- Pruebas de laboratorio: Compresión, Flexión y Absorción-Resistencia.
- Pruebas de Campo: Corte, Perforación y Agentes Externos (Intemperie).

3.2.3.1 PRUEBAS DE LABORATORIO

• 3.2.3.1.1 PRUEBA DE COMPRESIÓN

Previo a realizar la prueba, se verifican las dimensiones y el peso de cada panel que será sometido a este ensayo. Una vez realizados estos pasos, se prepara la prensa y se coloca el panel de forma vertical, apoyado sobre la sección menor a lo largo de la longitud mayor, procurando que la muestra este perpendicular a la base de la prensa. Se obtuvieron los siguientes resultados (ver cuadro 3.2.3.1.1 - pág. 98)

• 3.2.3.1.2 PRUEBA DE FLEXIÓN

Previo a realizar la prueba, se verifican las dimensiones, el peso y se marca el centro de cada panel que será sometido a este ensayo. Una vez realizados estos pasos, se prepara la prensa colocando un accesorio para realizar pruebas de cargas puntuales y unos apoyos laterales, sobre los que se colocan las muestras. Se debe procurar que el centro de las mismas coincida con el eje del puntal. Para realizar la prueba se usa una varilla liza, la cual reparte uniformemente la carga aplicada a lo largo de toda la muestra.

Se obtuvieron los siguientes resultados (ver cuadro 3.2.3.1.2 - pág. 99)

• 3.2.3.1.3 PRUEBA DE ABSORCIÓN-RESISTENCIA

Previo a realizar la prueba, se verifican las dimensiones y el peso de cada panel con 28 días de secado, para posteriormente ser sumergidos completamente en un recipiente lleno de agua, asegurando que todas las caras del mismo estén en contacto





con el agua. Para realizar las pruebas de resistencia (compresión y flexión) se retira el panel del agua y se verifican nuevamente las dimensiones y el peso del mismo. Se realizan las pruebas de resistencia siguiendo los métodos antes descritos. Se obtuvieron los siguientes resultados (ver cuadro 3.2.3.1.3 - pág. 100)

3.2.3.1.4 CONCLUSIONES

- En base a los resultados obtenidos en las pruebas de compresión, se pudo observar que a las 7 días de secado, el panel adquiere el 80% de su resistencia final, alcanzando su máxima resistencia a los 28 días de secado aproximadamente. Por lo tanto, es recomendable su aplicación en obra a los 15 días de secado.
- Con respecto a las pruebas de flexión, se pudo observar que el incremento de resistencia es mínimo después de transcurridos los 7 días de secado.
- Con respecto a la prueba de absorción-resistencia, se pudo observar que a los 7 días de estar sumergido, el panel absorbe 0.85 kg. de agua, saturándose casi en su totalidad, ya que a los 14 y 28 días de estar sumergido, absorbe 0.93 kg. Aproximadamente.

Al estar en contacto directo con el agua, las partículas de arcilla absorben humedad, lo cual provoca el incremento de la sección del panel en 1 mm. Aproximadamente, además, reduce la resistencia en un 70% aproximadamente.



| CUADRO DE RESISTENCIAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------|---------|---------------------|----------------|----------------------------------|----------------|-------|------|---------------|------------|-------|---------|-------------------------|------------|-------|---------|-----------|----------------|---------|--------------------------|
| PROPORCIÓN % | | MATERIAL SECUNDARIO | APLICACIÓN | | TRABAJABILIDAD | | | TIPO DE MOLDE | DESMOLDADO | | | TIEMPO DE SECADO (días) | RETRACCIÓN | | | PESO (KG) | FUERZA (Kg.f.) | | PROMEDIO FUERZA (Kg/cm²) |
| Arena | Arcilla | | Proporción (%) | Descripción | Buena | Medio | Mala | | Facil | Medio | Difícil | | Largo | Ancho | Espesor | | Compresión | Flexión | |
| 50 | 50 | Cola Blanca | 5 | Relacion en Peso | x | | | D | x | | 7 | 50.0 | 30.0 | 2.2 | 5.847 | 6125 | - | 54.88 | |
| | | Cemento | 20 | Fibras 2.5cm (peso despreciable) | | | | | | | | | | | | | | | |
| 50 | 50 | Cola Blanca | 5 | Relacion en Peso | x | | | D | x | | 7 | 50.0 | 30.0 | 2.2 | 5.769 | 5995 | - | | |
| | | Cemento | 20 | Fibras 2.5cm (peso despreciable) | | | | | | | | | | | | | | | |
| 50 | 50 | Cola Blanca | 5 | Relacion en Peso | x | | | D | x | | 7 | 50.0 | 30.0 | 2.2 | 5.899 | 5990 | - | | |
| | | Cemento | 20 | Fibras 2.5cm (peso despreciable) | | | | | | | | | | | | | | | |
| 50 | 50 | Cola Blanca | 5 | Relacion en Peso | x | | | D | x | | 14 | 50.0 | 30.0 | 2.2 | 5.845 | 7243 | - | | |
| | | Cemento | 20 | Fibras 2.5cm (peso despreciable) | | | | | | | | | | | | | | | |
| 50 | 50 | Cola Blanca | 5 | Relacion en Peso | x | | | D | x | | 14 | 50.0 | 30.0 | 2.2 | 5.798 | 7125 | - | | |
| | | Cemento | 20 | Fibras 2.5cm (peso despreciable) | | | | | | | | | | | | | | | |
| 50 | 50 | Cola Blanca | 5 | Relacion en Peso | x | | | D | x | | 14 | 50.0 | 30.0 | 2.2 | 5.867 | 7304 | - | | |
| | | Cemento | 20 | Fibras 2.5cm (peso despreciable) | | | | | | | | | | | | | | | |
| 50 | 50 | Cola Blanca | 5 | Relacion en Peso | x | | | D | x | | 28 | 50.0 | 30.0 | 2.2 | 5.947 | 7460 | - | | |
| | | Cemento | 20 | Fibras 2.5cm (peso despreciable) | | | | | | | | | | | | | | | |
| 50 | 50 | Cola Blanca | 5 | Relacion en Peso | x | | | D | x | | 28 | 50.0 | 30.0 | 2.2 | 5.798 | 7509 | - | | |
| | | Cemento | 20 | Fibras 2.5cm (peso despreciable) | | | | | | | | | | | | | | | |
| 50 | 50 | Cola Blanca | 5 | Relacion en Peso | x | | | D | x | | 28 | 50.0 | 30.0 | 2.2 | 5.856 | 7497 | - | | |
| | | Cemento | 20 | Fibras 2.5cm (peso despreciable) | | | | | | | | | | | | | | | |

DIMENSIONES MOLDE TIPO D: 50 X 30 X 2.2 cm.

cuadro 3.2.3.1.1

| CUADRO DE RESISTENCIAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------|---------|---------------------|----------------|----------------------------------|----------------|-------|------|---------------|------------|-------|---------|-------------------------|------------|-------|---------|-----------|----------------|---------|--------------------------|
| PROPORCIÓN % | | MATERIAL SECUNDARIO | APLICACIÓN | | TRABAJABILIDAD | | | TIPO DE MOLDE | DESMOLDADO | | | TIEMPO DE SECADO (días) | RETRACCIÓN | | | PESO (KG) | FUERZA (Kg.f.) | | PROMEDIO FUERZA (Kg/cm²) |
| Arena | Arcilla | | Proporción (%) | Descripción | Buena | Medio | Mala | | Facil | Medio | Difícil | | Largo | Ancho | Espesor | | Compresión | Flexión | |
| 50 | 50 | Cola Blanca | 5 | Relacion en Peso | x | | | D | x | | 7 | 50.0 | 30.0 | 2.5 | 5.970 | - | 24 | 0.02 | |
| | | Cemento | 20 | Fibras 2.5cm (peso despreciable) | | | | | | | | | | | | | | | |
| 50 | 50 | Cola Blanca | 5 | Relacion en Peso | x | | | D | x | | 7 | 50.0 | 30.0 | 2.2 | 5.937 | - | 24 | | |
| | | Cemento | 20 | Fibras 2.5cm (peso despreciable) | | | | | | | | | | | | | | | |
| 50 | 50 | Cola Blanca | 5 | Relacion en Peso | x | | | D | x | | 7 | 50.0 | 30.0 | 2.2 | 5.929 | - | 22 | | |
| | | Cemento | 20 | Fibras 2.5cm (peso despreciable) | | | | | | | | | | | | | | | |
| 50 | 50 | Cola Blanca | 5 | Relacion en Peso | x | | | D | x | | 14 | 50.0 | 30.0 | 2.5 | 5.725 | - | 35 | | |
| | | Cemento | 20 | Fibras 2.5cm (peso despreciable) | | | | | | | | | | | | | | | |
| 50 | 50 | Cola Blanca | 5 | Relacion en Peso | x | | | D | x | | 14 | 50.0 | 30.0 | 2.1 | 5.294 | - | 37 | | |
| | | Cemento | 20 | Fibras 2.5cm (peso despreciable) | | | | | | | | | | | | | | | |
| 50 | 50 | Cola Blanca | 5 | Relacion en Peso | x | | | D | x | | 14 | 50.0 | 30.0 | 2.3 | 5.853 | - | 36 | | |
| | | Cemento | 20 | Fibras 2.5cm (peso despreciable) | | | | | | | | | | | | | | | |
| 50 | 50 | Cola Blanca | 5 | Relacion en Peso | x | | | D | x | | 28 | 50.0 | 30.0 | 2.2 | 5.958 | - | 34 | | |
| | | Cemento | 20 | Fibras 2.5cm (peso despreciable) | | | | | | | | | | | | | | | |
| 50 | 50 | Cola Blanca | 5 | Relacion en Peso | x | | | D | x | | 28 | 50.0 | 30.0 | 2.1 | 5.796 | - | 37 | | |
| | | Cemento | 20 | Fibras 2.5cm (peso despreciable) | | | | | | | | | | | | | | | |
| 50 | 50 | Cola Blanca | 5 | Relacion en Peso | x | | | D | x | | 28 | 50.0 | 30.0 | 2.1 | 5.929 | - | 35 | | |
| | | Cemento | 20 | Fibras 2.5cm (peso despreciable) | | | | | | | | | | | | | | | |

DIMENSIONES MOLDE TIPO D: 50 X 30 X 2.2 cm.

cuadro 3.2.3.1.2

| CUADRO DE RESISTENCIAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------|---------|---------------------|----------------|----------------------------------|----------------|-------|------|---------------|------------|-------|---------|-------------------------|------------|-------|---------|-----------|----------------|---------|--------------------------|
| PROPORCIÓN % | | MATERIAL SECUNDARIO | APLICACIÓN | | TRABAJABILIDAD | | | TIPO DE MOLDE | DESMOLDADO | | | TIEMPO DE SECADO (días) | RETRACCIÓN | | | PESO (KG) | FUERZA (Kg.f.) | | PROMEDIO FUERZA (Kg/cm²) |
| Arena | Arcilla | | Proporción (%) | Descripción | Buena | Medio | Mala | | Facil | Medio | Difícil | | Largo | Ancho | Espesor | | Compresión | Flexión | |
| 50 | 50 | Cola Blanca | 5 | Relacion en Peso | x | | | D | x | | 7 | 50.0 | 30.0 | 2.3 | 6.672 | 1567 | 10 | 15.64 | |
| | | Cemento | 20 | Fibras 2.5cm (peso despreciable) | | | | | | | | | | | | | | | |
| 50 | 50 | Cola Blanca | 5 | Relacion en Peso | x | | | D | x | | 14 | 50.0 | 30.0 | 2.3 | 6.742 | 1747 | 7 | | |
| | | Cemento | 20 | Fibras 2.5cm (peso despreciable) | | | | | | | | | | | | | | | |
| 50 | 50 | Cola Blanca | 5 | Relacion en Peso | x | | | D | x | | 28 | 50.0 | 30.0 | 2.3 | 6.774 | 1846 | 7 | | |
| | | Cemento | 20 | Fibras 2.5cm (peso despreciable) | | | | | | | | | | | | | | | |

DIMENSIONES MOLDE TIPO D: 50 X 30 X 2.2 cm.

cuadro 3.2.3.1.3