



**JORGE TADEO LOZANO**

Especialización Gerencia de Diseño



Universidad de Bogotá  
**JORGE TADEO LOZANO**

---

Especialización Gerencia de Diseño

# **Alternativas Constructivas Basadas en Ecomateriales**

**KARINA CHAMPUTIZ  
JOSE IGNACIO SALAS**

**Tutor: Omar Franco**

**San Juan de Pasto, 26 de Junio 2010**



# Introducción

La humanidad en estas últimas décadas ha estado preocupada respecto al medio en que se habita, es de que aquí que nace la inquietud de muchas personas alrededor del mundo por tener calidad de vida y de cuidar los ecosistemas de nuestro planeta.

El ser humano se encuentra dentro de un entorno que para desarrollarse de una manera óptima debe estar rodeado de factores y agentes positivos; la vivienda es un factor muy importante ya que las buenas condiciones de la misma son indispensables para el desarrollo del individuo en su medio.

El proyecto trata de proponer algunas reflexiones y alternativas constructivas de carácter ambiental que tengan como referencia la construcción y su participación en la transformación de la naturaleza, que estén más acorde con las necesidades sociales, y las implicaciones de estas innovaciones para la sociedad y la misma naturaleza.

Si se tiene en cuenta detenidamente los materiales utilizados para la construcción de las viviendas encontramos en ella una multitud de elementos y productos inadecuados, perjudiciales o contaminantes que pueden ser fácilmente sustituidos por otros ecológicos.

Se busca promover el diseño y construcción de viviendas de interés social de forma más activa con materiales ecológicos, los cuales durante su proceso de fabricación o de producción se desarrolle con un menor impacto químico, permitir el uso de materiales que sean más limpios y capaces de reemplazar a muchos de los actuales los cuales se encuentran invadidos o saturados por químicos dañinos.



## **Abstract**

The project tries to propose some reflections and constructive alternatives of environmental character that take as a reference the construction and his participation in the transformation of the nature, which they are more according to the social needs, and the implicit of these innovations for the company and the same nature.

If it is had in it counts held up the materials used for the construction of the housings we find in her a multitude of elements and inadequate, harmful or pollutant products that can be easily replaced with ecological others.

One seeks to promote the design and the most active construction of housings of social interest of form with ecological materials, which during his process of manufacture or of production it develops with a minor chemical impact, to allow the use of materials that are cleaner and capable of replacing many of the current ones which are invaded or saturated by harmful chemists.



# Resumen Ejecutivo

**ECO CONSTRUCCIONES** es una empresa Colombo Ecuatoriana que se dedica a la investigación de nuevas opciones constructivas para la utilización y la elaboración de materiales de construcción que sean elaborados de forma que su impacto ambiental sea mínimo.

Los principios ideológicos por los que se rigen la empresa, es poder contribuir con la reducción del problema de la contaminación de nuestro planeta. El objetivo principal es crear un paquete o herramientas de alternativas constructivas que estén basadas en la utilización de ecomateriales producidos ya sea de forma artesanal o industrial cumpliendo normas medioambientales.

La idea surge de la preocupación que la sociedad tiene sobre la calidad de vida de las personas y del medio ambiente, planteando promover el diseño y construcción de viviendas de interés social con materiales que no sean fabricados de forma inadecuada o perjudicial para el medio ambiente.

Se considera que la empresa logrará sensibilizar al gobierno y a los constructores como artífices de la construcción de la vivienda de interés social en la ciudad de Pasto para luego capacitar y hacer que el usuario de la vivienda tenga conciencia del porqué del empleo de los materiales ecológicos.



# Sensibilidad

## Tema

Paquete de alternativas constructivas en base a los ecomateriales para la Vivienda de Interés Social (V.I.S.) en San Juan de Pasto.

## Formulación del Problema

Actualmente en la Ciudad de San Juan de Pasto, la construcción de viviendas y en especial las de Interés social, son fabricadas por parte de los constructores con materiales en su proceso de elaboración contaminan el medio ambiente y por consecuencia el material terminado causa daño a los ocupantes de estas viviendas.

La falta de conocimiento por parte de los profesionales que no quieren invertir en investigación, en el uso de nuevas tecnologías y alternativas constructivas, hace que la construcción en la ciudad de pasto se tenga un impacto importante. Se puede observar que cumplen con las exigencias de las normas sismo resistentes y del plan de ordenamiento territorial, impuestas por parte de las autoridades gubernamentales, que no tienen en cuenta que algunas materias primas son agotables y así perjudicando al medio ambiente



# Objetivos

## Objetivo General

Desarrollar un paquete de alternativas constructivas con base en la utilización de los ecomateriales para la vivienda de interés social en San Juan de Pasto.

## Objetivos Específicos

1. Promover el uso de ecomateriales para la construcción de V.I.S. en San Juan de Pasto.
2. Difundir los ecomateriales que pueden ser reemplazados por los materiales tóxicos en la V.I.S.
3. Proponer nuevas estrategias constructivas más adecuadas para la sociedad.
4. Establecer los materiales más tóxicos actuales que se utilizan en la vivienda de forma tradicional
5. Crear una pieza multimedia como material de apoyo para capacitar a constructores, maestros de obra y personas relacionadas con la construcción.

# Marco Teórico

En San Juan de Pasto, se ha visto cómo el proceso evolutivo de la construcción ha pasado por la transición del adobe al ladrillo entre otros materiales, que han sido sustituidos por versiones más nuevas, que cumplen con la misma función como elementos de construcción. Pero en la actualidad, la construcción a nivel mundial, está cambiando su rumbo frente a una temática basada en la ecología; es por esto que se ha planteado cómo ayudar a reducir su impacto en el ambiente.

La perspectiva actual de la arquitectura y de la construcción va por la implementación de nuevos materiales que sean producidos respetando las normas de calidad y tengan el menor impacto en el ambiente; es así como se ve la necesidad de la implementación de ecomateriales, aunque lo primero que se debe entender es qué es un ecomaterial y qué busca hacer dentro de la construcción. Ecomaterial es un material que ha logrado reducir en el mayor porcentaje posible su impacto en el medio ambiente en cada una de las fases de su ciclo de vida (extracción de componentes básicos, elaboración, parte de su vida útil en una construcción y un reciclaje parcial o total del mismo), aunque éste es un material ideal, pero es común buscar que cumpla en ahorro en todas las

partes de su ciclo de vida, de forma que su impacto sea el mínimo posible.

Teniendo en cuenta que la gran mayoría de las viviendas construidas en San Juan de Pasto existen gracias a la definición de los Proyectos de Vivienda de Interés Social (V.I.S.) que se las realiza para los estratos 1 y 2, se ve como una plataforma adecuada para la implantación y la búsqueda de un apoyo para los menos afortunados.

Dado que es factible reducir los costos de construcción de las viviendas y aplicar una nueva tecnología que permite lograr mayor calidad y espacio para una vivienda integral. De una parte las empresas constructoras son las llamadas a cumplir con los requerimientos establecidos por el gobierno para las licitaciones y el correspondiente desarrollo de los proyectos de V.I.S, si sería deseable la modificación e implementación de los ecomateriales dentro de los requerimientos exigidos para los nuevos proyectos de V.I.S.

## Ecomateriales en Proyectos de Vivienda de Interés Social

El proyecto trata de establecer estrategias y alternativas de construcción, aplicando una serie de materiales de construcción innovadores y medioambientalmente sostenibles que pueden ser fabricados en talleres de trabajo pequeños y sean adecuados para las áreas rurales y urbanas; creando, además, nuevas oportunidades de trabajo.

## Contexto de los proyectos actuales

La vivienda de interés social está basada en la producción centralizada de materiales de construcción en instalaciones grandes automatizadas. Los materiales de construcción prefabricados son producidos y suministrados por grandes empresas en donde no tienen en cuenta la sostenibilidad ambiental, produciéndose, en un futuro, la falta de disponibilidad de materiales de construcción que llevaría a una disminución en la construcción de nuevas viviendas y un deterioro rápido de las existencias de vivienda disponibles, debido a la falta de mantenimiento, la población no cuenta con los medios económicos para renovar o mantener sus casas en buen estado.

Los costos de los materiales de construcción tiene un aumento de precio debido a que la producción está centralizada y se debe pagar por el transporte hacia largas distancias. Por lo anterior se propone la producción a nivel local de ecomateriales de construcción con el fin de reducir los costos de transporte y energía.

## La construcción del hábitat humano y sus implicaciones ambientales

De acuerdo a la evolución de la especie humana se ha ido dando la construcción del hábitat, debido a la práctica cognoscitiva del hombre, que aprende de la naturaleza la aplicación de sus leyes. Así, las pieles de animales, la madera, la tierra en unión con el agua, fueron algunos de los materiales utilizados por el hombre para la construcción de su vivienda cuando aparecieron las primeras concentraciones humanas. Los problemas medioambientales en la actualidad forman parte del hábitat humano, debido a que los seres humanos han ido formando sus ciudades conformadas por viviendas, calles, áreas de aparcamiento, sistemas de transporte, la comunicación, entre otros. Debido a esto se ha producido una demanda en el desarrollo acelerado de técnicas constructivas que a su vez requieren de nuevos materiales.

## Materiales

En términos ambientales, se puede aseverar que el problema de la construcción tiene muchas otras relaciones, ya que desde el momento mismo de la explotación de la materia prima que se emplea para la producción y elaboración del acero, el cemento y de otros materiales que se utilizan en la construcción civil, la problemática ambiental se intensifica.

En el caso de la explotación del mineral de hierro para la producción del acero se la practica de una manera tal que degrada el ambiente, pese a la moderna tecnología que existe. La sociedad no implementa ni hace consciencia del desarrollo de técnicas que utilicen los desechos, que contamina los suelos y las aguas que se encuentran alrededor de los lugares de explotación.

La normalización del acero por medio de pruebas de resistencia a los diferentes tipos de tensión y de las mezclas de cemento-agregados con miras a un concreto más resistente y duradero que se utilizan en alguna medida en la construcción de las viviendas, los edificios de oficinas, las líneas de suministro de agua y energía, etc., hace considerar que el acero y el concreto se han adueñado del espacio urbano.

Las normas y las técnicas constructivas no son utilizadas por la sociedad de la misma manera, ya que en cada país o sociedad son reglamentadas de diferente forma y son muchas las razones de la producción de los materiales de construcción que causan daño al ecosistema.

Los gobiernos utilizan dichos materiales en la construcción de vivienda popular, así como la propia población marginada de los ámbitos urbanos, la que generalmente se ubica en áreas de mayor riesgo, donde el mismo suelo no es apropiado para cualquier tipo de construcción.

# Marco Conceptual

Cada día que pasa nos damos cuenta de la importancia que supone para nuestro bienestar y nuestra vida en general, el vivir de una forma más armónica y saludable, al tiempo que sentimos la necesidad de mantener una mejor y más estrecha relación con nuestro entorno y con la naturaleza.

En el transcurso del desarrollo de esta tesina se recopilaron algunas temáticas de las cuales se encontraron en su interior los conceptos que a continuación se presenta que se utilizan tales como:

## Medio ambiente

Entorno que afecta y condiciona especialmente las circunstancias de vida de las personas o la sociedad en su vida. Comprende el conjunto de valores naturales, sociales y culturales existentes en un lugar y un momento determinado, que influyen en la vida del ser humano y en las generaciones venideras. Es decir, no se trata sólo del espacio en el que se desarrolla la vida sino que también abarca seres vivos, objetos, agua, suelo, aire y las relaciones entre ellos, así como elementos tan intangibles como la cultura.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> On line, [http://es.wikipedia.org/wiki/Medio\\_ambiente](http://es.wikipedia.org/wiki/Medio_ambiente)

## Ecología

La voz griega oikos significa "casa" o "lugar para vivir", y ecología (oikos logos) es literalmente el estudio de organismos "en su hogar", en su medio ambiente nativo. El término fue propuesto por el biólogo alemán Ernst Haeckel en 1869, pero muchos de los conceptos de ecología son anteriores al término en un siglo o más. La ecología se ocupa de la biología de grupos de organismos y sus relaciones con el medio ambiente.

## Ecosistemas

Los ecólogos emplean el término ecosistema para indicar una unidad natural de partes vivientes o inertes, con interacciones mutuas para producir un sistema estable en el cual el intercambio de sustancias entre las plantas vivas e inertes es de tipo circular. Un ecosistema puede ser tan grande como el océano o un bosque, o uno de los ciclos de los elementos, o tan pequeño como un acuario que contiene peces tropicales, plantas verdes y caracoles. Para calificarla de un ecosistema, la unidad ha de ser un sistema estable, donde el recambio de materiales sigue un camino circular.

## Construcción

Lo referente a todas las edificaciones de cualquier tipo de proyecto desde las construcciones rudimentarias que se han desarrollado y tecnificado con el paso del tiempo, existe mas que nada de tipo privado en el mercado.

## V.I.S.

Vivienda de Interés Social tipos de viviendas que se desarrollan teniendo en cuenta el aporte del gobierno con un subsidio de forma que se enfoca en estratos 1 y 2 que no cuentan con todos los recursos para elaborar una vivienda propia en un futuro cercano.

## Hábitat

El hábitat de un organismo es el lugar donde vive, su área física, alguna parte específica de la superficie de la tierra, aire, suelo y agua. Puede ser vastísimo, como el océano, o las grandes zonas continentales, o muy pequeño, y limitado por ejemplo la parte inferior de un leño podrido, pero siempre es una región bien delimitada físicamente. En un hábitat particular pueden vivir varios animales o plantas.<sup>2</sup> Según el diccionario de la lengua española es el lugar de condiciones apropiadas para que viva un organismo, especie o comunidad animal o vegetal.

<sup>2</sup> <http://www.ecoportel.net/content/view/full/21386/>

## Concreto simple

“El concreto se elabora con *arena* y *grava* (agregado, grueso) que constituyen entre el 70 y 75 por ciento del volumen y una pasta cementante endurecida formada por *cemento hidráulico* con *agua*, que con los vacíos forman el resto. Usualmente, se agregan *aditivos* para facilitar su trabajabilidad o afectar las condiciones de su fraguado inicial Composicion del concreto simple y contenido de vacíos para mejorar la durabilidad.”<sup>3</sup>

## Ecovivienda

Es una vivienda construida con materiales que no dañen el medio ambiente ni al futuro usuarios. Son viviendas sana que favorezca el desarrollo psicosomático del usuario, son viviendas que están acordes con su entorno físico así como su medio ambiente, son viviendas que son optimizadores de recursos.

## Ecomateriales

Los Ecomateriales son productos naturales y libres de compuestos químicos que dañan al ser humano y al planeta, teniendo, además, una huella ecológica mínima.<sup>4</sup>

<sup>3</sup> On line, Universidad Nacional sede Bogotá DC, <http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/sedes/manizales/4080020/Lecciones/Capitulo%203/COMPOSICION%20DEL%20CONCRETO%20SIMPLE.htm>

<sup>4</sup> <http://es.wikipedia.org/wiki/Ecomateriales>

# Marco Legal

En la actualidad la jurisprudencia sobre la V.I.S. está enfocada a la reglamentación y verificación de que estas viviendas sean sismo resistentes y aún no se interesan en la utilización de ecomateriales como una prioridad a tener en cuenta, es así como no se exige a las empresas constructoras utilizar los ecomateriales como se puede ver ante el vacío legal en la ley.

Es así como la ley 400 de 1997 de la Constitución colombiana volvió una obligación el diseño e implementación de la construcción sismo resistente , que el Estado está en la necesidad de desarrollar e implementar una norma que regule la utilización de ecomateriales de manera similar en los proyectos del Estado incluyendo los de V.I.S., claro se tiene en cuenta que el proceso puede tomar un tiempo ya que se debe realizar el debido proceso para llegar a tan alto aspecto y readecuación del renglón económico de la construcción y el de la producción de materiales de construcción, para que sean capaces de responder a la demanda y al procesamiento para el reprocesamiento de los escombros y demás productos.

# Marco

## Referencial

Durante el proceso de edificación de una vivienda cualquiera pasamos por una serie de etapas (categorías o procesos) como son:

La cimentación, la estructuración, mampostería, pisos, cubierta, instalación sanitaria, instalación hidráulica, instalaciones eléctricas, pintura, enchapes y alistado de pisos, puertas y demás aparatos.

Entre los materiales utilizados están: el concreto ciclópeo y común, ladrillos soga y tizón común, hierro en diferentes medidas, cables de diferente calibre (8, 10, 12 normalmente) y tuberías en pvc de ½ generalmente.

Los elementos más pequeños dentro de la construcción son:

Cemento, grava, arena, ladrillo, hierro, teja, cerámica, triturado.

La grava, arena, triturado y hierro sin refinar entre otros son de tipo explotación son sacado de minas y canteras que poseen este tipo de materiales naturales, se explotan estos recursos generando graves daño de erosión y contaminación tras un procesos de limpieza y refinamiento para separar los materiales de las impurezas que no son deseadas

como parte del material procesado.

Pero además de estos existen otros materiales más elaborados como son el cemento, el ladrillo, la teja y la cerámica; todos estos sufren un proceso más complejo para llegar a su estado final; para su elaboración se explotan minerales, químicos y procesos como ser elaborados a altas temperaturas para mezclar de forma más homogénea su componentes básicos y mejorar la presentación de los productos.

Es por eso que el pensamiento de las “Ciudades Sostenibles”<sup>5</sup> ha nacido como una nueva alternativa para la sociedad contemporánea que empieza a ser consciente de la serie de problemas que tiene el modelo económico y su impacto a nivel ecológico ya evidente en el cambio climático.

---

<sup>5</sup> On line, DÍAZ-JARES Paloma, 2007, <http://www.notariado.org/publicaciones/escritura/numeros/39/02.htm>.

Es así como de la idea de urbe ecológica nace, la definición de casa del futuro que también incluya el factor verde, sistematizado y económico en pro del más óptimo consumo y utilización de los recursos naturales y energéticos, además del concepto de prestar todas las comodidades del caso.

## Tecnologías emergentes

### Cementos

En esta categoría encontramos una variedad de cementos que se elaboran reduciendo emisiones de contaminantes en el proceso de elaboración o mezcla de sus componentes básicos. Algunos casos son:

#### Cemento ecológico<sup>6</sup>

El desarrollo de un nuevo cemento por parte del Centro Superior de Investigaciones Científicas (CSIC-España). Un nuevo material, similar al *cemento Portland*, que en su fabricación provoca la mitad de *emisiones de CO<sub>2</sub>* a la atmósfera.

El producto se crea usando las cenizas volantes de la combustión del carbón, requiriendo de temperaturas muy inferiores a las del cemento tradicional.

<sup>6</sup> On line, Centro Superior de Investigaciones Científicas (CSIC-España), <http://blog.is-arquitectura.es/2007/05/08/cemento-ecologico/>.

Para fabricar el cemento Portland se precisa de una temperatura de 1450°C, el cemento de cenizas volantes sólo necesita una temperatura de 60-80°C, reduciendo en un 50% las emisiones de CO<sub>2</sub> de la industria cementera y un considerable ahorro energético. Las cenizas son un material muy abundante para reutilizar.

Lo realmente importante es que supera con creces las pruebas de rotura y ensayos de calidad a los que ha sido sometido.

#### Cemento que adsorbe CO<sub>2</sub><sup>7</sup>

Es un cemento que está siendo desarrollado por start-up Novacem buscando dos características, como son:

1. El proceso de fabricación emite una menor cantidad de CO<sub>2</sub> que el cemento convencional.
2. El cemento absorbe más CO<sub>2</sub> a lo largo de su ciclo de vida del que supuso su fabricación.

Ambas se dan gracias a que este cemento está basado en óxido de magnesio y una serie de minerales adicionales que reemplaza el carbonato de calcio.

<sup>7</sup> On line, Nacho, 12 agosto 2009, <http://eco.microsiervos.com/tecnologia/cemento-absorbe-co2.html>.

La compañía afirma que producir una tonelada de su cemento generara 0,4 toneladas de CO<sub>2</sub> la mitad que con el tradicional y absorbe 1 tonelada de CO<sub>2</sub> a lo largo de su vida.

### Cemento verde<sup>8</sup>

Ecocemento S.A.: Hace un cemento ecológico con los residuos de la industria siderúrgica demostrando altos resultados por su uso, mejorando su calidad con relación a otros cementos.

El cemento elaborado con escoria de horno alto tiene excelentes características, ya que posee mayor resistencia final y gran durabilidad, lo que lo constituye en el producto más indicado para aquellas obras en las que el hormigón puede verse sometido a condiciones agresivas, como son los pavimentos, las fundiciones, los emprendimientos hidráulicos y las estructuras portuarias, entre otras. Cuando se construyó el aeropuerto de Ushuaia -ejemplificaron en Ecocemento-, el cemento debió ser traído desde Alemania. En el futuro, obras de ese estilo podrán desarrollarse con cemento argentino.

Otra ventaja es el menor calor de hidratación, con lo cual se evita la fisura por causas de origen térmico. De esta manera, este producto se convierte en el cemento ideal para obras masivas por su mayor resistencia a aguas sulfatadas, aguas de mar o ataques de ácidos.

### Tejas

#### Enernatura<sup>9</sup>

Las tejas ecológicas, están fabricadas con plásticos reciclados. Tienen 30 años de garantía, son prácticamente irrompibles, ligeras, aislantes a ruidos y temperatura y de rápida instalación, además de no tener mermas. Su apariencia es la de una teja de cerámica. 4 modelos y 6 colores.

Las tejas solares tienen añadida una celda fotovoltaica que genera electricidad. Cada teja tiene una potencia de 10w.

<sup>8</sup> On line, Peña Rodrigo, 1997, <http://www.ambiente-ecologico.com/revist59/e&n59.htm>.

<sup>9</sup> On line, acambiode, [http://www.acambiode.com/producto\\_15546507560565453535225004014392.html](http://www.acambiode.com/producto_15546507560565453535225004014392.html).

## Ecoteja<sup>10</sup>

Teniendo en cuenta la tendencia actual de volver a lo colonial-rústico, moda tanto en residencias como en proyectos turísticos, ha visto en la utilización del famoso “techo del futuro”, la teja plástica: material compuesto por una mezcla de minerales y polímeros, impermeables y resistentes a los rayos ultra-violeta, livianas, reductoras de calor y de ruido y con una muy larga vida útil por su condición no biodegradable.

## Tejas existentes

Las tejas existentes en fibrocemento pueden cambiar su aglutinante y lograr reducir su impacto negativo en el medio de manera significativa.

## Cerámicas

Un producto que tiene un alto nivel de fuerza y rigidez en sus uniones interatómicas, dándoles una gran resistencia superior al calor y choques térmico muy superiores al del hierro no se oxidan y resistentes a los agentes corrosivos, pero sin la flexibilidad que hierro tiene y la mas minúscula grieta es sinónimo de desgracia.<sup>11</sup>

## Eco Cerámica Klinkers<sup>12</sup>

Ladrillos que por su técnica proponen un producto inalterable e imperecedero con mínima absorción de agua y alta resistencia a la compresión.

Belleza gracias a sus modernos e innovadores colores. Y sostenibilidad gracias a la utilización de biogás, fuente de energía limpia, respetuosa con el medio ambiente.

Ladrillos cerámicos ecológicos, fabricados a partir de arcillas especiales y cocidos a alta temperatura que dan como resultado:

- Un material con una absorción de agua por debajo del 6 %
- Una densidad superior a 2.000 kg/m<sup>3</sup>
- Una resistencia mínima a compresión de 400 daN/cm<sup>2</sup>
- Niveles de succión inferiores.

## Top Green<sup>13</sup>

Es una colección que incorpora dos nuevas series porcelánicas de última generación de la firma Roca, fabricadas con un 80% de material reciclado de pre consumo, lo que supone un gran compromiso ecológico.

<sup>10</sup> On line, Mateco S.A. (Materiales y Techos para Construcción), <http://matecocr.com/tejas.htm>

<sup>11</sup> On line, Juan Tapia Rodríguez, 2005, <http://www.arqhys.com/construccion/ceramica-materiales.html>

<sup>12</sup> On line, Damaso Martinez Milla, [http://www.pieraecoceramica.es/docs/Klinker\\_cuadriptico.pdf](http://www.pieraecoceramica.es/docs/Klinker_cuadriptico.pdf)

<sup>13</sup> On line, rocatile.com , <http://interiores.com/ceramicas-que-incrementan-su-importancia-ecologica/>

Una de las series se denomina Green Earth, y se destaca por sus colores terrosos de tonalidades ocres y marrones, en una solución perfecta para pavimentar interiores de ambientación rústica.

Green Urban, la otra alternativa: es una piedra ecológica lisa, que se presenta en variados colores. Resulta idónea para ser utilizada prácticamente en cualquier punto del hogar, como pavimento o revestimiento.

Se trata de un producto minimalista fácilmente combinable con cualquier estilo de decoración y que, además, cuenta con elevadas prestaciones técnicas. En ambos casos, con el plus de valor que representa el respeto por el medio ambiente.

Las características principales del proyecto incluyen:

Un proceso innovador de desarrollo de tecnología que ha traído como resultado un conjunto de tecnologías apropiadas para la fabricación de materiales de construcción que no perjudican el medio ambiente.

Creación y más mejoras de un nuevo modelo de gestión descentralizado para la renovación de la vivienda que ofrece a las autoridades locales, nuevas oportunidades de actuar independientemente, además de incrementar su capacidad para resolver la renovación urbana.

## Impacto

El proyecto debe contribuir a la mejora de la calidad de las viviendas, especialmente de las de interés social, obteniendo como resultado mejoras considerables en la calidad de vida.

Los ecomateriales han ganado reconocimiento y prestigio internacional, y los nuevos mercados para las producciones locales surgen en todas partes.

## Aspectos Innovadores Claves:

El desarrollo de un conjunto de tecnologías sólidas apropiadas para la fabricación de ecomateriales. Esto está apoyado por un proceso continuo e integrado de innovación, que combina investigación aplicada y fundamental, fabricación y desarrollo de maquinaria, servicio de venta y post-venta.

El hecho de que estas tecnologías y su utilización en los talleres de trabajo de fabricación de ecomateriales haya tenido éxito y haya dado lugar a la masiva producción de materiales de construcción de una forma descentralizada, junto con la nueva propuesta, ha demostrado que existen alternativas que disminuyen los costes de divisa extranjera a través de la producción local de ecomateriales.

El modelo de gestión descentralizada para la renovación de la vivienda ha revelado un gran éxito en su implementación y una amplia aceptación por la comunidad

## Sostenibilidad Medioambiental

Los materiales son producidos y vendidos directamente en la comunidad, con muy baja entrada de energía y costos mínimos de transporte.

El aglutinante alternativo CP-40, uno de los materiales claves, necesita menos energía que el cemento Portland, y, por lo tanto contiene menos emisiones de CO<sub>2</sub> y SO<sub>2</sub>. Las estimaciones de la energía incorporada están en el rango de 2,8 MJ/kg., dependiendo de la fuente que proporcione la cal. Esto representa menos de la mitad de la energía incorporada en la fabricación de cemento Portland, que varía entre 5 a 7 MJ/kg., resultando en ahorros de energía substancial.

El hecho de que los materiales estén producidos localmente evita una mayor parte de los costos de transporte asociados con el desplazamiento de productos desde lugares distantes, contribuyendo así a los ahorros de energía y combustible.

El reducido consumo de energía durante la fabricación de materiales de construcción: los ecomateriales requieren menos energía que los materiales industriales, porque la tecnología intensivamente trabajada y la maquinaria es diseñada para optimizar el uso de la energía.

La baja producción de energía de ladrillos de barro quemado implica el uso de otro tipo de combustible y emisiones de carbón más reducidas.

El reciclaje de materiales de residuos potencialmente peligrosos, como ceniza de paja de caña de azúcar, en la fabricación de materiales de construcción, presenta una alternativa viable para proteger el medio ambiente y realizar procesos agro-industriales más sostenibles.

## Sostenibilidad Social

La implementación del proyecto tiene por finalidad reducir las desigualdades sociales, favoreciendo a las familias con bajos ingresos que, de otra forma, no tendrían medios de comprar materiales de construcción.

## Proyectos Referentes

En Cuba se realizó un proyecto de producción de ecomateriales para la Construcción de Viviendas de Interés en la provincia de Villa, que estuvo a cargo del Prof. Dr. Sc. Ing. Fernando Martinera Hernández y del Centro de Investigación y Desarrollo de Estructuras y Materiales (CIDEM), Universidad Central de las Villas.

En este plan se han desarrollado algunos materiales de construcción medioambientalmente sostenibles e innovadores, que son fabricados localmente en pequeños talleres de trabajo que son adecuados para las áreas rurales y urbanas. Con dicho proyecto se crearon nuevas oportunidades de trabajo ya que han sido construidas y renovadas miles de casas usando ecomateriales.

El propósito principal del proyecto era desarrollar y repartir un sistema transferible e innovador para la producción local y la distribución de materiales de construcción ambiental y económicamente sostenibles a escala municipal, facilitando el acceso de familias cuyas casas necesitan reparación especialmente en áreas propensas a los desastres.



# Hipótesis

Contribuir al mejoramiento de las condiciones de vida de los menos favorecidos, con la implementación de herramientas que hagan conocer el uso de nuevas alternativas constructivas que estén basadas en la utilización de ecomateriales y los puedan reemplazar los materiales tradicionales y así lograr preservar el medio ambiente para futuras generaciones.



# Metodología

Se formuló un mapa conceptual para obtener parámetros de investigación y así lograr definir un tema sobre la investigación de Ecomateriales.

Este cuadro conceptual nos sirvió para realizar una investigación de tipo paralela de puntos para considerar, como son: teóricos, contextuales, conceptuales, legales y así llegar a un análisis y planteamientos teóricos.

En la investigación se aplicó el método inductivo-deductivo para concluir en el tema específico, con la asesoría de los profesores de la Especialización hasta llegar al proyecto llamado ACBE (Alternativas constructivas basadas en Ecomateriales).

# INSTRUMENTOS

## Encuesta

El siguiente es un estudio sobre las percepciones que tienen los usuarios finales de San Juan de Pasto con respecto a su interés en la adquisición de materiales de construcción bajo la nueva línea de tecnologías emergentes con respecto al tema ecológico específicamente la de los ecomateriales de construcción todo bajo el interés de lograr una mejor vivienda mas sana y amable con el medio ambiente en general.

La encuesta nos permitió

Determinar si el mercado de San Juan de Pasto podría recibir la entrada de ecomateriales de forma que puedan ser estos materiales competitivos dentro del actual y dominado mercado de los materiales tradicionales que acaparan en su totalidad la demanda por parte de los usuarios, entender por qué los ecomateriales no han logrado posicionarse en el mercado hasta ahora e identificar un grupo objetivo que sirva como agente multiplicador.

Catalogar las causas de cómo los usuarios ven la construcción con ecomateriales frente a los materiales tradicionales.

- Existe conocimiento sobre ecomateriales por parte de los usuarios finales.
- Cuantos proyectos de construcción existen en la ciudad actualmente.
- Los ecomateriales son más costosos que los tradicionales.
- Averiguar si la gente prefiere los materiales convencionales.
- Analizar las variables y detectar las que presenten mayor importancia que no se tuvieron en cuenta.
- Ciclo de vida del producto.

Se realizó una encuesta para 2 tipos de personas, una fue realizada a 118 personas al azar, mientras la segunda se realizo a profesionales en su gran mayoría arquitectos y profesionales de la construcción.

Determinamos algunos factores claves del mercado actual en cuanto a los materiales de construcción esperando así detectar las variables más importantes y conocer si la percepción de la gente puede ser negativa con respecto a los ecomateriales, de ser negativa se debe conocer las causas



que han hecho esta percepción de forma que pueda ser mejorada por medio de una estrategia que pueda corregir y nos permita llegar a los usuarios como se espera,

## Entrevista

Se realizó la entrevista al arquitecto Fernando Hinojosa el cual lleva manejando este tipo de construcción con ecomateriales por más de 15 años y que ha desarrollado diversos proyectos con la misma de carácter privado y también manejan proyectos con el estado. Lo que nos ayudó a entender el las tendencias que en la actualidad se están manejando los ecomateriales.

## Investigación

Se tuvo en cuenta las estadísticas del mercado sobre la construcción que maneja el Dane sobre esta actividad económica y población de San Juan de Pasto, para determinar el grado de demanda que pide el mercado sobre estos materiales, primero que todo analizando el crecimiento o decrecimiento del sector.

# Análisis de Resultados

Se realizó la encuesta a un total de 118 personas escogidas al azar se realizaron para medir el estado actual y ante la visión de que los ecomateriales se tenían en un concepto negativo frente a los materiales tradicionales, en la actualidad el reciclaje es visto en gran medida como un sinónimo de mala calidad en la concepción de gran cantidad de gente en el mundo y se evidenció que este fenómeno no está lejos de afectar a la ciudad de San Juan de Pasto; es así como cerca del 70% tiene una concepción negativa sobre reciclaje; es más aún contradictorio que al hablar de palabras con eco y bio, como ecomateriales o biomateriales se lograron resultados muy positivos frente a lo que podemos concluir que el bombardeo de los medios con respecto al tema ecológico reduce significativamente la renuencia de la gente; solo un 16% tuvo respuesta negativa a los ecomateriales; en cuanto a las encuestas a profesionales detectamos conocimiento con respecto al tema incluso los no arquitectos, en cuanto a la entrevista (1) nos guió mucho sobre las diferentes subdivisiones que existen cuando hablamos de ecomateriales y nos indicó el precepto y el bajo interés por parte del gobierno que aún no regula este tipo de construcción bajo una norma bien definida; nos dio a entender que existen normas aisladas en cuanto a distintos materiales en Sur América frente a las potencias en ecomateriales como son Alemania, Argentina e incluso Cuba.

Se conoce que la población aproximada de la ciudad oscila entre 600000 y 700000 habitantes, a nivel de la ciudad es también conocido que existen entre proyectos públicos y privados cerca de 9 proyectos importantes activos en el momento.

## Resultado de Encuestas



**3. ¿Usted sabe si hay algunos materiales de construcción que dañan su salud?**

b. No.

**112** 94.9% 

a. Si.

**6** 5.1% 

**4. ¿Usted conoce que hay materiales en su vivienda que son tóxicos por su proceso de elaboración?**

b. No.

**108** 91.5% 

a. Si.

**10** 8.5% 

**5. ¿Cuándo usted hace remodelaciones y/o reparaciones tiene en cuenta el nivel de toxicidad que tienen los materiales?**

b. No.

**116** 97.5% 

a. Si.

**2** 1.7% 

**6. ¿Usted usaría materiales para la construcción de su vivienda que fueran reciclados y no contaminen el medio ambiente?**

a. Si.

**58** 49.2% 

c. Pueda que si.

**39** 33.1% 

d. Pueda que no.

**15** 12.7% 

b. No.

**6** 5.1% 

**7. ¿Sabe que son los ecomateriales?**

b. No.

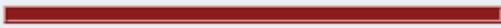
**106** 89.8% 

a. Si.

**12** 10.2% 

**8. ¿Usaría ecomateriales en la construcción de su vivienda?**

a. Si.

**65** 55.1% 

b. No.

**53** 44.9% 

**9. ¿Le gustaría que haya elementos donde se pueda conocer la aplicación de ecomateriales?**

a. Si.

**116** 98.3% 

b. No.

**2** 1.7% 

**10. ¿Cómo le gustaría recibir información de la aplicación de los ecomateriales?**

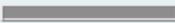
b. Correo Electrónico

**50** 42.4% 

e. Revista.

**29** 24.6% 

c. Cartilla

**25** 21.2% 

d. Cd Multimedia.

**10** 8.5% 

a. Volantes.

**4** 3.4% 

# Conclusiones

- Logramos desarrollar un paquete de alternativas constructivas en donde se tome en cuenta la utilización de los ecomateriales para la vivienda de interés social en San Juan de Pasto.
- Establecimos por medio de un análisis cuales son los materiales utilizados en la construcción que son tóxicos para los habitantes.
- Por medio de una cartilla y un cd multimedia, se puede promover, difundir y proponer nuevas estrategias constructivas que vayan acordes con la sociedad y su preocupación por el medio ambiente.
- Se ve resistencia al término reciclaje, lo cual es un factor clave al llamar la atención de los usuarios. Esto nos muestra que es conveniente omitir el uso del término o cambiar la percepción de la gente con respecto al concepto.
- Se detectó que el público ve con agrado la parte ecológica y se determinó de forma superficial que, en gran medida es por la onda ecológica que está circulando en los medios de comunicación masivos.
- Se busca crear un interés por parte del gobierno, como se observó en las firmas privadas de construcción y, de ser posible, lograr que el Estado convierta la utilización de ecomateriales en un requisito mas para sus proyectos de vivienda de interés social de forma, que se obligue a todas empresas privadas a capacitarse con respecto al tema.
- Se ve que, aún el tema de ecomateriales, está manejándose como focos dispersos por parte de los gobiernos. En ese sentido los estudios confirman que las políticas gubernamentales aún desconocen seriamente los beneficios de los ecomateriales.



# Recomendaciones

- Se ve necesario la implementación de una campaña que permita cambiar la mentalidad que tiene la gente sobre el concepto de reciclaje.
- Conseguir inversión pública o privada que permita un mejor tratamiento de los desechos de construcción de forma que puedan ser reutilizados.
- Anexar al contenido académico charlas o una materia que enseñe de manera coherente acerca de ecomateriales, en las carreras de Ingeniería Civil, Arquitectura y afines con la construcción.
- Desarrollar proyectos académicos con ecomateriales en los proyectos de expansión de planta física de la universidad.



# Bibliografía

1. On line, [http://es.wikipedia.org/wiki/Medio\\_ambiente](http://es.wikipedia.org/wiki/Medio_ambiente) , 2009.
2. On line, <http://www.ecoportal.net/content/view/full/21386/>, 2008.
3. On line, Universidad Nacional sede Bogotá DC, <http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/sedes/manizales/4080020/Lecciones/Capitulo%203/COMPOSICION%20DEL%20CONCRETO%20SIMPLE.htm>
4. On line, <http://es.wikipedia.org/wiki/Ecomateriales>, 2006.
5. On line, DÍAZ-JARES Paloma, 2007, <http://www.notariado.org/publicaciones/escritura/numeros/39/02.htm>.
6. On line, Centro Superior de Investigaciones Científicas (**CSIC**-España), <http://blog.is-arquitectura.es/2007/05/08/cemento-ecologico/>.
7. On line, Nacho, 12 agosto 2009, <http://eco.microsiervos.com/tecnologia/cement-absorbe-co2.html>.
8. On line, Peña Rodrigo, 1997, <http://www.ambiente-ecologico.com/revist59/e&n59.htm>.
9. On line, acambiode, [http://www.acambiode.com/producto\\_15546507560565453535225004014392.html](http://www.acambiode.com/producto_15546507560565453535225004014392.html).
10. On line, Mateco S.A. (Materiales y Techos para Construcción), <http://matecocr.com/tejas.htm>
11. On line, Juan Tapia Rodríguez, 2005, <http://www.arqhys.com/construccion/ceramica-materiales.html>



12. On line, Damaso Martinez Milla,  
[http://www.pieraecoceramica.es/docs/Klinker\\_cuadrip\\_tico.pdf](http://www.pieraecoceramica.es/docs/Klinker_cuadrip_tico.pdf)
13. On line, rocatile.com ,  
<http://interiores.com/ceramicas-que-incrementan-su-importancia-ecologica/>
14. On line, ecohabitar,  
<http://www.ecohabitar.org/articulos/bioconstruccion/comparacion.html>,2004.



# Anexos



## FORMATO DE ENCUESTA



### ENCUESTA DE ECOCONSTRUCCIONES ESPECIALIZACION EN GERENCIA DE DISEÑO



## FORMULARIO

1. ¿Qué tipo de vivienda tiene usted?
  - a. Arrendada. \_\_\_\_\_
  - b. Anti cresada. \_\_\_\_\_
  - c. Propia. \_\_\_\_\_
  
2. ¿Cuántas horas al día pasa usted en su casa incluyendo las horas que duerme?
  - a. 6h-12h. \_\_\_\_\_
  - b. 12h-14h. \_\_\_\_\_
  - c. 15h-19h. \_\_\_\_\_
  - d. Más de 20 horas. \_\_\_\_\_
  
3. ¿Usted sabe si hay algunos materiales de construcción que dañan su salud?
  - a. Si. \_\_\_\_\_
  - b. No. \_\_\_\_\_
  
4. ¿Usted conoce que hay materiales en su vivienda que son tóxicos por su proceso de elaboración?
  - a. Si. \_\_\_\_\_
  - b. No. \_\_\_\_\_



5. ¿Cuándo usted hace remodelaciones y/o reparaciones tiene en cuenta el nivel de toxicidad que tienen los materiales?

a. Si. \_\_\_\_\_

b. No. \_\_\_\_\_

¿Por qué?

---

---

---

6. ¿Usted usaría materiales para la construcción de su vivienda que fueran reciclados y no contaminen el medio ambiente?

a. Si. \_\_\_\_\_

b. No. \_\_\_\_\_

c. Pueda que si. \_\_\_\_\_

d. Pueda que no. \_\_\_\_\_

¿Por qué?

---

---

---

7. ¿Sabe que son los ecomateriales?

a. Si. \_\_\_\_\_

b. No. \_\_\_\_\_

¿Por qué?

---

---

8. ¿Usaría ecomateriales en la construcción de su vivienda?

a. Si. \_\_\_\_\_

b. No. \_\_\_\_\_

¿Por qué?

---

---

---

---



9. ¿Le gustaría que haya elementos donde se pueda conocer la aplicación de ecomateriales?

a. Si. \_\_\_\_\_

b. No. \_\_\_\_\_

¿Por qué?

---

---

10. ¿Cómo le gustaría recibir información de la aplicación de los ecomateriales?

a. Volantes. \_\_\_\_\_

b. Correo Electrónico. \_\_\_\_\_

c. Cartilla \_\_\_\_\_

d. Cd Multimedia. \_\_\_\_\_

e. Revista. \_\_\_\_\_

## Encuestas electrónicas

Formulario encuesta 1.

1. ¿Qué tipo de vivienda tiene usted?
  - a. Arrendada.
  - b. Anti cresada.
  - c. Propia.
  
2. ¿Cuántas horas al día pasa usted en su casa incluyendo las horas que duerme?
  - a. 6h-12h.
  - b. 12h-14h.
  - c. 15h-19h.
  - d. Más de 20 horas.
  
3. ¿Usted sabe si hay algunos materiales de construcción que dañan su salud?
  - a. Si.
  - b. No.
  
4. ¿Usted conoce que hay materiales en su vivienda que son tóxicos por su proceso de elaboración?
  - a. Si.
  - b. No.
  
5. ¿Cuándo usted hace remodelaciones y/o reparaciones tiene en cuenta el nivel de toxicidad que tienen los materiales?
  - a. Si.
  - b. No. 

¿Por qué? Por desconocimiento, o falta de oferta, en los sitios donde venden materiales no proponen nuevos o reciclables o de este tipo sino los normales

6. ¿Usted usaría materiales para la construcción de su vivienda que fueran reciclados y no contaminen el medio ambiente?

- a. Si. \_\_\_\_\_
- b. No. \_\_\_\_\_
- c. Pueda que si.   x
- d. Pueda que no. \_\_\_\_\_

¿Por qué?   dependiendo de la seguridad que me ofrezcan  

7. ¿Sabe que son los ecomateriales?

- a. Si.   x
- b. No. \_\_\_\_\_

¿Por qué?

  Conocidos  

---

8. ¿Usaría ecomateriales en la construcción de su vivienda?

- a. Si.   x
- b. No \_\_\_\_\_

¿Por qué? Pero que tengan un buen y confiable proceso de elaboración que me garanticen eso.

9. ¿Le gustaría que haya elementos donde se pueda conocer la aplicación de ecomateriales?

- a. Si.   x
- b. No. \_\_\_\_\_

¿Por qué?   Sería importante conocer más y por varios medios  

10. ¿Cómo le gustaría recibir información de la aplicación de los ecomateriales?

- a. Volantes. \_\_\_\_\_
- b. Correo Electrónico.   x
- c. Cartilla \_\_\_\_\_
- d. Cd Multimedia.   x
- e. Revista. \_\_\_\_\_



Formulario encuesta 2.

1. ¿Qué tipo de vivienda tiene usted?

- a. Arrendada.
- b. Anti cresada.
- c. Propia.

2. ¿Cuántas horas al día pasa usted en su casa incluyendo las horas que duerme?

- a. 6h-12h.
- b. 12h-14h.
- c. 15h-19h.
- d. Más de 20 horas.

3. ¿Usted sabe si hay algunos materiales de construcción que dañan su salud?

- a. Si.
- b. No.

4. ¿Usted conoce que hay materiales en su vivienda que son tóxicos por su proceso de elaboración?

- a. Si.
- b. No.

5. ¿Cuándo usted hace remodelaciones y/o reparaciones tiene en cuenta el nivel de toxicidad que tienen los materiales?

- a. Si.
- b. No.

¿Por qué?  PARA PREVENIR DAÑOS EN LA SALUD,

6. ¿Usted usaría materiales para la construcción de su vivienda que fueran reciclados y no contaminen el medio ambiente?

- a. Si. \_\_\_\_\_
- b. No. \_\_\_\_\_
- c. Pueda que si.  X
- d. Pueda que no. \_\_\_\_\_

¿Por qué? ES NECESARIO CONOCER LA RESISTENCIA DE DICHS MATERIALES ESPECIALMENTE A EVENTOS SÍSMICOS

7. ¿Sabe que son los ecomateriales?

- a. Si.  X
- b. No. \_\_\_\_\_

¿Por qué?

SON PRODUCTOS NATURALES Y NO PRODUCEN DAÑOS A LA SALUD, YA QUE ESTAN LIBRE DE SUSBTANCIAS QUIMICAS

8. ¿Usaría ecomateriales en la construcción de su vivienda?

- a. Si.  X
- b. No \_\_\_\_\_

¿Por qué? SE NECESITA SABER PRIMERAMENTE SUS ESPECIFICACIONES TECNICAS EN CUANTO A RESISTENCIA

9. ¿Le gustaría que haya elementos donde se pueda conocer la aplicación de ecomateriales?

- a. Si.  X
- b. No. \_\_\_\_\_

¿Por qué? ES NECESARIO SABER SI SON RENTABLES SOBRE TODO EN PLANES MASIVOS DE VIVIENDA

10. ¿Cómo le gustaría recibir información de la aplicación de los ecomateriales?

- a. Volantes. \_\_\_\_\_
- b. Correo Electrónico.  X
- c. Cartilla \_\_\_\_\_
- d. Cd Multimedia. \_\_\_\_\_
- e. Revista. \_\_\_\_\_



## Entrevista



ENTREVISTA DE  
ECOCONSTRUCCIONES  
ESPECIALIZACION EN GERENCIA DE  
DISEÑO



Como uno de los instrumentos de la tesina para ayudarnos con la investigación se realizó una entrevista, al Arquitecto Fernando Hinojosa Neyra, docente de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, en la Facultad de Arquitectura Diseño y Artes de la ciudad de Quito, el día 27 de abril del 2010.

El Arq. Hinojosa se ha especializado en la construcción de viviendas con materiales alternativos por más de 15 años como son el adobe, barro, tapial, bareque; como también a la enseñanza de la utilización de estos.

## Transcripción de la entrevista

### **Karina Ch:¿Por que se crearon los ecomateriales?**

**Docente** : Bueno los ecomateriales están justificados por toda la problemática de contaminación que existe en la tierra, por la afectación en la globalización el clima, entonces la perspectiva futura de la arquitectura va por los ecomateriales, dentro de los ecomateriales se ha trabajado varias líneas, una es regresar la mirada a lo prehispánico a lo precolombino a las técnicas constructivas ancestrales, dentro de eso hay una serie de técnicas que van por la construcción de tierra cruda, tierra cocida, ahí se puede ir viendo el tapial, el bambú , caña guadua, pues esos son materiales conocidos prehispánicamente, pero se están haciendo estudios durante muchos años mejorando estos sistemas constructivos de los que hemos hablado ahorita, entonces en el Ecuador y en muchos países de América latina ya hay manuales en la construcción en tierra, hay normativas, hay una .

### **Karina Ch:¿En donde están las normativas?**

**Docente:** Bueno en ecuador están sacando ahorita, el código de la construcción Ecuatoriano en tierra, no hay, estamos trabajando en eso, yo creo que en 3 meses ya sale, pero en el Perú hay, en Bolivia hay, en Colombia hay, hay manuales claro, si hay algo armado, totalmente de códigos.

### **Karina Ch:¿Pero de adobe?**

**Docente:** de tierra de todo, tapial, bareque , todo en tierra, esta normatizado, eso es lo que hace normatizar ancho de paredes, largos, profundidades tipo de mezclas, tipo de rellenos, los niveles y han sido mejorados totalmente, antisísmicos. Entonces esos sistemas están en esa etapa, aquí en el ecuador, está empezando a normatizar y hay un auge por que se une a lo que es la bio arquitectura, que es una

arquitectura más sana. Eso como una visión de lo que se tiene que trabajar en esa línea.

Hay Otra línea de materiales de desecho, de la industria, el bagazo de la caña, la cascarilla de arroz, plásticos, tiras de plásticos, una serie de elementos de la industria que son reciclados para una arquitectura ecológica.

### **Karina Ch: ¿Esa es la construcción verde?**

**Docente:** No, ese es otra línea, esta es una línea sobre los desechos de la industria, que simplemente sean botado a los basureros, son reciclados para la construcción, y no son tóxicos, por ejemplo con el bagazo de la caña se hacen paneles prefabricados y vendes, esa es otra línea que hay cualquier cantidad de material.

Y la otra son productos nuevos, que salen del petróleo, que salen y hacen vidrio refractario, que hay el cemento ecológico, son los últimos y son las 3 grandes líneas que estarían involucradas con tu tema, no, para trabajarlo directamente.

Ósea te hago como esa panorámica para que veas cual de las tres tú vas a coger, o cual vas a coger, entonces deberías tener como esa visión, ahora, eso en cuanto a los materiales.

Eso también va vinculado a los sistemas constructivos, que es otra cosa, sistemas constructivos alternativos también se dividen como en 2 ó 3 partes que recuperan la cuestión ancestral y se mejoran se modula y se trabajan.

y otra línea que se está proponiendo de sistemas constructivos alternativos nuevos, de los sistemas constructivos, no materiales, sistemas en donde tu construyes ya toda la pared le pones malla o caña o guadua o un enrejado y le rellenas paro haces toda la pared.

### **Karina Ch:¿Con que se rellena?**

**Docente:** Depende hay diferentes tipos de relleno con algunos de los desechos, con latas de cerveza de aluminio por ejemplo ó las rellenas con botellas de plástico o con tierra, ósea depende de cómo sea que tu ente digamos.



Y la otra. Entonces son los materiales, los sistemas constructivos y la otra es la estética, en la estética esta lo de arquitectura verde, que es como lo último, ¿no?, dentro del mundo contemporáneo, pues es una respuesta a la alteración del clima, no, entonces están los techos verdes, están las fachadas verdes, toda una línea de trabajo en cuanto al uso ya de las plantas como tal, de la vegetación como tal.

**Karina Ch:** si, a lo que yo le hablaba de construcción verde es más o menos, me explicaron que en eso también, no sé si hubo si en Dubái, que hicieron un edificio solo con botellas de plástico.

**Docente:** creo que en Dubái.

**Karina Ch:** ¿Eso se llama la construcción verde?

**Docente:** Ese es un término que está en discusión, entonces, como es aquí la 6 de Diciembre es la eco vía, eso es cierto, pero no tiene nada de ecológico o le ponen eco vía y le pintan el bus de verde y ya es ecológico y no es tal, no.

**Karina Ch:** ¿Son símbolos nada más?

**Docente:** Claro, entonces aquí, claro como está de moda lo verde, entonces, se dice, aun que no estoy de acuerdo en que se usen botellas de plástico y se llame que son verde es como un centro comercial le pones “El bosque” y no hay ni un árbol, le pones el jardín aun que así es, Existen las construcciones también de ese tipo que le pones “el jardín” le pones “el bosque”, es como un engaño a la mente no, dices me voy al bosque, no, pero en realidad, entonces claro aquí se dice que es una construcción verde pero en realidad no es verde, la arquitectura verde es la que usa plantas, por eso se llama verde, o no. Entonces hay techos verdes ahora por ejemplo.

**Karina Ch:** ¿hay terrazas verdes?

**Docente:** siembras plantas inclusive cosechas, no se, tienes fachadas verdes. Donde, es una estética que se mimetiza con el ambiente, es una estética, existe una arquitectura que no, que no es una arquitectura que sobresale sino que se guarda, se mete, se pierde no. Entonces tan bien se exige como otro tipo de arquitecto por que los arquitectos tenemos un ego tremendo siempre queremos que la obra arquitectónica sobresalga, mientras que esta no, esta arquitectura más bien se mimetiza totalmente, entonces se cambia los conceptos totalmente, entonces con como esas líneas, dentro de eso hay una rama también en la parte de lo estético de la construcción que usa todo lo que es lo última tecnología, son los paneles solares, la energía eólica la recuperación de las aguas servidas energías alternativas digamos. Todo esto va en conjunto, en conjunto materiales, sistemas, estética, tecnología en lo que es la arquitectura.

Ahora esta arquitectura también igual para hacerte un panorama que liga a la bio arquitectura por medio de la salud, porque es una arquitectura sana es lo que se pretende es lo que el ser humano viva de una mejor manera por medio de esta arquitectura, se liga la cultura por que recupera todos los símbolos ancestrales, todo, se liga a la tecnología, a la historia, a la antropología, al paisaje, todo eso ahora hacerlo a una arquitectura regional, o a una cultura del lugar, se recupera todo eso, que es el macro, ahí tu puedes encontrar en el internet tu pones arquitectura del lugar y te sale una serie de arquitectos inclusive que están trabajando sobre esta línea, arquitectura del lugar, entonces entra el concepto de lugar, que es lugar, que es hábitat, la parte conceptual teórica no, que también te sería importante y que va en conjunto, que es lugar, que es habitar, que es vivienda y ahí hay un filosofo que es clave que es Heidegger es como para que tu desarrolles toda esta parte teórica de la justificación del marco teórico, Gadamer entran ahí en la parte teórica, en por qué se hace este tipo de arquitectura, en la parte tecnológica puede entrar el arquitecto Gernot Minque de Alemania que está trabajando súper sobre techos verdes recuperan el también el adobe el bereque, el arquitecto Mario Moscoso de Bolivia, Bolivia también le a estudiado bastante lo que es estudiar las técnicas la de techos verdes, en la parte cultural podría estar el arquitecto Carlos millas que como una base, en la parte del habitar ecológica esta Fruto Vivas de Venezuela, e n la parte de la cultura y la recuperación de la cultura esta barragán en México son así como líneas armando todo eso tu armas tu propuesta digamos, pero tienes que ir armando todo un rompecabezas y en el ecuador yo, para aplicar el modesto, no es que como el museo, ¿si conoces el museo?, el mida la por ejemplo sintetiza ó está diseñado de esta manera no, esta recuperando los colores las formas.



**Karina Ch: ¿y en material?**

**Docente:** en material, nosotros utilizamos el hormigón, ahí.

**Karina Ch: ¿ósea ningún ecomaterial?**

**Docente:** no, ahí no usamos por qué no era necesidad del dueño digamos.

**Karina Ch:: ¿Usted si a construido en adobe?**

**Docente:** si claro eso es lo que más hecho.

**Karina Ch:¿y tiene residencias, fotos, casas, etc.?**

**Docente:** Claro, tu puedes entrar, yo tengo una página web, ahí están toditas las fotos, [www.arquitecturaparalavida.com](http://www.arquitecturaparalavida.com), algunas cosas del lugar las tengo en blogs por materia, si entras por ejemplo ahí tengo un blog que se llama [arqalter.blogspot.com](http://arqalter.blogspot.com), ahí tengo todo lo que es arquitectura del lugar con trabajos de los estudiantes, los que estamos trabajando esto.

**Karina Ch: si la idea era hacer una empresa con la responsabilidad social.**

**Docente:** por su puesto, claro, tengo otro blog que es vuelta se dedica a la cultura que no recuerdo, entras a una ya entras a todas.

Es que recién, ya 2 años, los objetos del tema aparte.



**JORGE TADEO LOZANO**

Especialización Gerencia de Diseño



**Docente:** En América latina aun no se ha desarrollado el concepto, Alemania tiene variedad de productos.

# Portada Cartilla



# Cuadro comparativo de materiales

Elementos	Casa enferma	Casa sana
Selección del terreno, emplazamiento	Cualquier sitio	Elección según las energías del lugar. Orientación específica según el clima
Deshechos de la obra	Plásticos y escombros de 500-1.000 Kg. en vivienda unifamiliar; materiales tóxicos, vertederos especiales	Reutilización de todos los elementos (por ejemplo escombro como aislamiento acústico en forjado)
Cimentación y solera	Losa de hormigón armado, cemento gris con cenizas dudosas, fosfatos...	Zapatas de biohormigón con cal sin armar o con barras de acero galvanizado o de fibras sintéticas
Estructura vertical	Pilares y jácenas de hormigón armado, cemento gris con cenizas dudosas, fosfatos...	Muros de carga de ladrillo macizo, termoarcilla, adobe, tapial, mampostería de piedra natural
Estructura horizontal en forjados y cubiertas	Losa de hormigón armado, viguetas de hormigón armado con bovedilla de hormigón, cemento gris con cenizas dudosas...	Vigas de madera, fijadas a zunchos de madera o de biohormigón
Saneamientos	Tubos de PVC, pegamentos tóxicos, arquetas de obra como punto de humedad; muchos pueblos sin depuración	Tubos de polipropileno con elementos específicos para evitar arquetas, tubos cerámicos, depuración con plantas palustres.
Instalación de fontanería	Inodoro con un consumo de agua de 100 l/persona/día, aparatos electrodomésticos con mucho consumo	Inodoro seco, aparatos de ahorro
Fontanería	Tubos de cobre, contaminante en su producción; no renovable	Tubos de polietileno reticulado
Energía eléctrica	Producida a mucha distancia con energías no renovables, energía nuclear, desastres medioambientales, pantanos, despilfarro	Producción cercana e incluso propia con energías renovables. Aparatos electrodomésticos de ahorro. No stand-by

Cuadro 1. Comparativo de materiales<sup>14</sup>

<sup>14</sup> On line, ecohabitar, <http://www.ecohabitar.org/articulos/bioconstruccion/comparacion.html>,2004.



# Tabla Contenido

Resumen Ejecutivo	4
Sensibilidad	5
o Tema	5
o Formulación del problema	5
o Objetivos	6
o Objetivo General	6
o Objetivos Específicos	6
Marco Teórico	7
o Ecomateriales en Proyectos de Vivienda de Interés Social	8
o Contexto de los proyectos actuales	8
o Materiales	9
Marco Conceptual	10
o Medio ambiente	10
o Ecología	10
o Ecosistemas	10
o Construcción.	10
o V.I.S.	11
o Hábitat	11
o Concreto simple	11
o Ecovivienda	11
o Ecomateriales	11
Marco Legal	12
Marco Referencial	13
o Tecnologías emergentes	13
o Cementos	14
o Cemento ecológico	14
o Cemento que adsorbe CO <sub>2</sub>	14
o Cemento verde	14
o Tejas	15
o Enernatura	15
o Ecoteja	15
o Tejas existentes	16
o Cerámicas	16
o Eco Cerámica Klinkers	16
o Top Green	16
	49



○ Las características principales del proyecto incluyen	16
○ Impacto	17
○ Aspectos Innovadores Claves	17
○ Sostenibilidad Medioambiental	17
○ Sostenibilidad Social	18
○ Proyectos	19
Hipótesis	20
Metodología	21
Instrumentos	22
○ Encuesta	22
○ La encuesta nos permitió	22
○ Entrevista	23
○ Investigación	23
Análisis de Resultados	24
○ Resultados de Encuestas	25
Conclusiones	29
Recomendaciones	30
Bibliografía	31
Anexos	33
○ Formato de Encuesta	34
○ Encuestas Electrónicas	37
○ Entrevista	41
○ Transcripción de entrevista.	42
○ Portada Cartilla	47
○ Cuadro comparativo de materiales	48