



**CREACION Y DESARROLLO DE UN SISTEMAS DE PROTECCIÓN PARA ARBOLES
URBANOS A PARTIR DE UN MATERIAL BIODEGRADABLE**

PRESENTADO POR:

Fredy Pérez Paz

Mario Alejandro Paz

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
DISEÑO INDUSTRIAL
2013 - 2014**



**CREACION Y DESARROLLO DE UN SISTEMAS DE PROTECCIÓN PARA ARBOLES
URBANOS A PARTIR DE UN MATERIAL BIODEGRADABLE**

PRESENTADO POR:

Fredy Pérez Paz
Mario Alejandro Paz

Asesores:

Pablo Borches
José Vicente Dueñas

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
DISEÑO INDUSTRIAL
2013 - 2014**

NOTA DE RESPONSABILIDAD

“El contenido de este proyecto de grado son responsabilidad exclusiva de los autores”

Artículo 1° del Acuerdo N°. 324 del 11 de Octubre de 1966, Emanada del Honorables
Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.,



NOTA DE ACEPTACION

Firma del jurado

Firma del jurado

San Juan de Pasto, 2014

AGRADECIMIENTOS

Me gustaría agradecerte a ti Dios por bendecirme y por este logro conseguido, porque hiciste realidad este sueño anhelado.

A la UNIVERSIDAD DE NARIÑO por darme la oportunidad de estudiar y ser un profesional.

Agradecimiento especial al Magister. James Perenguez López profesor de Física de la Universidad de Nariño por el apoyo y colaboración en las múltiples pruebas de laboratorio realizadas en beneficio de nuestro proyecto.

A nuestro asesor y profesor del diplomado Eco Diseño e Innovación por estar pendiente en todo el proceso del proyecto realizado y sus aportes al mismo.



“Todos tienen el derecho a disfrutar de un medio ambiente adecuado para el desarrollo de la persona, así como el deber de conservarlo.”

RESUMEN

Este trabajo presenta una ventana hacia la innovación, investigación y desarrollo de un nuevo material, que tiene características especiales de resistencia, elasticidad, y descomposición intencionada, ya que combina compuestos netamente orgánicos capaces de biodegradarse para el mejoramiento del medio ambiente.

ArboProt es un sistema de protección para arboles urbanos desarrollado a lo largo de la investigación y experimentación descrita en el siguiente trabajo, diseñada a partir de un material biodegradable, elaborado a partir de la turba de maíz, un residuo de la industria agropecuaria que en ocasiones genera un impacto negativo en el ambiente.

Los protectores de arboles urbanos permiten aprovechar los residuos de la turba de maíz reintegrándolos de una manera agradable al ambiente, brindan ventajas en el desarrollo del árbol desde su siembra



ABSTRACT

This paper presents a window on innovation, research and development of a new material, which has special characteristics of strength, elasticity, and intentional decomposition, combining clearly able to biodegrade organic compounds for environmental improvement.

ArboProt is a protection system developed for urban trees along the research and experimental work described in the following, designed from a biodegradable material made from corn peat, a residue of the agricultural industry that sometimes a negative impact on the environment.

Protecting urban trees can leverage peat waste corn reintegrating the environment a pleasant manner, provide advantages in the development of the tree from planting.

CONTENIDO

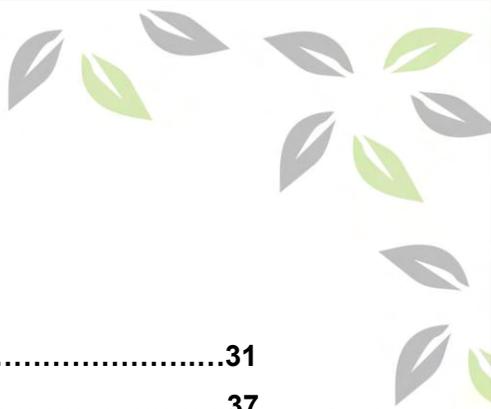
INTRODUCCIÓN.....	15
1. JUSTIFICACIÓN.....	16
2. OBJETIVOS.....	17
2.1. OBJETIVO GENERAL.....	17
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	17
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	18
3.1. Formulación del Problema.....	18
4. MARCOS.....	19
4.1. Marco Histórico.....	19
4.1.1. Historia de la Sostenibilidad y Biodegradable.....	19
4.1.2. Historia de los Materiales.....	20
4.2. Marco Teórico Conceptual.....	22
4.2.1. Descripción Botánica del Maíz.....	22
4.2.2. Características del Maíz.....	23
4.2.3. Eco fisiología del Cultivo de Maíz.....	25
4.2.4. Antecedentes y Características del Mobiliario Urbano.....	27
4.2.5. Diseño Industrial y Mobiliario Urbano.....	28
4.2.6. La Problemática actual de la Flora Urbana.....	30
4.2.7. Desarrollo y Forma Natural del Árbol.....	31
4.2.8. El Alcorque.....	32

7.

4.3. Marco Referencial.....	33
4.3.1 Análisis de Tipologías de Protectores de Arboles Urbanos.....	33
4.3.2 Jardinería Urbana de Parques.....	35
4.4. Marco Normativo.....	36
5. METODOLOGÍAS.....	37
5.1 Metodología PROMISE.....	37
5.1.1. Preparación del Proyecto.....	37
5.1.2. Análisis de los Aspectos y Mejoras Ambientales del Producto.....	37
5.1.3. Ecobriefing Mejoras del producto.....	37
5.1.4. Desarrollo de Conceptos.....	38
5.1.5. Diseño en Detalles.....	39
5.1.6. Prototipo.....	39
5.1.7. Evaluación y Conclusiones.....	39
6. EJECUCIÓN.....	40
6.1. Informe de Prueba del Material orgánico.....	41
6.2. Informe de Laboratorio.....	49
6.2.1 Prueba de Temperatura.....	49
6.2.2 Prueba de flexión y ruptura.....	49
6.2.3 Prueba de descomposición.....	50
6.3. Registro fotográfico de pruebas de laboratorio.....	51
6.4 Líneas de aplicación observadas.....	53
6.4.1 Línea de aplicación jardinería.....	53
6.4.2 línea de aplicación mobiliario.....	53
6.4.3 línea de aplicación embalaje.....	54
6.5 fase de concepto.....	55
6.6 diseño en detalle 3D.....	56
6.7 Planos técnicos.....	58



7. RESULTADOS O IMPACTO OBTENIDO.....	59
8. BIBLIOGRAFÍA.....	60
9. ANEXOS.....	61
9.1. Numeral 11 Artículo 189.....	61
9.2. Observación Líneas de Aplicación.....	62
9.3 Observaciones de jardineras, o protectores de árboles urbanos.....	64
9.4 Bocetos y proceso de diseño.....	67
10. CONCLUSIONES.....	73
11. RECOMENDACIONES.....	74



LISTA DE CUADROS

TABLA 1 Crecimiento Orientativo de algunas Especies de Árboles.....	31
TABLA 2 Metodología.....	37
TABLA 3 líneas de aplicación jardinera.....	53
TABLA 4 línea de aplicación mobiliario.....	53
TABLA 5 línea de aplicación embalaje.....	54
TABLA 6 fase de concepto.....	55

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** - Arborgard (Protector de trocos)
- Figura 2** - Protector arboles farola
- Figura 3** - URBAN Treeguard
- Figura 4** - Protector de Árbol M 91
- Figura 5** - Alcorque Excentric Andorra
- Figura 6** - Jardinera Urbana de Parques
- Figura 7** - Inicio Observación
- Figura 8** - Caña Recolectada
- Figura 9** - Triturado de turba
- Figura 10** - Pruebas realizadas los días 28 y 29 de febrero
- Figura 11** - Pruebas realizadas los días 7 y 8 de marzo
- Figura 12** - Pruebas realizadas los días 9 de marzo
- Figura 13** - Pruebas realizadas los días 9 y 10 de marzo
- Figura 14** - Pruebas realizadas los días 10 de marzo
- Figura 15** - Pruebas realizadas los días 26 y 27 de marzo
- Figura 16** - Pruebas realizadas los días 27 y 28 de marzo
- Figura 17** - Pruebas realizadas los días 30 y 31 de marzo
- Figura 18** - Jeringa como molde y presión
- Figura 19** - Prueba 1
- Figura 20** - Prueba 2
- Figura 21** - Prueba 3
- Figura 22** - Prueba 4
- Figura 23** - Prueba 5
- Figura 24** - Prueba 6
- Figura 25** - Prueba 7
- Figura 26** - Prueba 8
- Figura 27** - Prueba de Temperatura
- Figura 28** - Prueba de Flexión y Ruptura
- Figura 29** - Prueba de Descomposición
- Figura 30** - Pruebas con las composiciones
- Figura 31** - Elemento para medir la presión
- Figura 32** - Elemento para medir la presión lector digital

- 
- 
- Figura 33** - Herramienta para medir ruptura
Figura 34 - material recubierto con goma laca
Figura 35 - Pruebas de durabilidad
Figura 36 - Material elaboradas a medida
Figura 37 - Horno de laboratorios
Figura 38 - Diseño en detalle 3D
Figura 39 - Vistas y detalles
Figura 40 - Planos técnicos
Figura 41 - Mobiliario centro comercial Unicentro
Figura 42 - Parque de los perros

10.

- Figura 43** - Jardinera Unicentro
Figura 44 - Contenedor de basura Avenida Colombia
Figura 45 - Protector de árbol urbano artesanal
Figura 46 - Embalaje y empaque de transporte
Figura 47 - Quiosco Parque Bolívar

GLOSARIO

Biodegradable es el producto o sustancia que puede descomponerse en los elementos químicos que lo conforman, debido a la acción de agentes biológicos, como plantas, animales, microorganismos y hongos, bajo condiciones ambientales naturales.

Contaminación es la introducción de sustancias en un medio que provocan que este sea inseguro o no apto para su uso. El medio puede ser un ecosistema, un medio físico o un ser vivo. El contaminante puede ser una sustancia química, energía (como sonido, calor, luz o radiactividad).

Degradación acción de degradar o hacer perder una cualidad o un estado característicos: la degradación de un entorno natural es la pérdida de calidad de este, debida generalmente a la acción del hombre.

La turba es un material orgánico, de color pardo oscuro y rico en carbono. Está formado por una masa esponjosa y ligera en la que aún se aprecian los componentes vegetales que la originaron. Se emplea como combustible y en la obtención de abonos orgánicos.

La composta, el compostaje, composto o abono orgánico es el producto que se obtiene de compuestos que forman o formaron parte de seres vivos en un conjunto de productos de origen animal y vegetal; constituye un “grado medio” de descomposición de la materia orgánica que ya es en sí un magnífico abono orgánico para la tierra, logrando reducir enormemente la basura. Se denomina humus al “grado superior” de descomposición de la materia orgánica. El humus supera al compost en cuanto abono, siendo ambos orgánicos.

Ciclo de vida del producto es la evolución de las ventas de un artículo durante el tiempo que permanece en el mercado. Los productos no generan un volumen máximo de ventas inmediatamente después de introducirse en el mercado, ni mantienen su crecimiento indefinidamente. El concepto de «ciclo de vida de un producto» es una herramienta de mercadotecnia o marketing.

INTRODUCCIÓN

A escala mundial, durante las dos últimas décadas ha surgido una preocupación por el deterioro ambiental y de la salud, por los problemas que generan los residuos sólidos y orgánicos desechados por la ciudadanía.

Debido a que el desarrollo de los países se debe en gran medida a los avances que estos han tenido en cuanto al aprovechamiento sustentable de sus recursos y la forma de mantener el medio ambiente con los productos pensando en el ciclo de vida y degradación de los mismos. Esto requiere una búsqueda orientada a estrategias para mejoras eficaces, una selección de medidas exitosas, su planificación y tomas de decisiones. El presente proyecto consiste en determinar la factibilidad que hay para aprovechar la turba de la caña del maíz, material que es importante para la creación de producto, y recurso renovable de importancia, realizando una serie de pruebas físicas y químicas las cuales aportan información del comportamiento y las cualidades del material.

Este material se encuentra actualmente en muchas partes ya que nos encontramos en una región de agricultura y especialmente en la producción de maíz por lo que se encuentra la turba en grandes cantidades en temporada. Se pretende utilizar un aditivo compuesto por harina la cual se mezcla con el triturado de turba para lograr una masa a la cual se le da la forma deseada esto mejora las características individuales de cada componente formando así un tipo de aglomerado biodegradable.

Las propiedades del material son evaluadas mediante ensayos de laboratorio para determinar la mejor mezcla en cuanto a cada componente y si este tienen propiedades para ser trabajado en el diseño de productos para el mejoramiento de la calidad de vida del ser humano y disponer de un nuevo material revolucionario creando oportunidad de trabajo para recolectores de la turba como para los fabricantes del producto final. Este proyecto presenta un punto de partida para la investigación y desarrollo de materiales compuestos, un material que combina las mejores propiedades de sus componentes. Los datos experimentales dan una idea de la factibilidad de usar materiales alternativos para sustituir los ya existentes a un menor costo y sin dañar el medio ambiente, ya que se pretende utilizar la caña de maíz que es desechada por la mayoría de agricultores.

1. JUSTIFICACIÓN

Es importante mencionar que la producción de grandes y pequeñas cantidades de desechos sólidos no son asimilables por los ecosistemas, y por eso ha llevado al hombre a crear maneras de reducir y de aprovechar todo tipo de desechos para crear nuevos materiales y nuevas formas de contribuir con el medio ambiente.

Este proyecto es innovador ya que se plantea trabajar con un material natural, biodegradable el cual pueda ser remplazado por materiales existentes y que su línea de aplicación este dada dentro de las ciudades actuales basándose en el movimiento Slow Cities en la cual busca la posibilidad de llevar una vida más plena y desacelerada, haciendo que cada individuo pueda controlar y adueñarse de su propio periplo de vida.

Con el material desarrollado y aplicado en ciertos productos, lograremos que su ciclo de vida no afecte con el medio ambiente ya que a fin de su uso este podrá descomponerse y ser absorbido como nutrientes.

También es fundamental mirar que los desechos del cultivo del maíz el cual es la materia prima en el desarrollo del material, no presenta alguna utilidad para los agricultores y es más bien una molestia por su mala descomposición que llevan a malos olores y enfermedades o en el peor de los casos su incineración que eleva el número de contaminación y emisiones de gases, es por esto que miramos la necesidad de aprovechar estos desechos y transformarlos en un nuevo material con características diferente que puedan ser tomadas para la creación de nuevos productos dentro de las ciudades.

A pesar de que existen muchos productos para los consumidores se debe mencionar el que hay la oportunidad para generar iniciativas de negocio aprovechando al máximo el potencial humano y demás recursos del departamento.

Hay entonces razones de tipo social y económico de peso que hacen más deseable, necesario, y urgente, impulsar el proceso y creación de nuevos productos que beneficie a consumidores y ayuden con el cuidado del medio ambiente.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL:

- Desarrollar un sistema de protección arbóreo (alcorque) dentro del movimiento Slow Cities, a base de un material obtenido de la turba de maíz

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Identificar las características físicas y químicas de la turba de maíz como posibilidad de construcción de un nuevo material.
- Determinar todos los componentes necesarios para lograr la concepción de un material nuevo en el campo del diseño.
- Identificar el mejor diseño de alcorque dadas a las características del material
- Conseguir que el producto a desarrollar presente mejoras ambientales
- Dar a conocer alternativas diferentes en cuanto a los materiales actuales existentes
- Familiarizar y generar conciencia frente a un nuevo material eco dentro de la ciudad
- Lograr un material biodegradable que ayude a conservar y mantener el medio ambiente.
- Lograr concientizar a las personas ante el medio ambiente que nos rodea con una opción diferente para así constituir un futuro con mejor calidad de vida.
- Proteger los árboles con un sistema que facilite el libre desarrollo de su crecimiento.

3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La utilización tanto de la caña de maíz como de la turba del mismo no es muy aprovechada por los agricultores de la región como fuente de nuevos materiales y fibras para la concepción de productos, teniendo en cuenta que la mayoría de agricultores desechan la caña y otros la utilizan como abono.

Hemos mirado que este residuo no se utiliza de buena forma, sin saber que el cultivo de maíz junto al sorgo granífero y el trigo son los que más carbono pueden aportar al suelo, para una secuencia de cultivos sustentables. Este también deja una porosidad mayor en los primeros centímetros del suelo.

Los materiales biodegradables y que retribuyan al medio ambiente son pocos y es por esto que hemos mirado la necesidad de crear un material e involucrarlo al entorno de la ciudad con objetos novedosos en cuanto a sus características, y así reemplazar materiales que en su ciclo de vida mantienen un esquema lineal.

3.1 Formulación del problema

¿Cómo aplicar la turba de maíz como material biodegradable para el desarrollo de nuevos sistemas de protección en arboles urbanos?

4. MARCOS

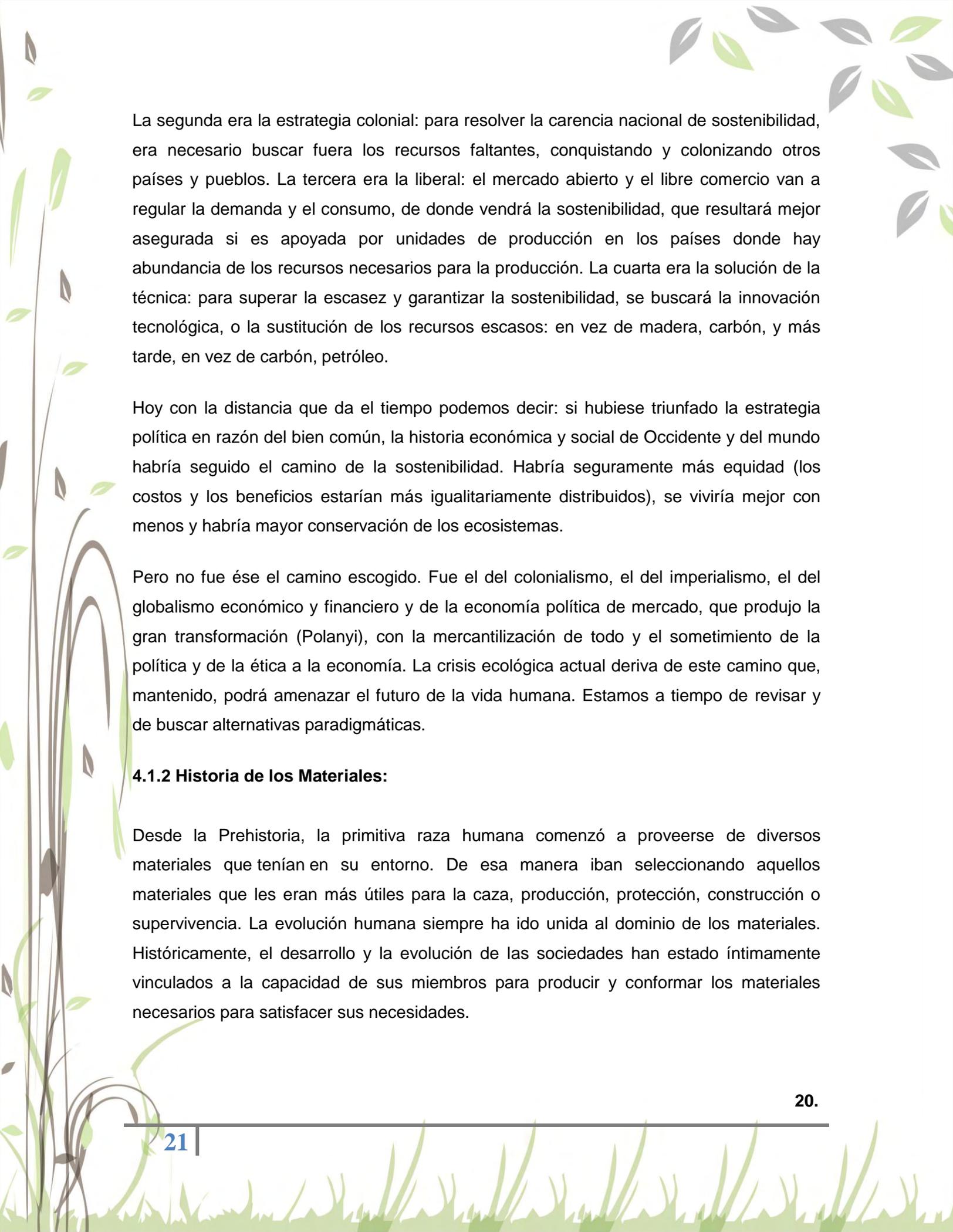
4.1 MARCO HISTÓRICO.

4.1.1 Historia de la Sostenibilidad y Biodegradable:

Comúnmente la sostenibilidad viene unida al desarrollo. Oficialmente el concepto de desarrollo sostenible fue usado por primera vez en la Asamblea General de las Naciones Unidas en 1979. Fue asumido por los gobiernos y por los organismos multilaterales a partir de 1987 cuando, después de casi mil días de reuniones de especialistas convocados por la ONU bajo la coordinación de la primera ministra de Noruega, Gro Brundland, se publicó el documento «Nuestro futuro común». En él aparece la definición que ya se ha vuelto clásica: «sostenible es el desarrollo que satisface las necesidades presentes, sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de atender sus propias necesidades».

En realidad, el concepto posee una prehistoria de casi tres siglos. Surgió de la percepción de la escasez. Las potencias coloniales e industriales europeas deforestaron enormemente sus territorios para alimentar con leña la incipiente producción industrial y la construcción de los navíos con los que transportaban sus mercancías y sometían militarmente a gran parte de los pueblos de la Tierra. Entonces apareció la pregunta: ¿cómo administrar la escasez? Carl von Carlowitz respondió en 1713 con un tratado que venía con el título latino de *Sylvicultura Oeconomica*. En él usó la expresión *nachhaltendes wirtschaften* que significa: administración sostenible. Los ingleses tradujeron por *sustainable yield* que quiere decir «producción sostenible».

Muy pronto surgió también la pregunta, válida hasta el día de hoy: ¿cómo producir de manera sostenible? Se presentaban al autor cuatro estrategias. La primera era política: corresponde al poder público, y no a las empresas ni a los consumidores, regular la producción y el consumo y así garantizar la sostenibilidad en función del bien común.



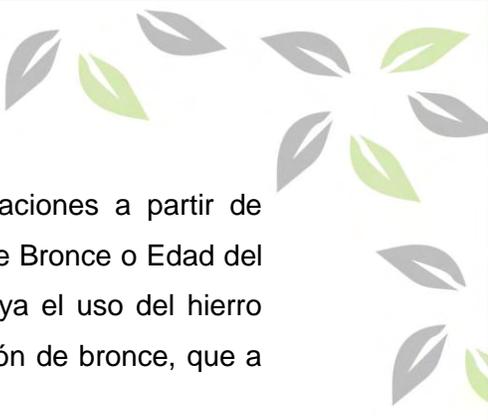
La segunda era la estrategia colonial: para resolver la carencia nacional de sostenibilidad, era necesario buscar fuera los recursos faltantes, conquistando y colonizando otros países y pueblos. La tercera era la liberal: el mercado abierto y el libre comercio van a regular la demanda y el consumo, de donde vendrá la sostenibilidad, que resultará mejor asegurada si es apoyada por unidades de producción en los países donde hay abundancia de los recursos necesarios para la producción. La cuarta era la solución de la técnica: para superar la escasez y garantizar la sostenibilidad, se buscará la innovación tecnológica, o la sustitución de los recursos escasos: en vez de madera, carbón, y más tarde, en vez de carbón, petróleo.

Hoy con la distancia que da el tiempo podemos decir: si hubiese triunfado la estrategia política en razón del bien común, la historia económica y social de Occidente y del mundo habría seguido el camino de la sostenibilidad. Habría seguramente más equidad (los costos y los beneficios estarían más igualitariamente distribuidos), se viviría mejor con menos y habría mayor conservación de los ecosistemas.

Pero no fue ése el camino escogido. Fue el del colonialismo, el del imperialismo, el del globalismo económico y financiero y de la economía política de mercado, que produjo la gran transformación (Polanyi), con la mercantilización de todo y el sometimiento de la política y de la ética a la economía. La crisis ecológica actual deriva de este camino que, mantenido, podrá amenazar el futuro de la vida humana. Estamos a tiempo de revisar y de buscar alternativas paradigmáticas.

4.1.2 Historia de los Materiales:

Desde la Prehistoria, la primitiva raza humana comenzó a proveerse de diversos materiales que tenían en su entorno. De esa manera iban seleccionando aquellos materiales que les eran más útiles para la caza, producción, protección, construcción o supervivencia. La evolución humana siempre ha ido unida al dominio de los materiales. Históricamente, el desarrollo y la evolución de las sociedades han estado íntimamente vinculados a la capacidad de sus miembros para producir y conformar los materiales necesarios para satisfacer sus necesidades.



Los historiadores han encontrado útil clasificar las primeras civilizaciones a partir de algunos materiales usados: Edad de Piedra, Edad del Cobre, Edad de Bronce o Edad del Hierro. Esta última secuencia parece universal en todas las áreas, ya el uso del hierro requiere una tecnología más compleja que la asociada a la producción de bronce, que a su vez requiere mayor tecnificación que el uso de la piedra.

Las primeras civilizaciones tuvieron una disponibilidad bastante más reducida de diferentes materiales que las civilizaciones más tecnificadas. Inicialmente sólo se disponía de materiales naturales o semi-naturales como piedras, madera, arcilla, pieles, etc. Los metales no-preciosos raramente se encuentran en la naturaleza, sino que están en formas de minerales y se requiere un proceso de separación del metal puro a partir del mineral correspondiente. Con el transcurso del tiempo, en diversas áreas del planeta se llegó a técnicas para producir materiales con nuevas propiedades superiores a las de los naturales (principalmente aleaciones).

Hace relativamente poco tiempo que los científicos llegaron a comprender la relación entre elementos estructurales de los materiales y sus propiedades. Este conocimiento, adquirido en los últimos 200 años aproximadamente, los ha capacitado, en alto grado, para modificar o adaptar las características de los materiales. Quizá uno de los científicos más relevantes en este campo haya sido Willard Gibbs al demostrar la relación entre las propiedades de un material y su micro estructura.

Se han desarrollado decenas de miles de materiales distintos con características muy especiales para satisfacer las necesidades de nuestra moderna y compleja sociedad, se trata de metales, plásticos, vidrios y fibras. Una de las grandes revoluciones de esta ciencia fue el descubrimiento de las diferentes fases térmicas de los metales y, en especial, del acero. Actualmente los adelantos electrónicos más sofisticados se basan en componentes denominados materiales semiconductores.

Las eras más recientes se conocen como "era de los polímeros", debido a que el uso de los mismos definitivamente se debe a avances en la química de gran complejidad. Los polímeros pueden tener virtualmente cualquier propiedad física, así que su uso se hizo tan masivo que define muy bien a las sociedades modernas (sociedades plásticas).

No obstante la historia, como el desarrollo de materiales, no se detiene. Actualmente se imponen los materiales compuestos, o composites. Formados por la unión de otros.

4.2. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL.

4.2.1 Descripción Botánica del Maíz:

El maíz es una planta anual con un gran desarrollo vegetativo, que normalmente alcanza de 2 a 2.5 metros de altura, pudiendo llegar hasta los 5 metros.

- **LA RAÍZ:** Posee un sistema radicular fasciculado bastante extenso formado por tres tipos de raíces:
 - ✓ **Las Raíces Primarias**, emitidas por la semilla, comprenden la radícula y las raíces seminales.
 - ✓ **Las Raíces Principales o Secundarias**, que comienzan a formarse a partir de la corona, por encima de las raíces primarias, constituyendo casi la totalidad del sistema radicular.
 - ✓ **Las Raíces Aéreas o Adventicias**, que nacen en el último lugar en los nudos de la base del tallo, por encima de la corona.

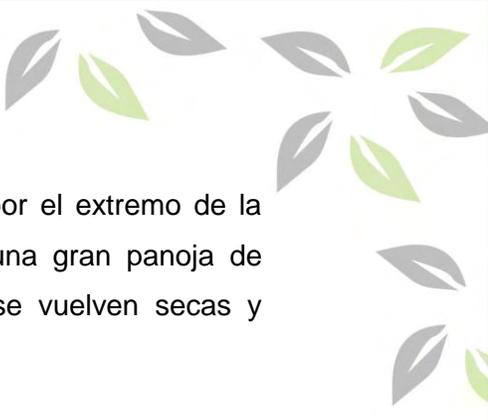
Los pelos radiculares absorbentes están presentes en grandes cantidades en el sistema radicular del maíz. Estos pelos aprovechan el agua y los nutrientes indispensables para un buen desarrollo de la planta.

- **EL TALLO:** Es más o menos cilíndrico, formado por nudos y entrenudos. Los entrenudos de la base son cortos, y se alargan a medida que se encuentran en posiciones superiores, hasta terminar en el entrenudo más largo, que lo constituye la base de la espiga. Los entrenudos son medulares, es decir, no huecos.

- **LAS HOJAS:** Se desarrollan a partir de las yemas foliares. Al principio el crecimiento es mayormente apical (en las puntas); posteriormente se van diferenciando los tejidos mediante crecimiento en todos los sentidos hasta adquirir la forma característica de la hoja del maíz, o sea, larga, angosta, con venación paralelinervia y constituida por la vaina, la lígula y el limbo.
- **LAS FLORES:** En el maíz existen flores estaminadas y pistiladas, ubicadas en diferentes lugares de la planta.
 - ✓ **Las Flores Estaminadas** (Mascullinas) se encuentran dispuestas por parejas en espiguillas, estas últimas se distribuyen en ramas de la inflorescencia conocida comúnmente como espiga. Tiene de seis a diez milímetros. Cada flor tiene tres estambres largamente filamentosos.
 - ✓ **Las Flores Pistiladas** (Hembras) Se encuentran en una inflorescencia con un soporte central denominado tusa, cubierto de brácteas foliares. Se disponen de dos en dos, lo cual explica que el número de las mazorcas de una hilera sea siempre par. Sus estilos sobresalen de las brácteas y alcanzan una longitud de 12 a 20 cm, formando su conjunto una cabellera característica que sale por el extremo de la mazorca (barba del maíz).
- **EL FRUTO:** Es clasificado en cariósido, fruto seco que no se cae de su soporte. Este proviene de un ovario compuesto. La cubierta del grano está fuertemente adherida al pericarpio.

4.2.2 Características del Maíz:

El maíz pertenece a la familia de las gramíneas. La planta alcanza de medio metro a seis metros de alto. Las hojas forman una larga vaina íntimamente arrollada al tallo y un limbo más ancho, alargado y flexuoso. Del tallo nacen dos o tres inflorescencias muy densas o mazorcas envueltas en espatas, en la axila de las hojas muy ceñidas. En cada mazorca se ven las filas de granos, cuyo número puede variar de ocho a treinta.



A cada grano le corresponde un largo hilo sedoso que sobresale por el extremo de la mazorca. El tallo de la planta está rematado en el extremo por una gran panoja de pequeñas flores masculinas; cuando el polen ha sido aventado, se vuelven secas y parduscas.

Hay seis tipos fundamentales de tipos de maíz: dentado, duro, blando, o harinoso, dulce, reventón y envainado

El maíz tiene muchos usos y sus productos secundarios son más numerosos aún. Se consume principalmente en forma de tortillas, tamales, pozole (un rico estofado), pinole (tostado y pulverizado), atole, roscas, esquite (tostado, sin moler), etc. La bebida indígena en los Andes, y fuera de ellos, es la chicha, bebida espirituosa semejante a la cerveza que se elabora con maíz fermentado.

También se hace del maíz una harina y, entre otros, ciertos preparados para desayuno que se han generalizado mucho.

El maíz es rico en almidón, que se utiliza en el lavado de ropa y en la cocina. Con cierto tratamiento químico se hace un jarabe del almidón del maíz. De parte de este jarabe se obtiene azúcar de maíz o glucosa. El almidón calentado y pulverizado se convierte en dextrina. En esta forma se emplea para preparar pastas adherentes y mucílagos, como el de los sellos de correo y de las solapas de los sobres. De los granos germinados se separan los gérmenes, los cuales se secan, trituran y se extrae de ellos, por presión, aceite de maíz. Dicho aceite se utiliza como alimento y también en la fabricación de los barnices, pinturas, cauchos artificiales, y jabones. El residuo sirve aún como forraje.

El alcohol del maíz se emplea en grandes cantidades en la fabricación del caucho sintético. Las tusas de las mazorcas se emplean para hacer pipas baratas de fumar. De las tusas se extrae también la sustancia química frutal, importante en la elaboración de resinas, disolventes e insecticidas. Las tusas se utilizan también como combustible. Los tallos y vainas se emplean para hacer colchones baratos. La médula de los tallos sirve para elaborar algodón pólvora. La pulpa de las cañas del maíz se emplea cada día más para fabricar papel.

En la construcción de ciertos tabiques se utiliza cañas de maíz en vez de yeso.

4.2.3 Eco fisiología del Cultivo de Maíz:

El maíz se cultiva en la mayoría de los países del mundo y regiones agrícolas que están comprendidas bajo las siguientes condiciones:

- **Latitud:** En general, el maíz se adapta desde los 50 grados de latitud norte hasta alrededor de 40 grados de latitud sur. Esta es una amplia franja que abarca múltiples regiones agrícolas del mundo. Se siembra maíz desde Canadá (45 - 50 grados norte) y Dinamarca (55 - 58 grados norte) hasta Argentina. Las regiones más productoras de maíz se caracterizan por presentar altas temperaturas y suficiente radiación solar.
- **Altitud:** En los trópicos, el maíz crece desde el nivel del mar hasta elevaciones cercanas a los 4000 metros sobre éste. Es posible cultivar maíz, con óptimos rendimientos, desde el nivel del mar hasta alrededor de 2500 metros sobre el nivel del mar. Los rendimientos disminuyen en altitudes mayores a los 3000 metros.

A baja o media altitud, las plantas pueden alcanzar alturas de 3 metros o más, mientras que a grandes altitudes (más de 3000 metros) las plantas apenas llegan a unos 0.5 metros de altura.

- **Luz y Fotoperiodo:** El maíz es una de las plantas cultivadas que más responde a los efectos de la luz. Depende de la luz solar intensa y prolongada para su mejor y más rápido desarrollo. Si ocurren días muy nublados durante la polinización, se produce una importante reducción en el rendimiento en grano. Una disminución de 30 a 40% en la intensidad de la luz, produce un retraso en la madurez de 5 a 6 días. Las variedades tardías son las más sensibles a la falta de luz.

Se ha observado que las variedades de maíz adaptadas a climas de días cortos, al ser expuestas a días de 11 a 15 horas de luz durante el mes de junio, retrasan su floración

- **Temperatura:** La temperatura óptima durante el ciclo vegetativo del maíz es de 25 a 30 grados centígrados. Contando con un adecuado suministro de agua, la máxima velocidad de crecimiento se alcanza con temperaturas diurnas de 28 a 30 grados centígrados. Temperaturas menores de 10 grados centígrados retardan la germinación.

Los días soleados seguidos de noches frescas, son los más beneficiosos para el crecimiento rápido del maíz. Si ocurren altas temperaturas nocturnas, las plantas consumen demasiada energía en la respiración celular, y la cantidad total de material que se acumula en los granos es menor que en las noches frescas, cuando la respiración es menos intensa.

- **Humedad:** El cultivo de maíz exige niveles óptimos de humedad, dependiendo de si se cultivan variedades precoces (70 - 90 días) o tardías (130 - 150 días). Bajo condiciones de cultivo en secano, y con variedades adaptadas, es posible obtener buenos rendimientos con 500 mm de lluvia bien distribuidos durante el ciclo vegetativo. En algunas regiones con precipitaciones menores a 400 mm, se cultivan variedades tradicionales, con rendimientos inferiores.
- **Suelos:** El maíz se adapta a una amplia variedad de suelos donde puede producir variedad de suelos donde puede producir buenas cosechas, siempre que se utilicen variedades adecuadas y técnicas de cultivo apropiadas.

Los peores suelos para el maíz son los excesivamente pesados (arcillosos), por su facilidad para inundarse, y los muy sueltos (arenosos) afectan el desarrollo de las plantas por su propensión a secarse demasiado.

En regiones de clima fresco o frío y con fuertes lluvias, los suelos relativamente ligeros son preferibles por su facilidad para drenar y su alta capacidad de conservar calor. En lugares de escasas precipitaciones, los suelos pesados (arcillosos) dotados de alta capacidad retentiva de agua son los más convenientes.



En general, los mejores suelos para el cultivo del maíz son los de textura media (francos), fértiles, profundos y con elevada capacidad de retención de humedad.

4.2.4 Antecedentes y Características del Mobiliario Urbano.

Los elementos y muebles urbanos también denominados equipamiento o mobiliario urbano, se pueden definir como objetos que se utilizan y se integran en la estructura urbana y que deben ser funcionales, estéticos, armónicos y proporcionar beneficios concretos a los a las ciudades y a los ciudadanos.

Durante los últimos 10 años, en las grandes ciudades del mundo se ha desarrollado y ha tenido un gran auge la publicidad integrada en elementos urbanos como son los semáforos, las luminarias y los postes iluminados que indican la nomenclatura y vialidad de las calles y avenidas y en muebles urbanos como los paraderos de camiones de pasaje, expendios de revistas y periódicos, cabinas telefónicas, baños públicos, estacionamientos para bicicletas, bancas, etc.

Las personas que habitan en las grandes urbes, están viviendo tiempos de intensa discusión y debate sobre cómo debe ser la planificación urbana de las ahora conocidas como mega ciudades.

Es indispensable que los especialistas definan cuál debe ser la visión correcta de la mega ciudad, cuál será su dinámica a largo plazo, cómo revertir el deterioro urbano ya existente y cómo implantar cambios para mejorar la calidad de la vida urbana de sus habitantes.

Se necesita una visión estratégica de lo que realmente pueden ser las mega ciudades en 20 o 30 años más o sea una serie de escenarios del futuro que esbochen la evolución inercial de la ciudad, frente a diversas opciones de comportamiento del entorno como son la transformación demográfica, el crecimiento económico y el desarrollo social.

Hoy en día las ciudades son otras, el urbanismo es una ciencia y el hecho urbano es de mayor complejidad y exige que las políticas de planificación urbana y de planeación

estratégica aplicada a ciudades para el nuevo siglo, se modifiquen y sean congruentes con la historia y el futuro que se quiere para la ciudad.

El espacio público está expuesto a una demanda excesiva de objetos que crea una verdadera especulación del espacio urbano y puede superar la capacidad de confort y de claridad urbana.

Parece lógico utilizar como soporte publicitario las paradas de autobuses, las cabinas telefónicas, marquesinas para planos e información, los postes iluminados que indican la nomenclatura y vialidad de las avenidas y calles, pero es absurdo instalar relojes en postes gigantes, cuando prácticamente toda la gente tiene uno en la muñeca y los automóviles en el tablero.

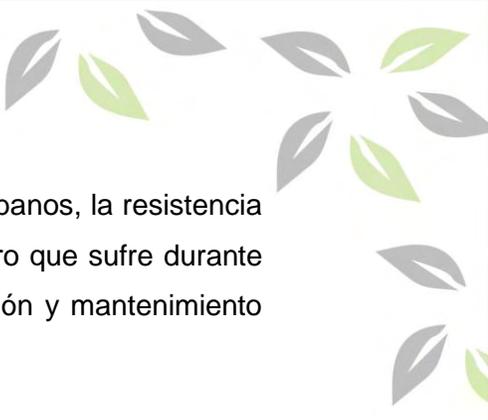
Ante las variadas propuestas de equipamiento urbano, se debe tener criterios de selección muy claros, con relación al tipo de mobiliario que se le quiere dar a la ciudad y la cantidad de publicidad que se quiere tener expuesta, para que formen parte de la estructura urbana.

La conservación del paisaje urbano debe evitar la concentración indiscriminada de mobiliario por lo que se deben tener políticas de zonificación y ubicación con base a las características propias de cada espacio público y las necesidades reales de la ciudad.

4.2.5 Diseño Industrial y Mobiliario Urbano.

El orden y la claridad urbana se pueden mantener con la ubicación y diseño adecuado de los elementos y muebles urbanos y establecer conceptos, que les den a las ciudades una personalidad y una identidad que la distinga de las demás.

El equipamiento urbano identifica y dan personalidad a las ciudades como son las cabinas telefónicas y aceras de Gran Bretaña, las entradas del metro de París y dan una idea de un territorio común.



Se deben contemplar desde el diseño de los elementos y muebles urbanos, la resistencia a la agresividad del medio ambiente y del entorno urbano, el deterioro que sufre durante el tiempo que ha de permanecer en uso y la facilidad de conservación y mantenimiento para hacer más eficiente el comportamiento del espacio urbano.

Si el mobiliario urbano no es adecuado, se vuelven excesivos los costos de mantenimiento, ya sea por su deficiente comportamiento, o su precaria fabricación y ponen en riesgo la calidad de la estructura urbana.

El diseño ha de estar al margen de las modas que acaban ofreciendo objetos efímeros. El paisaje urbano permanece mientras que los gustos son transitorios.

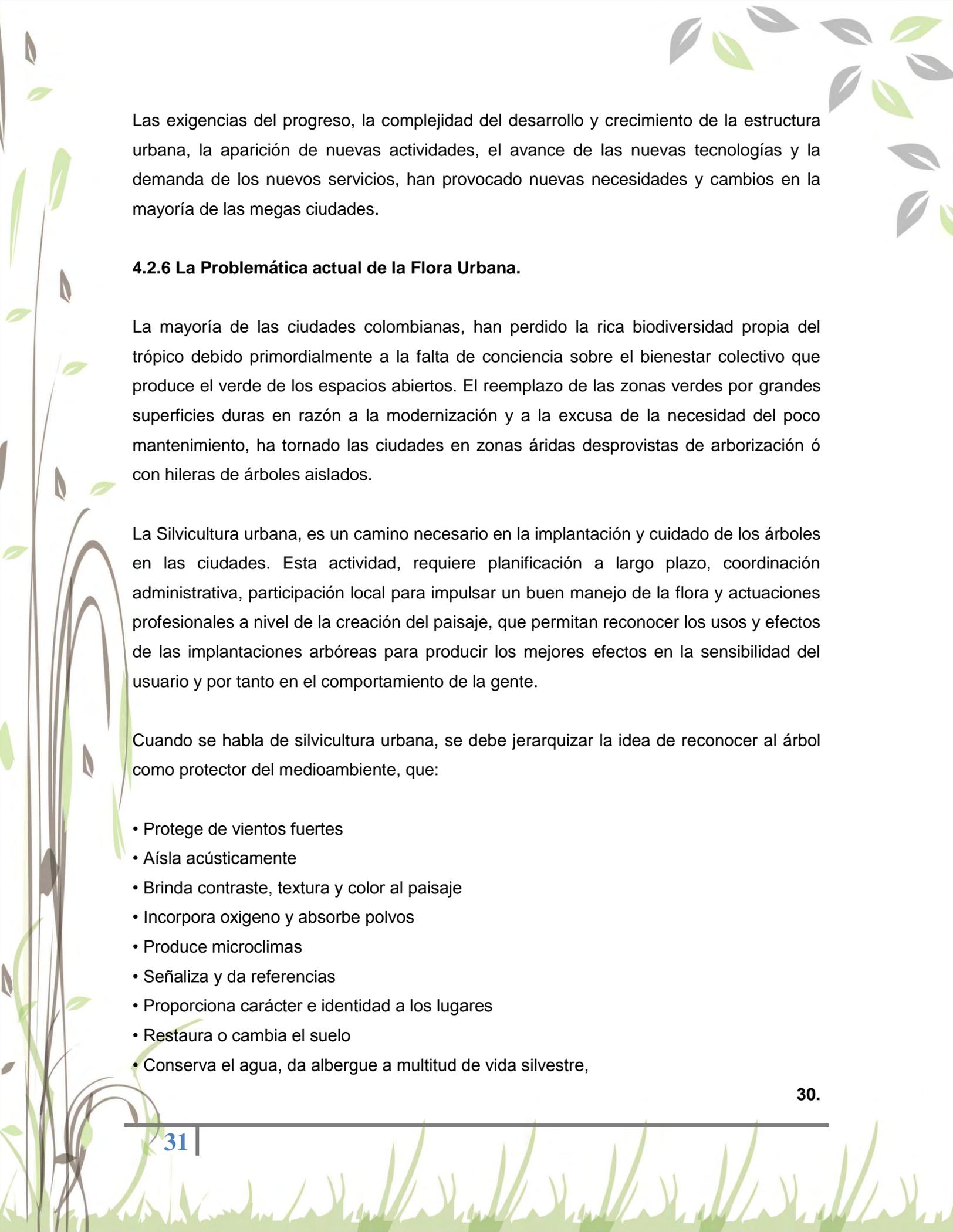
El diseño del mobiliario urbano debe conseguir la integración entre el valor artístico y el valor de uso de todos los objetos que participan de la vida cotidiana del entorno inmediato que es la ciudad.

La importancia estratégica de la política de diseño industrial de las distintas empresas del ramo, las ha llevado a desarrollar mobiliario mejor pensado, con tecnología más moderna y con mayor y mejor mezcla de materiales.

Se manejan diseños que incluyen diferentes tecnologías y materiales como madera, metalurgia, plásticos y nuevos materiales, todos combinados a la vez, pretendiendo aportar la máxima diferencia en valor de su mobiliario, por lo que se puede afirmar que el diseño industrial ya es una realidad en la industria del equipamiento urbano.

El diseño industrial ha traído tal riqueza tecnológica al mobiliario urbano, que obliga a la especialización productiva de carpinteros, metalúrgicos, pintores, por lo que se puede decir que el mercado se especializa y profesionaliza, fabricando una menor gama de productos en series mayores, emergiendo la industria auxiliar y las marcas de mobiliario, en donde los fabricantes locales o domésticos, ya no pueden competir sin diseños industriales propios y tecnología de punta.

Las leyes de la propiedad intelectual e industrial han generado un mercado internacional, en donde el mobiliario bien diseñado se puede vender en cualquier país.



Las exigencias del progreso, la complejidad del desarrollo y crecimiento de la estructura urbana, la aparición de nuevas actividades, el avance de las nuevas tecnologías y la demanda de los nuevos servicios, han provocado nuevas necesidades y cambios en la mayoría de las megas ciudades.

4.2.6 La Problemática actual de la Flora Urbana.

La mayoría de las ciudades colombianas, han perdido la rica biodiversidad propia del trópico debido primordialmente a la falta de conciencia sobre el bienestar colectivo que produce el verde de los espacios abiertos. El reemplazo de las zonas verdes por grandes superficies duras en razón a la modernización y a la excusa de la necesidad del poco mantenimiento, ha tornado las ciudades en zonas áridas desprovistas de arborización ó con hileras de árboles aislados.

La Silvicultura urbana, es un camino necesario en la implantación y cuidado de los árboles en las ciudades. Esta actividad, requiere planificación a largo plazo, coordinación administrativa, participación local para impulsar un buen manejo de la flora y actuaciones profesionales a nivel de la creación del paisaje, que permitan reconocer los usos y efectos de las implantaciones arbóreas para producir los mejores efectos en la sensibilidad del usuario y por tanto en el comportamiento de la gente.

Cuando se habla de silvicultura urbana, se debe jerarquizar la idea de reconocer al árbol como protector del medioambiente, que:

- Protege de vientos fuertes
- Aísla acústicamente
- Brinda contraste, textura y color al paisaje
- Incorpora oxígeno y absorbe polvos
- Produce microclimas
- Señaliza y da referencias
- Proporciona carácter e identidad a los lugares
- Restaura o cambia el suelo
- Conserva el agua, da albergue a multitud de vida silvestre,

- Produce sensaciones favorables en el ser humano que lo hace más sensible al entorno.

4.2.7 Desarrollo y Forma Natural del Árbol.

No hay nada más bello como un árbol con su porte y desarrollo natural, pero somos conscientes de que en la ciudad, con las limitaciones de espacios impuestas, sobre todo en lo que se refiere a la anchura de calles, no siempre podremos dejar crecer libremente a los árboles. En el caso de parques o plazas con ciertas dimensiones, el problema no existe o es mínimo, ya que normalmente existe espacio más que suficiente para el desarrollo libre de las raíces y copas de los árboles.

GENERO Y ESPECIE	MEDIDAS				MEDIDAS			
	ORIENTATIVAS				ORIENTATIVAS			
	AL PLANTARLO				10-15 AÑOS DESPUES			
	ALTURA	ANCHURA	ALTURA	ANCHURA	ALTURA	ANCHURA	ALTURA	ANCHURA
Cercis siliquastrum	2,5	m	1,5	m	4- 4,5	M	3,5	m
Acer negundo	2,5- 3	m	1,5- 2	m	5-6	M	4	m
Catalpa bignonioides	2,5	m	2	m	5-6	M	4-5	M
Gleditsia triacanthos	2,5	m	1,5	m	5	M	3-4	M
Koelreuteria paniculata	2	m	1,5	m	4	M	3	M
Morus alba	2	m	1	m	3-4	M	2-3	M
Paulownia tomentosa	2,5	m	1,5	m	5	M	3-4	M
Populus alba	2-3	m	1	m	7-8	M	4-5	M
Prunus cerasifera	2,5	m	1	m	5	M	5	M
Quercus ilex	1,5- 2	m	1	m	5	M	2-3	M
Robinia pseudoacacia	2,5	m	1	m	8	M	5	M
Tilia platyphyllos	2,5	m	1	m	7	M	6	M
Platanus hybrida	2,5- 4	m	1	M	6-8	M	5-6	M

Tabla 1. - Crecimiento orientativo de algunas especies de árboles

4.2.8. El Alcorque.

El alcorque o cajete es el agujero que se practica alrededor del tronco de un árbol, para almacenar el agua de riego o de la lluvia, e incluso el abono u otro fertilizante, imposibilitando de este modo que todo esto se esparza por el alrededor, también protege al árbol de roedores y brinda un buen desarrollo.

Los protectores de árboles pueden hacer un gran aporte estético a los planes paisajísticos de las zonas públicas.

Los protectores de árboles pueden adaptarse a marcos de resistencia media o alta, o fijarse al terreno cuando se usan en parques o aceras de todas formas estos se construyen en diferentes tamaños según sea el caso.

4.3 MARCO REFERENCIAL.

4.3.1 Análisis de Tipologías de Protectores de Arboles Urbanos.

Actualmente se presentan varias posibilidades para la protección de arboles urbanos tanto los fabricados industrial como artesanalmente, en todo caso no todos los arboles cuentan con dicha protección y en algunos no cuentan con el mantenimiento suficiente; a continuación hablaremos de dichos casos.

✓ **Arborgard (Protector de troncos):**

Protección de troncos es el mejor método para proteger los árboles contra daños causados por segadoras y roedores.



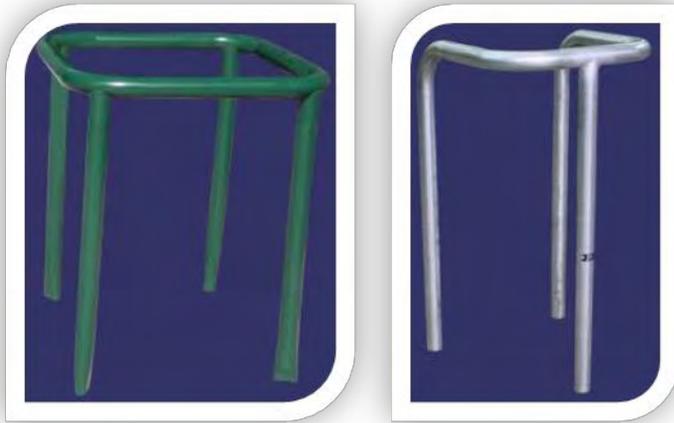
Gracias a su color natural y su resistencia a los rayos ultravioletas, el protector ArborGard se adapta perfectamente al tronco.

A diferencia de otros sistemas de protección de troncos: (figura 1)

- No pierde nunca su forma por los rayos ultravioletas del sol.
- Tiene agujeros de ventilación, que impiden que los insectos dañen la corteza y evitan que se pudra.
- Es fácil de instalar, mide 22,5 cm de alto y protege troncos hasta diámetros de 10 cm.
- Para árboles más grandes, es posible acoplar dos o más sistemas ArborGard.

✓ **Protector arboles farola:**

Protector con hierro galvanizado con una capa de laca color a elegir y cuatro pies de sujeción



Protector de hierro galvanizado construido en una sola pieza y 3 pies de sujeción (Figura 2)

✓ **URBAN Treeguard:**

Barrera urbana árbol para montar en la rejilla de tierra, o con bases de anclaje. Galvanizado en caliente y el polvo cubrió el acero en los colores RAL opcionales o por inmersión en caliente de acero galvanizado. Dimensiones: Ø740 mm, H1400 mm. (Figura 3)



✓ **Protector de Árbol M 91:**

Es una pieza que busca proteger los árboles de más de tres (3) metros de altura, de cualquier posible impacto o de que se apoyen elementos sobre su tronco.

Especificación: Juego de elementos curvados con radio interno superior de 200 mm y radio interno lateral de 1350 mm, como se muestra en el detalle. Elaborado en tubería redonda estructural de 2" nominal cal 2.5 mm, desarrollo total 6 m.



El doblés o rolado de los tubos, debe realizarse en máquina enrolladora hidráulica y debe encontrarse en perfecto estado las matrices a usar, para así, garantizar que no se presente arrugamientos o fisuras en el tubo empleado. (Figura 4)

✓ **Alcorque Excentric Andorra:**

Reja cobre-alcorque cuadrada en fundición, formada por tres piezas. Permite infinitas combinaciones para zonas donde los árboles crecen descentrados en el alcorque.

Permite diferentes diámetros interiores, para árboles con mayor o menor diámetro del tronco. (Figura 5)



6.3.2 Jardinera Urbana de Parques.

Jardineras pensadas especialmente para realizar zonas y entornos urbanos. Diseñadas en diferentes formas que se adaptan perfectamente al entorno.

Construidas con maderas de pino silvestre tratadas a nivel 4 y herrajes en acero galvanizado, su diseño se ha estudiado para resistir el uso público y la meteorología adversa. (Figura 6)



4.4 MARCO NORMATIVO

EL Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible reglamenta la silvicultura urbana en Colombia y se adoptan otras determinaciones. El artículo se presenta en la página (50) Anexos.

5. METODOLOGÍAS

5.1 Metodología PROMISE.

Metodología creada en el 1994 por la Universidad Tecnológica de Delft, que fue tomada como base para el manual de Ecodiseño de la UNEP en 1997 (ECODESIGN: a promising approach to sustentable production and consumption).

Tabla 2 - Metodología

FASES DE ECODISEÑO

ETAPAS DE LA METODOLOGIA

5.1.1.Preparación del proyecto	<p>La finalidad del trabajo es conceptualizar y desarrollar un elemento, tecnológicamente avanzado o simple según sea el caso, para las slow cities y diseño sostenible de la cuna a la cuna, teniendo como punto de referencia la ciudad de Pasto. El elemento deberá ayudarnos a mejorar la eficiencia de la ciudad y armonía de la misma.</p> <p>De acuerdo a las características del material y observaciones realizadas dentro del contexto de la ciudad se determino la realización de jardineras o protectores de arboles urbanos los cuales en algunos sectores son deficientes en cuanto a uso, función y estética, y en el peor de los casos no se encuentra dicho elemento. Más información en la pagina (51) Anexos.</p>
5.1.2.Análisis de los aspectos y mejoras ambientales del producto	<p>Pretendemos reemplazar aquellas jardineras o protectores de arboles urbanos con alternativas biodegradables y que a su vez aporte al desarrollo de la planta con nutrientes teniendo en cuenta el uso del objeto y su termino de vida.</p>
5.1.3.Ecopbriefing Mejoras del producto	<p>Analizaremos la aplicación del material con la estrategia del Checklist</p> <p>Material: Estas nuevas jardineras en desarrollo presentaran un alto nivel de utilidad y aprovechamiento en todos los</p>

aspectos y requerimientos al ser completamente biodegradables, a más de brindar un servicio de protección completamente natural. Reducirá considerablemente el impacto ambiental que estos pueden generar con materiales dañinos para el medio ambiente.

Distribución: El objeto en desarrollo proviene de materiales vírgenes y completamente biodegradables. Su canal de distribución se hará a través de vehículos motorizados pequeños ya que el producto está elaborado de un material liviano, como también el objeto esta apropiadamente elaborado para acoplarse y modularse.

Fabricación: Se utilizan procesos de producción manual el prensado, ensamblado y la mezcla de aditivos no intervienen grandes maquinas. En el proceso se gasta un mínimo de energía y los residuos generados vendrían a ser reutilizados. Se utiliza una licuadora industrial para el proceso de triturado de la turba, que genera un gasto de energía mínimo.

Uso: El ciclo de vida de las jardineras dependerá de los cambios climáticos y de la manipulación que se le dé a lo largo de uso (6 meses a un año de protección de cuidando al desarrollo de la planta y su follaje). Al final del termino de uso (protección) esta se descompone y sirve de abono con sus nutrientes y pronta asimilación, también tiene una función extra que es la de acumular y recoger el agua lluvia para ayudar con el desarrollo de la planta y mantenerla en buen estado.

5.1.4.Desarrollo de conceptos

Se trabaja bajo los concepto de:

- Retribución (De la cuna a la cuna)
- Aprovechamiento de residuos
- Armonización de espacios

- Fin de vida de materiales.

38.

5.1.5. Diseño en detalles Se pretende realizar un proceso de diseño y bocetos aplicando las mejoras en el producto dentro del entorno urbano. Con las observaciones ya realizadas y teniendo en cuenta exactamente la línea de aplicación, se tendrá un idea clara en cuanto a su forma, medidas y su función como tal. mayor información en la pagina (54) Anexos

5.1.6. Prototipo Según las líneas de aplicación, mejoras realizadas y el proceso de detalles se elabora el prototipo donde evidenciaremos de una manera más clara aspectos relevantes del diseño, medidas, forma, color, textura etc. más información en la pagina () anexos

5.1.7. Evaluación y Conclusiones Es viable intervenir dentro de nuestra ciudad con objetos que puedan ser completamente ecológicos y que se alinean dentro del ideal de las ciudades del movimiento slow cities y del diseño sostenible de la cuna a la cuna.

Evaluar el material y diseño teniendo en cuanta referentes existentes ya aplicados a la ciudad u otros que se encuentren en diferentes partes del mundo

6. EJECUCIÓN

Inicio Observación

Durante los inicios del proyecto miramos el desaprovechamiento y la problemática que hay con algunos desechos con los cuales se puede lograr nuevas posibilidades y alternativas de concebir nuevos materiales.

La mayoría de los agricultores de nuestra región solo utilizan lo esencial de su cosecha y es el producto en sí, pero observamos que los desechos de las siembras nos se miran como tal si no que pueden ser aprovechadas para la creación de materiales que sirvan para el diseño de productos.

Miramos en el maíz la posibilidad de crear un material que con sus características naturales ayude con el diseño sostenible y retribuya al medio ambiente un poquito de lo que la naturaleza nos brinda. Según las características del material esta sería biodegradable y además al momento de su fin de vida aportaría nutrientes a la tierra. (Figura 7)



Clasificación de aditivos en función de sus componentes

Se investigó acerca de las clases de aditivos pegantes y adhesivos que se encuentran tanto natural como sintéticos.

- Adhesivos sintéticos: a base de polímeros derivados del petróleo (colas de polivinil-acetato, colas etilénicas, colas de poliuretano, colas de caucho sintético, adhesivos anaeróbicos o de cianoacrilato, etc.);
- Adhesivos de origen vegetal: a base de derivados de la fécula de patata, el maíz (colas de almidón, dextrinas, cauchos naturales, etc.);

- Adhesivos de origen animal: a base de pieles de animales (colas de gelatina) o de derivados lácteos (colas de caseína).

6.1. Informe de Pruebas de Materia Orgánico.

La caña debe ser recolectada en un término medio de secado esto porque la parte interna de la caña tiende a descomponerse cuando esta está muy seca, y al contrario si se la recolecta muy verde esta contiene mucha agua en su interior lo cual afectaría el secado de la misma y el proceso para lograr el material. Se aprovecha la mayor parte de la caña ya que en la raíz esta tiende a descomponerse por la humedad de la tierra y en la punta de la misma esta es muy delgada para sacar el material. (figura8)



Existe en el interior de la caña unas uniones que son más duras y deben ser retiradas ya que estas son muy duras y no se trituran bien también cuenta con una especie de fibras que estas pueden ser utilizadas para reforzar la mescla o para triturarlas junto con los demás componentes internos.

Caña de maíz proceso de pelado y extracción de fibras, las cañas por preferencia deben estar en un término medio de secado para que la parte interna no esté ni muy humedad ni muy



seca para poder sacar el triturado. (Figura 9)

41.

Proceso de triturado de fibras y material interno de la caña, al triturar la caña esta debe también secarse para liberar toda la humedad y no afecte la mezcla con el engrudo.

Pruebas realizadas los días 28 y 29 de febrero, contiene triturado de fibra y material interno de la caña, y colbón, tiempo de secado de 5 a 6 horas en ambiente seco, de 8 a 10 horas en ambiente húmedo. (Figura 10)



Pruebas realizadas los días 7 y 8 de marzo, contiene triturado del material interno de la caña, fibra tejida y engrudo, tiempo de secado de 3 a 5 horas en ambiente seco, de 6 a 8 horas en ambiente húmedo. Textura buena, buena dureza y color natural, las fibras ayudan a dar estabilidad a la masa. (figura11)



42.

Pruebas realizadas los días 9 de marzo, contiene triturado del material interno de la caña, fibra tejida, engrudo y químico colorante, tiempo de secado de 3 a 5 horas en ambiente seco. Tiene buena dureza e colorante en primer lugar es amarillento y al secarse vuelve la masa verdosa. (Figura 12)



Pruebas realizadas los días 9 y 10 de marzo, contiene triturado del material interno de la caña , fibra tejida, engrudo y goma laca, tiempo de secado de 10 horas a un día en ambiente seco. La masa tiende a deformarse y su dureza no es muy buena, el color es agradable y cuenta con un poco de impermeabilización. (Figura 13)



43.

Pruebas realizadas los días 10 de marzo, contiene triturado del material interno de la caña y goma laca, tiempo de secado de 1 a dos días en ambiente seco. La masa tiende a deformarse y su dureza no es muy buena, el color es agradable y cuenta con un poco de impermeabilización. La goma laca se separa del triturado y se queda en la parte de arriba de la masa. Es quebradizo inestable. (Figura 14)



Pruebas realizadas los días 26 y 27 de marzo, contiene triturado del material interno de la caña y engrudo, tiempo de secado de 1 a dos días en ambiente seco. El triturado se puso a hervir junto con el engrudo para formar la masa, el color es agradable. El material a la hora de comenzar a secarse tiende a quebrarse y abrirse formando grietas. Se realizo formas pequeñas de contenedores. (Figura 15)



44.

Pruebas realizadas los días 27 y 28 de marzo, contiene triturado del material interno de la caña y engrudo, tiempo de secado de 1 a 3 días en ambiente seco, el material es más estable y grueso por lo que se demora mas en el secado, se dio una forma de contenedor pequeño. Las partes más gruesas tienden a secarse en mayor tiempo. (Figura 16)



Pruebas realizadas los días 30 y 31 de marzo, contiene triturado del material interno de la caña y engrudo, tiempo de secado de 15 a 20 minutos en horno, el material es más estable pero tiende a quemarse y teñirse de un color más oscuro. Tiene buena dureza aunque según la cantidad de engrudo se coloca quebradizo o no. Tienen formas básicas y formas de contenedores pequeños. (Figura 17)



45.

En esta parte mezclamos los componentes mediante medida para tener una proporción exacta de cada componente y mirar la mejor mezcla para lograr mayor resistencia y más estabilidad del material.

Logramos medir la cantidad de cada componente mediante una gramera y la composición de los cilindros mediante una jeringa que nos ayudo a dar presión y facilitar el desacople de la masa. (Figura 18)



Todas las pruebas fueron realizadas el 3 y 4 de abril

Prueba 1 – esta contiene 2 gramos de triturado de maíz y 5 gramos de engrudo la pieza unión bien aunque cuenta con grietas que no se unieron bien. (Figura 19)



Prueba 2- esta contiene 2 gramos de triturado de maíz y 7 gramos de engrudo la pieza cuenta con más quiebres y su unión no es tan buena. (Figura 20)



Prueba 3- esta contiene 2 gramos de triturado de maíz y 8 gramos de engrudo la pieza se quiebra fácilmente tanto así que se separa una parte de ella. (Figura 21)



Prueba 4- esta contiene 4 gramos de triturado de maíz y 12 gramos de engrudo la pieza se despegó completamente y no tiene buena adherencia entre sus partes es fácil que se quiebre antes del secado. (Figura 22)



Prueba 5- esta contiene 2 gramos de triturado de maíz y 2 gramos de engrudo la pieza contiene quiebres y su unión es más fuerte que las demás. (Figura 23)



Prueba 6- esta contiene 2 gramos de triturado de maíz y 6 gramos de engrudo la pieza no tiene quiebres visibles y se tiene buena dureza, es muy estable antes de su secado. (Figura 24)



Prueba 7- esta contiene 1 gramos de triturado de maíz y 4 gramos de engrudo la pieza tiene quiebres aunque es estable antes de su secado. (Figura 25)



Prueba 8- esta contiene 1 gramos de triturado de maíz y 5 gramos de engrudo la pieza no tiene quiebres y es estable antes del secado sus componentes se unieron correctamente y es fácil de manipular para el secado. (Figura 26)



Prueba 9- esta contiene 2 gramos de triturado de maíz y 3 gramos de engrudo la pieza no tiene quiebres es de fácil manipulación antes del secado todos sus componentes tanto engrudo como triturado de maíz se unieron correctamente.

Todas las pruebas serán sometidas a laboratorio para pruebas de resistencia, dureza, y potencial ataque de hongos para lograr que el material sea optimo para aplicarlo al producto.

6.2. Informe de Laboratorio.

Todas las pruebas se hicieron en los laboratorios de física, ingeniería y especializados de la universidad de Nariño con colaboración del Profesor James Perenguez.

Las pruebas decidieron la mejor mezcla, el tiempo de secado, la resistencia y elasticidad de la muestra.

6.2.1. Prueba de Temperatura.

La prueba de temperatura resulto que si se somete las muestras de 1 gramo de turba y 4 gramos de aditivo y la de 1 gramo de turba y 5 gramos de aditivo a una temperatura de 70 grados C. el proceso de secado tarda aproximadamente 7 horas en quitar toda la cantidad de humedad de la muestra y su secado es uniforme. (Figura 27)



6.2.2. Prueba de Flexión y Ruptura.

Las pruebas realizadas a la muestra de mezcla de 1 gramo de turba y 4 de aditivo y a la mezcla de 1 gramo de turba y 5 de aditivo fueron las de mayor resistencia mecánica presentaron valor máximo de carga de muestra:



49.

Muestra 1 gramo turba y 4 gramos aditivos. (Figura 28)

1350g = 1,35kg y un peso máximo de

$$P = m \cdot g$$

$$P = 1,35\text{kg} \times 9,8 \text{ m/s}^2$$

$$P = 13,2 \text{ New}$$

Muestra 1 gramo turba y 5 gramos aditivos

1700g = 1,7kg y un peso máximo de

$$P = m \cdot g$$

$$P = 1,7\text{kg} \times 9,8 \text{ m/s}^2$$

$$P = 16,7 \text{ new}$$



6.2.3 Prueba de Descomposición.

El material fue sometido a cambios climáticos de nuestra región, tanto internos como externos y una de las pruebas fue enterrada para mirar el comportamiento que tiene el material en las condiciones más extremas.

Las pruebas fueron realizadas en el laboratorio de química y biología para captar la reproducción de hongos y graduar su descomposición. (Figura 29)



Prueba en ambiente externo..... De 6 a 1 año de durabilidad

Prueba en ambiente interno..... De 1 año a 2 años de durabilidad

Prueba en condición extrema (enterrado)..... De 4 a 6 meses de durabilidad

6.3. Registro Fotográfico de Pruebas de Laboratorio



Pruebas con las composiciones:

- 1 gramo turba 2 gramos engrudo
 - 1 gramo turba 3 gramos engrudo
 - 1 gramo turba 4 gramos engrudo
 - 1 gramo turba 5 gramos engrudo
 - 1 gramo turba 6 gramos engrudo
- Y la turba al natural (Figura 30)

Elemento para medir la presión,
Lector de presión análogo.

Laboratorio de Ingeniería (Figura 31)



Elemento para medir la presión, este contiene un lector de los resultados digital. (Figura 32)

51.



Herramienta para medir ruptura
Laboratorio de Ingeniería (Figura 33)

Material recubierta con goma laca y natural para someterla a (Figura 34)



Pruebas de durabilidad.
Observación del material a 3 meses de someterla a prueba de durabilidad (Figura 35)

Material elaboradas a medida para realizar pruebas en la herramienta Dinamómetro. (Figura 36)





Horno de los laboratorios especializados de la universidad de Nariño, en ellos se realizaron pruebas de secado y humedad. (Figura 37)

6.3. Líneas de aplicación observadas

Miramos la posible línea de aplicación en la ciudad teniendo en cuenta el brief eco de las slow cities y el diseño sostenible de la cuna a la cuna (C2C).

A continuación presentamos una tabla en la cual se miro las ventajas y desventajas de las líneas de aplicación escogidas entre varias posibilidades teniendo en cuenta las características del material.

6.3.1. Línea de Aplicación Jardinera. - Tabla 3

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> • Protección a la planta • No afecta el medio • La durabilidad estará ligada al proceso de crecimiento de la planta • No requiere de mantenimiento • En su fin de vida ayuda a mejorar las características de la tierra • Mejor estética y diseño 	<ul style="list-style-type: none"> • Dureza relativa al cambio climático • No está excepto a vandalismo

6.3.2. Línea de Aplicación Mobiliario. - Tabla 4

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> • Mejorar la particularidad de algunos 	<ul style="list-style-type: none"> • Sus características cambiarían para

diseños en cuanto a mobiliario urbano y su fin de vida	<p>una mayor durabilidad</p> <ul style="list-style-type: none"> • Está ligado enormemente a la estética y acabados de otros materiales a reemplazar
--	--

6.3.4. Línea de Aplicación Embalaje. - Tabla 5

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> • La estética y acabado ocupan un segundo plano • Sustentabilidad y reciclado • Disminución costo de embalaje • Material flexible según el caso 	<ul style="list-style-type: none"> • El material absorbe la humedad y se hace flexible y frágil

Según las observaciones y las ventajas y desventajas de las posibles líneas de aplicación se decidió trabajar con las jardineras o protectores de árboles urbanos ya que las ventajas son mucho mayor a las desventajas gracias a las características del material compuesto de turba de maíz. Más información de observaciones en la página (49) Anexos.

6.4. Fase de Concepto - Tabla 6

RECURSOS	
DÍAS DE CONCEPTUALIZACIÓN	30
HORAS DIARIAS TRABAJADAS	3
Total horas diarias trabajadas	90
Costos hora \$	2,566
Otros \$	
(equipo, transporte y gastos operativos)	
Total:	\$ 230.000

$$\frac{\text{SUELDO}}{30} \times 28 \text{ DÍAS} = \text{VALOR POR UNA HORA DE TRABAJO ORDINARIA}$$

$$\frac{180}{30} \times 28 = 168$$

ESTUDIO ECONÓMICO FASE DE DESARROLLO

	Horas diarias	Días de desarrollo	Total horas	Costo horas	Total
Diseñador 1	3	15	45	\$ 2,566	\$ 115,470
Diseñador 2	3	15	45	\$ 2,566	\$ 115,470
Operario / Asistente	5	15	75	\$ 2,566	\$ 192,450
TOTAL					\$ 423,390

MOLDES		
PIEZA No.	NOMBRE	COSTO ESTIMADO DE CADA MOLDE
FM- 01	TOLDO	\$ 240.000

MOLDES	
PIEZA: FM-01	
MATERIAL: Turba de Maiz	
COSTO POR KG. DE MATERIAL	PESO kg
\$ 1,000	5
COSTO PIEZA	\$5.000
COSTO MAQUINARIA	UNIDADES POR HORA
5.000(\$/hora)	3
COSTO POR	\$ 15.000
TOTAL	\$ 20.000

ESTIMADO EN VENTAS	
AÑO	PIEZAS
1	5000
2	8000
3	10000
4	12000
5	15000
6	18000
7	20000
8	22000
9	25000
10	28000
TOTAL	163000

COSTOS INDIRECTOS		
FASE DE CONCETO	\$ 230.000	\$ 1,411
FASE TECNICA	\$ 423,390	\$ 2,597
MOLDES	\$ 240.000	\$ 1,472
DESARROLLO	\$ 20,000	\$ 0,122
OTROS	\$ 50.000	\$ 0.306
TOTAL		\$ 5,908

PRECIO TOTAL POR PRODUCTO	\$5.908
----------------------------------	----------------

6. 5. Diseño en detalle 3D

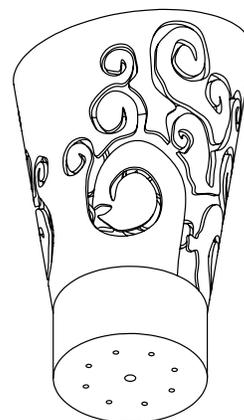
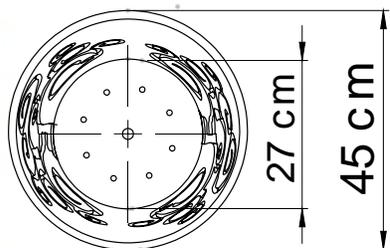
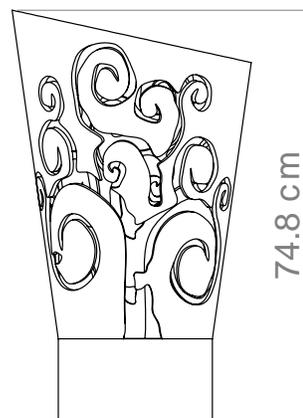
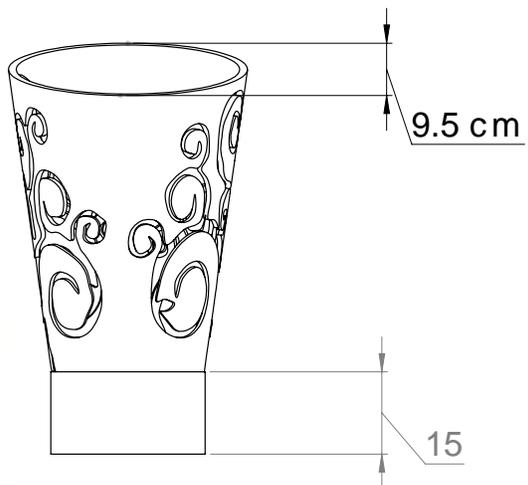


- Biodegradable
 - Material liviano
 - Ayuda al desarrollo de la planta
 - Protección eficaz entre sus primeros 8 meses
 - Mejora la presentación de la ciudad (identidad)
 - Reducción de costos
 - No se necesita mantenimiento
 - fácil transporte
- (Figura 38 Render)



(Figura 39) – Vistas y detalles

6.6. Planos técnicos - (Figura 40)



7. RESULTADOS O IMPACTO OBTENIDO.

Brindar y desarrollar elementos dentro de las ciudades con un valor agregado de productos ecológicos basados en las líneas de aplicaciones posibles de acuerdo a las características del material elaborado.

Mantener un diseño respetuoso con el entorno y amigable para sus habitantes, priorizar las zonas verdes y conservarlas en perfecto estado, potenciar sistemas de reciclaje, mantenimiento y uso de los objetos para que sean un referente ecológico para las demás personas. En pocas palabras crear una mejor experiencia para el usuario teniendo en cuenta que los objetos y las líneas de aplicación que hemos estudiado nos invitan a hacer una pausa, reflexionar y disfrutar de estos objetos

Teniendo en cuenta las observaciones y el brief eco aplicamos el material a las jardineras o protectores de arboles urbanos ya que las características del material brinda sostenibilidad y retribución al medio ambiente.

8. BIBLIOGRAFÍA.

- José Manuel Sánchez de Lorenzo de Cáceres - El Árbol en el Diseño Urbano
- <http://josantonius.blogspot.com>
- <http://es.wikipedia.org>
- <http://www.servicioskoinonia.org>
- <http://www.fleitman.net>
- www.minambiente.gov.co
- Código nacional de recursos renovables y de protección al medio ambiente. Legis. 2012
- República de Colombia, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
- Corporación Autónoma Regional de Nariño (Corponariño)

9. ANEXOS.

9.1. Numeral 11 Artículo 189

REPÚBLICA DE COLOMBIA

MINISTERIO D E AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE

“Por el cual se reglamenta la Silvicultura Urbana en Colombia y se adoptan otras determinaciones”

EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA,

en ejercicio de sus facultades constitucionales y legales, en especial las que le confiere el numeral 11 del artículo 189 de la Constitución Política, y en desarrollo del artículo 187 del Código Nacional de Recursos Naturales y del Medio Ambiente, Decreto Ley 2811 de 1974, y

CONSIDERANDO

Que el artículo 79 de la Constitución Política consagra el derecho de todas las personas a gozar de un ambiente sano y el deber del Estado de proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines.

Que el Artículo 80 de la Carta dispone que el Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución.

Que igualmente, el artículo 82 de la misma establece que *“Es deber del Estado velar por la protección de la integridad del espacio público y por su destinación al uso común el cual prevalece sobre el interés particular”*.

Que el artículo 9 del Decreto Ley 2811 de 1974 - Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Medio Ambiente establece dentro de los principios de acuerdo a los cuales debe hacerse el uso de los elementos ambientales y de recursos naturales renovables *“la planeación del manejo de los recursos naturales renovables y de los elementos ambientales debe hacerse de forma integral, de tal modo que contribuya al desarrollo equilibrado urbano y rural. Para bienestar de la comunidad, se establecerán y conservarán, en los centros urbanos y sus alrededores espacios cubiertos de vegetación”*.

Que el artículo 196 del citado Código señala que: “Se tomarán las medidas necesarias para conservar o evitar la desaparición de especies o individuos de la flora que por razones de orden biológico, genético, estético, socioeconómico o cultural, deban perdurar...”.

Que el artículo 1 del Decreto Ley 3570 de 2011 señala que el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible es el rector de la gestión del ambiente y de los recursos naturales renovables encargado de orientar y regular el ordenamiento ambiental del territorio y de definir las políticas y regulaciones a las que se sujetarán la recuperación, conservación, protección, ordenamiento, manejo, uso y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales renovables y del ambiente de la nación.

Que en el numeral 10 del artículo 5, la Ley 99 de 1993 establece como función del Ministerio del Medio Ambiente, determinar las normas mínimas y las regulaciones DECRETO NÚMERO DE Hoja No. 2 “Por el cual se reglamenta la Silvicultura Urbana en Colombia y se adoptan otras determinaciones” de carácter general sobre medio ambiente a las que deberán sujetarse los centros urbanos.

9.2. Observaciones Líneas de Aplicación



Parque de los perros, la aplicación del material estaba enfocado en la creación de contenedores para los desechos animales. (Figura 42)

Mobiliario centro comercial Unicentro la aplicación del material se aplicaría en remplazo de la madera. (Figura 41)



62.



Jardinera Unicentro la aplicación del material estará enfocada en el contorno de la jardinera. (Figura 43)

Contenedor de basura Avenida Colombia se pensaba aplicar el material en dichos contenedores para que estos se reciclen junto con su contenido. (Figura 44)



Protector de árbol urbano artesanal de guadua, Avenida Colombia, se piensa aplicar el material reemplazando y formando un nuevo protector de arboles. (Figura 45)

Embalaje y empaque de transporte se analizó la aplicación del material ya que presenta características flexibilidad y protección a la humedad. (Figura 46)



Quiosco parque Bolívar se analizó la aplicación del material para cielo raso ya que tiene buenos acabados y el material está protegido contra el agua. (Figura 47)

9.3. Observaciones de jardineras, o protectores de arboles urbanos



64.



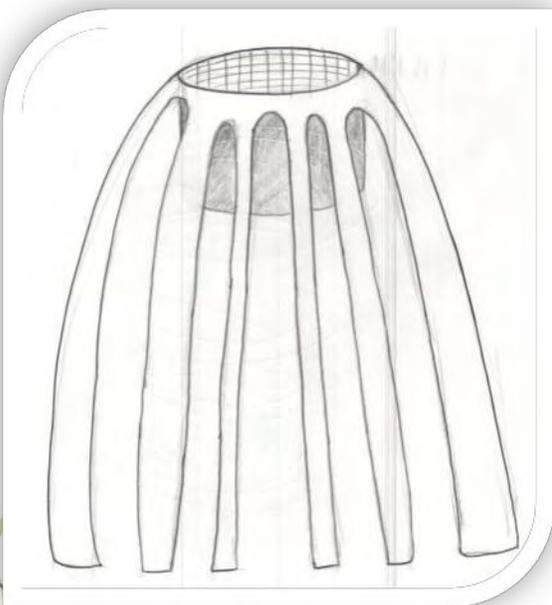
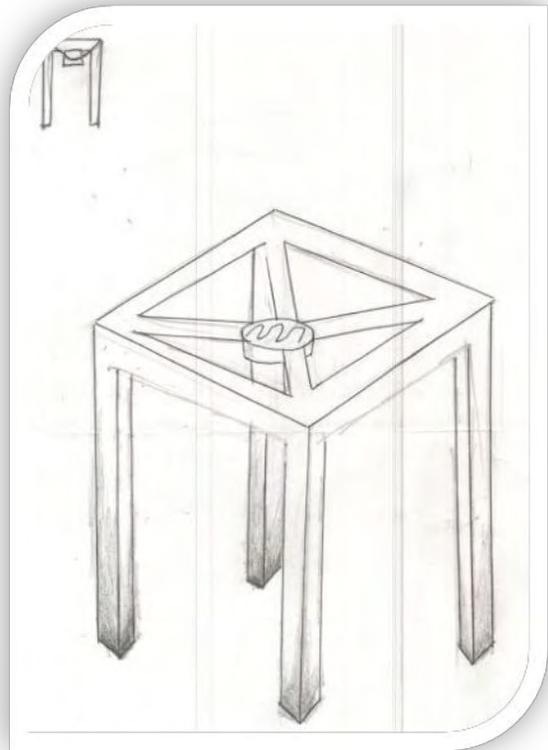
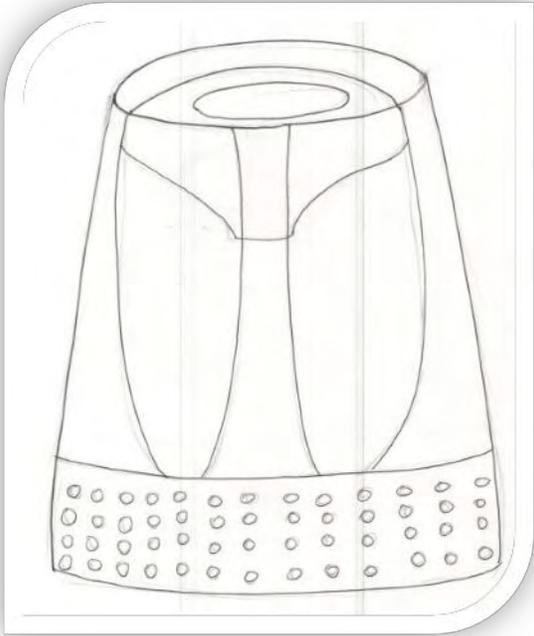
65.



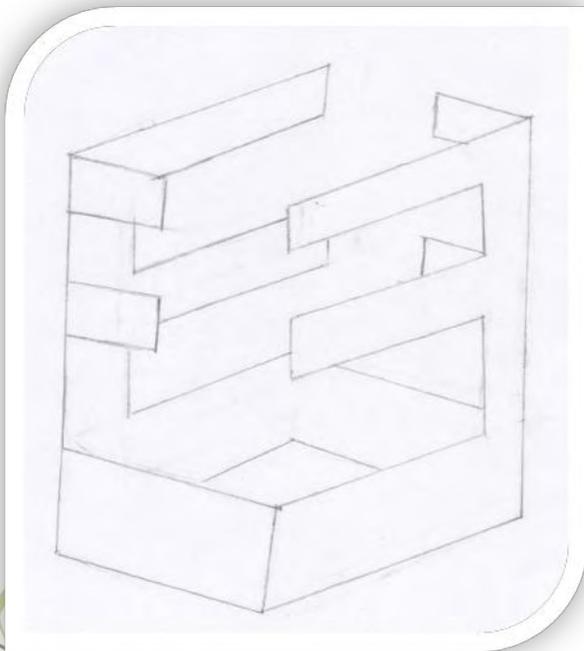
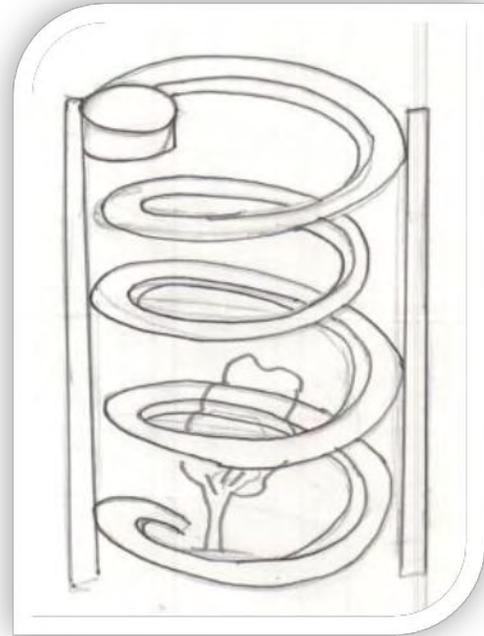
9.4. Bocetos y proceso de Diseño



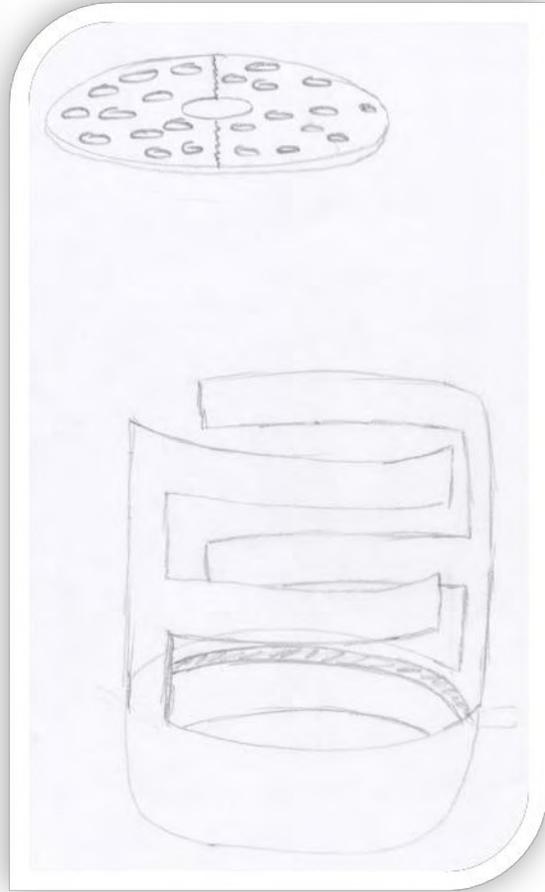
67.



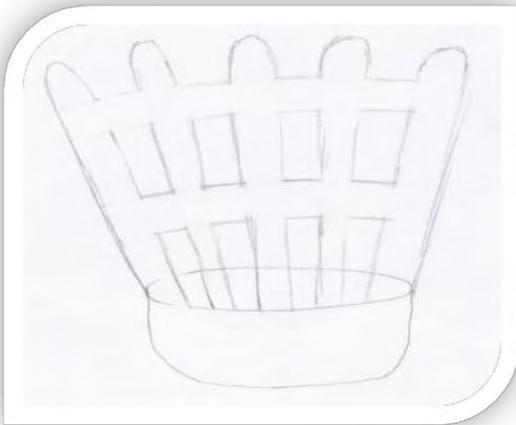
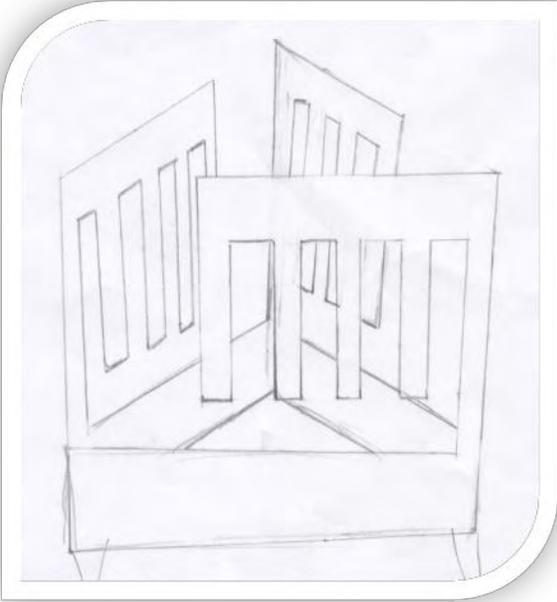
68.



69.







10. Conclusiones

El manejo de los residuos y de desechos tanto en cultivos como en la industria no es aprovechada para crear nuevas materias primas o reutilizarlas para otro fin, esto hace que poco a poco acabemos con los recursos naturales que nos quedan y que optemos también por crear materiales sintéticos que afectan al medio ambiente cuando estos ya no se utilizan, es por esto que hemos decidido concebir un nuevo material para la industria y un diseño que aporte a las ciudades y al departamento de Nariño armonía, ecología y sostenibilidad.

- Encontramos un buen desempeño del material
- El producto no afecta el medio ambiente
- Damos identidad a la ciudad
- Ayudamos con el desarrollo de la planta
- Creamos conciencia hacia las personas
- buscamos nuevas formas de aprovechar los residuos

11. RECOMENDACIONES

El producto está diseñado para ser acondicionado a cualquier tipo de planta ya sean ornamentales o forestales en diferentes tipos de cultivos de la región, ayudando a simplificar procesos de producción y siembra por parte del agricultor.

La utilización de arboprot se está ayudando a disminuir el impacto ambiental que ocasionarían otros materiales utilizados en este fin.

Arboport ofrece a la planta un buen desarrollo integral brindado por sus nutrientes adicionales en el compost y fin de esta.

Evitar mantener el producto arboprot en la intemperie sin que este esté siendo utilizado para su uso, ya que acelera procesos de descomposición prematuramente.

Recuerde que arboprot tiene una duración aproximada de 8 a 1 año después de su trasplante y de 6 a 8 meses a en la tierra, recuerde no extender o pasarse del tiempo estipulado de duración del material para un mejor trabajo.

Evitar el exceso de agua utilizado como riego para las plantas sin que se comprometa el estado del material, estético formal antes de ser plantado