

**UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA**

**FACULTAD DE POSGRADOS Y FORMACIÓN CONTINUADA**

**ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA**

**“LA VIVIENDA ECOLÓGICA”**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: Desarrollo Económico y Calidad de Vida**

**NOMBRE DEL DOCENTE**

**José Ignacio González Buitrago**

**ESTUDIANTE:**

**Durguy Julieth Sierra Aguilar**

**durguyjulieth.sierra@ulagrancolombia.edu.co**

**Bogotá, D.C.**

**2017**

**ÍNDICE**

Introducción.....	7
CAPÍTULO 1. APROXIMACIÓN AL TEMA DE INVESTIGACIÓN.....	12
1.1. Antecedentes del tema.....	12
1.1.1. Problema de la investigación.....	12
1.1.2. Pregunta de la investigación.....	13
1.1.3 Hipótesis.....	13
1.2. Objetivos de la Investigación.....	13
1.2.1. Objetivo general.....	14
1.2.2. Objetivos específicos.....	14
1.3 Justificación.....	14
1.4. MARCOS DE REFERENCIA.....	15
1.4.1. MARCO CONCEPTUAL.....	15
1.4.2. MARCO TEÓRICO.....	18
1.4.3. MARCO JURÍDICO.....	23
1.5. Metodología.....	28
CAPÍTULO 2. EXPERIENCIAS DE CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA ECOLÓGICA	
2.1 Vivienda ecológica en México.....	29
2.2. Vivienda ecológica en Guatemala.....	31
2.3. Vivienda ecológica en Bolivia.....	44
CAPÍTULO 3. VIVIENDA IDEAL EN COLOMBIA.....	47
3.1. Modelo vivienda ecológica.....	47
3.2. Características.....	48
3.3. Procesos constructivos.....	49
3.4. Materiales.....	54
3.5. Cantidades.....	55
3.6. Regiones del país en las cuales es viable hacer vivienda ecológica.....	55
3.7. Ventajas.....	56
CONCLUSIONES.....	58
Anexos.....	59
Bibliografía.....	64

## LISTA DE FIGURAS

1. Efectos y causas vivienda ecológica.....	14
2. Ciclo de vida de una vivienda ecológica.....	21
3. Eco-ladrillo.....	33
4. Eco-ladrillo.....	35
5. Eco-ladrillo.....	35
6. Eco-ladrillo.....	36
7. Eco-ladrillo.....	36
8. Materiales.....	37
9. Materiales.....	39
10. Materiales.....	39
11. Materiales.....	40
12. Materiales.....	41
13. Materiales.....	41
14. Eco-baño.....	42
15. Eco-baño.....	43
16. Esquema de un Eco-baño.....	44
17. Vivienda con llantas.....	47
18. Vivienda con botellas.....	49
19. Vivienda con botellas.....	50

LISTA DE TABLAS

1. Materiales de un Eco-baño.....	43
2. Cantidades.....	54

**Resumen**

La importancia de implementar vivienda ecológica en cualquier lugar del país radica en el problema ambiental que se tiene a nivel mundial, se debe tomar conciencia del problema tan grande que producen las edificaciones construidas con materiales tradicionales y la huella ecológica que deja construir en la forma como se ha venido haciendo desde siempre, es importante cuidar nuestros recursos naturales que nos brindan tanta tranquilidad y son indispensables para la supervivencia humana; además de eso una vivienda ecológica es muy económica y asequible para cualquier ciudadano de bajos recursos, teniendo en cuenta que todos tienen derecho a tener una vivienda digna según la constitución política de Colombia; además el gobierno Colombiano ofrece programas de Subsidios para tener la oportunidad de comprar una casa a un costo bajo.

**Palabra Claves**

Vivienda ecológica, construcción, materiales reciclados, naturaleza, medio ambiente.

**Abstract**

The importance of implementing ecological housing anywhere in the country lies in the global environmental problem, one must be aware of the problem so great that the buildings built with traditional materials and the ecological footprint that it builds in the way has always been done, it is important to take care of our natural resources that give us so much peace and are indispensable for human survival; in addition to that an ecological housing is very economic and accessible for any citizen of low resources, taking into account that everyone has the right to have decent housing according to the political constitution of

Colombia; in addition the Colombian government offers subsidy programs to have the opportunity to buy a house at a low cost.

**Key Words**

Ecological housing, construction, recycled materials, nature, environment.

## INTRODUCCIÓN

Brindarle la oportunidad al sector rural de tener una vivienda ecológica y a su vez contribuir a la protección del medio ambiente, teniendo en cuenta que la vivienda ecológica es muy importante para aprovechar los recursos naturales que tenemos en nuestro entorno sin explotarlos de forma inadecuada; creando confort a los usuarios y reduciendo el impacto ecológico, en Colombia la vivienda ecológica va dirigida únicamente a las clases sociales altas quedando por fuera las clases sociales vulnerables de nuestro país.

Debido a la contaminación y el impacto ambiental que ha sufrido la tierra, los malos hábitos que se tienen en cuanto a reciclaje, el mal uso de los recursos naturales y la explotación de los recursos naturales no renovables, se radica la existencia del problema de la vivienda ecológica en Colombia, de allí que la pregunta de investigación que nos surge es: ¿Es importante que la población vulnerable de Colombia tenga los beneficios de una vivienda ecológica en su entorno y así reducir el impacto ecológico generado por la explotación de recursos naturales de forma inadecuada? La importancia de tener una vivienda es notoria ya que en Colombia el déficit de vivienda es cada vez más grande; especialmente en las zonas vulnerables del país por causas como escasez de recursos monetarios en la población o faltas de oportunidad de financiación de las mismas por parte del gobierno colombiano.

Para dar respuesta a esta pregunta de investigación se planteara como objetivo general de la investigación el analizar la importancia de las viviendas ecológicas en la población vulnerable, en zonas rurales y urbanas de Colombia para reducir el impacto ecológico a nivel mundial, debido a la explotación inadecuada de los recursos naturales que tenemos

actualmente. Para construir este objetivo general se plantearan los siguientes objetivos específicos: a) Probar que las viviendas ecológicas en Colombia son de gran importancia para generar calidad de vida a los usuarios, b) Medir el impacto ecológico que sufre la tierra al explotar los recursos naturales de una manera inadecuada y c) Reconocer la utilización de materiales para la construcción, realizados con elementos reciclados.

El principal aporte a la sociedad que se logra con el presente proyecto consiste en que la vivienda ecológica en Colombia permite generar calidad de vida a los usuarios y menores costos produciendo efectos en la economía del país en cuanto a inversión en materiales de construcción tradicionales, ya que los utilizados en las viviendas ecológicas se consideran biodegradables y amables con el ambiente, siendo más económicos que los materiales utilizados normalmente; así mismo, el incremento de vivienda ecológica por ser económica y asequible para cualquier ciudadano de bajos recursos disminuye el déficit que tenemos actualmente en nuestro país.

Al brindarle la oportunidad a algunos sectores del país de tener una vivienda ecológica se le aporta al medio ambiente ya que se aprovechan los recursos naturales que tenemos a la mano y además la economía del país aumenta porque cada ciudadano tendría acceso a una vivienda digna para convivir con una mejor calidad de vida para su familia.

De acuerdo a la Universidad La Gran Colombia la Línea de investigación que se adecúa a mi trabajo de investigación es: “Desarrollo Económico y Calidad de Vida” que consiste su estructura se soporta en cuatro ejes: el eje filosófico, el eje matemático, el eje económico y el eje social, estas estructuras encuentran su función ética y solidaria en los

valores de justicia, libertad, igualdad, democracia, bienestar, calidad de vida, productividad y competitividad.

Para desarrollar la investigación el presente trabajo se presentara en tres capítulos, en el primero de presenta los elementos previos de la investigación, tales como el planteamiento del problema, los objetivos de la investigación, los marcos de referencia y la metodología empleada para alcanzar los objetivos. En el segundo capítulo se presentará la vivienda ecológica en México, Guatemala y Bolivia y finalmente en el tercer capítulo se trabajará la vivienda ecológica ideal en Colombia.

¿Qué es vivienda ecológica?

La vivienda ecológica se refiere a la forma de diseñar siempre en beneficio de la naturaleza y la protección de nuestro medio ambiente, tomando los recursos naturales presentes en nuestro medio y de este modo reduciendo el impacto ambiental y la huella ecológica que se deja al utilizar materiales de construcción tradicionales. (Olgayay, Frontado, & Clavet, 1998)

¿Qué es vivienda?

La vivienda es un elemento o una obra arquitectónica que satisface necesidades humanas como son el abrigo, la privacidad, la seguridad, el refugio, la protección del clima y sus inclemencias; la vivienda es indispensable para cada individuo y cumple un papel muy importante en la sociedad; así cada usuario de una vivienda encuentra un confort y calidad de vida cuando lo utiliza para beneficio propio, su principal objetivo es brindar comodidad a los usuarios, que su habitabilidad sea óptima y tenga funcionalidad dentro de la misma. (Porto & Gardey, 2016)

Los efectos en cuanto a vivienda ecológica son: Calidad de vida a la población vulnerable, confort, reducción de costos e impacto ambiental nulo y las causas son: Falta de recursos, materiales poco utilizados, desconocimiento del tema y miedo al cambio.

En cuanto a déficit de vivienda ecológica en Colombia, se puede decir que se debe fomentar la construcción de viviendas y garantizar el acceso al financiamiento, esto es indispensable para reducir los índices ya que afecta el 31% de los hogares colombianos. (Gómez, 2009)

#### Descripción del contenido del segundo capítulo

##### Vivienda ecológica en México

En éstas construcciones se utilizan botellas de agua de Poli Etilén Tereftalato (PET), éste tiene una resistencia estructural, térmica y además aislamiento acústica; además de eso no es combustible. (Osorio Nucamendi, 2011)

##### Vivienda ecológica en Bolivia

La Boliviana Ingrid Vaca, tiene un programa para construir vivienda ecológica, el cual consiste en construir con botellas de vidrio la vivienda y así mejorar las condiciones de vida y desarrollo de la comunidad; para promover la permanencia de las familias en la zona. (bbc, 2014)

#### Descripción del contenido del tercer capítulo

##### Modelo de vivienda ecológica en Colombia

Éste modelo de vivienda ecológica se realizó en Choachí (Cundinamarca) por la ecologista Alexandra Posada, ella usa llantas viejas y botellas para realizar la obra, ya que éstos son objetos contaminantes que generan un gran impacto ambiental. (Revista Semana, 2015)

## **CAPÍTULO 1.**

### **APROXIMACIÓN AL TEMA DE INVESTIGACIÓN**

#### **1.1. Antecedentes del tema**

La vivienda ecológica en Colombia es un tema que va dirigido a ciertas clases sociales como son en éste caso las clases sociales altas y en las clases sociales bajas la vivienda ecológica no se maneja, su importancia radica en que se debe generar calidad de vida a las personas vulnerables del país y al mismo tiempo ayudar al ambiente, es pertinente realizar la investigación ya que en Colombia la vivienda ecológica es costosa, en la actualidad los beneficios que se tienen para las clases sociales bajas del país en cuanto a vivienda ecológica son muy reducidas.

La investigación es teórica y práctica ya que se realiza la investigación y posteriormente se confronta con la realidad del país, las limitaciones de la investigación se dan ya que los materiales ecológicos que están en el mercado en algunas zonas aún no se consiguen, además no hay variedad decorativa para fachadas, muros y demás, la importancia de la investigación radica en que debemos cuidar el medio ambiente y las viviendas ecológicas son una alternativa favorable, para no crear más daños al entorno. (Zimbrón Higuera & Rubio Toledo, 2011)

##### **1.1.1. Problema de la investigación**

Brindarle la oportunidad al sector rural y urbano colombiano de tener una vivienda ecológica y a su vez contribuir a la protección del medio ambiente, para reducir la huella ecológica que deja la utilización de materiales de construcción tradicionales; teniendo en

cuenta que la vivienda ecológica es muy importante para aprovechar los recursos naturales que tenemos en nuestro entorno sin explotarlos de forma inadecuada, se llega a la premisa que creando confort a los usuarios y reduciendo el impacto ecológico se puede brindar una mejor calidad de vida a los usuarios. En Colombia la vivienda ecológica va dirigida únicamente a las clases sociales altas quedando por fuera las clases sociales vulnerables de nuestro país, debido a la falta de recursos económicos, también se debe tener en cuenta que el déficit de vivienda en el país crece cada día más y la necesidad de tener una vivienda digna es indispensable para la tranquilidad de los ciudadanos colombianos.

### **1.1.2. Pregunta de investigación**

¿Cuál es la importancia de que la población vulnerable en Colombia tenga los beneficios de una vivienda ecológica en su entorno, para así reducir el impacto ecológico generado por la explotación de recursos naturales de forma inadecuada?

### **1.1.3. Hipótesis**

La construcción de viviendas ecológicas genera calidad de vida para la población vulnerable en Colombia, a un bajo costo y con grandes beneficios y así mismo reduce el impacto ambiental a que está expuesta la tierra en todo el mundo.

Es posible realizar viviendas ecológicas con materiales reciclables ya que de éste modo se ahorra dinero y se reduce el impacto ecológico al cual estamos expuestos día tras día.

## **1.2. Objetivos de la Investigación.**

### **1.2.1. Objetivo general**

Analizar la importancia de las viviendas ecológicas en la población vulnerable, en zonas rurales y urbanas de Colombia para reducir el impacto ecológico a nivel mundial, debido a la explotación inadecuada de los recursos naturales que tenemos actualmente.

### **1.2.2. Objetivos específicos**

- Probar que las viviendas ecológicas en Colombia son de gran importancia para generar calidad de vida a los usuarios.
- Ilustrar sobre las bondades de la disposición final de los recursos naturales reciclables.
- Reconocer la utilización de materiales para la construcción, realizados con elementos reciclados.

### **1.3. Justificación**

Existe impacto ambiental en todo el mundo debido a la explotación de los recursos naturales de una forma equivocada, dando como resultado cambios climáticos que afectan toda la humanidad, no solo en la parte de construcción sino también en la forma de realizar los materiales para la misma, la contribución de la investigación es generar vivienda ecológica con beneficios para asegurar bienestar a las personas de bajos recursos, ayudando al medio ambiente a reducir el impacto ecológico que recibe día a día, se necesita una investigación de los beneficios que tiene una persona con ingresos económicos bajos que quieran mejorar su calidad de vida, a través de la vivienda ecológica; la investigación se hace para generar vivienda ecológica en lugares que realmente necesitan tener beneficios en su entorno, en cuanto a la parte social y la parte ecológica respectivamente, el beneficio

principalmente será dirigido a la población vulnerable de Colombia, es pertinente realizar la investigación ya que la vivienda ecológica en Colombia es costosa y no va dirigida a clases sociales con bajos ingresos económicos, el proyecto de investigación tiene pertinencia social y será viable porque es provechosa en la actualidad ya que aportará beneficios significativos en las clases sociales vulnerables de nuestro país, ayudando así con el medio ambiente, los recursos económicos necesarios para realizar la investigación son bajos.

## **1.4. Marcos de Referencia**

### **1.4.1 Marco Conceptual**

**Concepto de vivienda:** La vivienda es un elemento o una obra arquitectónica que satisface necesidades humanas como son el abrigo, la privacidad, la seguridad, el refugio, la protección del clima y sus inclemencias; la vivienda es indispensable para cada individuo y cumple un papel muy importante en la sociedad; así cada usuario de una vivienda encuentra un confort y calidad de vida cuando lo utiliza para beneficio propio, su principal objetivo es brindar comodidad a los usuarios, que su habitabilidad sea óptima y tenga funcionalidad dentro de la misma.

Desde el principio de las construcciones hechas en barro, paja y piedras, bahareque y demás materiales rústicos hasta los edificios actuales y modernos trascurrió mucho tiempo y el hombre fue encontrando la necesidad de tener un lugar cómodo para encontrar confort en sus sitios de residencia y del mismo modo tener un espacio útil para vivir; los requerimientos de los usuarios fueron creciendo cada día más y deseaban satisfacer necesidades cada vez más exigentes.

Las viviendas construidas en zonas de clima cálido y zonas de clima frío son diferentes y cada una tiene unos requerimientos específicos dependiendo como se dijo anteriormente del clima donde se quiere construir la vivienda. (Porto & Gardey, 2016)

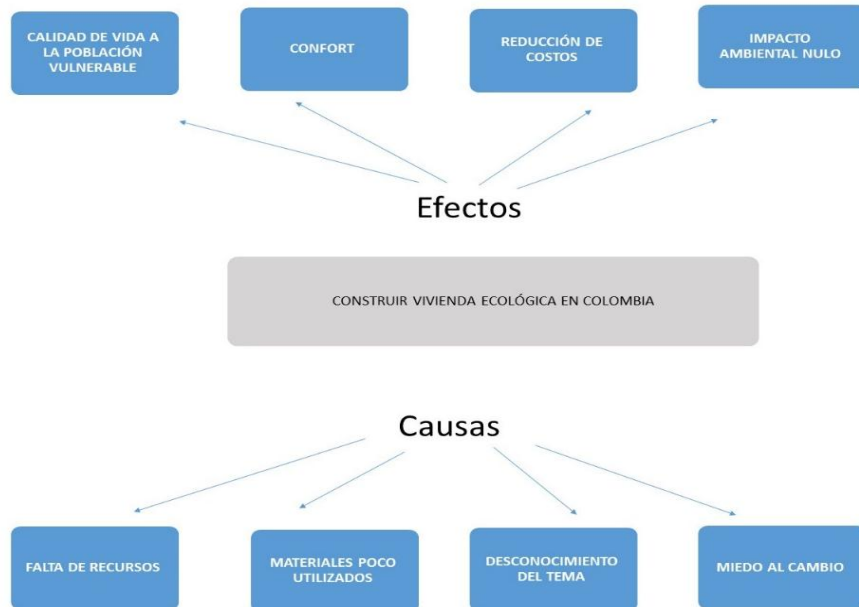


Figura 1

Fuente: Elaboración propia

**Déficit de vivienda en Colombia:** “Se debe fomentar la construcción y garantizar el acceso al financiamiento es indispensable para reducir el déficit de vivienda en Colombia, que afecta el 31% de los hogares. El Gobierno reconoce que dicho déficit alcanza los 2,3 millones unidades habitacionales, de las cuales 1,5 millones equivalen a la diferencia entre número de hogares y unidades de vivienda (déficit cuantitativo) y 800.000 corresponden a aquellas susceptibles de ser mejoradas en términos de calidad y servicios (déficit cualitativo)”.

“El crecimiento poblacional supera significativamente el crecimiento de la producción de vivienda nueva, que llega a 2 unidades por cada 100.000 habitantes”.

“El déficit de vivienda es más complejo en las ciudades, donde se encuentra el 76% de la población. Esta situación es más preocupante ya que el Gobierno estima que para el año 2019 la presión demográfica incrementará la población de las cabeceras municipales en 10 millones de habitantes”. (Gómez, 2009)

**Vivienda ecológica y sus características:** La arquitectura ecológica se refiere a forma de diseñar siempre en beneficio de la naturaleza y la protección de nuestro medio ambiente, teniendo en cuenta las siguientes características:

Consumo nulo de energía que viene de fuentes primarias no renovables, como es el carbón, el petróleo o el gas natural, ya que ésta energía produce CO<sub>2</sub>; siendo uno de los gases de efecto invernadero que a su vez causa efectos del cambio climático como es el calentamiento global; es decir la reducción del consumo de energía que viene de fuentes no renovables debe ser la condición para que sea una vivienda ecológica y ésta reducción del consumo de energía proveniente de fuentes no renovables se emplea no solo durante el uso de la vivienda sino también en sus materiales y la huella ecológica que se deja por el transporte de éstos y la construcción de la vivienda.

Se debe tener en cuenta que hay que reducir el consumo energético a la hora de la construcción de la vivienda, un ejemplo sería reutilizar los materiales y hacer un reciclaje de lo que ya no se usa.

Algo importante a tener en cuenta es el transporte de los materiales ya que se deben comprar en lugares cercanos a la obra para no crear huellas ecológicas muy largas y a su vez no generar CO<sub>2</sub> en su transporte.

Bajo consumo energético al usar la vivienda, teniendo en cuenta que se puede realizar con acondicionamiento activo y con acondicionamiento pasivo; el activo se refiere a utilización de placas solares, molinos eólicos y el pasivo tiene que ver con el diseño de la vivienda para favorecer la ventilación y la iluminación, se puede emplear también materiales de aislamiento ya sea de ruido o de calor y a su vez de frío.

Se debe reducir el impacto en el entorno donde va a ser construida la vivienda ecológica para no generar un desequilibrio en el ecosistema, para esto se puede utilizar cimentación poco destructiva, así mismo se puede usar fachadas ecológicas o terrazas verdes para reducir el impacto ambiental.

Se debe hacer reutilización de aguas lluvias en la vivienda para riego de plantas y sanitarios.

En conclusión se puede decir que las principales características de una vivienda ecológica tienen tres objetivos principales como son: el ahorro de energía para evitar la producción de CO<sub>2</sub>, la reducción del impacto ambiental y la utilización responsable del agua. (www.redalyc.org, 2011)

#### **1.4.2. MARCO TEÓRICO**

La importancia de implementar vivienda ecológica en Colombia, radica en que a medida que se va teniendo una calidad de vida en cada espacio de hábitat; además se tiene

un gran aporte para el medio ambiente, los materiales de construcción también cumplen un papel muy importante ya que se debe construir con materiales reciclables o ecológicos que no dejen un impacto ambiental a la naturaleza y sean agradables con el medio ambiente; ya que las construcciones no sostenibles crean un huella ecológica inmensa; es importante realizar ésta investigación ya que se debe crear una relación agradable entre hombre y naturaleza, generando el cambio de pensamiento que tiene el hombre frente a su entorno y creando conciencia de la naturaleza que nos rodea; el país obtendría un cambio en cuanto a mejoramiento del manejo de nuestros recursos naturales y la calidad de vida para los usuarios de la misma.

La investigación adquiere importancia ya que la naturaleza es primordial y el medio ambiente está mal manejado, generando así contaminación y gran impacto ambiental.

La vivienda ecológica es una necesidad ya que se debe tener en un mismo espacio confort, salud y ambiente sano sin un impacto ecológico; además del entorno que debe tener una vivienda ecológica cuando se va a construir como es la vegetación que debe tener a su alrededor, arroyos, ríos y quebradas cercanos y en general todo su entorno inmediato (Cruz, Gómez Etayo, Sánchez Mina, & Cuervo Ballesteros, 2014)

**Autores que manejan el concepto de vivienda ecológica:** El trabajo finalmente será para establecer problemáticas ambientales y beneficio de hacer vivienda ecológica en nuestro país, algunos arquitectos manejaron el tema de la vivienda ecológica con las siguientes características:

Muros que almacenan agua en botellas de gaseosa, que luego pueden ser utilizadas para sanitarios, lavado de ropa y riego de plantas; es decir es un tanque vertical que se

oculta en el muro de la vivienda; la construcción de éste sistema es económico y de fácil acceso; ésta vivienda fue realizada por el Arq. Carlos Alberto Náder.

Aire acondicionado natural para viviendas de interés social, que se realizó con cero impacto en el consumo de energía; consiste en bajar la temperatura del techo con un placa de cobre con tubos metálicos y aletas de aluminio donde al interior tiene un líquido para mantener la temperatura baja, se puede mantener ésta temperatura sin el uso de energía eléctrica, el líquido caliente después de un tiempo es reemplazado por líquido frío; ésta vivienda fue realizada por el Arq. Andrés Cabrera.

Ventilación natural; en éste proyecto se realizan varios orificios al interior de la casa que van ubicados de norte a sur para facilitar una ventilación cruzada en la misma, disminuyendo el gasto energético y evitar unas temperaturas altas en su interior; en la parte sur tiene una cámara de aire para que no entre el aire caliente; ésta vivienda fue realizada por el Arq. Laureano Forero.

Confort en cuanto a clima; la orientación de la fachada debe ser de norte a sur para ofrecer un clima agradable y cómodo; la vivienda conserva el calor en el día gracias a su orientación y en la noche se mantiene tibia con el calor recibido en el día; además de eso tiene terraza verde que aísla la temperatura externa e interna; debido al verde sobre la misma no existen goteras en la vivienda; éste proyecto fue realizado por el Arq. Laureano Forero.

Reciclaje de agua lluvia, ésta vivienda tiene una cubierta de dos aguas, con su pendiente hacia el interior de la misma para recoger el agua lluvia, que llega a unos tanques

contenedores para ser potabilizada finalmente; ésta vivienda fue realizada por Juan Herreros arquitectos.

En cuanto a los materiales reciclables o ecológicos se puede tomar como referente un proyecto realizado en Dinamarca llamado “Upcycle House de Lendager Arkitekter en Nyborg” ya que éste ha reducido emisiones de CO<sub>2</sub>, que afecta en éste momento tanto a la naturaleza y a nuestra capa de ozono, los siguientes son los materiales que se usaron para construir la vivienda:

- La estructura se realizó con contenedores de transporte marítimo que vienen metálicos.
- En la cubierta y las fachadas se usan latas de aluminio reciclado.
- En fachadas y cubiertas se construyeron paneles de aislamiento de calor con papel periódico viejo.
- En sus acabados se utilizaron tapones de corcho de las botellas de vino, astillas de madera de fábricas cercanas y vidrio de botellas viejas. (ARQHYS, 2012)

**Impacto social,** Es importante la vivienda ecológica desde el punto de vista de la minimización del impacto ambiental al uso de recursos naturales tomados de la tierra para construir una vivienda ecológica, con lo que implica sus materiales reciclables de la misma forma, al construir vivienda ecológica se crea confort en su interior creando un beneficio social para la población, dando un bienestar a las personas de una familia por tener la tranquilidad de tener un vivienda digna que satisface sus necesidades básicas como es la protección, el abrigo, bienestar, tranquilidad y beneficio mutuo entre dichas familias, otro beneficio social de construir vivienda ecológica es la mano de obra, ya que se realiza por

los miembros de la comunidad a la cual va dirigida la vivienda, ya que una persona que construye su propia vivienda siente una satisfacción muy grande y un alivio.

**Impacto económico,** la mayoría de las vivienda ecológicas minimizan su valor ya que garantizan un ahorro energético, térmico, de iluminación y ahorro de agua, creando confort y reduciendo así consumos energéticos innecesarios que reducirían un gasto económico en su mayoría, ya que la mayoría de constructoras e inmobiliarias en el país tienen como fin construir la mayor cantidad de viviendas con un costo muy reducido, teniendo como resultado un costo-beneficio; teniendo en cuenta que una vivienda ecológica económica es un negocio rentable para la sociedad y la economía del país; dando como resultado un crecimiento económico del país por los ingresos a que daría lugar al ser comercializada una vivienda ecológica.

En cuanto a la mano de obra el costo es reducido ya que las personas que pertenecen a los grupos de familias vulnerables son los encargados de construir sus propias viviendas, generando un precio reducido al momento de la compra de la misma; el ciclo de vida de una vivienda ecológica es superior a una vivienda convencional ya que se realiza con materiales reciclables como se ilustra en el siguiente gráfico.

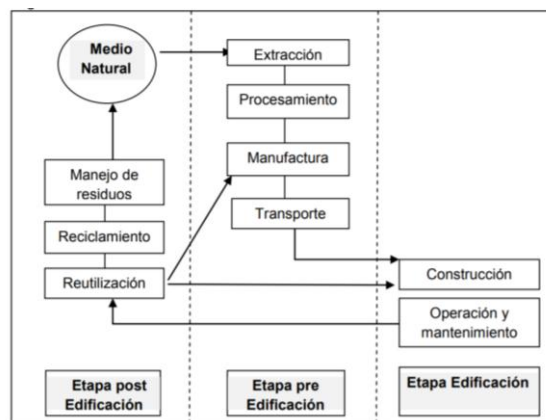


Figura 2 Ciclo de vida de una vivienda ecológica  
 Fuente: Introducción al Diseño Sustentable. Universidad de Michigan

**Impacto político,** De acuerdo a la Secretaria Distrital de Ambiente, el proceso de formulación de una política de sustentabilidad se hace en la Secretaria Distrital de Ambiente SDA, la Secretaria del Hábitat y la Secretaria de Planeación con el fin de tener una ciudad con modelo sustentable para generar soluciones políticas y técnicas en el desarrollo sostenible para garantizar un buen futuro de la ciudad y mejorar las condiciones en las zonas vulnerables, y así reducir riesgos futuros en el sistema natural y costos irreversibles que producen los cambios climáticos, también se presenta una participación activa de la sociedad, debido al cambio climático y la variables climáticas se debe formular una estrategia que utilice el desarrollo sustentable y así crear una armonía con la sociedad para adaptar el medio natural con el territorio, se debe tener en cuenta que las necesidades de vivienda se pueden satisfacer sin causar un impacto ecológica y además sin deteriora los ecosistemas. (<http://www.ambientebogota.gov.co>)

### **1.4.3. MARCO JURÍDICO**

Documento CONPES sobre vivienda del "consejo nacional, político, económico y social", en éste documento tiene diferentes programas como "Mi Casa Ya" que es un programa de promoción de acceso a la vivienda de interés social urbana, el programa "Mi Casa Ya" asigna subsidios familiares para vivienda a los ciudadanos para que tengan acceso a vivienda de interés social o de uso prioritario y es únicamente para las familias de bajos recursos; otro programa que ofrece el gobierno es de " que cubre la tasa de interés a los créditos que solicitan los ciudadanos para comprar vivienda cuando se hace un cierre financiero, se pueden entregar individualmente o complementaria; siempre y cuando los subsidios de vivienda estén el en programa "Mi Casa Ya", otro programa es el de "Subsidio Familiar de Vivienda" que ofrece una posibilidad de tener casa más fácilmente y con un

Subsidio para las personas de bajos recursos; además de cubrir la tasa de interés, aquí radica su importancia para éste trabajo de investigación.

Constitución política de Colombia: La importancia se debe a que éste artículo 51 de la Constitución nos dice que todos los ciudadanos tenemos derecho a tener una vivienda digna y el Estado promueve planes de Vivienda De Interés Social para tener vivienda a largo plazo, dando un aporte de dinero o en especie para el complemento de la casa a adquirir, también garantiza que se puede construir en un terreno propio o mejorar la Vivienda De Interés Social existente.

Artículo 51. “Todos los colombianos tienen derecho a vivienda digna. El Estado fijará las condiciones necesarias para hacer efectivo este derecho y promoverá planes de vivienda de interés social, sistemas adecuados de financiación a largo plazo y formas asociativas de ejecución de estos programas de vivienda”. (Colombianos, 1991)

“La Constitución Política de Colombia establece que la vivienda es un derecho de todos los colombianos y ordena al Estado fijar las condiciones necesarias para hacerlo efectivo. Así mismo, la vivienda se constituye en pilar fundamental del desarrollo territorial, social y económico, dado su aporte en la disminución de la miseria, la generación de empleo y el crecimiento económico, por el amplio número de sectores que involucra”; para la investigación, la constitución Política de Colombia señala que la vivienda es un derecho fundamental para cada colombiano y además dice que le estado debe garantizar éste derecho; es decir tener una vivienda digna es un derecho de todos los colombianos y además de eso para que sea efectivo ese derecho el Estado da facilidades ejemplo: la vivienda de interés social (VIS), los subsidios de vivienda para personas de

bajos recursos y demás facilidades que tiene el Estado para promover éste derecho y hacerlo efectivo.

Según la Constitución Política de Colombia, el estado debe planificar el manejo y velar por un buen aprovechamiento de los recursos naturales para garantizar el desarrollo sostenible de los mismos y también coopera con otros países en la protección de los ecosistemas que existen en la frontera. (Colombianos, 1991)

Los objetivos del desarrollo territorial dicen que el estado defiende el patrimonio ecológico y garantiza la protección del medio ambiente y le brinda calidad de vida a sus usuarios, además el urbanismo defiende el manejo correcto de los recursos naturales y que éstos aporten al desarrollo sostenible, existe una estrategia creada por el gobierno bajo el nombre “Vivienda y Ciudades Amables” del Departamento de Planeación Distrital del año 2014, donde se dice que las construcciones y el urbanismo debe ser sostenible y además el diseño y construcción debe hacerse para el uso adecuado de los recursos naturales, también en la Norma de Sismo Resistencia NSR-10 se toca éste tema ya que las construcciones deben tener uso responsable de los recursos naturales y el medio ambiente sin causarle ningún efecto secundario; en cuanto a sus etapas constructivas y sus materiales. (Colombianos, 1991)

“En el DECRETO 3600 del 20 de septiembre de 2007 del MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL se puede tener en cuenta lo siguiente:

Teniendo en cuenta para mi investigación la Estructura Ecológica Principal es el elemento base para construir vivienda ecológica ya que es la que permite que se mantengan

los procesos naturales ecológicos del territorio y permite que exista naturaleza con todos sus ecosistemas; además lleva consigo el aire, aguas, capa de ozono, mares, tierra y diversidad de especies; es decir todo el componente natural que tenemos en nuestro entorno.

En cuanto al uso del territorio se debe tener en cuenta que hay áreas que ofrecen mayores ventajas para realizar una vivienda ecológica que cumpla con los requerimientos de desarrollo sostenible, dependiendo de la zona donde se desee construir dicha vivienda, éste uso de termina dependiendo la potencialidad, productividad, protección del suelo y recursos naturales que tenga cercanos.

En cuanto a las actividades que se desarrollen en el territorio determinado se debe hacer buen uso o un uso eficiente de energía, de las aguas y un buen aprovechamiento de los residuos y además se debe conservar y recuperar la vegetación del lugar o vegetación nativa.

A lo que se refiere a licencias de construcción ésta determinado que la construcción no puede causar un impacto al medio ambiente ni a los recursos naturales del predio a construir y además las construcciones no se pueden llevar a cabo en suelos protegidos.

En cuanto al ambiente se debe conservar y o mantener los arboles circundantes en suelos que determine autoridad ambiental. ([www.minambiente.gov.co](http://www.minambiente.gov.co), 2007)

En el DECRETO 12 del 12 de junio de 2015 del MINISTERIO DE VIVIENDA, CIUDAD Y TERRITORIO se puede tener en cuenta para la investigación lo siguiente:

El Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio, establece lineamientos de construcción sostenible para reducir los consumos de recursos naturales como es ahorro de agua sin ningún problema a futuro que necesite incorporar medidas de más y así tener una sostenibilidad ambiental, social y económica en las construcciones.

Los lineamientos de construcción sostenible establecidos por el Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio en la construcción sostenible y la responsabilidad ambiental para cualquier edificación que da como resultado el mejoramiento de la calidad de vida de los usuarios.

“En lo relacionado con las medidas para el ahorro de agua y energía en edificaciones, los parámetros que se adopten deberán contener como mínimo los siguientes aspectos:

1. Porcentajes obligatorios de ahorro en agua y energía según clima y tipo de edificaciones.
2. Sistema de aplicación gradual para el territorio de conformidad número de habitantes de los municipios.
3. Promoción de Incentivos a nivel local para la construcción sostenible”.

El Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio realizará el trámite y los parámetros para hacer el seguimiento de las construcciones en cuanto a sostenibilidad en las mismas.

El Estado a través del Ministerio de Vivienda dará incentivos a los municipios y distritos que implementen medidas de construcción sostenible.

Los decretos referentes a las leyes que reglamenta la vivienda en cuanto a normatividad pertinente aparecen en los anexos al final del documento.

([www.minambiente.gov.co](http://www.minambiente.gov.co), 2007)

### **1.5. Metodología**

Tipo de investigación. La investigación se apoya principalmente en un análisis descriptivo de la normatividad.

Estrategia de investigación. Con el fin de cumplir los objetivos trazados en la investigación, el desarrollo metodológico empezó a partir de una recolección de documentación bibliográfica referente a vivienda ecológica y normatividad de vivienda en Colombia, condiciones de una vivienda ecológica y análisis de la vivienda desde el principio de la humanidad.

Técnica de investigación. Se procede a realizar una revisión de los decretos relacionados con la vivienda en Colombia y los déficits de vivienda ecológica en Colombia.

Resultados. Obtención de variables para deducir si es posible realizar vivienda ecológica en Bogotá, Colombia.

## **CAPÍTULO 2.**

### **EXPERIENCIAS DE CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA ECOLÓGICA**

En el presente capítulo, se estudiará las experiencias de vivienda ecológica en los países de México, Guatemala y Bolivia, se escogieron estos países ya que tienen una política de vivienda ecológica adecuada y de éste modo nos puede enriquecer de una manera muy importante y aportar en gran parte para la investigación del presente trabajo.

#### **2.1. Vivienda ecológica en México**

En Zacapexco, México en 2009 se inició la construcción de la primer vivienda ecológica con llantas de autos y aviones, éstas viviendas se hacen para ayudar a las personas necesitadas, ya que las casas actuales requieren de muchas mejoras porque tienen el piso construido rudimentariamente en tierra o el techo es en lámina, Julio Alejandro Calva Vicente académico del Tecnológico de Monterrey, Estado de México es el jefe del proyecto “Fuego Nuevo” que construye viviendas ecológicas con llantas hace 30 años, pero en México no se había hecho de manera masiva como hasta ahora.

Además también utilizan botellas de vidrio PET para fabricar los muros, brindando a la comunidad una vivienda digna a las familias marginadas, la mano de obra es de los propios beneficiados, éste programa es realizado por alumnos de las diversas carreras del Tecnológico de Monterrey en su mayoría de arquitectura, éstas viviendas son económicas ya que construir de una forma tradicional es mucho más costoso.

En México se produce anualmente 25 millones de llantas que se desechan, ocho millones se llevan al Distrito Federal y el Estado de México; esto es una ventaja ya que su

recolección será muy sencilla, las casas ecológicas tienen aproximadamente una vida útil de cuarenta años y si se realiza un mantenimiento aceptable puede ser mucho más tiempo (eluniversal.mx, 2009)

El PET, material utilizado para realizar las viviendas ecológicas, se usa ya que resiste estructuralmente, térmicamente, no es combustible y además es aislante acústico, señala José Roberto García Chávez; el especialista en arquitectura bioclimática y sustentable de la UAM (Universidad Autónoma de México), también afirma que la temperatura exterior de la edificación es de 5 a 6 grados centígrados y la interior es de 15 grados centígrados porque el aire que tiene al interior es un aislante térmico.

Entre los módulos de PET, se ponen varillas para evitar sismos; sirviendo éstas como un marco para hacerlos mucho más rígidos, algo interesante es que el proceso constructivo es tan sencillo que se puede realizar por mujeres y niños o cualquier persona pueda realizar dicha construcción. (Osorio Nucamendi, 2011)

“A las botellas de 1.5 a 3 litros se les quita la etiqueta, se lavan, se les corta la boquilla y se apilan, una dentro de otra, luego con alambre recocado se amarran horizontal y verticalmente y se forman módulos de 1.20 metros por 2.40 metro, se aplanan con cemento arena por los dos lados y así se forman muros de 15 centímetros de ancho, se cuelan los castillos que hay en medio, formados por dos varillas y después se prepara la cimbra para la loza, ésta lleva doble panel, queda de 30 centímetros de espesor, sobre ella se pone una malla electro soldada y encima una capa de compresión de 6 centímetros, se cuele y queda como una loza convencional” los habitantes del sector reciben capacitaciones para ejecutar la construcción de sus propias viviendas, pero también para tomar la idea y generar

ingresos adicionales; el proyecto no sólo incluye materiales de botellas PET sino también elementos como celdas solares fotovoltaicas y además las edificaciones captan el agua lluvia. (Osorio Nucamendi, 2011)

## **2.2. Vivienda ecológica en Guatemala**

En Guatemala los obreros de construcción tomaron la decisión de realizar sus edificaciones con Eco- ladrillos, éste material es muy moderno y además ecológico a nivel mundial, la mayoría de las personas obtuvieron resultados excelentes y muy favorables con sus construcciones con Eco-ladrillos en la ciudad de Guatemala.

Y Gracias al apoyo de la Universidad de San Carlos de Guatemala, a La Universidad Rafael Landívar, y a el Programa de Investigación de Ingenieros Sin Fronteras de a ciudad de Noruega, se aprobaron las estructuras de construcción con el Eco-ladrillo, en el laboratorio de Ingeniería de la USAC, se aprobó el proyecto, con resultados que son mejores a los del material de construcción conocido como “block” o bloque.

El apoyo de los estudiantes de la Facultad de Arquitectura de la Universidad San Carlos de Guatemala y al servicio de la comunidad y voluntariado, que apoyaron el proyecto en su totalidad, y además ayudaron en la investigación del mismo; se llevó a cabo el proyecto de Pura Vida que se realizó con materiales reciclables que ayudan al ambiente en el mundo y a la comunidad de bajos recursos en Guatemala, en la antigüedad y en la época actual los Mayas utilizaron materiales como son lodo, piedras, fibras naturales, caña y las viviendas se hicieron de bahareque, en éste caso se utilizó en vez de caña una malla metálica galvanizada y en vez de piedra se utilizó el Eco-ladrillo. (ISSUU, 2011)

Es difícil cambiar de costumbres, pero se puede lograr viendo éstas costumbres de una forma abierta y dinámica, se logra llevar el tiempo pasado a ser mejorado en el futuro, teniendo en cuenta que estamos aprovechando nuestros recursos y a la vez reduciendo el impacto ambiental en nuestro entorno; además si nos enfrentamos con problemas actuales, es necesario dar soluciones actuales también como es el manejo de los plásticos que son desechados día a día en todo el mundo, es necesario aprovechar materiales de construcción económica como son los Eco-ladrillos, que son antisísmicos, aislantes y lo más importante son ecológicos.

En Guatemala existe una alta tasa de desnutrición como consecuencia de la pobreza del país, ya que es subdesarrollado necesita beneficiar a los más pobres con construcciones ecológicas y económicas y que más apropiado que utilizar desechos de las botellas y las envolturas de las frituras para construir los Eco-ladrillos, esto es importante ya que cada quien se responsabiliza de su propia basura y eso evita tirarla para crear una buena causa, así también en vez de comer golosinas y frituras se puede consumir comida natural que es saludable y local al mismo tiempo, ésta conciencia en las personas crea un ritmo de vida diferente y aquí se usa un lema de las 5 eres como son: Reciclar, Reparar, Rechazar, Reutilizar y Reducir; cada uno significando:

Reciclar, donde se transforma un residuo que va a ser desechado en materia prima o un producto renovado como puede ser un papel de una fritura, una botella plástica, o una botella de vidrio en un producto novedoso como es el Eco-ladrillo.

Reparar, es reformar un producto que va a ser tirado a la basura para volver a utilizarlo, pero de una manera más eficiente.

Rechazar, es cuando se reduce la compra de productos que contaminen el ambiente con gases tóxicos, especialmente productos que tengas envolturas plásticas o que estén fabricados en plástico ya sea una parte o totalmente plásticos.

Reutilizar, es utilizar un producto muchas veces como es el papel, las pilas recargables, la ropa, las bolsas plásticas y demás elementos que tenga una vida útil más larga de lo normal.

Reducir, es cuando la basura que generamos cada día sea menor cada vez y su volumen se reduzca notoriamente.

El Eco-ladrillo se origina desde el país de México, más puntualmente en Mendoza.

El Eco-ladrillo es una idea muy innovadora que busca solucionar problemas ambientales y de las comunidades más vulnerables de Guatemala, para utilizar el plástico de una manera muy eficiente, transformándolo en un material de construcción muy ecológico y económico con una gran calidad, ya que hay que tomar conciencia de que los desechos son un gran problema mundial que reduce la calidad de vida, se debe tener una amabilidad con la naturaleza, en cuanto a las zonas rurales es una forma muy fácil de desechar el plástico de una forma responsable, el Eco-ladrillos combina dos formas de desechos que tienen los hogares en Guatemala como son las botellas plásticas PET y las envolturas de plástico de las golosinas y las frituras, luego de ser llenadas éstas botellas con las envolturas se sellan con su misma tapa y de esta forma la basura queda reciclada y aislada del ambiente. (ISSUU, 2011)



Eco-ladrillo (ISSUU, 2011)

Figura 3

### **VENTAJAS DEL ECO-LADRILLO**

- Es amable con el medio ambiente, ya que no genera un impacto ambiental a nuestro planeta, éste es fabricado con desechos o basura como son las envolturas de las frituras y los envases de líquidos.
- Es una forma de reciclaje muy práctica y sencilla que se está utilizando a nivel mundial actualmente, ya que cualquier persona de cualquier edad o cualquier sexo puede fabricar un Eco-ladrillo con sus propias manos, no es necesario tener una técnica específica.
- No contamina ya que se sella con su propia tapa, queda herméticamente cerrado, el contenido en ningún momento tiene contacto con el mundo exterior, también se puede hacer presión con las envolturas para no dejar aire al interior del mismo.
- Es muy fácil de transportar y de realizar su almacenaje, ya que el Eco-ladrillo es un elemento muy liviano y es de una dimensión menor al Ladrillo convencional.

- Al fabricarlo se usan todos los desechos de plástico sin discriminación como son las envolturas de cualquier tipo de paquete o comestible, los desechos que no están limpios se lavan para su utilización.
- No necesita que la basura sea transportada a ningún lugar, de este modo se ahorra dinero en transporte y manejo de residuos orgánicos.
- El plástico no se debe llevar a los rellenos sanitarios porque ahora es utilizado de una forma amigable con el medio ambiente.
- Los basureros ahorran trabajo y mano de obra no calificada para la manipulación de los desechos orgánicos dentro de los mismos.
- Se reducen las emisiones tóxicas producidas por el plástico, debido a la reutilización de los mismos, sirviendo de relleno para construir los Eco-ladrillos.
- No se debe comprar materiales de construcción tradicionales todo el tiempo porque tenemos un elemento ecológico que o reemplaza sin causar daño ambiental.
- El Eco-ladrillo es aislante natural para ruido y para frío.
- Resiste terremotos y sismos debido a sus componentes físicos y la compactación de los plásticos que tiene en su interior.

Sabiendo que cualquier construcción debe ser muy fuerte y los Eco-ladrillos cumplen esto, siendo un material de relleno en su estructura; es apropiado para darle rigidez a la edificación.

Previo a la elaboración del diseño, realización de planos y el presupuesto se debe tener en cuenta que tipo de Eco-ladrillo se debe utilizar, en éste caso tenemos 4 tipos

diferentes de Eco-ladrillos como son Mini Eco-ladrillo, Eco-ladrillo mediano 2 y Mega Eco-ladrillo.



Mini Eco-ladrillo (botella de 0.6 litros) (ISSUU, 2011).

Figura 4



Eco-ladrillo mediano (botella de 1.5 litros) (ISSUU, 2011).

Figura 5



Eco-ladrillo mediano 2 (botella de 2 litros) (ISSUU, 2011).

Figura 6



Mega Eco-ladrillo (botella de 3.5 litros) (ISSUU, 2011).

Figura 7

## **ELEMENTOS USADOS PARA LA ESTRUCTURA DE LA VIVIENDA ECOLÓGICA**

- Verticales, se usa cualquier clase de madera, teniendo en cuenta que la pieza tenga el mismo ancho del Eco-ladrillo a utilizar, la medida máxima es de 1.50 metros entre cada uno de éstos elementos
- Horizontales, su distancia entre sí de cada elemento es de 90 cm, ya que éste ancho nos deja estirar perfectamente la malla galvanizada.
- Refuerzo antisísmico, previene sismos y se construye con elementos de madera con 45 grados de distancia entre columnas, además de tener 4 vigas en las 4 esquinas de cada muro.
- Malla galvanizada, básicamente tiene 3 objetivos respectivamente; el primero es darle estabilidad al muro de Eco-ladrillos entre las vigas y las columnas; el segundo es que permite ser un refuerzo horizontal que une la construcción por fuera de sí misma, dando bastante rigidez de la que ya tiene y la tercera permite

que se realice un mejor recubrimiento del acabado que se quiera aplicar, teniendo en cuenta que no debe contener cal porque es corrosiva y daña la malla.

### **LA MEZCLA UTILIZADA**

Se mezcla cemento y arena en la escala una medida de cemento y nueve medidas de arena, al final es necesario aplicar cualquier tipo de impermeabilizante para evitar riesgos como rajaduras en los muros, que sirven de guarida para los mosquitos; creando así enfermedades contagiosas.



(ISSUU, 2011).

Figura 8

### **PAÑETE DE CEMENTO**

Mano 1: se usa una medida de cemento y cinco medidas de arena, debe quedar una masa poco espesa para conseguir que la malla galvanizada se adhiera mejor a las botellas plásticas, se recomienda no utilizar cal ya que se puede obtener corrosión en la misma, entre Eco-ladrillo y Eco-ladrillo se debe rellenar con basura limpia para evitar que se deba usar más mezcla.

Mano 2: se debe poner una mezcla espesa de cemento y arena en una medida de 1 de arena y 5 medidas de arena.

## **ACABADO**

Se realiza una mezcla de cal y arena con una medida de 1 de cal y 5 medidas de arena, si se quiere evitar la compra de pintura se puede utilizar arena blanca para tener el acabado final blanco. (ISSUU, 2011)

## **PAÑETE ARENOSO**

Debe tener las siguientes características:

- 10 medidas de barro.
- 2 medidas de cal.
- 1 medida y media de cemento.
- Agua para obtener una textura cremosa.

Si el barro tiene gran cantidad de arcilla se debe adicionar una medida de arena fina, además se puede agregar algunos vegetales para hacer la mezcla más firme a la hora de ser utilizada.



(ISSUU, 2011). Figura 9

### Elaboración de bancas ecológicas

Esta construcción se realiza con Eco-ladrillos de diferentes tamaños y combinarlos entre sí, se puede involucrar a la comunidad para realizar ésta tarea, claro está con el liderazgo de un profesional en el tema, se utiliza vidrio roto y otras botellas de vidrio beneficiando a la población rural ya que el vidrio es un problema ambiental difícil de solucionar, es apropiado usar pedazos varillas de desecho de otras obra también.



(ISSUU, 2011). Figura 10

En Pujujilito, que es una zona de Guatemala, se utilizó el Mega Eco-ladrillo para realizar una pared protectora en la pila comunal, cuando se construyen muros con sus columnas de madera, se recomienda utilizar la misma medida de la malla galvanizada que es equivalente a 90 centímetros de altura, se usa en un lado en todo el alto y del otro lado se corta en pedazos pequeños de acuerdo a la medida que hay entre columna y columna, finalmente la madera de las columnas se le agrega aceite de linaza o aceite usado o quemado, previo a ser utilizada, la medida entre poste y poste puede ser de hasta un metro con 50 centímetros. (ISSUU, 2011)



(ISSUU, 2011). Figura 11

### Muros fundidos en concreto

Los muros que son construidos con vigas, columnas de concreto y hierro se combinan con Mega Eco-ladrillos, porque las columnas construidas en concreto son más anchas que las construidas en madera y además más fuertes, su fundición se hace también en concreto, es así como son más fáciles de trabajar y además son más resistentes.



(ISSUU, 2011). Figura12



(ISSUU, 2011). Figura 13

## **Eco baños**

Normalmente por cada descarga que se realiza en el inodoro convencional se pueden llegar a utilizar seis litro de agua, eso multiplicado por cada miembro de la familia da como resultado una suma notable de agua en el mes y mucho más en el año; aproximadamente son 90 litros diarios de agua potable que luego son descargados en el río o lago; teniendo en cuenta esto en Guatemala ya se construyeron muchos eco baños que garantizan una ahorro de agua muy notorio.

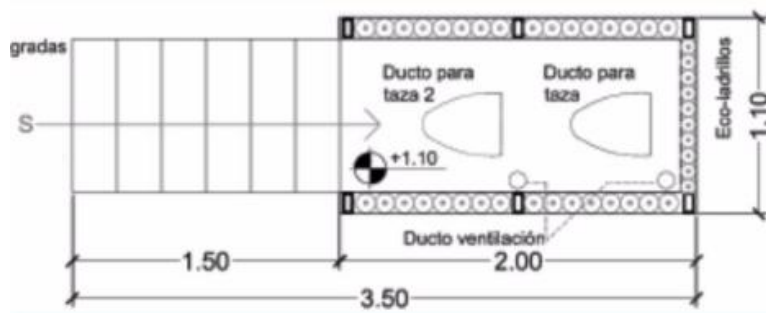
## **Beneficios**

- Ahorro muy notorio de agua potable.
- Se aprovechan las heces en la fabricación de fertilizantes para plantas y abonos.
- Disminuye la contaminación en ríos y quebradas.
- Responsabilidad en el manejo de desechos.

El principal objetivo del inodoro es separar las heces fecales de la orina a través de un tubo especial que se introduce en la taza del mismo, que la conduce a un estanque aparte, las heces fecales son conducidas a un pozo séptico; además de eso el fertilizante y el abono puede ser utilizado para los árboles frutales del lugar, pero no es recomendable para las hortalizas, en cuanto a los fertilizantes provenientes de la orina; se recomienda su uso también en árboles frutales. (ISSUU, 2011)



(ISSUU, 2011). Figura 14



(ISSUU, 2011).

Figura 15

Materiales de un Eco-baño			
Reglón	Material	Cantidad	
SOLERA DE HUMEDAD	Concreto	Piedrín	0.08 m3
		Cemento	0.92 saco
		Arena	0.05 m3
	Hierro No. 3		0.62 quintal
	Alambre de amarre		3.50 libras
COMPARTIMIENTOS	Taza sanitaria fibra de vidrio		1 unidad
	Block 25 de 9x19x39		125 unidades
	Mezclón	Cemento	0.20 saco
		Arena	1.88 m3
	Alisado	Cemento	0.13 sacos
Arena		0.13 m3	
MUROS ECO-LADRILLOS	Botellas de 1000ml		275 unidades
	Parales madera 3"x4"x9'		7 unidades
	Malla de gallinero		20 ml
	Repello	Cemento	0.82 saco
Arena		3.87 m3	
CUBIERTA	Parales madera 3"x4"x9'		2 unidades
	Lámina galvanizada cal. 26 de 6'		2 unidades
	Clavos para lámina 2 1/2"		2 lb.
POZO DE ABSORCIÓN	Piedrín de 1"		0.15 m3
	Piedrín de 1/2"		0.15 m3
GRADAS	Hierro No. 3		0.25 quintal
	Concreto	Arena	0.16 m3
		Cemento	2.72 saco
		Piedrín	0.23 m3

(ISSUU, 2011). Tabla 1



(ISSUU, 2011). Esquema de un Eco-baño Figura 16

### 2.3. Vivienda ecológica en Bolivia.

La Abogada Boliviana Ingrid Vaca, tiene un programa llamado “Casas de Botellas” para construir vivienda ecológica trabaja desde hace 10 años para familias de bajos

recursos; el cual consiste en construir con botellas de vidrio o plástico la vivienda, son reutilizables las de uno, dos y hasta tres litros; el programa ha dado tan buenos resultados que se ha extendido en algunos países de América y así mejorar las condiciones de vida y desarrollo de la comunidad; para promover la permanencia de las familias en la zona.

Para hacer una vivienda de ciento setenta metros cuadrados es necesario utilizar 36.000 envases y de las botellas de dos litros se usan 81 envases para hacer un metro cuadrado, cada envase se llena con material reciclable como puede ser papel, tierra, arena, pilas en desuso, plástico o en su defecto bolsas plásticas, si ya están llenas pesa cada una 3.6 kilos para construir los muros, se unen con cal y cemento.

El mortero ella lo fabrica con heces fecales del caballo, maizena vencida, aceite de linaza, melado de caña, sangre de caballo y todo lo que tenga a su mano, para construir el piso de la vivienda Ingrid utiliza llantas de automóviles o aviones picadas.

Una casa es construida aproximadamente en 15 días, después de recolectar las botellas y llenarlas respectivamente, de éste modo se ahorra dinero y se ayuda al mismo tiempo al planeta reciclando materiales que contamina y así ofrece una vivienda digna a familias de escasos recursos que la necesitan. (bbc, 2014)

En conclusión se puede decir que existe la necesidad de crear vivienda ecológica y los diferentes países ya tienen conciencia de eso y la están implementando con sentido ecológico tomando los recursos naturales que tienen a su paso para transformarlos y al mismo tiempo darle calidad de vida a los ciudadanos de bajos recursos que no tienen la posibilidad de acceder a una vivienda digna, la mejor manera de hacer una vivienda ecológica ha sido implementada en Guatemala, ya que además de utilizar materiales

reciclables se construyó vivienda ecológica para las personas de bajos recursos; es decir es un programa ecológico y social al mismo tiempo, sin impacto ambiental a nuestro planeta; en nuestro tiempo la importancia de utilizar recursos naturales que tenemos a la mano es altísima, ya que el índice de contaminación ambiental a nivel mundial es grave.

## CAPÍTULO 3.

### VIVIENDA IDEAL EN COLOMBIA

#### 3.1. Modelo vivienda ecológica

Éste modelo de vivienda ecológica se realizó en Choachí (Cundinamarca) por la ecologista Alexandra Posada, son 5 viviendas ecológicas en total, ella usa llantas viejas y botellas para realizar la obra, ya que éstos son objetos contaminantes que generan un gran impacto ambiental, muy parecidos a los iglús de los esquimales, térmicos y anti sísmicos son las viviendas construidas por ésta ecologista con paredes curvas y muy originales, las llantas duran millones de años en descomponerse; ella construye su casa ecológica en su finca de Choachí que queda a más o menos 40 kilómetros de la capital colombiana.

(Revista Semana, 2015)

El proyecto ecológico y sustentable nace de la idea de reutilización de llantas en Guatemala, sus colaboradores son 10 exactamente y voluntarios además, el promedio es de 150 metros cuadrados; además de llantas y botellas también se utiliza madera y materiales del sitio. (Revista virtual pro, 2015)

El proceso constructivo de éstas viviendas es muy parecido al de los iglús, lo primero que se hace es excavar la tierra, luego se llenan las llantas de tierra, la cimentación se realiza con llantas muy grandes de camión colocadas de forma intercalada, otras hiladas con llantas más chicas se crean los muros, para hacer la estructura mucho más fuerte se atraviesan varillas de forma vertical y esto sumado a la flexibilidad del caucho evita sismos.

En Colombia anualmente 5.3 millones de llantas son desechadas en cualquier lugar; es decir 100.000 toneladas de caucho que nadie recoge, éste tema es grave ya que obstaculiza el espacio público en las ciudades y además los productores de llantas únicamente responden por el 35 % de los residuos de éstas, los recolectores de basura no están en la obligación de recogerlas ya que son residuos especiales. (Revista Semana, 2015)



Figura 17

El espectador, (2015). Recuperado de <http://www.elespectador.com/noticias/medio-ambiente/iglus-hechos-llantas-choachi-una-apuesta-ecologica-de-v-galeria-552774>

### 3.2. Características

Para la construcción de una vivienda ecológica de éste tipo se utilizan 9.000 llantas usadas en promedio para los muros, terrazas, escaleras; además de eso utilizó botellas de vidrio de colores para construir cúpulas en los cuartos haciendo tragaluces, éstas botellas las insertó antes de cubrir el domo con cemento, la base de la tina está fabricada con

botellas llenas de tierra y papel para darle firmeza, éstas casas se construyen con materiales reciclados pero no quiere decir que sean feas al contrario son muy lindas y además cuentan con ventilación y luz indirecta.

Para transformar las llantas en bloques primero se les llena de tierra en su interior, creando así un ladrillo muy fuerte de 200 o 300 kilos de peso, éste material como es el caucho es un aislante de frío o de calor.

La casa tiene tres techos diferentes, cúpulas, bóvedas y planos; los techos planos están cubiertos por llanta recortada asemejando tejas de barro permitiendo impermeabilizarlo por las propiedades del caucho ya que no se degrada fácilmente, las botellas de vidrio pueden dar efectos lumínicos con diferentes colores dependiendo del cristal para el caso de los muros no estructurales. (Revista Semana, 2015)

### **3.3. Procesos constructivos**

#### **Botellas plásticas o de vidrio**

La edificación con botellas se puede realizar como si se usara un ladrillo común, se utiliza el mismo sistema pero lo distinto es el material, las botellas son como “eco-ladrillos” también pueden ser de vidrio o de plástico PET (Polietileno Tereftalato), la estructura resulta ser muy resistente, muy liviana y con unas condiciones térmicas apropiadas.



Archdaily, (2011). Construcción con botellas recicladas. Recuperado de <http://www.archdaily.co/co/02-118791/en-detalle-construccion-con-botellas-recicladas>

Figura 18

El proceso además de sencillo es muy económico sólo es juntar las botellas, hacerles el llenado con tierra, bolsas plásticas, arena o escombros finos; luego se tapan se amarran con una cuerda o nylon y luego se ponen en el muro con una mezcla de cemento, cal, arcilla, aserrín de madera, se hace el mortero; para los muros estructurales es importante llenar muy bien las botellas para que duren mucho tiempo y tengan una muy buena resistencia; además se le debe hacer una perforación pequeña a la botellas para que el material que está adentro respire.

Las botellas se colocan perpendiculares al muro; es decir a un ángulo de 90 grados más o menos, con el pico y la cola en diferentes direcciones, eso quiere decir que se recomienda que se utilice el mismo tipo de botella en un mismo muro. (Archdaily, 2011)



Archdaily, (2011). Construcción con botellas recicladas. Recuperado de <http://www.archdaily.co/co/02-118791/en-detalle-construccion-con-botellas-recicladas>

Figura 19

Para finalizar el proceso se cubre el muro con una malla de gallinero y se pone una última capa de mortero, una opción es dejarlo a la vista para hacer un acabado diferente y así se ve el material reciclable utilizado, se pueden hacer muros no portantes; es decir los que no reciben cargas y no hacen parte de la estructura de la vivienda para hacer diferentes diseños por colores y formas que tienen las botellas. (Archdaily, 2011)

### **Llantas de automóviles o aviones**

Para realizar la cimentación de un edificio círculo de llantas se debe primero nivelar la superficie con retroexcavadora, maquinaria pesada o manualmente; es decir se deben hacer todos los movimientos de tierra hasta obtener una superficie plana, luego se coloca un tubo en el centro de la estructura para usarla como guía, ésta va subiendo a medida que va subiendo la estructura y debe permanecer en el mismo sitio por el resto de la construcción,

luego se utiliza un cordón que va amarrado al tubo guía y se traza la circunferencia donde va a ir la estructura, luego se marca la zanja de los cimientos con un ancho de 1 metro aproximadamente y se excava la zanja con 30 centímetros de profundidad, que es lo que ocupa la llanta rellena de tierra y se coloca la primera línea de llantas rellenas de tierra, esto crea más estabilidad ya que se hizo con la zanja previamente; así el piso de la casa tendrá el mismo nivel adentro y afuera.

El sistema de drenaje se hace excavando una zanja más pequeña de 16 cm de profundidad excavada en la parte externa del perímetro de la zanja de los cimientos, ésta para liberar el agua subterránea de los cimientos de la casa, se debe pensar en un punto para salida del agua entonces allí se hace la inclinación desde la parte trasera de la estructura hasta el punto que queremos dejar la salida del agua empezando con los 16 cm de profundidad y bajando 3 cm cada metro en toda la circunferencia buscando la parte más baja en el final de la zanja, luego se pone una capa de 10 cm de grava para crear una capa permeable, se cubre con tela de drenaje o cualquier filtro para sedimentos.

Para rellenar las llantas que nos servirán de ladrillos primero se debe poner una base en cada una que nos sirva de soporte para mantener la tierra adentro de ella mientras la rellenamos toda, para esto se puede usar cartón, sacos de papa o de cal, bolsas de plástico o cualquier desecho que permita que la tierra se mantenga dentro de la llanta, ahora se llena la llanta de tierra y se empieza a compactar con un mazo y finalmente se puede usar una aplanadora manual para compactar mejor la tierra, con el nivel se debe verificar que toda la llanta tenga el mismo relleno en toda la superficie.

Para empezar a construir los muros de llantas, se debe primero ver qué tamaño tienen las puertas y ventanas de la vivienda, así se sabe que espacios van a quedar libres de llantas, éste espacio se debe compensar con una columna extra para sostener la viga de amarre, las paredes deben ser de la misma altura que las puertas, se debe tener el tubo guía nivelado verticalmente para usarlo y verificar constantemente que el radio de la estructura es correcto para poner la primera línea de llantas, pero antes se debe poner una capa de plástico que sirve de barrera para toda la humedad, se debe tener en cuenta que si se trabaja con diferentes tamaños de llantas se debe comenzar en la primera línea por las más grandes, éstas deben estar muy bien niveladas con el centro de la estructura, se debe verificar llanta por llanta el nivel que esté bien, en la segunda línea de llantas cada una debe quedar en el centro de dos llantas de la línea anterior, si queda un espacio en medio de la línea se puede cortar una llanta y acomodarla a presión para llenar ese espacio, si el sobrante es en el borde de la línea se corta una llanta y se le dejan dos aletas a los lados para luego asegurarlas atornillándolas con broca hasta que queden fijas; esto para que todas las líneas de llantas empiecen y terminen en el mismo lugar, luego se debe hacer muros de contención para sostener nuestras paredes, para sostener nuestra puerta que equivale a un octavo de nuestra circunferencia se debe construir una columna con varilla que será el soporte de la viga de amarre, la columna se construye con 4 varillas verticales y cada 20 cm se ponen estribos con varilla 5/8 de 20 cm de ancho en sus cuatro lados y la base mide el doble exactamente, se ponen las botellas de plástico rellenas de material no orgánico a los lados apiladas perpendicularmente a la columna, una capa de mortero y una capa de botellas, luego se instala la viga de amarre a la estructura. (Los Técnicos, 2015)

### 3.4. Materiales

Los materiales utilizados para construir una vivienda ecológica son:

- Llantas o neumáticos de automóvil o de avión de diferentes tamaños.
- Botellas plásticas o PET de diferentes tamaños y colores.
- Botellas de vidrio de diferentes tamaños y colores.
- Cartón.
- Bolsas plásticas.
- Cal.
- Cemento.
- Varilla.
- Alambre.
- Escombros de diferentes tamaños, ya sea compactos o pulverizados.
- Tierra.
- Arena.
- Gravilla.
- Malla de gallinero.
- Costales de papa o arroz.
- Tubos.
- Filtro para sedimentos.
- Tela usada.
- Papel viejo.
- Puntillas.
- Cemento.
- Vidrios rotos.

### 3.5. Cantidades

DE ALBERGUE TEMPORAL A VIVIENDA PERMANENTE			Materiales de un Eco-baño				
Reglón	Material	Cantidad	Reglón	Material	Cantidad		
Cimentación	Block de 15 cm.	50 unidades	SOLERA DE HUMEDAD	Concreto	Piedrin	0.08 m3	
	Hierro de 3/8"	4 unidades			Cemento	0.92 saco	
	Cemento	5 a 8 sacos			Arena	0.05 m3	
Estructura antisísmica	Reglas 2" x 2"	3 paralelas		Hierro No. 3		0.62 quintal	
	Clavos 3" o 4"	6 lbs.		Alambre de amarre		3.50 libras	
	Pentanol	1 galón		Taza sanitaria fibra de vidrio		1 unidad	
	Aceite quemado	3 galones		Block 25 de 9x19x39		125 unidades	
Techo	Thinner	1/4 litro		COMPARTIMIENTOS	Mezclón	Cemento	0.20 saco
	Clavos 5" o 6"	6 lbs.				Arena	1.88 m3
Levantado de muro	Canales	2 de 6 mts.			Alisado	Cemento	0.13 sacos
	Mini Eco-ladrillos	2400 unidades	Arena			0.13 m3	
	Muros Eco-Ladrillos	Malla galvanizada de 90 cm.	120 mts.	Botellas de 1000ml		275 unidades	
		Clavos laña	6 lbs.	Parales madera 3"x4"x9'		7 unidades	
Alambre de amarre		20 lbs.	Malla de gallinero		20 ml		
(Repello rústico)	Cemento	10 sacos	Repello	Cemento	0.82 saco		
	Arena	12 sacos		Arena	3.87 m3		
(Repello cernido)	Cemento	5 sacos	CUBIERTA	Parales madera 3"x4"x9'		2 unidades	
	Arena blanca	20 sacos		Lámina galvanizada cal. 26 de 6'		2 unidades	
	Terrón	10 Horcalsas		Clavos para lámina 2 1/2"		2 lb.	
Piso	Cemento	6 sacos	POZO DE ABSORCIÓN	Piedrín de 1"		0.15 m3	
	Arena	12 sacos		Piedrín de 1/2"		0.15 m3	
	Pintura	3 bolsas		Hierro No. 3		0.25 quintal	
Herramientas	Cubetas	---	GRADAS	Concreto	Arena	0.16 m3	
	Guantes	---			Cemento	2.72 saco	
	Brochas	---			Piedrín	0.23 m3	

ISSUU, (2011). Manual sistema constructivo botellas de plástico. Recuperado de [https://issuu.com/basurillas/docs/manual\\_de\\_sistema\\_constructivo](https://issuu.com/basurillas/docs/manual_de_sistema_constructivo)

Tabla 2

### 3.6. Regiones del país en las cuales es viable hacer vivienda ecológica

La vivienda ecológica es una vivienda muy versátil se puede implementar en el área rural y urbana; debido a sus características que se acomodan a cualquier territorio del país, además de adaptarse también para todos los climas que tenemos actualmente.

En Colombia las regiones más adecuadas para realizar vivienda ecológica son: La Andina, Pacífico, Amazonia y Orinoquía; más puntualmente en Bogotá, Barichara en la cual el barro es su principal material; además de la tierra también se utilizaron plantas nativas del

lugar; también se recogen las aguas lluvias en su interior (www.arquba.com, 2016), Cali que se construyeron casas con ladrillos de plástico, (Youtube, 2015) en Pereira se construyó una casa con bloques de lodo de papel rescatado de los rellenos sanitarios, en Quindío se hizo la Eco Granja que es un proyecto de turismo agroecológico, (Perea Restrepo, 2016), en el oriente antioqueño se construyó una vivienda ecológica que hace un uso eficiente del agua y es amigable con la energía, utiliza materiales sostenibles.

### **3.7 Ventajas**

- Bajo impacto ambiental, debido a sus materiales reciclables que no dañan el medio natural en el cual vivimos ya que está tan afectado por toda la contaminación que el hombre logra darle día tras día.
- Reducción de costos en un 50% ya que los materiales utilizados para construir una vivienda ecológica se pueden recolectar sin pagar dinero y se tienen a la mano en cualquier lugar.
- Recolección de desechos orgánicos como son los plásticos de las envolturas, las botellas ya sean de vidrio o plástico, las llantas de los automóviles o los aviones y los desechos que el hombre produce.
- Beneficia a personas de bajos recursos ya que la vivienda ecológica se construye en zonas vulnerables de cualquier país a un bajo costo.
- Proceso constructivo sencillo porque el Eco-ladrillo es un elemento de fácil manejo y fácil fabricación, la fabricación de muros con llantas se hace sin ninguna técnica.
- Acceso a financiamiento de la vivienda con subsidios que ofrece el gobierno para las personas de bajos recursos que no pueden acceder a la compra de una vivienda digna.
- La vivienda posee estructura rígida ya que se utilizan elementos fuertes que resisten cualquier sismo o temblor que se presente.
- Se involucra la comunidad porque las viviendas ecológicas son construidas por las personas del mismo barrio donde van a ser habitadas.

- Se toman materiales del sitio donde será la posible vivienda, como Arena, madera y heces de los animales que están a su alrededor.
- La vivienda es resistente a sismos por las propiedades de sus materiales.

## CONCLUSIONES

En Colombia es viable construir vivienda ecológica ya que se tienen los recursos económicos y materiales para realizarla. El gobierno colombiano ofrece subsidios económicos para las personas de bajos recursos, garantizando así una vivienda digna a sus familias.

Se evidencian varios aspectos negativos de nuestra sociedad, los cuales no generan conciencia en el daño que se causa al medio ambiente al construir con materiales tradicionales. Existe una población vulnerable en nuestro país que requiere de una vivienda con un costo menor al de la vivienda tradicional.

La reducción de costos al construir vivienda ecológica es notoria debido al bajo costo de los materiales utilizados.

La explotación de los recursos naturales de una manera inadecuada genera una huella ecológica que es imposible de remediar.

Es posible desde la gerencia llevar a cabo del proyecto de vivienda ecológica al crear una empresa dirigida a la misma y dirigir el proyecto como arquitecta especialista en gerencia.

## Anexos

Número y año	Ley(es) que reglamenta	Contenido
2391 de 1989	Ley 9 de 1989	Reglamentación de las Organizaciones Populares de Vivienda
1168 de 1996		Subsidio municipal de Vivienda de Interés Social
1990 de 1997	Ley 3 de 1991	Fondo de Garantías VIS
33 de 1998; 34 de 1999 y 2809 de 2000	Ley 400 de 1997	Reglamento de construcciones sismoresistentes.
1396 de 1999	Ley 3 de 1991	Fórmula de calificación de hogares para el Subsidio Familiar de Vivienda
1133 de 2000	Ley 546 de 1999	Política de vivienda de interés social rural.
1746 de 2000	Ley 21 de 1982 Ley 3 de 1991 Ley 546 de 1999	Crédito de vivienda por parte de las Cajas de Compensación Familiar.
2620 de 2000	Ley 49 de 1990 Ley 3 de 1991 Ley 546 de 1999	Reglamentación del Subsidio Familiar de Vivienda Urbano.
951 de 2001	Ley 3 de 1991 Ley 387 de 1997	Subsidio de Vivienda para hogares desplazados por la violencia
2420 de 2001	Ley 49 de 1990 Ley 3 de 1991	Reglamentación del Subsidio Familiar de Vivienda Urbano.
2882 de 2001	Ley 3 de 1991 Ley 708 de 2001	Reglamentación transferencia de inmuebles al INURBE.
2890 de 2001	Ley 49 de 1990 Ley 3 de 1991	Reglamentación del Subsidio Familiar de Vivienda Urbano.
933 de 2000	Ley 708 de 2001	Reglamentación de subsidio en especie.
1354 de 2002	Ley 49 de 1990 Ley 3 de 1991 Ley 546 de 1999	Reglamentación del Subsidio Familiar de Vivienda Urbano.
2455 de 2002	Ley 49 de 1990 Ley 3 de 1991 Ley 546 de 1999	Reglamentación del Subsidio Familiar de Vivienda Urbano.
2480 de 2002	Ley 49 de 1990 Ley 3 de 1991 Ley 546 de 1999	Reglamentación del Subsidio Familiar de Vivienda Urbano.
2488 de 2002	Ley 49 de 1990 Ley 3 de 1991 Ley 546 de 1999	Reglamentación del Subsidio Familiar de Vivienda Urbano.
3227 de 2002	Ley 49 de 1990 Ley 3 de 1991 Ley 546 de 1999	Reglamentación del Subsidio Familiar de Vivienda Urbano.
216 de 2003	Ley 790 de 2003	Estructura del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.
554 de 2003	Ley 790 de 2003	Supresión del INURBE
555 de 2003	Ley 790 de 2003	Creación del Fondo Nacional de Vivienda.
1042 de 2003	Ley 3 de 1991	Reglamentación del Subsidio Familiar de Vivienda Rural

Planeación, N (1995). Leyes. Recuperado de

<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Vivienda%20Agua%20y%20Desarrollo%20Urbano/>

Vivienda/Marco\_normativo/Norma\_Leyes\_vivienda.pdf

Número y año	Ley(es) que reglamenta	Contenido
1846 de 2003	Ley 49 de 1990 Ley 3 de 1991 Ley 546 de 1999	Reglamentación del Subsidio Familiar de Vivienda Urbano.
3130 de 2003	Ley 820 de 2003	Régimen de arrendamientos de vivienda urbana.
3777 de 2003	Ley 49 de 1990 Ley 3 de 1991 Ley 388 de 1997 Ley 546 de 1999	Reglamentación del Subsidio Familiar de Vivienda Urbano.
Decreto 2060 de 2004	Ley 3 de 1991	Normas mínimas para la urbanización y construcción de Viviendas de Interés Social (VIS)
3111 de 2004	Ley 3ª de 1991 Ley 708 de 2001 Ley 812 de 2003 art. 18 del Decr. 951 de 2001.	Subsidio familiar de vivienda de interés social en especie, Subsidio familiar de vivienda por habilitación legal de títulos.
2480 de 2005	Ley 46 de 1988 Decreto Ley 919 de 1989 Ley 3 de 1991	
4466 de 2007	Ley 3 de 1991 Ley 1151 de 2007	Por el cual se establece la transferencia de los recursos del subsidio familiar de vivienda urbana a cuentas de ahorro, para los hogares afectados por situación de desastre, situación de calamidad pública o emergencias que se presenten o puedan acaecer por eventos de origen natural.
4260 de 2007	Ley 1151 de 2007	Macroproyectos de Interés Social Nacional
4259 de 2007	Ley 1151 de 2007	Porcentajes mínimos de suelo para el desarrollo de programas de vivienda de interés social (vis) o de interés prioritario (vip) en tratamiento de desarrollo.
2831 de 2007	Ley 3 de 1991 Ley 388 de 1997 Ley 789 de 2002	Mejoramiento de vivienda
4780 de 2007	Ley 3 de 1991	Por el cual se establece la transferencia de los recursos del subsidio familiar de vivienda urbana a cuentas de ahorro, para los hogares afectados por situación de desastre, situación de calamidad pública o emergencias que se presenten o puedan acaecer por eventos de origen natural.
1694 de 2007	Ley 3 de 1991	Por el cual se establecen condiciones de postulación, asignación y desembolso del subsidio familiar de vivienda urbano para hogares afiliados a las Cajas de Compensación Familiar, afectados por situación de desastre, situación de calamidad pública o emergencias que se presenten o puedan acaecer por eventos de origen natural y para aquellos que por causa de estas situaciones queden en condiciones de alto riesgo no mitigable.
2806 de 2008	Ley 1151 de 2007	Por el cual se autoriza la aplicación de los subsidios familiares de vivienda asignados a 31 de diciembre de 2007 por las Cajas de Compensación Familiar para vivienda tipo 1 y 2, para la adquisición de vivienda de interés social de cualquier valor, hasta el monto establecido en el artículo 83 de la Ley 1151 de 2007.
2778 de 2008		Por medio del cual se reglamenta el acceso al subsidio familiar de vivienda de interés social urbano para hogares que desarrollan actividades de recuperación, tratamiento y aprovechamiento de residuos reciclables
740 de 2008	Ley 1148 de 2007.	Por medio del cual se reglamentan los artículos 42, 5ª y 6ª de la Ley 1148 de 2007.

Planeación, N (1995). Leyes. Recuperado de

[https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Vivienda%20Agua%20y%20Desarrollo%20Urbano/Vivienda/Marco\\_normativo/Norma\\_Leyes\\_vivienda.pdf](https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Vivienda%20Agua%20y%20Desarrollo%20Urbano/Vivienda/Marco_normativo/Norma_Leyes_vivienda.pdf)

Número y año	Ley(es) que reglamenta	Contenido
270 de 2008	Ley 3 de 1991	Por el cual se establece la modalidad de Subsidio Familiar de Vivienda Saludable, se determinan los criterios para su asignación y aplicación, se subroga el artículo 8 del Decreto 4429 de 2005, modificado por el artículo 2 del Decreto 3702 de 2006, y se dictan otras disposiciones
170 de 2008	Ley 387 de 1997 Ley 3 de 1991	Por el cual se establece el criterio especial de atención prioritaria al que se sujetará el otorgamiento del Subsidio Familiar de Vivienda de Interés Social con cargo a los recursos para población en situación de desplazamiento.
2190 de 2009	Ley 49 de 1990 Ley 3 de 1991 Ley 388 de 1997 Ley 546 de 1999 Ley 789 de 2002 Ley 1151 de 2007	Reglamentar el Subsidio Familiar de Vivienda de Interés Social en dinero para áreas urbanas.
3670 de 2009	Ley 49 de 1990 Ley 3 de 1991 Ley 388 de 1997 Ley 546 de 1999 Ley 789 de 2002 Ley 1151 de 2007	Mejoramiento de vivienda.
4911 de 2009	Ley 38 de 1991 Ley 387 de 1997 1190 de 2008 1260 de 2008	Subsidio Familiar de Vivienda para población desplazada
4821 de 2010		
4832 de 2010		
798 de 2010	Ley 1083 de 2006	Estándares urbanísticos básicos para el desarrollo de la vivienda.
4729 de 2010	Ley 38 de 1991 Ley 387 de 1997 Ley 1365 de 2009	Subsidio Familiar de Vivienda para población desplazada
1490 de 2011	Ley 136 de 1994 Decreto 4821 de 2010	Proyectos Integrales de Desarrollo Urbano (PIDU)
1920 de 2011	Decreto Ley 4832 de 2011	Reglamenta la disposición, asignación y ejecución de recursos que a partir de la celebración por parte de FONVIVIENDA de contratos de fiducia mercantil para la constitución de Patrimonios Autónomos matrices (PAM), serán direccionados a Patrimonios Autónomos Derivados (PAD) en los que a través de las gerencias integrales se desarrollarán proyectos de VIS nueva.
3571 de 2011	Ley 1444 de 2011	Funciones del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio
430 de 2012	Ley 3 de 1991 Decreto Ley 4832 de 2010	Cuantía del subsidio familiar de vivienda en salarios mínimos mensuales legales vigentes bajo la modalidad de adquisición de vivienda nueva que se asignará a los hogares.
1921 de 2012	1537 de 2012	Metodología para la focalización, identificación y selección de los hogares potencialmente beneficiarios del subsidio familiar de vivienda 100% en especie (SFVE), así como los criterios para la asignación y legalización del referido subsidio, en el marco del programa de vivienda gratuita dirigido a los hogares de que trata el artículo 12 de la ley 1537 de 2012.

Planeación, N (1995). Leyes. Recuperado de

[https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Vivienda%20Agua%20y%20Desarrollo%20Urbano/Vivienda/Marco\\_normativo/Norma\\_Leyes\\_vivienda.pdf](https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Vivienda%20Agua%20y%20Desarrollo%20Urbano/Vivienda/Marco_normativo/Norma_Leyes_vivienda.pdf)

Número y año	Tema	Contenido relacionado con vivienda
Ley 56 de 1985	Arrendamiento de vivienda urbana.	
Ley 9 de 1989	Reforma Urbana	Capítulo VI. Vivienda de Interés Social
Ley 49 de 1990	Capítulo XI. Financiación de vivienda de interés social por las Cajas de Compensación Familiar.	
Ley 3 de 1991	Sistema Nacional de Vivienda de Interés Social Creación del Subsidio Familiar de Vivienda y del INURBE	
Ley 308 de 1996		Por la cual se modifica parcialmente el artículo 367 del Código Penal y se tipifica con conducta delictiva la del Urbanizador Ilegal. Subrogada por el artículo 318 de la Ley 599 de 2000 (Código Penal)
Ley 388 de 1997	Desarrollo Territorial	Capítulo X. Vivienda de Interés Social
Ley 400 de 1997	Normas sobre construcciones sismo resistentes.	
Ley 432 de 1998	Reestructuración del Fondo Nacional del Ahorro.	
Ley 546 de 1999	Financiación de Vivienda	
Ley 633 de 2000	Reforma Tributaria	Incentivos tributarios para el desarrollo de vivienda.
Ley 675 de 2001	Regimen de Propiedad Horizontal	
Ley 708 de 2001	Transferencia de tierras	Reglamentación del subsidio en especie.
Ley 795 de 2003	Reforma Financiera	Leasing habitacional - Cobertura contra la inflación y Microcrédito Inmobiliario.
Ley 812 de 2003	Ley del Plan Nacional de Desarrollo - Hacia un estado comunitario.	Política Nacional de Vivienda 2002-2006
Ley 820 de 2003	Régimen de arrendamientos	La presente ley tiene como objeto fijar los criterios que deben servir de base para regular los contratos de arrendamiento de los inmuebles urbanos destinados a vivienda.
Ley 1001 de 2005	Titulación de Predios Fiscales Ocupados con VIS.	
Ley 962 de 2005	Por la cual se dictan disposiciones sobre racionalización de trámites y procedimientos administrativos de los organismos y entidades del Estado y de los particulares que ejercen funciones públicas o prestan servicios públicos.	
Ley 1114 de 2006	Por la cual se modifica la ley 546 de 1999, el numeral 7 del artículo 16 de la ley 789 de 2002 y el artículo 6 de la ley 973 de 2005 y se destinan recursos para la vivienda de interés social.	
Ley 1148 de 2007	Vivienda para Concejales	
Ley 1182 de 2008		Por medio del cual se establece un proceso especial para el saneamiento de la titulación de la propiedad inmueble.
Ley 1444 de 2011	Por la cual se escinden unos ministerios	Art. 12 y Art. 15. Sector administrativo de Vivienda, Ciudad y Territorio
Ley 1450 de 2011	Ley del Plan Nacional de Desarrollo - Prosperidad para Todos.	Vivienda y Ciudades Amables, 2010 - 2014
Ley 1469 de 2011		Ley de Suelo - Macroproyectos de Interés Social Nacional II
Ley 1537 de 2012	Ley de Vivienda	Subsidio Familiar de Vivienda en Especie

Planeación, N (1995). Leyes. Recuperado de

<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Vivienda%20Agua%20y%20Desarrollo%20Urbano/>

Vivienda/Marco\_normativo/Norma\_Leyes\_vivienda.pdf (Zimbrón Higuera & Rubio Toledo, 2011)

## BIBLIOGRAFÍA

- Archdaily. (11 de Noviembre de 2011). *www.archdaily.co*. Obtenido de <http://www.archdaily.co/co/02-118791/en-detalle-construccion-con-botellas-recicladas>
- ARQHYS. (Diciembre de 2012). *www.arqhys.com*. Obtenido de <http://www.arqhys.com/casas/viviendas-rurales.html>.
- bbc. (18 de Marzo de 2014). *www.bbc.com*. Obtenido de [http://www.bbc.com/mundo/ciencia\\_tecnologia/2010/03/100318\\_1024\\_casas\\_botellas\\_reciclaje\\_lp.shtml](http://www.bbc.com/mundo/ciencia_tecnologia/2010/03/100318_1024_casas_botellas_reciclaje_lp.shtml)
- Colombianos, C. (1991). Bogotá: TEMIS.
- Constantin, A., Murillo, L., & Melo, A. (06 de Mayo de 2013). *www.unal.edu.co*. Obtenido de <http://agenciadenoticias.unal.edu.co/detalle/article/campesinos-tendran-casas-mas-economicas-y-ecologicas.html>
- Cruz, J. C., Gómez Etayo, D. F., Sánchez Mina, L. K., & Cuervo Ballester, J. C. (Julio de 2014). Aplicación electrónica para el ahorro de agua en una vivienda familiar. Cali, Colombia.
- Ecoinventos. (01 de Agosto de 2017). *ecoinventos.com*. Obtenido de <http://ecoinventos.com/una-abogada-boliviana-hace-casas-con-botellas/>
- eluniversal.mx. (08 de Febrero de 2009). *archivo.eluniversal.com.mx*. Obtenido de <http://archivo.eluniversal.com.mx/notas/575273.html>
- Gómez, H. M. (2009). *www.dane.gov.co*. Obtenido de [https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/fichas/Deficit\\_vivienda.pdf](https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/fichas/Deficit_vivienda.pdf)
- González Ciller, L. (s.f.). *www.urbanarbolismo.es*. Obtenido de <http://www.urbanarbolismo.es/blog/caracteristicas-de-una-casa-ecologica/>
- Guzowski, M., & Cano Camarasa, R. (2010). *Arquitectura contemporánea energía cero*. Barcelona: Blume.
- <http://habitat.aq.upm.es>. (1996). Obtenido de <http://habitat.aq.upm.es/bpal/onu/bp088.html>
- <http://www.ambientebogota.gov.co>. (s.f.). POLÍTICA PÚBLICA DE ECOURBANISMO Y CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE. Bogotá.
- ISSUU. (02 de Diciembre de 2011). *issuu.com*. Obtenido de [https://issuu.com/basurillas/docs/manual\\_de\\_sistema\\_constructivo](https://issuu.com/basurillas/docs/manual_de_sistema_constructivo)
- Los Técnicos. (09 de Febrero de 2015). *www.youtube.com*. Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=LzzcdSIU3MM>
- Olgayay, V., Frontado, J., & Clavet, L. (1998). *Arquitectura y clima manual de diseño bioclimático para arquitectos y urbanistas*. Barcelona: Gustavo Gili.

- Osorio Nucamendi, D. (26 de Mayo de 2011). *blogspot.com.co*. Obtenido de <http://construccionessustentablesmx.blogspot.com.co/2011/05/casas-hechas-de-pet.html>
- País, R. d. (13 de Diciembre de 2015). *www.elpais.com.co*. Obtenido de <http://www.elpais.com.co/elpais/cal/noticias/mentes-tras-casas-futuro-solar-decathlon>
- Perea Restrepo, S. A. (2016). Lecciones sobre permacultura para un hábitat simbiótico en el paisaje cultural cafetero. *Revista de Arquitectura de la Universidad de los Andes*, 44-51.
- Porto, J., & Gardey, A. (2016). *www.definicion.de*. Obtenido de <http://definicion.de/vivienda-digna/>)
- Revista Semana. (03 de Marzo de 2015). *Viviendas construidas con llantas viejas en Choachí*. Obtenido de [www.semana.com](http://www.semana.com/vida-moderna/articulo/viviendas-construidas-con-llantas-viejas-en-choachi/422356-3): <http://www.semana.com/vida-moderna/articulo/viviendas-construidas-con-llantas-viejas-en-choachi/422356-3>
- Revista virtual pro. (25 de Mayo de 2015). Obtenido de <https://www.revistavirtualpro.com/noticias/la-primera-casa-ambiental-hecha-con-llantas-recicladas>
- Vásquez Santamaría, J., Santana Londoño, M., & Jaramillo, L. (2012). *www.funlam.edu.co*. Obtenido de <http://file:///C:/DescripcionJuridicoConceptualDeLaViviendaParaElOrd-5123770.pdf>
- www.abilia.mx*. (Febrero de 2006). Obtenido de [contenidos-digitales.com](http://contenidos-digitales.com): <http://conciencia-sustentable.abilia.mx/viviendas-sustentables-en-zonas-rurales-gracias-a-las-universidades/>
- www.archdaily.co*. (11 de Noviembre de 2011). *www.archdaily.co*. Obtenido de <http://www.archdaily.co/co/02-118791/en-detalle-construccion-con-botellas-recicladas>
- www.arquba.com*. (2016). Obtenido de <http://www.arquba.com/monografias-de-arquitectura/la-vivienda/>
- www.dnp.gov.co*. (1995). Obtenido de [https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Vivienda%20Agua%20y%20Desarrollo%20Urbano/Vivienda/Marco\\_normativo/Norma\\_Leyes\\_vivienda.pdf](https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Vivienda%20Agua%20y%20Desarrollo%20Urbano/Vivienda/Marco_normativo/Norma_Leyes_vivienda.pdf)
- www.minambiente.gov.co*. (Septiembre de 2007). Obtenido de [http://www.minambiente.gov.co/images/normativa/decretos/2007/dec\\_3600\\_2007.pdf](http://www.minambiente.gov.co/images/normativa/decretos/2007/dec_3600_2007.pdf)
- www.minambiente.gov.co*. (Julio de 2012). Obtenido de [http://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/Sello\\_ambiental\\_colombiano/cartilla\\_criterios\\_amb\\_diseno\\_construc.pdf](http://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/Sello_ambiental_colombiano/cartilla_criterios_amb_diseno_construc.pdf)
- www.minvivienda.gov.co*. (Septiembre de 2013). Obtenido de <http://www.minvivienda.gov.co/POTPresentacionesGuias/Suelo%20y%20Vivienda%20en%20los%20POT.pdf>

*www.portalterritorial.gov.co*. (24 de Enero de 2013). Obtenido de <http://portalterritorial.gov.co/apc-aa-files/40743db9e8588852c19cb285e420affe/conpes-3740.pdf>

*www.presidencia.gov.co*. (12 de Junio de 2015). Obtenido de <http://wp.presidencia.gov.co/sitios/normativa/decretos/2015/Decretos2015/DECRETO%201285%20DEL%2012%20DE%20JUNIO%20DE%202015.pdf>

*www.redalyc.org*. (Diciembre de 2011). Obtenido de <http://www.redalyc.org/pdf/401/40119956009.pdf>

*www.youtube.com*. (Abril de 27 de 2015). *www.youtube.com*. Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=91ypzqSWVj4>

Youtube. (27 de Marzo de 2015). *www.youtube.com*. Obtenido de [https://www.youtube.com/watch?v=74E-iOnqjzA&feature=player\\_embedded](https://www.youtube.com/watch?v=74E-iOnqjzA&feature=player_embedded)

Zimbrón Higuera, A., & Rubio Toledo, M. (julio de 2011). LA VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL: SOSTENIBILIDAD, REGLAMENTOS INTERNACIONALES Y SU RELACIÓN EN MÉXICO. *QUIVERA*, 193-208. Obtenido de <http://www.redalyc.org/pdf/401/40119956009.pdf>