
	Informe Final Pasantía JBB		Código: 15209 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 12/04/2016	Fecha de versión: 22-Nov-2009

**EFICIENCIA Y PRODUCTIVIDAD EN ALGUNOS MODELOS PEQUEÑOS DE
AGRICULTURA VERTICAL PARA APLICAR EN LA INSTITUCION EDUCATIVA
FRANCISCO JOSE DE CALDAS-SEDE B - BOGOTA COLOMBIA**

CRISTIAN DANILO PEÑA CANTE

**UNIVERSIDAD ECCI
FACULTAD INGENIERIA AMBIENTAL
PROGRAMA TECNOLOGIA EN DESARROLLO AMBIENTAL
BOGOTÁ, D.C.
2016**

 UNIVERSIDAD ECCI	Informe Final Pasantía JBB		Código: 15209 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 12/04/2016	Fecha de versión: 22-Nov-2009

**EFICIENCIA Y PRODUCTIVIDAD EN ALGUNOS MODELOS PEQUEÑOS DE
AGRICULTURA VERTICAL PARA APLICAR EN LA INSTITUCION EDUCATIVA
FRANCISCO JOSE DE CALDAS-SEDE B- BOGOTA COLOMBIA**

CRISTIAN DANILO PEÑA CANTE

INFORME FINAL PASANTIAS

JARDIN BOTANICO JOSE CELESTINO MUTIS

**UNIVERSIDAD ECCI
FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL
PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN DESARROLLO AMBIENTAL
BOGOTÁ D.C.
2016**




	Informe Final Pasantía JBB		Código: 15209 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 12/04/2016	Fecha de versión: 22-Nov-2009

TABLA DE CONTENIDO

1. TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN	7
2. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	7
2.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	7
2.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	8
3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	9
3.1 OBJETIVO GENERAL	9
4.1 JUSTIFICACIÓN	10
4.2 DELIMITACIÓN.....	11
5. MARCO DE REFERENCIA DE LA INVESTIGACIÓN.....	13
5.1 MARCO TEÓRICO.....	13
5.2 MARCO HISTORICO	27
5.3 MATERIALES.....	30
5.3.1 PVC.....	30
5.3.2 Polietileno tereftalato	31
5.3.3 Hierro.....	32
5.4 MARCO LEGAL	32
6. DISEÑO METODOLÓGICO	34
7. TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	38
8. PLANTAS CULTIVADAS	39
9.1 PARAMETROS IDENTIFICADOS APROPIADOS PARA LAS CONDICIONES FISICAS, ECONÓMICAS Y SOCIALES DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA.....	43
9.2 ALTERNATIVAS DE MODELOS.....	45
9.3 MODELOS ESCOGIDOS.....	47
9.4 CONSTRUCCION ESTRUCTURAS DE LOS MODELOS	51
10. APLICACIÓN DE SIEMBRA EN LAS ESTRUCTURAS	54
10.1 PROCEDIMIENTO PARA LA APLICACIÓN EN EL MODELO 3 BAJO LA METODOLOGIA DEL SSA – JBB JOSE CELESTINO MUTIS	54


	Informe Final Pasantía JBB		Código: 15209 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 12/04/2016	Fecha de versión: 22-Nov-2009

10.1.1 PROCESO DE FORMACIÓN.....	54
10.1.2 PROCESO DE EJECUCIÓN.....	56
10.2 PROCEDIMIENTO PARA LA APLICACION EN MODELOS 1 Y	65
11. CULTIVOS	75
11.1 CULTIVOS EN EL MODELO # 1.....	75
10.2 CULTIVOS EN EL MODELO # 2.....	75
11.3 CULTIVOS EN EL MODELO # 3.....	75
12. EVALUACIONES	76
12.1 EVALUACION DE ESTRUCTURAS	76
12.2 EVALUACIÓN DE PRODUCCIÓN.....	77
12.3 EVALUACIÓN AMBIENTAL	79
12.4 EVALUACIÓN ECONOMICA	80
12.5 EVALUACIÓN COMERCIAL.....	80
13. ANÁLISIS DE EVALUACIONES	82
13.1 ANÁLISIS ESTRUCTURAL.....	82
13.2 ANÁLISIS DE PRODUCCIÓN.....	82
13.3 ANÁLISIS AMBIENTAL.....	84
13.4 ANÁLISIS ECONOMICO.....	85
13.5 ANÁLISIS COMERCIAL.....	86
14. PRODUCTIVIDAD.....	86
14.1 PRODUCTIVIDAD (TIEMPO).....	87
14.2 PRODUCTIVIDAD FINANCIERA.....	88
15. RECOMENDACIONES	90
16. CONCLUSIONES.....	92
17. REFERENCIAS (BIBLIOGRAFÍA).....	94

	Informe Final Pasantía JBB		Código: 15209 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 12/04/2016	Fecha de versión: 22-Nov-2009


INDICE DE ILUSTRACIONES

Imagen 1	14
Imagen 2	31
Imagen 3	31
Imagen 4	32
Imagen 5	51
Imagen 6	51
Imagen 7	52
Imagen 8	52
Imagen 9	53
Imagen 10	53
Imagen 11	57
Imagen 12	58
Imagen 13	58
Imagen 14	59
Imagen 15	60
Imagen 16	61
Imagen 17	61
Imagen 18	62
Imagen 19	62
Imagen 20	63
Imagen 21	63
Imagen 22	64
Imagen 23	64
Imagen 24	65
Imagen 25	65
Imagen 26	66
Imagen 27	66
Imagen 28	67
Imagen 29	67
Imagen 30	68
Imagen 31	69
Imagen 32	69
Imagen 33	70
Imagen 34	70
Imagen 35	71
Imagen 36	71
Imagen 37	72
Imagen 38	72
Imagen 39	73
Imagen 40	73
Imagen 41	74
Imagen 42	74

	Informe Final Pasantía JBB		Código: 15209 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 12/04/2016	Fecha de versión: 22-Nov-2009

INDICE DE TABLAS

Tabla 1	16
Tabla 2	17
Tabla 3	18
Tabla 4	18
Tabla 5	19
Tabla 6	20
Tabla 7	21
Tabla 8	21
Tabla 9	22
Tabla 10	26
Tabla 11	36
Tabla 12	39
Tabla 13	40
Tabla 14	41
Tabla 15	42
Tabla 16	43
Tabla 17	44
Tabla 18	45
Tabla 19	47
Tabla 20	48
Tabla 21	49
Tabla 22	50
Tabla 23	51
Tabla 24	52
Tabla 25	53
Tabla 26	75
Tabla 27	75
Tabla 28	75
Tabla 29	76
Tabla 30	76
Tabla 31	77
Tabla 32	78
Tabla 33	78
Tabla 34	79
Tabla 35	79
Tabla 36	80
Tabla 37	81
Tabla 38	81
Tabla 39	81
Tabla 40	87

	Informe Final Pasantía JBB		Código: 15209 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 12/04/2016	Fecha de versión: 22-Nov-2009

1. TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN

EFICIENCIA Y PRODUCTIVIDAD EN ALGUNOS MODELOS PEQUEÑOS DE AGRICULTURA VERTICAL PARA APLICAR EN LA INSTITUCION EDUCATIVA FRANCISCO JOSE DE CALDAS-SEDE B


2. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

2.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Algunos autores como el arquitecto malasio Ken Yeang y el ecologista estadounidense Dickson Despommier han trabajado mucho en el diseño y mejoramiento de los modelos de cultivos verticales, aunque muchas veces encaminados a realizar proyectos a gran escala, demasiado grandes como para aplicarlos en las zonas urbanas de Bogotá. Estos modelos, al ser de grandes dimensiones, sus resultados tardan más pero su producción es mayor, siendo diseños innovadores que a pesar de su tamaño y sus largos procesos generan beneficios y eficiencias productivas.

Otros autores han diseñado modelos más pequeños que se pueden aplicar en la ciudad, pero estos no garantizan la efectividad deseada, ya que no los han realizado bajo las condiciones climáticas y atmosféricas que tenemos en Bogotá. Dichos modelos pueden ser eficientes en otras zonas, pero no garantizan que sean así en todos los lugares aplicados.


Según el jardín Botánico José Celestino Mutis en 10 de las 20 localidades de Bogota se aplican huertos verticales, los cuales son iniciativas que se realizan directamente entre el Jardín Botánico y las alcaldías locales, el jardín botánico dice que estas iniciativas son aplicadas más hacia un tema pedagógico y cultural con la comunidad, sin embargo concluyen en que las personas que participan en estas iniciativas demuestran mucho interés sobre el tema, pero no tienen los recursos y los conocimientos para implementar o involucrarse más en el tema de agricultura urbana.

	Informe Final Pasantía JBB		Código: 15209 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 12/04/2016	Fecha de versión: 22-Nov-2009

Hay muchas zonas que se están desaprovechando y en las cuales se pueden aplicar este tipo de alternativas, pero es necesario que las personas vean que si es beneficioso y eficiente un diseño para que así puedan aplicarlas y a su vez contribuir ecológicamente zonas muy urbanizadas como Bogotá.

2.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Teniendo en cuenta diferentes modelos de agricultura vertical que se construyan en Bogotá, se puede garantizar que un modelo tenga más productividad sobre otro, teniendo en cuenta la falta de influencia de nuevos diseños que, si sean aplicables en la ciudad, los cuales garanticen beneficios y eficiencias de producción bajo las condiciones climáticas, las limitaciones económicas, de espacio y la falta de interés que existe al momento de realizar un modelo pequeño de cultivos verticales?

	Informe Final Pasantía JBB		Código: 15209 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 12/04/2016	Fecha de versión: 22-Nov-2009


3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 OBJETIVO GENERAL

Identificar la eficiencia y productividad de 3 modelos diferentes de cultivos verticales, mediante la evaluación técnica, ambiental y estructural para la implementación en la institución educativa Francisco José de Caldas

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Identificar los modelos de cultivos verticales apropiados para las condiciones físicas, económicas y sociales de la institución educativa, mediante el análisis de bibliografía secundaria.
- ✓ Comparar los modelos identificados mediante la construcción estructural de modo que se logre evidenciar su funcionamiento e implementación en la institución.
- ✓ Realizar la siembra de diferentes individuos para establecer los parámetros de eficiencia en los cultivos a desarrollar.
- ✓ Analizar la información obtenida en el proceso de construcción, siembra y germinación para poder realizar las evaluaciones correspondientes en cada modelo.

	Informe Final Pasantía JBB		Código: 15209 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 12/04/2016	Fecha de versión: 22-Nov-2009

4. JUSTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN


4.1 JUSTIFICACIÓN

La intención de este proyecto es determinar un modelo de cultivos verticales el cual genere mayores beneficios y garantías bajo las condiciones ambientales, culturales de Bogotá y así las personas que quieran realizar agricultura en espacios urbanos tengan mayor seguridad al momento de cultivar sus plantas, a su vez contribuyendo a reducción de problemáticas ambientales de nuestra ciudad por medio de la reutilización de residuos sólidos, reutilización y ahorro del agua y la renaturalización.

Argumentando que no se necesita mucho espacio para poder elaborar un cultivo vertical ni mucho menos se necesita ser un campesino para poder sembrar, es importante decir que al desarrollar agricultura vertical en ciudades muy urbanizadas se podría aumentar sostenibilidad en los hogares que apliquen este tipo de cultivos.

De igual manera para realizar cultivos verticales no se necesitan materias primas nuevas si no por el contrario una estructura de agricultura vertical puede estar construida 100% con materiales reutilizables generando un plus económico a quienes tomen la decisión de construirlos, se podría decir que con el enfoque de una iniciativa como los cultivos verticales se está contribuyendo significativamente y positivamente a otras iniciativas como la reutilización de sólidos y del agua.

Cada vez vemos que aumenta el desarrollo urbano y disminuye las zonas rurales en Colombia (Min. De Agricultura) por eso, a partir de la implementación de estos cultivos en los hogares se podría garantizar que las nuevas generaciones crezcan con otra mentalidad y con un pensamiento que promueva nuevas ideas las cuales repercutan en beneficio del medio ambiente, si no se empieza un cambio ya las decisiones actuales tendrán consecuencias a futuro en nuestro bienestar; cuando se demuestra que una

	Informe Final Pasantía JBB		Código: 15209 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 12/04/2016	Fecha de versión: 22-Nov-2009

idea si representa un cambio, un beneficio y es eficiente para una comunidad, sus individuos se van a involucrar de una forma más segura.

4.2 DELIMITACIÓN


La construcción de los modelos se va desarrollar en básicamente en dos lugares diferentes el modelo # 1 y modelo # 2 se construirán en una casa de la localidad de San Cristóbal, Barrio Urbanización Cerros de San Vicente, En la que vive una familia con personas de edades entre los 20 años y 49 años; Por otro lado el modelo # 3 se construirá en la institución educativa Francisco José de Caldas Sede B ubicada en la localidad de Engativá, Barrio La Estradita en la cual solo estudian niños de tercero de primaria a quinto de primaria, este proceso se llevara a cabo durante la realización de las pasantías en el jardín Botánico José Celestino Mutis de Bogotá ubicado en la localidad de Engativá, Barrio Bosque Popular.

El proceso de evaluación del modelo # 3 se realiza con el desarrollo y cumplimiento de un proyecto de servicio social ambiental relacionado a cultivos verticales y que será realizado por 5 estudiantes del grado noveno del Colegio Francisco José de Caldas con el fin de determinar cuál de los tres modelos es más eficiente y productivo para aplicarlo en la institución educativa Francisco José de Caldas sede B.

Ubicación a nivel nacional



Fuente: google maps

	Informe Final Pasantía JBB		Código: 15209 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 12/04/2016	Fecha de versión: 22-Nov-2009

Ubicación distrital




Fuente: google maps

Ubicación local



Fuente: google maps

Para la construcción de los tres modelos se necesitan recursos económicos a pesar de que la mayoría de materiales son reutilizados.

	Informe Final Pasantía JBB		Código: 15209 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 12/04/2016	Fecha de versión: 22-Nov-2009


5. MARCO DE REFERENCIA DE LA INVESTIGACIÓN

5.1 MARCO TEÓRICO

Agricultura Tradicional

Agrupar a todas las actividades que los hombres realizan sobre la naturaleza para poder alimentarse. Incluye todo el conjunto de técnicas y conocimientos para cultivar la tierra y la producción de alimentos y productos a través de la labranza y la silvicultura. Esta actividad comprende todos los esfuerzos humanos por mejorar los suelos para la siembra, realizando todas las transformaciones que sean necesarias. Es el sector económico más amplio del mundo y el número de personas involucradas en él, son más numerosas que en todas las otras ocupaciones juntas. (FAO, s.f.)

La historia de las sociedades está íntimamente relacionada con el desarrollo de la agricultura; no podemos separar el hecho de que las primeras civilizaciones tuvieron cercanía con grandes ríos y lagos y que eso marcó el paso de la recolección de frutos y semillas a las prácticas agrícolas. Egipto, Mesopotamia, China y México son claros ejemplos de que el esplendor cultural, social y económico de sus grupos humanos se debió en gran medida a su éxito en la domesticación, producción y comercialización de alimentos. Evidencias muy recientes indican que hace entre 11,000 y 11,500 años, el suroeste asiático fue la primera región del mundo en la que se empezaron a cultivar cereales silvestres, en cinco áreas Irán, Irak, Turquía, Siria, Líbano y Chipre de manera independiente y casi al mismo Arroz dorado, modificado genéticamente. (Arratia, 2013)

	Informe Final Pasantía JBB		Código: 15209 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 12/04/2016	Fecha de versión: 22-Nov-2009

Agricultura Vertical y Urbana


Según la FAO, la agricultura urbana y periurbana (AUP) puede ser definida como el cultivo de plantas y la cría de animales en el interior y en los alrededores de las ciudades. La agricultura urbana y periurbana proporciona productos alimentarios de distintos tipos de cultivos (granos, raíces, hortalizas, hongos, frutas), animales (aves, conejos, cabras, ovejas, ganado vacuno, cerdos, cobayas, pescado, etc.) así como productos no alimentarios (plantas aromáticas y medicinales, plantas ornamentales, productos de los árboles).

Los huertos pueden ser hasta 15 veces más productivos que las fincas rurales. Un espacio de apenas un metro cuadrado puede proporcionar 20 kg de comida al año. Los horticultores urbanos gastan menos en transporte, envasado y almacenamiento, y pueden vender directamente en puestos de comida en la calle y en el mercado. Así obtienen más ingresos en vez de que vayan a parar a los intermediarios. (FAO,2015)

Imagen 1



Gutiérrez, A, 2014, Agricultura Urbana, (imagen), <http://static.betazeta.com>


	Informe Final Pasantía JBB		Código: 15209 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 12/04/2016	Fecha de versión: 22-Nov-2009

En ellos, los participantes desarrollan competencias para la optimización de espacios reducidos, la utilización y reciclaje de residuos sólidos, la producción y manejo de hortalizas, aromáticas, medicinales y ornamentales, y el cuidado de los recursos naturales.

El reto de la agricultura urbana, desde el punto de vista agroecológico, es aprovechar simultáneamente materiales de re-uso y reciclaje disponibles en los hogares, ofreciendo así soluciones de mínimo costo y la integración de subsistemas de producción de abono, recolección de agua lluvias y conservación de semillas que permitan la auto sostenibilidad. (Jardín Botánico Medellín, s.f.)

La agricultura urbana y periurbana permite maximizar la producción de diversos productos agropecuarios (especialmente hortalizas y frutas frescas) en espacios no utilizados en las ciudades y sus alrededores. (ECODES,2014)

Esto puede disminuir la huella ecológica, aminorar la pobreza (generando recursos y empleo), contribuir a la seguridad alimentaria y nutricional, proporcionar productos no tradicionales (como medicinas o especias), reciclar desechos (para la nutrición de plantas y animales) y eliminar terrenos baldíos que podrían terminar como basureros.

	Informe Final Pasantía JBB		Código: 15209 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 12/04/2016	Fecha de versión: 22-Nov-2009

Modelos de agricultura vertical.

Algunos de los modelos más reconocidos a nivel mundial entre estos se encuentran modelos de pequeño y gran tamaño.

Tabla 1

Pet-Tree	
	<p>Está diseñado como un sistema alternativo a las plantaciones de cultivo orgánico tradicionales, con el objetivo de fomentar el uso de residuos de botellas PET de 5 litros, facilitando así su reciclaje. De fácil montaje y uso, está dirigido a pequeñas áreas, con un menor uso de agua (a través de la continuidad del ciclo del agua dentro del sistema, eliminando las pérdidas de agua), consiguiendo así una disminución del precio de la inversión. El plan es que las macetas, hechas con la mitad de las botellas de PET, formen una estructura multi-nivel de forma geométrica.</p> <p>Pet-Tree permite plantaciones a pequeña o gran escala, con el objetivo de mínimo consumo de recursos y la máxima eficiencia. Con el diseño propuesto, se fomenta el uso eficaz de los recursos hídricos, el ahorro de tiempo, tener cada vez más plantas en la misma área horizontal, y por todo esto aumentar la eficiencia y el reciclaje de botellas de PET de desecho. El sistema es fácil de montar. Una vez que el producto se instala y se colocan las semillas, el uso y mantenimiento del sistema son fáciles. Los usuarios individuales que quieren producir sus propias verduras, tienen en Pet-Tree una solución. En el uso industrial, en comparación con los invernaderos de hortalizas normales, PetTree alcanza un incremento del 175% en la producción, dada la misma zona horizontalmente hablando.</p>
<p>Fuente: Ecoinventos, 2014, Pet-Tree. Sistema de cultivo vertical</p>	


	Informe Final Pasantía JBB		Código: 15209 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 12/04/2016	Fecha de versión: 22-Nov-2009

Tabla 2

Green Diamond Aerosystem	
	<p>Está establecido como el método más eficaz de cultivo en el mercado. Una mejor combinación de oxígeno y nutrientes en el nivel raíz hace que sea una técnica tan productiva. Este primer sistema aeropónico vertical en el mundo revolucionó la técnica. El espacio disponible para las raíces nunca ha sido tan grande y limpia. La posición vertical de los pulverizadores elimina en gran medida la sedimentación en ellos, así como en las paredes internas de la propia AeroSystem. En consecuencia, este sistema es extremadamente fácil de limpiar y menos propicio para el desarrollo de los insectos y otras bacterias nocivas.</p> <p>Cada AEROSYSTEM incluye 120 sitios para el desarrollo de las plantas. Su posición vertical reduce el espacio requerido. Además, es fácil de combinar varios Aerosystems ya que están hechas para trabajar en serie. Así que usted puede tener sus jardines en grupos. De esta manera, cada fuente de luz suministra varios Aerosystems.</p>
<p>Fuente: Green Diamond, 2015, Vertical Rotating Garden</p>	


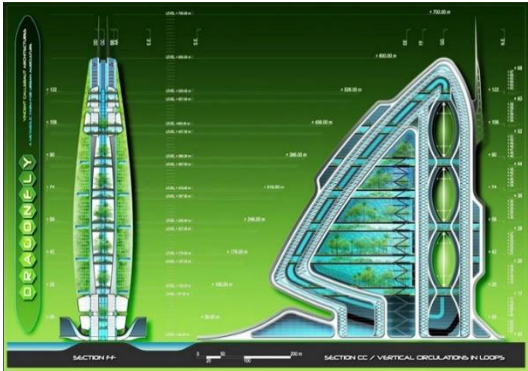

	Informe Final Pasantía JBB		Código: 15209 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 12/04/2016	Fecha de versión: 22-Nov-2009

Tabla 3

Plantagon	
	<p>Plantagon es un proyecto de granja vertical ideada para ser edificada dentro de las ciudades dentro de ella se realizarían cultivos de todo tipo que serían luego transportados a los mercados de la ciudad, sin tener que transportarlas desde las granjas tradicionales en el campo. Un efecto secundario, sería que dentro del Plantagon se produciría aire limpio y agua que podría ser expulsado hacia la ciudad y, según sus diseñadores, sería económicamente viable, ya que se financiaría directamente con la venta de los productos que se cultivarían en su interior.</p> <p>La estructura sería esférica, tal como se ve en la imagen de superior, con algún tipo de rampa en espiral que daría acceso a los diferentes niveles y todo estaría recubierto por un material transparente para dejar pasar la luz solar.</p>
<p>Fuente: Sin autor, 2009, Plantagon, granjas verticales dentro de las ciudades</p>	

Tabla 4

Dragonfly Nueva York	
	<p>Dragonfly, es el último diseño conceptual de Vincent Callebaut, creador de la ciudad ecológica flotante de Lilypad, que ha sido concebido con la intención de facilitar las crecientes necesidades de autosuficiencia ecológica y medioambiental en el espacio urbano. El proyecto propuesto y diseñado sobre la orilla sur de la Isla de Roosevelt en Nueva York, muestra un diseño de granja vertical donde se cultivaría vegetales, además de servir como granja y fuente de energía renovable dentro de un emplazamiento urbano.</p> <p>El arquitecto belga muestra una propuesta 100% sustentable para Nueva York, siendo una superestructura de cultivo urbano de 700 metros de altura, que se sitúa por sobre el "skyline" de Manhattan. Esta inmensa</p>

	Informe Final Pasantía JBB		Código: 15209 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 12/04/2016	Fecha de versión: 22-Nov-2009

	<p>estructura de formas orgánicas, es alimentada por energía solar y energía eólica, la cual está pensada como una solución por acercar la agricultura y la producción de alimentos a las grandes zonas urbanas, de esta manera lograr reducir los impactos derivados de estas distancias. El edificio de 128 pisos, cuenta con dos torres y propone la construcción de un prototipo de granja urbana con una mezcla de viviendas, oficinas, laboratorios y espacios de cultivo.</p>
<p>Fuente: Harris & Harris, 2011, dragonfly, la granja vertical para la ciudad de nueva york</p>	

Tabla 5

Verticrop	
	<p>Diseñado para crecer en cualquier clima y con una pequeña huella excepcional en entornos urbanos, VertiCrop™ utiliza sólo una fracción de los recursos necesarios para la agricultura de campo, mientras que la generación de rendimientos sustancialmente mayores. Los rendimientos son aproximadamente 20 veces mayores que el volumen de producción normal de los cultivos de campo, VertiCrop™ requiere sólo el 8% del consumo normal de agua utilizada para el riego de cultivos extensivos, funciona en tierras no cultivables y cerca de los principales mercados o centros urbanos no requiere el uso de herbicidas o pesticidas dañinos.</p> <p>Capaz de crecer más de 50 variedades de hortalizas de hoja verde, Reduce significativamente la distancia de transporte, lo que reduce el costo y carbono pie de impresión Proporciona productos de mayor calidad con un mayor valor nutricional y una vida útil más larga.</p>
<p>Fuente: Verticrop TM, 2015, Growing better quality food using less energy and resources? Makes sense to us.</p>	


	Informe Final Pasantía JBB		Código: 15209 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 12/04/2016	Fecha de versión: 22-Nov-2009

Tabla 6

Modelos Caseros	
	<p>Estos modelos se denominan a si ya que en su construcción se elaboran con materiales comunes y no tienen un autor es decir se pueden realizar de manera libre y se elaboran con materiales que tenemos en nuestra cotidianidad, muchas veces estos modelos no se hacen de manera muy técnica si no por el contrario se hacen de una forma más empírica la cual no tiene mucha relevancia en los resultados siempre y cuando se tenga en cuenta los aspectos para construir un cultivo vertical.</p> <p>Para las personas es más fácil optar por este tipo de proyectos ya que permiten más facilidad económica pues muchas veces se realizan con materiales reutilizables contribuyendo aún más con el medio ambiente, este tipo de modelos garantiza a quienes lo realicen un desarrollo creativo ya que se hace a gusto propio y bajo las necesidades de quien lo construya. En la actualidad vemos modelos realizados con botellas plásticas, con tubos de PVC, con baldes, con madera, entre otros y mayormente en paredes o con forma de escalera.</p>
<p>Fuente: Cultivasalud, Cultivos Verticales Caseros, 2014</p>	




	Informe Final Pasantía JBB		Código: 15209 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 12/04/2016	Fecha de versión: 22-Nov-2009

Tabla 7

Clepsydra	
	<p>Es un diseño de granja vertical que no destaca precisamente por su altura, sino porque pretende servir como estructura vinculada a otro edificio, por ese motivo está planteada como una arquitectura prefabricada. De esta manera, Clepsydra podría estar comunicada no solo con un edificio de viviendas, sino con un hospital, hotel, supermercado, para abastecerle directamente de frescos alimentos, aunque también podría servir para otro tipo de cultivos (plantas medicinales, flores, investigación...). La clave está en el suministro de alimentos y el reciclaje, sin olvidar las energías renovables (paneles solares en cubierta). Una de estas granjas de 10 pisos (la planta baja ocupa 140m²) puede producir una cantidad de alimentos equivalente a 2,4 hectáreas de terreno cultivado.</p>
<p>Fuente: Adfer, 2011, Clepsydra: una modesta granja urbana</p>	

Tabla 8


Aerofarms	
	<p>Ha desarrollado un sistema aeropónico avanzada, probada que crece producir sin tierra o el sol, durante todo el año y en cualquier lugar. Los sistemas son verticalmente apilables y están bien adaptados para edificios de tipo antiguo almacén o vacantes, abundantes en las zonas urbanas. Los sistemas han 24/7 controlada iluminación, temperatura, y humedad, lo que acelera el ciclo de crecimiento de 35-70 días a 18-21 días. Si bien la tecnología aeropónica es el núcleo del sistema, la evolución de propiedad en el medio de cultivo, la iluminación y el diseño mecánico son todos integral en hacer que el sistema AeroFarms superior.</p>

	Informe Final Pasantía JBB		Código: 15209 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 12/04/2016	Fecha de versión: 22-Nov-2009

	<p>Aeroponics es un tipo de vanguardia de la tecnología hidropónica que cultiva plantas en una niebla. La niebla aeropónico ofrece la máxima eficiencia raíces con los nutrientes, hidratación y oxígeno necesario. AeroFarms ha diseñado su sistema para eliminar la obstrucción de la boquilla y reducir el consumo de agua a través de la recirculación de nutrientes. AeroFarms 'ha desarrollado un medio de tela patentada, reutilizable.</p>
<p>Fuente: Klosteman, 2010, Vertical Farming in Masdar City? AeroFarms' Soil-less Solution</p>	

Tabla 9

Sky Green Farm	
	<p>La granja recién inaugurada tiene 120 torres de aluminio de unos diez metros de altura. Entrar en ella es contemplar una serie de invernaderos gigantes que producen plantas comestibles en hileras que se alzan hacia arriba de forma interminable, una sobre otra.</p> <p>La capacidad de producción es grande, pero la variedad no es excesiva. Al menos por ahora, sólo se producen tres tipos de verdura, si bien se prevé ampliar en un futuro próximo. Eso sí, se hará ampliando la granja con 300 torres más, pero para ello han de encontrarse inversores. Con la ampliación, se lograría una producción total que rondaría las cuatro toneladas diarias, si bien ello requeriría una inversión de 21 millones de dólares. El premio, además de beneficios económicos claros, sería el autoabastecimiento o independencia agrícola de la ciudad, algo que no estaría nada mal. El precio de las verduras criadas con este sistema aporta más frescura, pero también supone un mayor gasto, que oscila entre 10 y 20 centavos más que otras importadas. Eso sí, todavía tiene la asignatura pendiente de ofrecer productos orgánicos o, al menos ecológicos.</p>
<p>Fuente: Isan, 2012, Singapur estrena su primera granja vertical comercial</p>	

	Informe Final Pasantía JBB		Código: 15209 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 12/04/2016	Fecha de versión: 22-Nov-2009

Beneficios de los cultivos verticales.


Los jardines verticales ayudan a incrementar los niveles de oxígeno del aire, eliminan compuestos tóxicos y reducen el consumo energético porque aportan frescor y humedad. Además, ya sea a nivel particular o comercial, pueden contribuir a la producción de alimentos. De hecho, algunas empresas ya señalan las plantaciones verticales como el futuro de la agricultura sostenible, pues consumen menos agua y ocupan menos espacio. (Nuñez, Navarro, sin fecha)

También, los cultivos pueden crecer las 24 horas del día, los 365 días del año, los cultivos quedarían protegidos de las condiciones climáticas impredecibles y perjudiciales, reutilización de agua captada del ambiente interior, pueden proporcionar empleos a los residentes locales, se pueden realizar con un enfoque artístico.

Al ocupar menos espacio en el suelo y poder plantar los cultivos más cerca los unos de los otros, eliminamos espacios libres que puedan llenarse de hierbas adventicias. Así pues, nos queda menos espacio para cavar, cubrir con mantillo y desherbar, en dos palabras: menos mantenimiento. (Savinio, 2011)

Al plantar en vertical permitimos que el aire se mueva más libremente alrededor de las hojas. Un ambiente demasiado húmedo y sin ventilación es un caldo de cultivo para muchas plagas (hongos principalmente) y al estar menos partes de la planta en contacto con el suelo, la vía de transmisión también es menor. Las plantas guiadas en vertical no sólo tienen menos plagas, sino que también son más fáciles de tratar. (Savinio, 2011)

La cosecha en vertical se basa en extender la mano y recoger el fruto, nada de buscar entre las hojas algún pepino que no esté a la vista. Los problemas se detectan antes,

	Informe Final Pasantía JBB		Código: 15209 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 12/04/2016	Fecha de versión: 22-Nov-2009

puesto que la planta está a la vista y son más fáciles de tratar en el caso de que necesiten algún tratamiento.

El agua es el factor más importante en la producción de cosechas. En zonas muy cálidas y en zonas áridas el gasto de agua es tal que se convierte en el factor limitante para el desarrollo agrícola. La ventaja de los cultivos sin suelo estriba en la facilidad para emplear técnicas de irrigación con un consumo moderado del agua. (Rosique,2014)


Estos cultivos no necesitan de las tareas habituales llevadas a cabo en los cultivos tradicionales: esterilización del suelo, preparación previa del suelo, períodos de barbecho, etc. En cualquier caso, dentro de los cultivos sin suelo, existen grandes diferencias que afectan al grado de automatización y semi automatización, al tipo de sustrato o al número de cosechas susceptibles de cultivarse en cada sustrato. (Rosique,2014)

Aspectos para hacer un cultivo vertical

- La estructura de soporte
- El sustrato
- Las especies vegetales
- El sistema de riego

Aspectos para escoger las plantas a cultivar

Clima: como en cualquier huerto, es fundamental para determinar qué especies vamos a cultivar. Has de tener en cuenta la época del año en la que te encuentras y la zona de geográfica, pues van a determinar las temperaturas máximas y mínimas que se podrán alcanzar y, por tanto, se deberá elegir el cultivo en relación a las mismas. Si el huerto vertical va a estar en el interior, normalmente no tendrás demasiado problema en

	Informe Final Pasantía JBB		Código: 15209 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 12/04/2016	Fecha de versión: 22-Nov-2009

cuanto a las temperaturas mínimas que pueda soportar, puesto que la mayoría de cultivos crecen mejor a temperaturas templadas (entre 15 y 25°C) que son las que normalmente tenemos dentro de casa. Sin embargo, es posible que en alguna fase del desarrollo de la planta necesite temperaturas más bajas.


Exposición solar: Deberás observar si la zona donde está ubicado tu huerto vertical está expuesta directamente al sol o si, por el contrario, se trata de una zona de sombra. Este aspecto puede condicionar el desarrollo posterior de tu cultivo, ya que hay determinadas especies que requieren de insolación directa para su desarrollo y otras que prefieren la sombra. (Diaz,2014)

Profundidad de enraizamiento: Dependiendo del tipo de sustrato y estructura de soporte que hayas elegido, tus plantas dispondrán de un mayor o menor espacio para desarrollar sus raíces, debes tener cuidado con este aspecto porque de ello dependerá el rendimiento del cultivo. (Diaz,2014)

Peso de la planta: Es importante que los cultivos a implantar no tengan demasiado peso, puesto que se pueden descolgar. Debes cerciorarte de que las plantas están bien fijadas al huerto vertical, sobre todo en las épocas de mayor desarrollo de la misma. (Diaz,2014)

El futuro sin agricultura.

En el año 2050, casi el 80% de la población mundial vivirá en centros urbanos. Partiendo de las estimaciones más conservadoras de las actuales tendencias demográficas, la población humana aumentará en 3 mil millones de personas durante este período. Se estima que se necesitarán 10.000.000.000 de hectáreas de nuevas tierras (algo más que la superficie de un país como Brasil) para producir suficiente comida como para alimentar a estas personas, siempre que se sigan las prácticas agrícolas tradicionales de hoy en día. En la actualidad,

	Informe Final Pasantía JBB		Código: 15209 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 12/04/2016	Fecha de versión: 22-Nov-2009

en todo el mundo, más del 80% de la tierra apta para cultivos está en uso, históricamente, alrededor del 15% se han echado a perder por el uso de malas prácticas. (FAO,2010)


Plantas cultivables en Bogotá

En la Sabana de Bogotá se pueden producir más de 60 especies vegetales entre hortalizas, granos, tubérculos, cereales, cereales, medicinales, plantas aromáticas y especies frutales. La Agricultura Urbana que se puede practicar en áreas periurbanas y urbanas produce buena parte de las especies cultivables en este piso térmico. (Lagos,2010)

Tabla 10

Planta	Siembra	Germinación (días)	Cosecha (días)
Acelga	Directa	8 a 12	90 – 100
Ajo	Semillero	10	180
Apio	Semillero	20 a 30	90 a 120
Cebolla larga	Directa	12 a 20	120
Cilantro	Semillero	20 a 30	45
Coliflor	Semillero	7 a 12	120
Espinaca	Directa	7 a 10	60 en adelante
Lechuga	Semillero	6 a 7	70 Cuando inicia
Perejil	Directa	20 a 30	floración
Rábano	Directa	5 a 8	30 a 35
Repollo	Semillero	7 a 10	70 a 80
Remolacha	Semillero	7 a 10	80 a 90
Tomate	Semillero	12 a 20	90 a 120
Zanahoria	Directa	7 a 12	90

Elaborado por Autor

	Informe Final Pasantía JBB		Código: 15209 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 12/04/2016	Fecha de versión: 22-Nov-2009

Sostenibilidad

Es la capacidad y cualidad por la que un elemento, sistema y proceso para permanecer y mantenerse activo en el transcurso del tiempo.

El término puede aplicarse sobre diversas cuestiones: métodos productivos, procesos económicos, etc. (Gómez, 2014).


Cuando se habla de desarrollo sostenible, por ejemplo, se está haciendo mención a la posibilidad de lograr que una región crezca a partir de la explotación de sus recursos, sin que dicha explotación lleve a poner en riesgo la existencia futura de los recursos en cuestión. El desarrollo sostenible también contempla que el crecimiento se consiga sin injerencia del exterior.

La población mundial es de 7 mil millones y probablemente crecerá hasta los 9 mil millones en 2050. Ello supone el aumento de la demanda de recursos naturales que, a su vez, van disminuyendo, mientras se ahondan las diferencias en los ingresos. Hoy día, la sostenibilidad exige un nivel de vida decoroso que no comprometa las necesidades de las futuras generaciones. (ONU, 2011)

5.2 MARCO HISTORICO

Según el autor savinio en el 2011 existen referencias históricas de tres autores quienes son los que han trabajado y han investigado más a fondo sobre los cultivos verticales.

“El primero en investigar sobre cultivos verticales fue acuñado por Gilbert Ellis Bailey en 1915. En su libro “La agricultura vertical “, Bailey definió los primeros conceptos y métodos de la agricultura vertical.”

	Informe Final Pasantía JBB		Código: 15209 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 12/04/2016	Fecha de versión: 22-Nov-2009


“El segundo en trabajar acerca de agricultura vertical corresponde a los conceptos propuestos y construidos por el arquitecto Ken Yeang. Yeang propone que, en lugar de producir agricultura en masa herméticamente sellada, las plantas deben de ser cultivadas al aire libre, en rascacielos de uso mixto: climatización y consumo (es decir, un espacio personal o comunitario de plantación acorde a las necesidades del individuo). Alrededor de la década de 1990, Yeang comenzó a desarrollar ideas para el diseño del rascacielos proponiendo considerar esta tipología como una forma de urbanismo vertical verde. Intentó reinventar la tipología de los rascacielos como “diseño urbano vertical”.”

“Y el tercero en trabajar sobre agricultura vertical fue realizado por el ecologista estadounidense Dickson Despommier. Despommier argumenta que la agricultura vertical es legítima por razones ambientales. Afirma que el cultivo de vegetales y animales en el interior de rascacielos necesitará menor energía y generará menos residuos tóxicos que los producidos en paisajes naturales. El concepto de “La Granja Vertical” de Despommier surgió en 1999 en la Universidad de Columbia. Promueve el cultivo masivo de vegetales y animales en rascacielos con fines comerciales. Según él usando tecnologías como la hidroponía y Aero ponía, los rascacielos en teoría podrían producir pescado, aves de corral, frutas y verduras.”

Agricultura Urbana en Bogotá.

La agricultura urbana se practica desde hace mucho tiempo atrás, sólo fue en el año 2004 a los comienzos de la administración del Dr. Luis Eduardo Garzón, cuando se institucionaliza como proyecto de gobierno distrital y componente del programa “Bogotá sin Hambre” (Proyecto 319 de Agricultura Urbana). (Gomez,2014).


Este proyecto aún se encuentra vigente y ha sido liderado 32 hasta el momento por el Jardín Botánico José Celestino Mutis. Esta entidad tiene experiencia e investigación

	Informe Final Pasantía JBB		Código: 15209 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 12/04/2016	Fecha de versión: 22-Nov-2009

referente a la producción de especies andinas alimenticias y medicinales sumado al desarrollo de cultivos en terrazas y otras zonas blandas.

En el desarrollo de sus proyectos de agricultura urbana en Bogotá el Jardín Botánico ha estado acompañado de instituciones locales, nacionales e internacionales como: Secretaría Distrital de Salud, Secretaría de Educación, Agencia Internacional de Cooperación Japonesa - JICA, Promoción para el Desarrollo Sostenible – IPES, Acción Social de la Presidencia, Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, Secretaría de Gobierno, Instituto Colombiano de Bienestar Familiar – ICBF, Instituto Nacional penitenciario y Carcelario de Colombia – INPEC, Universidad del Rosario y la Comisión Europea. En el año 2008 el Dr. Samuel Moreno, luego de ser elegido Alcalde Mayor de Bogotá, decide darle continuidad a esta política social bajo el proyecto “Bogotá bien alimentada” en el cual se propone como meta principal.

En la localidad de San Cristóbal dio inicio a través del proyecto 319 de Agricultura Urbana “Investigación y Formación para el aprovechamiento de los usos potenciales de especies vegetales andinas y exóticas de clima frío a través de cultivos urbanos” en el núcleo del COL de la Victoria. Año tras año se fue ampliando la cobertura y la implementación de nuevos núcleos en los diferentes barrios y a través del convenio 090 del año 2006 se avanzó en la cobertura y se brindó apoyo mediante asistencia técnica a nuevos agricultores urbanos de las diferentes UPZ de la Localidad. Fue así y por medio de diferentes convenios del Fondo de Desarrollo Local con entidades sin ánimo de lucro, que se capacitaban alrededor de 2.000 personas, brindando asistencia técnica y generación de empleo productivo a los agricultores urbanos. (Muahlers, 2011)

	Informe Final Pasantía JBB		Código: 15209 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 12/04/2016	Fecha de versión: 22-Nov-2009

5.3 MATERIALES

5.3.1 PVC

Poli cloruro de vinilo es una combinación química de carbono, hidrógeno y cloro. Sus componentes provienen del petróleo bruto (43%) y de la sal (57%). Es el plástico con menos dependencia del petróleo. En este momento sólo el 4% del consumo total del petróleo se utiliza para fabricar materiales plásticos y de ellos, únicamente una octava parte corresponde al PVC. Se obtiene por polimerización del cloruro de vinilo, cuya fabricación se realiza a partir de cloro y etileno. Es un material ligero y químicamente inerte e inocuo. Es un material termoplástico, es decir, bajo la acción del calor (140 a 205°C) se reblandece pudiendo moldearse fácilmente; cuando se enfría recupera la consistencia inicial conservando la nueva forma.

El PVC se utiliza mayoritariamente en aplicaciones de larga duración (sólo la industria de la construcción absorbe el 55% de la producción total de PVC). El 64% de sus aplicaciones tienen una vida útil entre 15 y 100 años (tubos, ventanas, puertas, persianas, muebles, etc.); un 24% entre 2 y 15 años (electrodomésticos, automóvil, tapicerías, mangueras, juguetes, etc.). Sólo el 12% se utiliza en aplicaciones de corta duración. Entre 0 y 2 años (botellas, tarrinas, film para embalaje, etc.). Esta es una de las razones por las que el PVC se encuentra en cantidades pequeñas (0,7%) en los Residuos Sólidos Urbanos. (Pavco, 2016)


	Informe Final Pasantía JBB		Código: 15209 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 12/04/2016	Fecha de versión: 22-Nov-2009

Imagen 2



Sin Autor, s.f, Polimero, (imagen) <http://www.charlottepipe.com>


5.3.2 Polietileno tereftalato

Es la abreviatura de polietileno tereftalato, una resina plástica y una forma de poliéster. Es un tipo de materia prima plástica derivada del petróleo. El polietileno tereftalato, es un polímero formado por la combinación de dos monómeros, el glicol etileno modificado y el ácido teréftálico. (Horno, 2011)

Imagen 3



Malburg, S, 2011, Pet 1, (imagen), <http://img.bhs4.com>

	Informe Final Pasantía JBB		Código: 15209 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 12/04/2016	Fecha de versión: 22-Nov-2009

5.3.3 Hierro

El hierro es el metal más abundante en la Tierra (constituye el 34,6% de la masa de nuestro planeta) y es el sexto elemento más abundante en el universo. La concentración de hierro en las diversas capas de la tierra varía con la profundidad: es máxima en el núcleo y disminuye en la corteza terrestre. Su símbolo químico Fe es una abreviatura de la palabra Ferrum, el nombre latino del metal. El hierro se utiliza generalmente para producir acero, que es una aleación con base de hierro, carbono y otros elementos. (Revista Mastipos, 2015).


Imagen 4



Sin Autor, s.f. Hierro, (imagen), <http://hierrolara.com>

5.4 MARCO LEGAL

Constitución Política de Colombia 1991, Título II, Capítulo 3 “De los derechos colectivos y del ambiente”, Artículo 79, “Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo”.

	Informe Final Pasantía JBB		Código: 15209 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 12/04/2016	Fecha de versión: 22-Nov-2009

Ley 99 de 1993 “por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones”.


-ARTÍCULO 3. Del concepto de Desarrollo Sostenible. Se entiende por desarrollo sostenible el que conduzca al crecimiento económico, a la elevación de la calidad de la vida y al bienestar social, sin agotar la base de recursos naturales renovables en que se sustenta, ni deteriorar el medio ambiente o el derecho de las generaciones futuras a utilizarlo para la satisfacción de sus propias necesidades.

-ARTÍCULO 4. Sistema Nacional Ambiental, SINA. El Sistema Nacional Ambiental, SINA, es el conjunto de orientaciones, normas, actividades, recursos, programas e instituciones que permiten la puesta en marcha de los principios generales ambientales contenidos en esta Ley.

PROYECTO DE ACUERDO 031 DE 2012 "Por el cual se promueve la implementación de la agricultura urbana como apoyo a la seguridad alimentaria en el D.C. y se dictan otras disposiciones".

-ARTÍCULO 1. La Administración Distrital promoverá la práctica e implementación de agricultura urbana en terrazas, jardines, recipientes, techos verdes, entre otros como apoyo a la seguridad alimentaria y fuente de ingresos de los hogares del Distrito Capital.

-ARTÍCULO 2. La Secretaria Distrital de Ambiente y el Jardín Botánico José Celestino Mutis, prestarán la asesoría y el soporte técnico, adecuado para difundir esta práctica y realizarán las capacitaciones que sean necesarias sobre las diversas técnicas de agricultura urbana como apoyo a la seguridad alimentaria de los hogares bogotanos.

	Informe Final Pasantía JBB		Código: 15209 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 12/04/2016	Fecha de versión: 22-Nov-2009


Ley 1549 de 2012 "por medio de la cual se fortalece la institucionalización de la política nacional de educación ambiental y su incorporación efectiva en el desarrollo territorial".

-ARTUCULO 1. Definición de la Educación Ambiental. Para efectos de la presente ley, la educación ambiental debe ser entendida, como un proceso dinámico y participativo, orientado a la formación de personas críticas y reflexivas, con capacidades para comprender las problemáticas ambientales de sus contextos (locales, regionales y nacionales). Al igual que para participar activamente en la construcción de apuestas integrales (técnicas, políticas, pedagógicas y otras), que apunten a la transformación de su realidad, en función del propósito de construcción de sociedades ambientalmente sustentables y socialmente justas.

ARTICULO 8. Los Proyectos Ambientales Escolares (PRAE). Estos proyectos, de acuerdo a como están concebidos en la política, incorporarán, a las dinámicas curriculares de los establecimientos educativos, de manera transversal, problemas ambientales relacionados con los diagnósticos de sus contextos particulares, tales como, cambio climático, biodiversidad, agua, manejo de suelo, gestión del riesgo y gestión integral de residuos sólidos, entre " otros, para lo cual, desarrollarán proyectos concretos, que permitan a los niños, niñas y adolescentes, el desarrollo de competencias básicas y ciudadanas, para la toma de decisiones éticas y responsables, frente al manejo sostenible del ambiente.

6. DISEÑO METODOLÓGICO

A partir del inicio de la pasantía en el jardín botánico José Celestino Mutis el cual inicio en la primera semana del mes de mayo se empezó a formular y a realizar esta investigación, es importante aclarar que el desarrollo y cumplimiento del proyecto transcurrió en paralelo a la pasantía, a su vez debe estar relacionado con los proyectos

	Informe Final Pasantía JBB		Código: 15209 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 12/04/2016	Fecha de versión: 22-Nov-2009

que estén realizando los estudiantes que pertenezcan al programa de servicio social ambiental del jardín botánico.

Este proyecto se desarrolla en las siguientes etapas:

Etapa I


Esta parte consiste en relacionar a los estudiantes del colegio francisco José de caldas que pertenezcan al SSA (servicio social ambiental), con temáticas ambientales y así ellos puedan identificar diferentes problemáticas en las cuales puedan enfocar sus proyectos de SSA (servicio social ambiental), el jardín botánico llama este proceso “formación” y lo desarrolla básicamente entre 4 y 5 actividades.

Etapa II

Esta etapa consiste en formar los grupos de servicio social con máximo 5 estudiantes por grupo los cuales se van a repartir equitativamente a los pasantes, para esta etapa ya tiene que estar el tema de enfoque del proyecto de SSA (servicio social ambiental) de los estudiantes con el fin de que los pasantes puedan formular su proyecto de pasantía.

Etapa III

Cada grupo del SSA (servicio social ambiental) debe planificar sus actividades lógicamente enfocadas a su tema de proyecto posterior a esto los grupos deben realizar estas actividades a un curso de la sede B los cuales son solo grados de primaria, el jardín botánico llama a este proceso “ejecución” y se desarrolla durante la aplicación de 5 actividades aproximadamente.


	Informe Final Pasantía JBB		Código: 15209 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 12/04/2016	Fecha de versión: 22-Nov-2009

Este es el ejemplo del cronograma de actividades planificadas y realizadas del grupo de cultivos verticales.

Tabla 11

ACTIVIDADES GRUPO SSA				
N°	NOMBRE	OBJETIVO	METODOLOGIA	TIEMPO
1	Presentación videocanción y taller de retroalimentación	Implementar una canción que facilite el aprendizaje de nuevos conceptos relacionados a las semillas.	Presentación en la sala de audiovisuales y taller didáctico individual.	1h,30m.
2	Juegos didáctico-lúdicos sobre siembra.	Relacionar los juegos didácticos con el tema de siembra para fortalecer conocimientos acerca de paredes ecológicas.	Rompecabezas, Adivinanzas, Adivina la ficha y repaso de canción.	1h,30m
3	Diseña tu botella	Explotar las capacidades artísticas de los estudiantes para que decoren en parejas una botella de plástico.	Manualidades por medio de pintura y uso de escarcha.	2 horas
4	Taller Didáctico mental	Transmitir de una forma lúdica la temática de los beneficios que tienen las paredes ecológicas en zonas urbanas.	Juego el ahorcado, interpretación diseño de botella.	1h,30m
5	Compartir y Construcción de la pared ecológica	Socializar y elaborar la pared ecológica mediante un compartir con los estudiantes.	Compartir, herramientas de construcción.	2 horas

Etapas IV

	Informe Final Pasantía JBB		Código: 15209 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 12/04/2016	Fecha de versión: 22-Nov-2009

Esta etapa transcurre durante la ejecución de las primeras actividades de los grupos, básicamente en esta etapa los pasantes deben tener escogido su grupo o grupos de enfoque para su proyecto de pasantía por ende se debe dar inicio al desarrollo de sus actividades.

En esta etapa se escogieron los tres modelos de cultivos verticales y se dio inicio con el diseño de cada una de las estructuras.

Etapa V

Igualmente, esta etapa transcurre durante el proceso de actividades de cada grupo, para este momento se inició con la construcción de las 3 estructuras de cultivos verticales, se empezó a construir el modelo # 3 con el grupo de cultivos verticales y se empezó de la misma manera la construcción de los modelos # 1 y # 2 pero sin la ayuda de ningún grupo de servicio social.


Etapa VI

Después de tener construidas las estructuras empezamos el proceso de aplicar los cultivos es decir empezamos a sembrar las semillas de caléndula, espinaca, lechuga y rábano para los modelos #1 y # 2, y semillas de cilantro para el modelo # 3.

Etapa VII

En esta etapa los estudiantes deben estar culminando sus actividades, por otro lado, este es el periodo de tiempo donde se espera que las plantas empiecen a germinar para posterior hacer la toma de los resultados y la evaluación.

Etapa VIII

	Informe Final Pasantía JBB		Código: 15209 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 12/04/2016	Fecha de versión: 22-Nov-2009

Este periodo de tiempo consiste en las socializaciones de todos los proyectos de SSA elaborados por los estudiantes y para mostrar ante el jardín Botánico como les fue durante su SSA (servicio social ambiental).


Por otra parte, en esta etapa se empiezan a tomar los datos para la evaluación de los tres modelos construidos y aplicados.

Etapa IX

Esta es la última etapa en la cual ya se debe tener las conclusiones de este proyecto y culmina la pasantía, también se procede a socializar y exponer este proyecto y el proceso como pasante, ante la universidad y el jardín Botánico.


7. TIPO DE INVESTIGACIÓN

Es de tipo descriptiva ya que esta intenta especificar o aclarar las características, datos y propiedades más importantes de un objeto o fenómeno que se someta a un análisis en este caso son los cultivos verticales en el cual se seleccionan una serie de aspectos y cuestiones que se someten a una serie de mediciones o evaluaciones con el fin de recolectar información que permita describir con más claridad el tema que se investiga.

	Informe Final Pasantía JBB		Código: 15209 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 12/04/2016	Fecha de versión: 22-Nov-2009

8. PLANTAS CULTIVADAS

Tabla 12

Caléndula	
	<p>Germinación Las semillas deben ser plantadas en primavera en una compota formada por tres partes de mantillo fértil y una tierra negra. En consideración del hecho que las semillas son de pequeñas dimensiones, para enterrarlos los empujamos bajo el terreno con un trozo de madera plana o bien derramada sobre del nuevo mantillo. Humedeces el terreno con un rociador (qué garantiza una humedad uniforme) y realizas huequitos con una losa de vidrio sea para evitar que el mantillo se seca demasiado rápidamente sea para mantener una temperatura constante. A este punto encontrado un rincón de la casa a la sombra y dónde es posible garantizar una temperatura alrededor de los 15°C.</p>
<p>Exposición al Sol La caléndula necesita estar expuesta al sol, aunque tolera la semi-sombra. También soporta el frío siempre y cuando no supere los -3°C. Evitar situar en un lugar húmedo y recordar que necesita un suelo bien drenado que no contenga exceso de humedad. La tierra debe ser permeable y lo ideal es mezclarla con arena.</p>	<p>Recolección Cuando un 10 % de la plantación presenta estado de floración, se inicia la recolección, esto ocurre alrededor de los 70 días de la siembra o entre 40 y 50 después del trasplante. Para un mejor aprovechamiento, se recogen las cabezuelas con corto pedúnculo (2 a 3 cm), en forma escalonada, es decir, a medida que las flores abren por completo, cada 5 a 7 días, en tiempo soleado y después de eliminado el rocío. Durante la etapa productiva se efectúan de 10 a 12 recolecciones, siendo más frecuente al principio, mientras que al final del período las flores son de menor diámetro.</p>
<p>Riego – Agua La caléndula necesita de un riego regular durante el verano y hasta que deje de florecer. Durante esta época es preciso no descuidar el riego, aunque hay que evitar el exceso de agua pues la tierra no debe estar demasiado húmeda.</p>	<p>Tipo de Tierra Prefieren terrenos ricos en sustancia orgánica, ligeros, que favorezcan la filtración de agua en exceso, pero no deben tener encharcamientos de agua.</p>
<p>Fuente: SinAutor, s.f., Huerto de Urbano</p>	



	Informe Final Pasantía JBB		Código: 15209 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 12/04/2016	Fecha de versión: 22-Nov-2009

Tabla 13

Espinaca	
	<p>Germinación La espinaca es una planta que necesita poco calor para crecer, de lo contrario florecerá tempranamente y se pondrá muy amarga para ser comida. Es por esto que la mayoría de las variedades de espinacas se plantan o muy temprano en primavera o en otoño cuando ya ha pasado el calor del verano. Ahora, si se quiere plantar en verano, se pueden buscar algunas variedades que sean más resistentes al calor.</p> <p>La siembra de las semillas de espinaca se hace directo en la tierra, preferentemente a 2cm de profundidad. En los huertos o bancales se hacen hileras separadas por 30 cm y en maceteros se esparcen las semillas alrededor de toda la superficie.</p> <p>Cuando aparecen las pequeñas plantas se aclara a una distancia de 10 cm entre planta en los huertos y en los maceteros se aclara dejando un radio de alrededor de 20 cm entre cada planta.</p>
<p>Tipo de Tierra La espinaca prefiere los suelos ricos y húmedos, pero puede crecer en cualquier suelo siempre y cuando éste tenga suficiente materia orgánica. En pequeños huertos o maceteros basta con agregar una cantidad generosa de compost a la tierra. La espinaca no gusta de los suelos ácidos, no tolera valores de P.H. del suelo superiores a 6,7. Idealmente prefiere valores de P.H. entre 6 y 6,5. Si la tierra está muy ácida se le puede echar Cal y así solucionar el problema.</p>	<p>Exposición al Sol La planta de espinaca puede crecer perfectamente sin mucho sol. Esto la hace ideal para ponerla o plantarla en lugares que tengan mucha sombra durante el día. También tolera estar a pleno sol, pero hay que tener cuidado de que no sea en lugares o espacios calurosos</p>
<p>Recolección Para recolectar la espinaca no es necesario arrancar toda la planta, basta con ir sacando sus hojas externas. Las pequeñas hojas internas volverán a crecer rápidamente.</p>	<p>Riego – Agua La Espinaca es una planta que prefiere estar en tierra húmeda, pero hay que evitar el encharcamiento de agua en la tierra. Esto pudre las raíces. Se recomienda regar las espinacas cada vez que se esté por secar la tierra.</p>
<p>Fuente: SinAutor, s.f., Huerto de Urbano</p>	



	Informe Final Pasantía JBB		Código: 15209 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 12/04/2016	Fecha de versión: 22-Nov-2009

Tabla 14

Lechuga	
	<p>Germinación La lechuga se puede sembrar directamente en el huerto, en su macetero definitivo o en un cajón para almácigos para posterior trasplante. Hay que encargarse de proporcionarle un medio fresco para germinar, sino ésta nunca saldrá de la semilla. Para esto debemos mantener siempre húmeda la tierra y si hace mucho calor podemos enfriar las semillas entre 2 hojas de papel secante en el refrigerador por un par de días antes de sembrarlas. Se plantan en los huertos en hileras distanciadas por 30 cm y en la misma hilera las lechugas se separan 25 cm entre ellas, en los maceteros basta con dejar un espacio con radio de 25 cm por lechuga para lograr un buen desarrollo de éstas.</p>
<p>Recolección Las Lechugas no se deben almacenar, se sacan directo del huerto o de los maceteros en el momento que se quieran consumir. Las Lechugas se pueden cosechar desde que son muy chicas hasta que alcanzan su tamaño final, durante toda esta etapa son muy ricas. Al final todo depende de los gustos de cada persona el momento en que se quieran cosechar. Lo que sí hay que tener cuidado que éstas no sobre maduren ya que se pueden poner muy amargas.</p>	<p>Tipo de Tierra La Lechuga le exige al suelo dos cosas, la primera es que sea muy rico en nutrientes y la segunda es que drene muy bien. Para esto basta con echar una buena cantidad de humus a la tierra donde las vamos a plantar. El humus es muy rico en nutrientes y además actúa como una esponja, reteniendo el agua, pero dejando pasar el exceso. Las lechugas no crecen bien en suelos pesados, es por eso que no se recomienda plantarlas en terrenos arcillosos. Si es que tuviéramos un terreno arcilloso en el huerto basta con agregar compost y estiércol durante un par de años y éste se transformará en un suelo apto para las lechugas.</p>
<p>Exposición al sol La Lechuga gusta de climas húmedos y frescos. Por lo cual temprano en primavera, en otoño y en inviernos cálidos se puede dejar a pleno sol. Pero en verano se recomienda dejar en un lugar a la sombra sino la planta crecerá como una torre hacia arriba y terminará dando flores y semillas.</p>	<p>Riego – Agua A las lechugas les encantan los suelos húmedos, por lo cual tenemos que evitar que el suelo en el que estén se seque. Esto nos proporcionará lechugas más tiernas y sabrosas.</p>
<p>Fuente: SinAutor, s.f., Huerto de Urbano</p>	


	Informe Final Pasantía JBB		Código: 15209 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 12/04/2016	Fecha de versión: 22-Nov-2009

Tabla 15

Rábano	
	<p>Germinación Los rábanos los podemos plantar desde el inicio de la primavera hasta fines del otoño. La idea es plantar pocos, cada 15 días, de esta forma se tendrán rábanos frescos por toda la temporada.</p> <p>En un huerto las semillas grandes y negras se depositan en surcos, separadas por unos 5 cm la una de la otra. Si se tiene más de un surco de rábanos en el huerto, se deben separar entre sí, también por 5 cm. Si plantamos en maceteros, necesitamos maceteros que tengan una profundidad mínima de 15 cm y al menos el volumen de 1 Litro, esto para lograr el deseado desarrollo del rábano. Si queremos plantar más rábanos en un macetero le damos a cada semilla una separación de 5 cm en relación a las otras y debemos fijarnos que nuestro macetero tenga el volumen necesario por la cantidad de rábanos. Ejemplo: 1 rábano, 1 Litro, 2 rábanos; 2 litros y así para más rábanos.</p>
<p>Exposición al Sol A los rábanos les gusta el sol, pero pueden tolerar con mucha efectividad la falta de éste. Se les puede poner en un lugar que reciba a lo menos 4 horas de sol directo y podrán desarrollarse bien.</p>	<p>Riego – Agua Los rábanos son más sensibles a la falta de riego que otros vegetales de raíz. Es por esto que hay que tener especial cuidado de que la tierra esté siempre húmeda. (No un charco de Barro).</p>
<p>Recolección Los sacamos del suelo en el instante en que los vamos a comer. Si se tienen demasiados rábanos los regalamos o hacemos algo con ellos. Nunca se deben dejar crecer por mucho tiempo, dado que se vuelven duros y correosos o pueden asemillar, y en ambos casos el rábano no tendrá muy buen sabor.</p>	<p>Tipo de Tierra Los rábanos prefieren un suelo mojado y rico en nutrientes. Incorporar compost a la tierra donde los vamos a plantar es lo ideal. Al igual que la mayoría de las plantas pertenecientes a las crucíferas, no les gustan los suelos ácidos. Si tu suelo es ácido, debes ponerle cal a la tierra.</p>
<p>Fuente: SinAutor, s.f., Huerto de Urbano</p>	


	Informe Final Pasantía JBB		Código: 15209 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 12/04/2016	Fecha de versión: 22-Nov-2009


Tabla 16

Cilantro	
	Germinación Siembra semillas de cilantro en el jardín desde primavera hasta principios de verano y de nuevo a principios del otoño. Las semillas germinan en siete a 10 días. Planta semillas a 1/2 pulgada (1,25 cm) de profundidad y con espacio a 1 pulgada (2,5 cm) de distancia. Corta a 6 pulgadas (15,24 cm) de distancia cuando las plantas tengan 3 pulgadas (7,5 cm) de alto. El cilantro tiene una larga raíz principal y no se trasplanta bien. Siembra directamente en el jardín o en macetas.
Riego – Agua Una vez plantadas las semillas, hay que regar la superficie pulverizando la zona para así mantener el suelo húmedo hasta la germinación. Luego hay que rociar con un poco de agua cuando el clima esté caluroso y seco. No hay que regar por demás pues el cilantro es una hierba de clima seco.	Recolección Despuntar los tallos cuando la planta alcanza 15 a 20 cm., lo que atrasa la floración y permite la recolección por un período más largo de tiempo.
Exposición al Sol Clima templado. Evitar el pleno sol.	Tipo de Tierra Es poco exigente en suelos, pudiendo crecer en los arcillosos, algo calcáreos, ligeros, frescos, permeables, profundos e incluso en los ligeramente ácidos, pero siempre prefiriendo los calizos.
Fuente: SinAutor, s.f., Huerto de Urbano	

9. RESULTADOS

9.1 PARAMETROS IDENTIFICADOS APROPIADOS PARA LAS CONDICIONES FISICAS, ECONÓMICAS Y SOCIALES DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA.

La coordinación de la sede B del Francisco José de Caldas en una primera instancia no permitió que se utilizara un espacio dentro del colegio para la aplicación del cultivo vertical, no obstante, luego de dialogar con la coordinadora se logró habilitar un espacio, pero con la condición que la institución daba los parámetros para el modelo.


	Informe Final Pasantía JBB		Código: 15209 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 12/04/2016	Fecha de versión: 22-Nov-2009

Este es uno de los motivos por los cuales se acoplaron las condiciones físicas para la construcción del modelo, especificadas en la siguiente tabla.

Parámetros de la institución para la construcción y aplicación del modelo de cultivos verticales.

Tabla 17

CONDICIONES PARA LA CONSTRUCCIÓN Y APLICACIÓN DEL MODELO POR PARTE DE LA INSTITUCIÓN	
Aspecto	Condición
Área	La coordinadora de la institución aclaro que el modelo que se aplicara en la institución no debe ser mayor a un área de $0.70 m^2$ ya que este es el único espacio que se dispuso especialmente para la aplicación del modelo de cultivos verticales.
Altura	La coordinadora estableció que la altura de los modelos debía estar entre un rango de 0.50 m a 1.50 m ya que la gran mayoría de estudiantes de esta institución su altura está dentro de este rango.
Calidad (Materiales)	Se aclaró que el modelo en lo posible este construido con materiales reutilizables, pero que sus estructuras tengan una buena calidad con el fin de que la vida útil del modelo sea alta.
Costos	La institución y el Jardín Botánico no generan ningún aporte económico para la construcción, estos costos van por cuenta de quienes construyan los modelos.


	Informe Final Pasantía JBB		Código: 15209 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 12/04/2016	Fecha de versión: 22-Nov-2009

9.2 ALTERNATIVAS DE MODELOS

Inicialmente se escogieron 5 modelos de agricultura vertical mediante el apoyo de bibliografía secundaria, con el fin de comparar los aspectos mencionados por la institución educativa Francisco José de Caldas y así identificar los 3 modelos que más cumplan con los parámetros dados anteriormente.

Tabla 18

POSIBLES MODELOS					
Nombre	Área	Altura	Materiales	Calidad	Costos
Pet tree "Casero"	Entre $0.20m^2$ y $0.70m^2$	Libre	La estructura se puede construir con hierro o con pvc y los cultivos van en botellas de plástico.	Si este modelo se construye con el pvc durara bastante tiempo ya que el periodo de descomposición del plástico es bastante largo.	Entre \$30.000 y \$100.000
Escalera	Entre $0.80m^2$ y $1m^2$	Mayor a 1m	La estructura tiene que estar hecha de hierro y los cultivos van en masetas de madera.	Este modelo la vida útil tiende a durar menos debido a que la madera se descompone más rápido.	Entre \$60.000 y \$300.000
Pared con botella Horizontal	Entre $0.10m^2$ y $0,25m^2$	Libre	Esta estructura se puede realizar en hierro o simplemente se ponen las botellas sobre una pared de concreto.	Este modelo tiene una vida útil prácticamente infinita si pegan las botellas a una pared de concreto, por otro lado, si se hace una estructura con hierro va disminuir su vida útil.	Entre \$20.000 y \$50.000
Pared con botella Vertical	Entre $0.10m^2$ y $0,25m^2$	Libre	Esta estructura se puede realizar en hierro o simplemente se ponen las botellas sobre una pared de concreto.	Este modelo tiene una vida útil prácticamente infinita si pegan las botellas a una pared de concreto, por otro lado, si se hace una	Entre \$20.000 y \$50.000


	Informe Final Pasantía JBB		Código: 15209 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 12/04/2016	Fecha de versión: 22-Nov-2009

				estructura con hierro va disminuir su vida útil.	
Torre con llantas	0,2982m ²	Menor a 1.20m	La estructura debe ser de hierro o un material que soporte bastante peso ya que los cultivos van sobre los neumáticos.	Este modelo tiene una vida útil bastante larga ya que el proceso de descomposición del caucho es bastante largo	Entre \$40.000 y \$70.000

A partir de los datos obtenidos para cada modelo, los datos de la anterior tabla se relacionan con los parámetros dados por la institución educativa Francisco José de Caldas Sede B, con el fin de identificar y escoger los tres modelos que mejor se ajusten a dichos parámetros.

Pet Tree Casero: Este modelo cumple con los parámetros de área, altura y material de construcción, con la relación al costo teniendo en cuenta que no va ver un aporte económico por parte de la institución se puede considerar que dependiendo las características físicas del modelo puede a llegar a ser un poco costoso para los estudiantes hacer este modelo sin embargo si se planifica bien la estructura también puede resultar económico su construcción.

Escalera: Este modelo cumple únicamente con el parámetro de altura, para construir este modelo se necesita un espacio más grande por ende no cumple con el parámetro de área y su realización tiene a ser un poco costosa por otro lado sus materiales de construcción, aunque se pueden reutilizar lo primordial seria comprarlos nuevos con el fin de que su vida útil sea mayor por ende este parámetro no se cumple.

	Informe Final Pasantía JBB		Código: 15209 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 12/04/2016	Fecha de versión: 22-Nov-2009

Pared con Botella Horizontal: Este Modelo cumple a cabalidad todos los parámetros, área, altura, materiales y costos se acomodan claramente a las necesidades de la institución y a las necesidades de quien construya este modelo.

Pared con Botella Vertical: Este modelo como el anterior cumple a cabalidad todos los parámetros dados por la institución ya que este modelo y el anterior manejan los mismos criterios para los parámetros con la única diferencia que aquí se posicionan las botellas de manera vertical.

Torre Con Llantas: Este modelo cumple con los parámetros de Área, Altura, y materiales, pero existe un problema con el uso de las llantas ya que se debe pedir otro tipo de permiso para usarlas, esto es un tema institucional el cual no se nos dio el motivo de porque pedir ese permiso especial, por otro lado, los costos de creación tienden a ser un poco altos.

En coherencia a lo anterior los modelos escogidos para su creación son:

Tabla 19

Pet tree "Casero"	Escogido
Escalera	Descartado
Pared con botella Horizontal	Escogido
Pared con botella Vertical	Escogido
Torre con llantas	Descartado

9.3 MODELOS ESCOGIDOS

Teniendo los tres modelos de cultivos verticales escogido se dio inicio a crear las especificaciones básicas para dar inicio a su construcción de la misma manera se crearon los diseños de las estructuras.


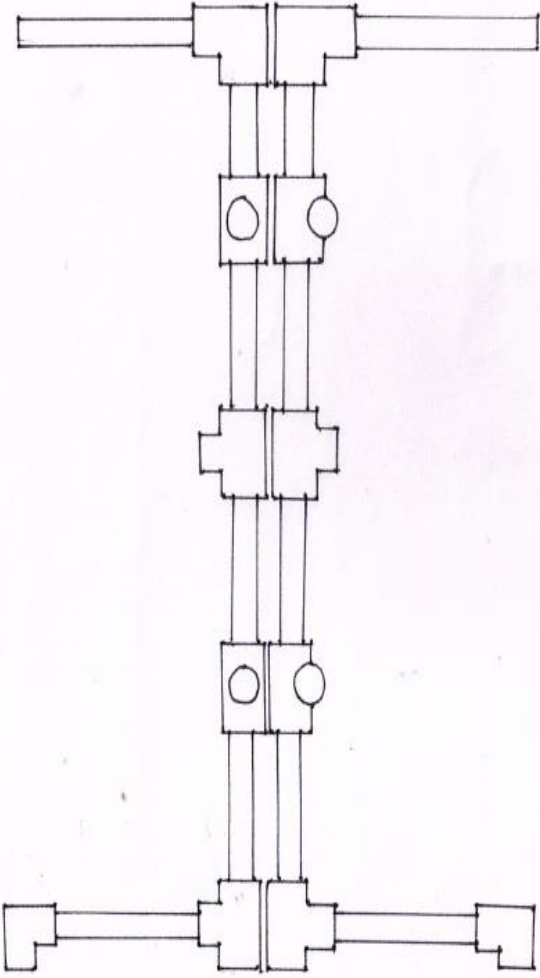
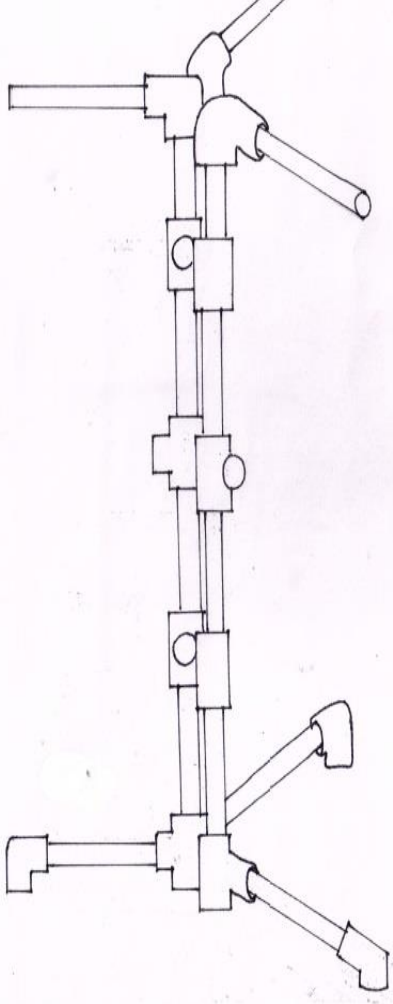
	Informe Final Pasantía JBB		Código: 15209 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 12/04/2016	Fecha de versión: 22-Nov-2009

Tabla 20

Modelo # 1: “Estructura a partir de tubos de PVC con base al modelo pet tree”	
Ubicación	Bogotá, Localidad de San Cristóbal
Aplicación	Casa
Creación	Autor
Medidas	
Alto	1.16 m
Lados a	72 cm
Lado b	70 cm
Diseño	
	
Elaboración Propia	Elaboración Propia


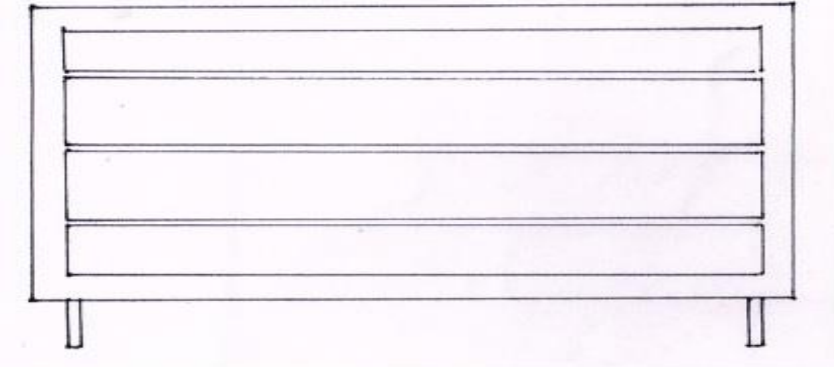
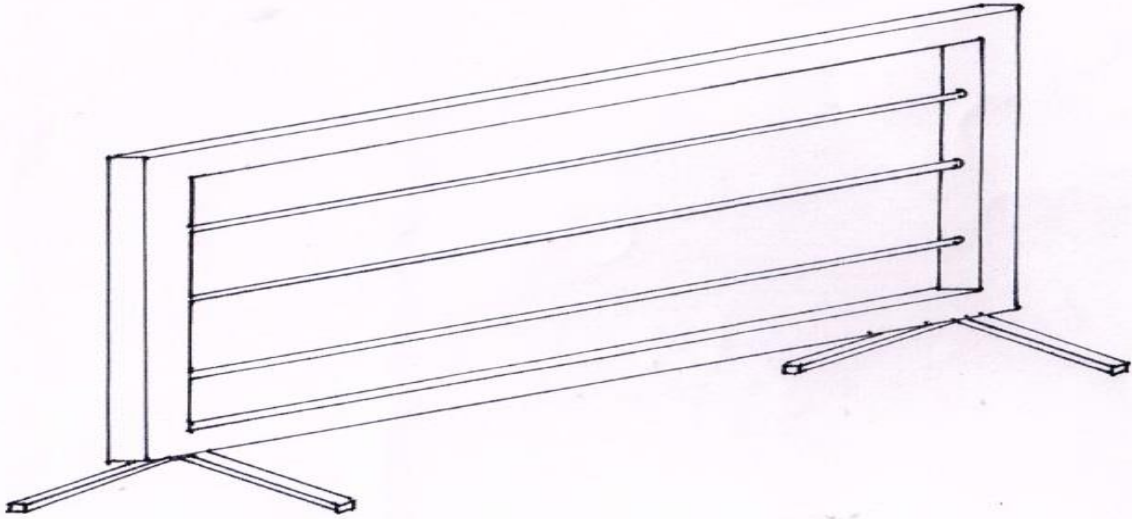
	Informe Final Pasantía JBB		Código: 15209 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 12/04/2016	Fecha de versión: 22-Nov-2009

Tabla 21

Modelo # 2: “Estructura de marco de metal modelo casero a con botellas horizontales”	
Ubicación	Bogotá, Localidad de San Cristóbal
Aplicación	Casa
Creación	Autor
Medidas	
Alto	70 cm
Largo	1 m
Ancho	40 cm
Diseño	
	
Elaboración Propia	
	
Elaboración Propia	


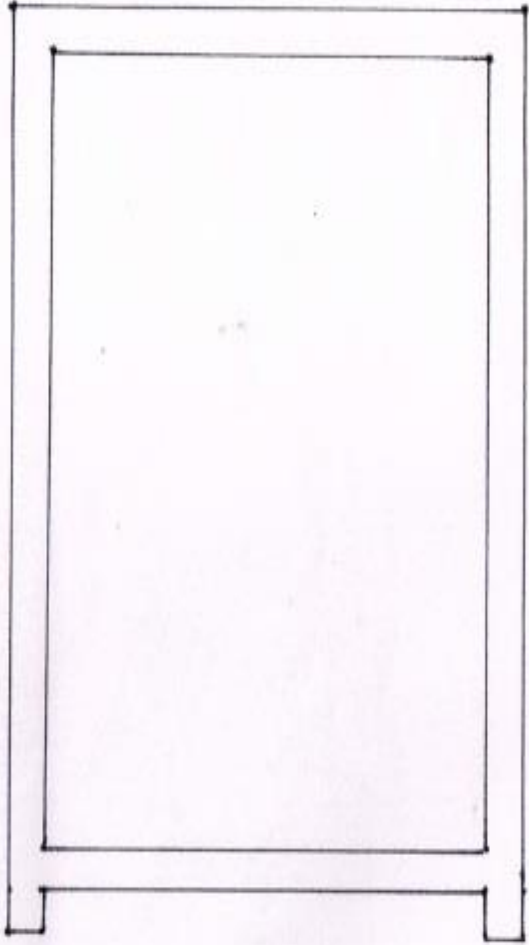
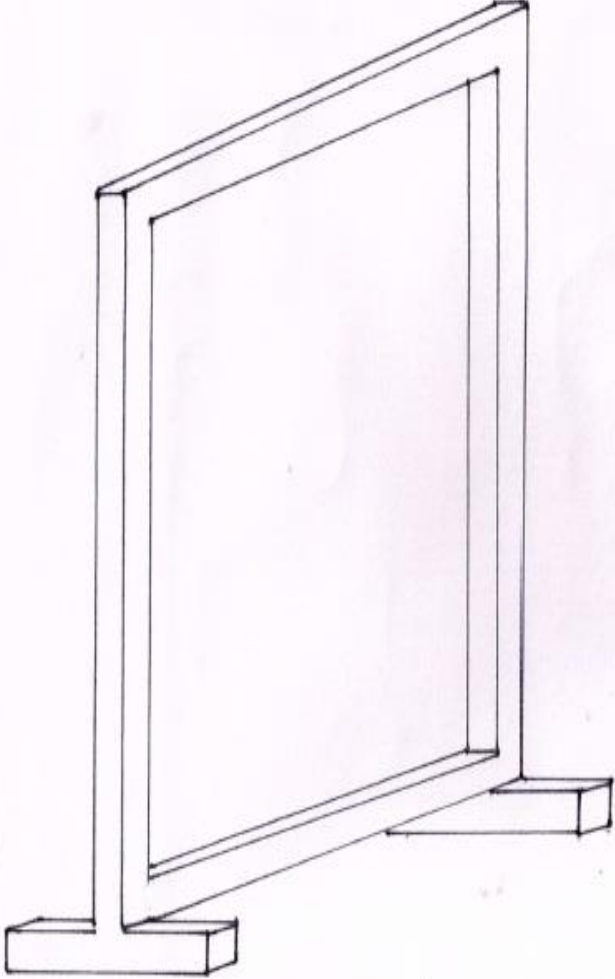

	Informe Final Pasantía JBB		Código: 15209 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 12/04/2016	Fecha de versión: 22-Nov-2009

Tabla 22



Modelo # 3: “Estructura de marco de metal modelo casero a con botellas Verticales”	
Ubicación	Bogotá, Localidad de Engativá
Aplicación	Institución Educativa
Creación	Estudiantes SSA
Medidas	
Alto	1.25 m
Largo	55 cm
Ancho	30 cm
Diseño	
	
Elaboración Propia	Elaboración Propia

	Informe Final Pasantía JBB		Código: 15209 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 12/04/2016	Fecha de versión: 22-Nov-2009

9.4 CONSTRUCCION ESTRUCTURAS DE LOS MODELOS

Información general que se obtuvo al momento de construir los tres modelos teniendo en cuenta las especificaciones que se dieron en el tema anterior para cada modelo, cabe resaltar que el único modelo el cual se construyó en su totalidad fue el modelo # 1 ya que los modelos # 2 y 3 se mandaron hacer.

Tabla 23

Modelo # 1: "Estructura a partir de tubos de PVC con base al modelo pet tree"	
Materia Prima Principal	PVC
Aplicación	Hogar
Cantidad De Plantas	9
Área Total	0,26 m2
Construcción	
<i>Imagen 5</i>	<i>Imagen 6</i>
	
Elaboración Propia	Elaboración Propia


	Informe Final Pasantía JBB		Código: 15209 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 12/04/2016	Fecha de versión: 22-Nov-2009

Tabla 24

Modelo # 2: “Estructura de marco de metal modelo casero con botellas horizontales”	
Materia Prima Principal	Hierro
Aplicación	Hogar
Cantidad De Plantas	9
Área Total	0,4 m2

Construcción

Imagen 7



Elaboración Propia

Imagen 8



Elaboración Propia



	Informe Final Pasantía JBB		Código: 15209 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 12/04/2016	Fecha de versión: 22-Nov-2009

Tabla 25

Modelo # 3: "Estructura de marco de metal modelo casero con botellas Verticales"	
Materia Prima Principal	Hierro
Aplicación	Institución Educativa
Cantidad De Plantas	13
Área Total	0,165 m ²
Construcción	
<p><i>Imagen 9</i></p>  <p>Elaboración Propia</p>	<p><i>Imagen 10</i></p>  <p>Elaboración Propia</p>

	Informe Final Pasantía JBB		Código: 15209 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 12/04/2016	Fecha de versión: 22-Nov-2009

10. APLICACIÓN DE SIEMBRA EN LAS ESTRUCTURAS

10.1 PROCEDIMIENTO PARA LA APLICACIÓN EN EL MODELO 3 BAJO LA METODOLOGIA DEL SSA – JBB JOSE CELESTINO MUTIS

Este modelo se elaboró bajo la metodología propuesta por el JB llamado por los integrantes del grupo “Pared de Hierro con botellas Verticales”. Metodología desarrollada a continuación:


10.1.1 PROCESO DE FORMACIÓN

Este es un periodo de tiempo en el cual se plantean y ejecutan actividades a nivel general con los estudiantes de los respectivos colegios que pertenecen al programa y el cual se basa en fortalecer y brindar nuevos conocimientos con ayuda de la educación ambiental y así ellos puedan comprender con más facilidad el enfoque que realizaran cuando empiezan a plantear sus proyectos de SSA, Las actividades en este proceso fueron.

Actividad N° 1 etapa de Formación

Objetivo de la actividad: Reconocer el grupo de trabajo e Identificar la mayor cantidad de zonas ecológicas en Bogotá.

Descripción de la actividad: En la primera parte realizamos una actividad en la cual utilizamos una cabuya en donde cada estudiante se iba presentando de tal manera que se construyera una red después se realizó una actividad de interacción con la naturaleza y por último los estudiantes tenían que ubicar la

	Informe Final Pasantía JBB		Código: 15209 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 12/04/2016	Fecha de versión: 22-Nov-2009

mayor cantidad de lugares ecológicos de Bogotá identificando problemáticas y posibles soluciones.

Actividad N° 2 etapa de Formación

Objetivo de la actividad: Definir el problema ambiental, título y construcción de objetivos generales y específicos, así mismo se plantearán posibles actividades a realizar.


Descripción de la actividad: Esta actividad consistió en conformar los grupos de proyectos se le asignó a cada pasante y practicante cierta cantidad de grupos para que los asesorara, primero tenían que encontrar una problemática ambiental y con base a eso establecer el título del proyecto encaminado a mitigar la problemática escogida.

Actividad N° 3 etapa de Formación

Objetivo de la actividad: Definir las dos primeras actividades a realizar y recorrer y reconocer la estructura ecológica del jardín botánico.

Descripción de la actividad: Esta actividad consistió principalmente en elaborar las dos primeras actividades de su proyecto enfocadas al curso escogido por los estudiantes sin embargo los grupos podían elaborar todo su cronograma, después de esto se iba realizar un recorrido con los estudiantes por el jardín botánico, pero por factores climáticos no se pudo concluir la actividad.

Actividad N° 4 etapa de Formación

	Informe Final Pasantía JBB		Código: 15209 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 12/04/2016	Fecha de versión: 22-Nov-2009

Objetivo de la actividad: Corregir las actividades planeadas anteriormente, para enfocarlas en los nuevos grados asignados por el colegio.

Descripción de la actividad: Esta actividad consistió primeramente en informar a los grupos de trabajo que se les había cambiado el curso por orden del colegio. Por ende, tuvieron que modificar su cronograma ya que muchos del grupo habían escogido grados superiores los cuales necesitan más nivel de complejidad en sus actividades que un grupo de primaria.

10.1.2 PROCESO DE EJECUCIÓN

En este periodo de tiempo los estudiantes ya deben tener conformado sus grupos de proyecto y contextualizada la temática de enfoque, es en este periodo en donde ya se empiezan a especializar los estudiantes y realizan sus actividades por grupo, aquí empieza el procedimiento del modelo numero por parte de grupo de paredes ecológicas escogido para este proyecto.

Actividad N° 1 etapa de Ejecución

Objetivo de la actividad: Implementar una canción que facilite el aprendizaje de nuevos conceptos relacionados a las semillas.

Descripción de la actividad: Primeramente, los integrantes del grupo hicieron su presentación ante los estudiantes después nos dirigimos a la sala de audiovisuales en donde les colocaron un video que mostraba una canción referente a los tipos de semillas se les repitió aproximadamente 3 veces la canción para que ellos se la aprendieran después hicieron un taller de retroalimentación el cual formulaba preguntas referentes a la canción.


	Informe Final Pasantía JBB		Código: 15209 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 12/04/2016	Fecha de versión: 22-Nov-2009

Imagen 11



Elaboración Propia

Actividad N° 2 etapa de Ejecución

Objetivo de la actividad: Relacionar los juegos didácticos con el tema de siembra para fortalecer conocimientos acerca de paredes ecológicas.

Descripción de la actividad: En esta actividad en la primera parte le hicimos una explicación teórica a los estudiantes acerca de métodos de siembra, después de ello realizamos una actividad didáctica con rompecabezas de plantas, les hicimos unas adivinanzas referentes al tema de siembra y por ultimo hicimos un repaso de la canción que aplicamos desde la primera actividad.


	Informe Final Pasantía JBB		Código: 15209 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 12/04/2016	Fecha de versión: 22-Nov-2009

Imagen 12



Elaboración Propia

Imagen 13



Elaboración Propia

Actividad N° 3 etapa de Ejecución

Objetivo de la actividad: Explotar las capacidades artísticas de los estudiantes para que decoren en parejas una botella de plástico.

Descripción de la actividad: En esta actividad repartimos las botellas previamente pedidas, una botella por dos estudiantes en donde ellos procedieron a decorarla a su gusto usando pinturas y escarcha al terminar esta actividad se hicieron una exposición acerca de las partes de una planta.


	Informe Final Pasantía JBB		Código: 15209 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 12/04/2016	Fecha de versión: 22-Nov-2009

Imagen 14



Elaboración Propia

Actividad N° 4 etapa de Ejecución

Objetivo de la actividad: Transmitir de una forma lúdica la temática de los beneficios que tienen las paredes ecológicas en zonas urbanas.

Descripción de la actividad: En esta actividad Principalmente hicimos que los estudiantes aprendieran términos relacionados a los beneficios ambientales y culturales que llevan aplicar las paredes ecológicas de una manera un poco didáctica la cual con ayuda de un juego llamado el ahorcado poníamos términos relacionados y posterior a que encontraran la palabra les explicábamos en qué consistía el termino después hicimos una socialización de lo aprendido por medio de un juego llamado tingo tingo tango en donde le hacíamos preguntas correspondientes al tema anterior para ver si los estudiantes si habían entendido o puesto cuidado.


	Informe Final Pasantía JBB		Código: 15209 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 12/04/2016	Fecha de versión: 22-Nov-2009

Imagen 15



Elaboración Propia

Actividad N° 5 etapa de Ejecución

Objetivo de la actividad: Socializar y elaborar la pared ecológica mediante un compartir con los estudiantes

Descripción de la actividad: En esta actividad básicamente hicimos un compartir con los estudiantes después de esto hicimos una socialización de forma lúdica en donde hablamos sobre lo aprendido durante todo el proceso se tenía planeado montar las botellas en la estructura, pero por motivos de tiempo no se nos permitió culminar esto en el colegio así que decidimos reunirnos y terminar el montaje de la pared ecológica.


	Informe Final Pasantía JBB		Código: 15209 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 12/04/2016	Fecha de versión: 22-Nov-2009

Imagen 16



Elaboración Propia

Después de haber realizado las actividades comenzamos el proceso de cultivación de las plantas, lo primero que hicimos fue hacer los cortes a las botellas de tal manera que su uso fuera vertical y usando la parte del pico de la botella es decir utilizando la parte donde va la tapa.

Imagen 17



Elaboración Propia


	Informe Final Pasantía JBB		Código: 15209 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 12/04/2016	Fecha de versión: 22-Nov-2009

Imagen 18



Elaboración Propia

Se comenzó a llenar cada botella con tierra debidamente abonada y procedimos a colgar sobre la estructura todas las botellas, a continuación, procedimos a poner las semillas de cilantro a 2 cm de profundidad para empezar el proceso de su germinación.

Imagen 19




	Informe Final Pasantía JBB		Código: 15209 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 12/04/2016	Fecha de versión: 22-Nov-2009

Imagen 20




Elaboración Propia

Por exigencias de la institución educativa se tuvo que trasplantar 4 plantas ya en desarrollo en la cuales decidimos trasplantar flores las cuales no se tendrán en cuenta al momento de la evaluación.

Imagen 21



Elaboración Propia

	Informe Final Pasantía JBB		Código: 15209 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 12/04/2016	Fecha de versión: 22-Nov-2009

Colgamos todas las plantas y procedemos a aplicarlo a la institución educativa con el compromiso de que los estudiantes estarán pendientes del riego de agua a las plantas.

Imagen 22




Elaboración Propia

Imagen 23



Elaboración Propia

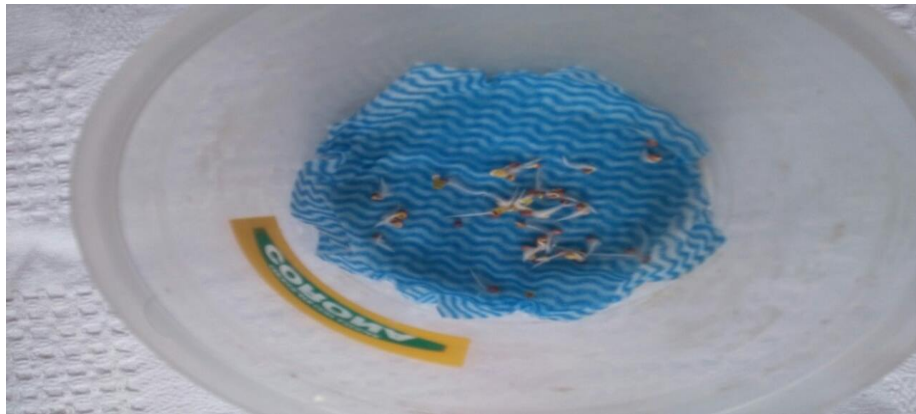
	Informe Final Pasantía JBB		Código: 15209 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 12/04/2016	Fecha de versión: 22-Nov-2009

10.2 PROCEDIMIENTO PARA LA APLICACION EN MODELOS 1 Y 2

FASE 1: PRE-GERMINACION

Se realiza el proceso de germinación artificial, con ayuda de recipientes sellados y un paño húmedo para tratar de agilizar la germinación antes de sembrarlas en la tierra, como se muestra a continuación en las imágenes 24,25 y 26.

Imagen 24



Elaboración Propia

Imagen 25



Elaboración Propia


	Informe Final Pasantía JBB		Código: 15209 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 12/04/2016	Fecha de versión: 22-Nov-2009

Imagen 26



Elaboración Propia


FASE 2: APLICACIÓN BOTELLAS

Para la construcción de los modelos # 1 y # 2 se utilizaron botellas plásticas preferiblemente de aceite con un volumen de 2 litros, ya que estas tienen una profundidad óptima para la germinación de las plantas y se modificaron de tal manera que sirvan como maceta para sembrar las plantas. Adicional el uso de estas botellas contribuye a la reutilización de materiales y minimiza los residuos sólidos.

Imagen 27



Elaboración Propia

	Informe Final Pasantía JBB		Código: 15209 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 12/04/2016	Fecha de versión: 22-Nov-2009

Las botellas plásticas se usaron horizontalmente para los dos modelos (1 y 2) de modo que los cortes se realizaron en la parte lateral de la botella en forma rectangular, como se muestra en la imagen No. 28 También se hicieron pequeños orificios para que el agua no se apose en la botella y para amarrarlas con la estructura del respectivo modelo.

Imagen 28




Elaboración Propia

Imagen 29



Elaboración Propia

	Informe Final Pasantía JBB		Código: 15209 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 12/04/2016	Fecha de versión: 22-Nov-2009

FASE 3: RELLENO

Después de la fase aplicación de botellas, se procede a llenar cada botella plástica en tierra previamente abonada logrando favorecer el crecimiento de las semillas. Las botellas no quedaran completamente llenas para dar más espacio a las plantas en el momento que empiecen a crecer, como e muestra en la ilustración No. 30

Imagen 30



Elaboración Propia

FASE 4: SIEMBRA

Procedemos a sembrar las semillas las cuales previamente ya llevaban un proceso de germinación. Como se muestra en las imágenes No. 31, 32 y 33


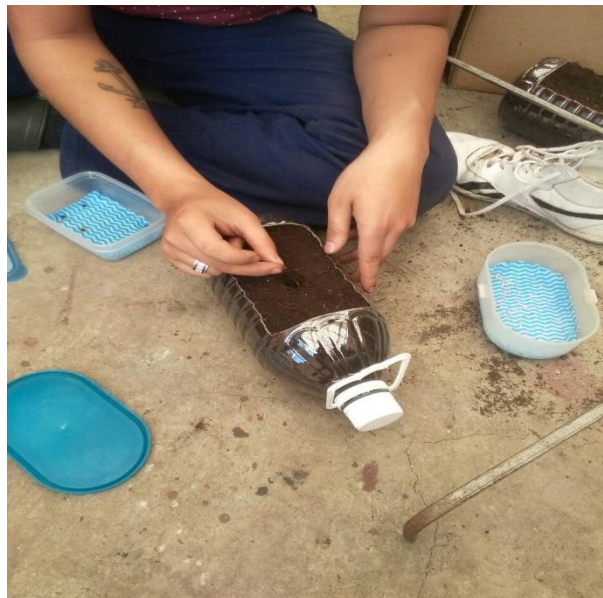
	Informe Final Pasantía JBB		Código: 15209 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 12/04/2016	Fecha de versión: 22-Nov-2009

Imagen 31



Elaboración Propia

Imagen 32



Elaboración Propia


	Informe Final Pasantía JBB		Código: 15209 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 12/04/2016	Fecha de versión: 22-Nov-2009

Imagen 33



Elaboración Propia

FASE 4: ENSAMBLAJE DE ESTRUCTURA

Para el modelo # 1 se le realizaron unas bases para mejorar la estabilidad de la estructura, después procedimos a realizarle unos cortes a unos tubos de PVC los cuales serán los que sostendrán las respectivas botellas.

Imagen 34




	Informe Final Pasantía JBB		Código: 15209 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 12/04/2016	Fecha de versión: 22-Nov-2009

Imagen 35



Imagen 36



Elaboración Propia

Se continuó colgando las respectivas botellas con sus plantas terminando la aplicación de agricultura sobre la estructura.

Imagen 37



Elaboración Propia

Imagen 38



Elaboración Propia


	Informe Final Pasantía JBB		Código: 15209 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 12/04/2016	Fecha de versión: 22-Nov-2009

Imagen 39



Elaboración Propia

Para el modelo # 2 se comenzó a amarrar las botellas con su debida semilla sembrada en la estructura del modelo.

Imagen 40



Elaboración Propia


	Informe Final Pasantía JBB		Código: 15209 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 12/04/2016	Fecha de versión: 22-Nov-2009

Imagen 41




Elaboración Propia

Imagen 42



Elaboración Propia

	Informe Final Pasantía JBB		Código: 15209 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 12/04/2016	Fecha de versión: 22-Nov-2009

11. CULTIVOS

11.1 CULTIVOS EN EL MODELO # 1.

Tabla 26

“Estructura a partir de tubos de PVC con base al modelo pet tree”	
PLANTA	CANTIDAD
Caléndula	1
Espinaca	3
Lechuga	2
Rábano	3
TOTAL	9

10.2 CULTIVOS EN EL MODELO # 2


Tabla 27

“Estructura de marco de metal modelo casero con botellas horizontales”	
PLANTA	CANTIDAD
Caléndula	2
Espinaca	2
Lechuga	3
Rábano	2
TOTAL	9

11.3 CULTIVOS EN EL MODELO # 3

Tabla 28

“Estructura de marco de metal modelo casero con botellas Verticales”	
PLANTA	CANTIDAD
Cilantro	9
Otros	4
TOTAL	13

	Informe Final Pasantía JBB		Código: 15209 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 12/04/2016	Fecha de versión: 22-Nov-2009

Nota: En este modelo se encuentran 4 plantas de flores las cuales no se toman como cultivos ya que estas se trasplantaron de otra materia.

12. EVALUACIONES

12.1 EVALUACION DE ESTRUCTURAS


La siguiente tabla muestra diferentes criterios relacionados a la estructura los cuales se evalúan para cada modelo construido, estos se evalúan bajo dos calificativos (malo, regular y bueno). Cada calificación es equivalente a la experiencia y proceso que obtuvo el autor en el momento de construir cada modelo.

Tabla 29

Calificativos de evaluación	
Malo	-1
Regular	0
Bueno	1

Tabla 30

CRITERIOS	MODELOS		
	# 1	# 2	# 3
Optimización de espacio	0	1	1
Estabilidad	0	1	1
Resistencia	0	1	1
Seguridad	1	0	-1
Movilidad de estructura	-1	1	1
Estética	1	1	0

	Informe Final Pasantía JBB		Código: 15209 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 12/04/2016	Fecha de versión: 22-Nov-2009

Facilidad de construcción	1	0	0
Durabilidad	1	1	1
TOTAL	4	5	5

12.2 EVALUACIÓN DE PRODUCCIÓN

Los siguientes son los datos de la totalidad plantas que se germinaron para cada modelo teniendo en cuenta los tipos de plantas que se cultivaron y el tiempo que tardo cada una para germinar.

Tabla 31

Modelo # 1						
SEMILLAS CULTIVADAS	9	SEMILLAS GERMINADAS	8			
Datos Para la Determinación						
Planta	Semillas cultivadas por planta	Numero de semilla	Fecha de siembra	Fecha de germinación	Total, días para germinar	Días estándar para Germinar
Caléndula	1	1	20-jun-16	No germino	0	0
Espinaca	3	1	20-jun-16	27-jun-16	7	8
		2	20-jun-16	25-jun-16	5	8
		3	20-jun-16	26-jun-16	6	8
Lechuga	2	1	25-jun-16	5-jul-16	10	7
		2	25-jun-16	5-jul-16	10	7
Rábano	3	1	20-jun-16	30-jun-16	10	8
		2	20-jun-16	29-jul-16	9	8
		3	20-jun-16	30-jul-16	10	8
Promedios					8,375	7,75



	Informe Final Pasantía JBB		Código: 15209 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 12/04/2016	Fecha de versión: 22-Nov-2009

Tabla 32

Modelo # 2						
SEMILLAS CULTIVADAS	9		SEMILLAS GERMINADAS	7		
Datos Para la Determinación						
Planta	Semillas cultivadas por planta	Numero de semilla	Fecha de siembra	Fecha de germinación	Total, días para germinar	Días estándar para Germinar
Caléndula	2	1	20-jun-16	No germino	0	0
		2	20-jun-16	No germino	0	0
Espinaca	2	1	20-jun-16	27-jun-16	7	8
		2	20-jun-16	27-jun-16	7	8
Lechuga	3	1	25-jun-16	5-jul-16	10	7
		2	25-jun-16	4-jul-16	9	7
		3	25-jun-16	5-jul-15	10	7
Rábano	2	1	20-jun-16	30-jun-16	10	8
		2	20-jun-16	30-jun-16	10	8
Promedios					9	7,57

Tabla 33

Modelo # 3						
SEMILLAS CULTIVADAS	9		SEMILLAS GERMINADAS	9		
Datos Para la Determinación						
Planta	Semillas cultivadas por planta	Numero de semilla	Fecha de siembra	Fecha de germinación	Total, días para germinar	Días estándar para Germinar
Cilantro	9	1	15-jun-16	4-jul-16	19	19
		2	15-jun-16	5-jul-16	20	19
		3	15-jun-16	4-jul-16	19	19

	Informe Final Pasantía JBB		Código: 15209 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 12/04/2016	Fecha de versión: 22-Nov-2009

		4	15-jun-16	3-jun-16	18	19
		5	15-jun-16	3-jun-16	18	19
		6	15-jun-16	3-jun-16	18	19
		7	15-jun-16	5-jun-16	20	19
		8	15-jun-16	4-jun-16	19	19
		9	15-jun-16	4-jun-16	19	19
		Promedios			18,875	19

12.3 EVALUACIÓN AMBIENTAL


La siguiente tabla muestra diferentes criterios ambientales los cuales se evalúan para cada modelo construido, estos se evalúan bajo dos calificativos (malo y bueno). Cada calificación es equivalente a la experiencia y proceso que obtuvo el autor en el momento de construir cada modelo.

Tabla 34

Calificativos de evaluación	
Malo	0
Bueno	1

Tabla 35

CRITERIOS	MODELOS		
	# 1	# 2	# 3
Reutilización de sólidos	1	1	1
Reutilización de agua	1	0	0

	Informe Final Pasantía JBB		Código: 15209 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 12/04/2016	Fecha de versión: 22-Nov-2009

Ahorro del agua	1	0	0
Reutilización estructura	1	1	1
Renaturalización	1	1	1
TOTAL	5	3	3

12.4 EVALUACIÓN ECONOMICA

En la siguiente tabla se muestran los valores económicos necesarios para la construcción de los 3 modelos de cultivos verticales cabe resaltar que algunos materiales se compraron nuevos, pero también se pueden reutilizar para disminuir costos.


Se pueden observar la lista de materiales con sus costos de los tres modelos en anexos.

Tabla 36

MODELO	COSTO ESTRUCTURAL	COSTO PROCESO DE SIEMBRA	COSTO TOTAL
Modelo # 1	\$ 41.500	\$ 17.750	\$ 59.250
Modelo # 2	\$ 30.000	\$ 17.750	\$ 47.750
Modelo # 3	\$ 25.000	\$ 24.500	\$ 49.500

12.5 EVALUACIÓN COMERCIAL

Con base a los resultados obtenidos por parte de las plantas germinadas en cada modelo, se relacionará los precios comerciales actuales (Julio) de cada planta, esto

	Informe Final Pasantía JBB		Código: 15209 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 12/04/2016	Fecha de versión: 22-Nov-2009

para sacar valores financieros en caso de que el uso de estas plantas cultivadas sea para la venta.

(Los precios son indicados por CORABASTOS Bogotá día 19 de julio del 2016)

Tabla 37


Modelo # 1					
Planta	Semillas Cultivadas	Cantidad Por semilla	Cantidad Total	Precio Comercial (libra)	Beneficio
Caléndula	1	250 g	0	\$ 500	\$ -
Espinaca	3	500 g	1500 g	\$ 2.000	\$ 6.000
Lechuga	2	600 g	1200 g	\$ 2.000	\$ 4.800
Rábano	3	400 g	1200 g	\$ 2.500	\$ 5.800
Total					\$ 16.600

Tabla 38

Modelo # 2					
Planta	Semillas Cultivadas	Cantidad Por semilla	Cantidad Total	Precio Comercial (libra)	Beneficio
Caléndula	2	250 g	0	\$ 500	\$ -
Espinaca	2	500 g	1000 g	\$ 2.000	\$ 4.000
Lechuga	3	600 g	1800 g	\$ 2.000	\$ 6.800
Rábano	2	400 g	800 g	\$ 2.500	\$ 5.800
Total					\$ 16.600

Tabla 39

Modelo # 3					
Planta	Semillas Cultivadas	Cantidad Por semilla	Cantidad Total	Precio Comercial (100 g)	Beneficio
Cilantro	9	300 g	2700 g	\$ 400	\$ 10.800

	Informe Final Pasantía JBB		Código: 15209 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 12/04/2016	Fecha de versión: 22-Nov-2009

Total	\$ 10.800
--------------	-----------

13. ANÁLISIS DE EVALUACIONES

13.1 ANÁLISIS ESTRUCTURAL


Según la suma de calificaciones dadas para cada criterio los datos indican que la estructura más completa y con mejores beneficios en el momento de construir son las de los modelos # 2 y # 3 estos toman ventaja sobre el modelo # 1 ya que este no se adapta a diferentes suelos de manera segura.

13.2 ANÁLISIS DE PRODUCCIÓN

Con base a los resultados obtenidos de la evaluación de producción para cada modelo se identificó cual modelo produce más plantas de acuerdo a la cantidad de semillas cultivadas, dado esto identificamos que el modelo que más plantas germinó fue el modelo # 3 con 9 de 9 mientras que el modelo # 1 germinaron 8 de 9 y en el que menos germinaron fue el modelo # 2 donde solo fueron 7 de 9.

En esta misma evaluación podemos analizar los promedios de duración para germinar con relación al promedio estándar que germinan las plantas, Cabe resaltar que en los modelos # 1 y # 2 no se tomó en cuenta el dato de germinación de la caléndula ya que esta no germinó.

El porcentaje de diferencia entre el promedio de días estándar para germinar y el promedio de días que duraron las plantas en germinar nos indicara que modelo sobresale en tiempo para germinar.

	Informe Final Pasantía JBB		Código: 15209 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 12/04/2016	Fecha de versión: 22-Nov-2009

Formula General para el % de diferencia.

$$\% \text{ Diferencia} = \frac{\text{promedio nuevo} - \text{promedio estandar}}{\frac{\text{promedio nuevo} + \text{promedio estandar}}{2}} \times 100$$

Modelo # 1 “Estructura a partir de tubos de PVC con base al modelo pet tree”

$$\% \text{ Diferencia} = \frac{8,375 - 7,75}{\frac{8,375 + 7,75}{2}} \times 100$$

$$\% \text{ Diferencia} = \mathbf{1,937}$$


Modelo # 2 “Estructura de marco de metal modelo casero con botellas horizontales”

$$\% \text{ Diferencia} = \frac{9 - 7,57}{\frac{9 + 7,57}{2}} \times 100$$

$$\% \text{ Diferencia} = \mathbf{4,31}$$

Modelo # 3 “Estructura de marco de metal modelo casero con botellas Verticales”

$$\% \text{ Diferencia} = \frac{18,875 - 19}{\frac{18,875 + 19}{2}} \times 100$$

	Informe Final Pasantía JBB		Código: 15209 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 12/04/2016	Fecha de versión: 22-Nov-2009

% Diferencia = -0,165


Dados estos valores podemos identificar que el modelo en cual las semillas germinan más rápido es en el modelo # 3 ya que su porcentaje de diferencia es negativo indicando que el promedio de días para germinar es menor al promedio estándar por el contrario el modelo # 2 es en que tardan más tiempo en germinar ya que su porcentaje de diferencia supera el 4 %, mientras tanto en el modelo # 1 el tiempo promedio también es mayor casi llegando al 2 %.

13.3 ANÁLISIS AMBIENTAL

En esta evaluación podemos observar que el modelo # 1 está mejor en cuanto a beneficios ambientales, es decir este modelo genera reducciones de algunas materias primas las cuales reducen problemáticas ambientales actuales, pudiendo observar que este modelo frente al ahorro de agua y a la reutilización de la misma supera a los modelos # 2 y # 3.

Es importante resaltar que todos los modelos tienen una vida útil muy larga así que se pueden usar para muchas cosechas más, también los tres modelos reutilizan sólidos y ayudan a re-naturalizar espacios urbanizados trayendo múltiples beneficios tanto para los humanos como para otras especies.

La aplicación de cualquiera de los tres modelos sin duda alguna va a generar una mejora estética al lugar donde se va a quedar el mejor modelo de cultivos verticales, ya que este lugar es espacio que no se está usando no representa ningún interés hacia los estudiantes al aplicar una estructura verde seguramente traerá interés en los

	Informe Final Pasantía JBB		Código: 15209 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 12/04/2016	Fecha de versión: 22-Nov-2009


estudiantes y una mejora estética, por otro lado los tres modelos construidos traerán otros beneficios como son la reducción de sonido, reducción de temperatura y uno muy importante mejoraran el aire de la zona ya que las estructuras verdes generan un mejor oxígeno en el lugar donde estén aplicados y por otro lado retienen gases que pueden afectar a los estudiantes.

El riego de agua en los modelos # 2 y # 3 es manual y se necesita aproximadamente 500 ml para hidratar todas las plantas, mientras que el riego del modelo # 1 se crea un efecto lluvia desde la parte de arriba la cual hidratan las plantas con tan solo 400 ml y se recuperan 100 ml que se pueden volver a utilizar para regar las plantas, para los modelos # 2 y # 3 se puede añadir a la estructura un mecanismo con válvulas y que funcionen con ayuda de la gravedad para reducir el uso de agua.

13.4 ANÁLISIS ECONOMICO

En esta evaluación se observa que para sacar el costo total de su construcción y aplicación de cada modelo se manejaron dos costos diferentes el primero es el costo utilizado para construir la estructura y el segundo es el costo utilizado para la siembra de las plantas. (Los valores de los costos se pueden observar en el apartado 12.4 Evaluación comercial)

Teniendo en cuenta los valores dados podemos identificar que el modelo más económico para realizar es el modelo # 3 y el más costoso es el modelo # 1, pero el modelo # 3 es el más costoso para sembrar las plantas. Las estructuras de los modelos # 2 y # 3 fueron mandadas a hacer mientras que la estructura del modelo # 1 si fue construida por el autor del proyecto.

	Informe Final Pasantía JBB		Código: 15209 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 12/04/2016	Fecha de versión: 22-Nov-2009

13.5 ANÁLISIS COMERCIAL

Esta evaluación quizás es un poco inestable ya que los precios de los productos todos los días pueden variar, cambiando los resultados en donde algunas veces puede ser favorable o no favorable, esta evaluación se realiza siempre y cuando el uso de los modelos sea con un fin comercial y no de consumo personal.


Según los datos obtenidos no es muy significativo obtener beneficios económicos gracias a la venta de estos productos, debido a que su producción no es tan amplia.

14. PRODUCTIVIDAD

Para poder determinar los índices de productividad para cada modelo es necesario los datos de producción, de recursos económicos y de tiempo en cada modelo, este resultado se da a partir de la siguiente fórmula.

$$Productividad = \frac{Producto\ Obtenido}{Recurso\ Utilizado}$$

Dada esta fórmula obtendremos el valor de la productividad para cada modelo según el recurso utilizado, los datos de producción y de los recursos son los datos generados a partir de las evaluaciones en este caso económicas y de producción.

	Informe Final Pasantía JBB		Código: 15209 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 12/04/2016	Fecha de versión: 22-Nov-2009

14.1 PRODUCTIVIDAD (TIEMPO)


Teniendo en cuenta que en cada modelo no están plantadas las mismas cantidades de plantas, usaremos valores promedios. En este caso el recurso utilizado será el tiempo obtenido a partir de la diferencia, entre los valores de los días que duraron las semillas para germinar y los días estándar para germinar las semillas, debido a que en el modelo # 3 las plantas sembradas son diferentes a las plantas sembradas de los modelos # 1 y # 2.

Si se tomara solo el promedio de los días que duraron las plantas en germinar para cada modelo, el resultado de la productividad sería incorrecto, ya que cada planta tiene un tiempo natural para germinar, por eso se relacionará con el tiempo estándar de cada planta y así tener el dato correcto del tiempo para dar con la productividad de cada modelo.

Tabla 40

Modelo	Diferencia Promedio de días
# 1	0,625
# 2	1,43
# 3	0,12

$$Productividad = \frac{Produccion}{Diferencia Promedio de dias}$$

	Informe Final Pasantía JBB		Código: 15209 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 12/04/2016	Fecha de versión: 22-Nov-2009

Modelo # 1 “Estructura a partir de tubos de PVC con base al modelo pet tree”

$$Productividad = \frac{8}{0,625} = 12,8$$

Modelo # 2 “Estructura de marco de metal modelo casero con botellas horizontales”

$$Productividad = \frac{7}{1,43} = 4,89$$

Modelo # 3 “Estructura de marco de metal modelo casero con botellas Verticales”


$$Productividad = \frac{9}{0,12} = 75$$

14.2 PRODUCTIVIDAD FINANCIERA

Se obtendrá la productividad a partir del recurso económico, es decir evaluaremos la producción según el costo de cada modelo.

$$Productividad = \frac{Produccion}{Costo Total del Modelo}$$

Modelo # 1 “Estructura a partir de tubos de PVC con base al modelo pet tree”

	Informe Final Pasantía JBB		Código: 15209 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 12/04/2016	Fecha de versión: 22-Nov-2009

$$Productividad = \frac{8}{59250 \$} = \mathbf{0,00013}$$


Modelo # 2 “Estructura de marco de metal modelo casero con botellas horizontales”

$$Productividad = \frac{7}{49750 \$} = \mathbf{0,00014}$$

Modelo # 3 “Estructura de marco de metal modelo casero con botellas Verticales”


$$Productividad = \frac{9}{49500 \$} = \mathbf{0,00018}$$

Dado que los valores de producción y los valores del costo total del modelo son significativamente altos el índice de productividad da en valores muy pequeños.

	Informe Final Pasantía JBB		Código: 15209 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 12/04/2016	Fecha de versión: 22-Nov-2009


15. RECOMENDACIONES

- ✓ Se recomienda que las instituciones públicas, privadas y las entidades que tengan que se relacionan de una manera más directa con temas socio ambientales a que promuevan la práctica de agricultura urbana en las actividades escolares principalmente de las zonas urbanas.
- ✓ Al construir estos modelos de cultivos verticales los cuales no tienen un tamaño muy grande no es recomendable que los realicen para un uso comercial ya que sus beneficios económicos no son muy significativos.
- ✓ Se recomienda realizar modelos de mayor tamaño con el fin de ver si sus producciones son viables para entrar a un sector comercial más amplio y así generar nuevas oportunidades económicas a muchas personas que tienen conocimiento del campo y que fueron forzadas o tomaron la decisión de radicarse en una ciudad.
- ✓ Tratar de sembrar un solo tipo de planta en cada modelo ya que permite tener mejores resultados y beneficios a las personas que lo aplican ya sea en un hogar o zona pública.
- ✓ Se pueden implementar mecanismos de riego de agua automáticos en los tres modelos con el fin de reducir y reutilizar el agua trayendo consigo un beneficio económico y ambiental.
- ✓ Se recomienda a las personas que se motiven a realizar investigaciones relacionadas a la agricultura vertical a que se enfoquen en hacer publicidad mediante campañas sociales, eventos públicos, etc. para que la población se involucre más, se den cuenta que no es difícil tener un pensamiento diferente

	Informe Final Pasantía JBB		Código: 15209 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 12/04/2016	Fecha de versión: 22-Nov-2009


respecto al ambiente y mucho menos difícil realizar agricultura en sus hogares siempre y cuando se le enseñe como realizarlo adecuadamente ellos verán resultados los cuales serán una motivación que seguramente garantizara la implementación de agricultura en muchos hogares de cualquier ciudad.

- ✓ Se recomienda aumentar el compromiso en los estudiantes que pertenezcan al programa de servicio social ambiental cambiando ciertas metodologías como, generalizar el enfoque o la temática ambiental anualmente con el fin de prolongar el tiempo de las iniciativas ya que estas en la actualidad terminan muy rápido.
- ✓ Realizar investigaciones sobre biodiversidad y renaturalización ya que se pueden relacionar mucho con la agricultura urbana y esta puede beneficiar otras iniciativas que pueden ser objeto de estudio.


	Informe Final Pasantía JBB		Código: 15209 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 12/04/2016	Fecha de versión: 22-Nov-2009

16. CONCLUSIONES

- ✓ Teniendo en cuenta los datos de los diferentes factores evaluados en el proyecto evidenciamos que el modelo # 3 “Estructura de marco de metal modelo casero con botellas Verticales” cumple más adecuadamente su función es decir su eficiencia es mayor sobre los otros dos modelos.
- ✓ El modelo # 3 “Estructura de marco de metal modelo casero con botellas Verticales” es el que mayor productividad tiene esto se evidencia de una manera más clara viendo los datos de producción ya que a menor recurso mayor productividad.
- ✓ El modelo # 2 “Estructura de marco de metal modelo casero con botellas horizontales” es el que menor eficiencia tiene y menor productividad, aunque a nivel estructural es muy sólido junto con el modelo # 3
- ✓ El modelo # 1 “Estructura a partir de tubos de PVC con base al modelo pet tree” a nivel ambiental es el que mejor se posiciona ya que su estructura permite una reducción en el uso de agua debido a que se puede reutilizar el agua mientras que los otros dos modelos no cumplen con esta función.
- ✓ Al cultivar una sola especie de planta en cualquier modelo aumentara significativamente los niveles de productividad y de eficiencia, es decir a mayor variedad de plantas menor productividad.
- ✓ El principal uso de los modelos es para consumo ya que sus producciones son muy pequeñas y a nivel comercial no representa beneficios económicos en ningún modelo, aunque esto podría variar si se usa la misma estructura, pero con dimensiones más grandes o teniendo las mismas dimensiones, pero aumentando la cantidad de estructuras.

	Informe Final Pasantía JBB		Código: 15209 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 12/04/2016	Fecha de versión: 22-Nov-2009

- ✓ La construcción y aplicación de los cultivos verticales promueve un cambio en la manera cotidiana de cultivar generando resultados iguales y hasta de mejor calidad.
- ✓ Promover el uso de cultivos verticales en ciudades muy urbanizadas como Bogotá, hace cambiar el concepto que tienen muchas personas las cuales piensan que los alimentos solo pueden provenir del campo.
- ✓ Los cultivos verticales no solamente representan beneficios a la humanidad si no también genera cambios positivos frente a otro tipo de especies.
- ✓ Las personas que se atrevan a realizar y aplicar cultivos verticales en sus hogares contribuyen a la reducción de diferentes problemáticas ambientales que actualmente hay en nuestra ciudad y los convierte en hogares sostenibles y respetuosos con el medio ambiente.
- ✓ Presentar el servicio social enfocado al medio ambiente promueve en las nuevas generaciones y en los colegios llevar una vida con criterios responsables y respetuosos que beneficiaran a ellos y a la naturaleza.
- ✓ La construcción de cultivos verticales permite generar cambios estéticos ya que reduce las zonas grises que no se usan, en zonas verdes con beneficios.
- ✓ Teniendo en cuenta el material de los modelos construidos determinamos que el modelo # 1 “Estructura a partir de tubos de PVC con base al modelo pet tree” es más longevo en vida útil ya que esta hecho estructuralmente de solo plástico y los otros modelos de hierro que son más propensos a dañarse por aspectos climáticos.

	Informe Final Pasantía JBB		Código: 15209 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 12/04/2016	Fecha de versión: 22-Nov-2009

17. REFERENCIAS (BIBLIOGRAFÍA)

Adfer, D. (28 de noviembre de 2011). Is ARQuitectura. Recuperado el 11 de mayo de 2016, de <http://blog.is-arquitectura.es/2011/11/28/clepsydra-granja-urbana-vertical-prefabricada/>

Arratia, L. (s.f.). La historia de la agricultura y los cultivos transgénicos. Recuperado 10 de noviembre de 2016), de <http://www.cienciorama.unam.mx/>.

Botanico, J. (s.f.). Jardín Botánico Medellín. Recuperado el 14 de junio de 2016, de <http://www.botanicomedellin.org/servicios/educacion-y-recreacion/agricultura-urbana/>

Colombia, República de Colombia. Constitución política de Colombia 1991. (06, junio, 1991) en ejercicio de su poder soberano, representado por sus delegatarios a la Asamblea Nacional Constituyente, invocando la protección de Dios, y con el fin de fortalecer la unidad de la Nación y asegurar a sus integrantes la vida, la convivencia, el trabajo, la justicia, la igualdad, el conocimiento, la libertad y la paz, dentro de un marco jurídico, democrático y participativo que garantice un orden político, económico y social justo, y comprometido a impulsar la integración de la comunidad latinoamericana, decreta, sanciona y promulga la siguiente. Diario Oficial No. 47.214 de 2008

Díaz, S. (10 de febrero de 2015). Agro huerto. Recuperado el 6 de mayo de 2016, de Como cultivar huertos verticales: <http://www.agrohuerto.com/como-cultivar-huertos-verticales/>


FAO. (2016). Organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura, Recuperado septiembre 08 de 2016, de <http://www.fao.org/home/es/>

Green Diamond. (2015). Green Diamond. Recuperado el 12 de mayo de 2016, de <http://diamant-vert.com/en/products/garden>

Gomez, J. (2014). AGRICULTURA URBANA EN AMÉRICA LATINA Y COLOMBIA. PERSPECTIVAS Y ELEMENTOS AGRONÓMICOS DIFERENCIADORES. Medellín, Colombia. Recuperado el 14 de junio de 2016

Harris, J., & Harris, C. (2011). Arqchile. Recuperado el 11 de mayo de 2016, de <http://www.arqchile.cl/dragonfly.htm>

Horno. (2011). Divulgación de la ciencia PET. Recuperado 10 de noviembre de 2016) de <http://horno3.ensi.com.mx/>.

	Informe Final Pasantía JBB		Código: 15209 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 12/04/2016	Fecha de versión: 22-Nov-2009

Huertos urbanos la revolucion silenciosa. 45, Zaragoza : Ecodes, 2014. 50001.

Isan, A. (29 de octubre de 2012). Ecologismos. Recuperado el 11 de mayo de 2016, de <http://ecologismos.com/singapur-estrena-su-primera-granja-vertical-comercial/>

Klostenman, K. (16 de mayo de 2010). Green prophet. Recuperado el 12 de mayo de 2016, de <http://www.greenprophet.com/2010/05/aerofarms-vertical-farming/>

Lagos, D. (5 de marzo de 2010). Iteistas Primaria. Recuperado el 6 de mayo de 2016, de <http://iteistasprimaria.ning.com/profiles/blogs/productos-que-se-pueden>

Mastipos. (1 de diciembre de 2015) Revista Mas Tipos. Recuperado 10 de noviembre de 2016), de <http://www.mastiposde.com/>

Muahlers. (14 de mayo de 2012). Huerto de urbano. Recuperado el 14 de junio de 2016, de <http://huertodeurbano.com/como-cultivar/>

Núñez, M., & Navarro, C. (s.f.). El correo del sol por el cambio global. Recuperado el 6 de mayo de 2016, de <http://www.elcorreodelsol.com/articulo/como-hacer-un-jardin-vertical-de-reciclaje?page=show>

ONU. (2011). ONU objetivos del desarrollo sostenible. Recuperado el 6 de mayo de 2016, de El futuro que queremos RIO+20: <http://www.un.org/es/sustainablefuture/sustainability.shtml>


Rosique, M. (28 de julio de 2014). Plantea. Recuperado el 6 de mayo de 2016, de Grandes ideas para huertos pequeños: <http://blog.planteaenverde.es/ventajas-de-cultivar-en-vertical-con-tutores/>

Savinio. (5 de noviembre de 2011). Arte y sentido. Recuperado el 6 de mayo de 2016, de <http://www.aryse.org/es-la-agricultura-vertical-el-futuro-para-la-produccion-urbana-de-alimentos/>

sinautor. (2013). Huertos verticales reciclados. Recuperado el 6 de mayo de 2016, de <http://huertos-verticales-reciclados.webnode.mx/que-son-los-huertos-verticales-reciclados/>

SinAutor. (s.f.). Agricultura Urbana en San Cristobal. Recuperado el 14 de junio de 2016, de <https://agriculturaurbanasancristobal.wordpress.com/historia/>

Sinautor. (10 de julio de 2009). Tec.nologia.com. Recuperado el 12 de mayo de 2016, de <http://nologia.com/2009/07/10/plantagon-granjas-verticales-dentro-de-las-ciudades/>

	Informe Final Pasantía JBB		Código: 15209 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 12/04/2016	Fecha de versión: 22-Nov-2009

Sinautor. (20 de agosto de 2014). Ecoinventos. Recuperado el 11 de mayo de 2016, de <http://ecoinventos.com/pet-tree-sistema-de-cultivo-vertical/>

Verticrop TM. (2015). Verticrop TM. Recuperado el 12 de mayo de 2016, de <http://www.verticrop.com/about.html>