

# **PROPUESTA DISEÑO CONSTRUCTIVO JARDIN VERTICAL**

**DIANA ISABEL GARCÍA MARTÍNEZ**

**ASESORES:**

**LIGIA MARÍA VÉLEZ MORENO**

**INGENIERA CIVIL, DOCENTE TITULAR FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y APLICADAS**

**GUILLERMO JULIO ESPINOSA VALENCIA**

**ARQUITECTO, DOCENTE TITULAR FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y APLICADAS**

**INSTITUTO TECNOLÓGICO METROPOLITANO  
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y APLICADAS  
TECNOLOGIA EN CONSTRUCCION DE ACABADOS ARQUITECTONICOS  
Medellín  
2016**

# RESUMEN

---

## **OBJETIVO**

Presentar una propuesta del diseño constructivo para un jardín vertical que tenga en cuenta los elementos del sistema, los materiales a utilizar, haciendo consideración de las condiciones estéticas, funcionales y las variables de confort del sistema constructivo para un jardín vertical en el ITM sede Robledo. Se puede estudiar tanto en lo arquitectónico como lo urbanístico, aunque estén muy de la mano ambos términos su aplicación en la vida cotidiana es diferente. En la arquitectura bioclimática se trata de aprovechar el clima y las condiciones del entorno que se presentan, a fin de llegar a dicho confort en su interior, también se trata de jugar con el diseño y los elementos básicos de la arquitectura, una de las herramientas con las que se puede jugar es la ubicación, ya que es difícil realizar un proyecto si estas condiciones no están bien estudiadas, como las obstrucciones solares, exposiciones al viento, malas orientaciones. En dicho caso estas condiciones dependerían del ámbito urbanístico. En la arquitectura los edificios son barreras a la lluvia, viento y también pueden ser filtros sutiles a la luz y al calor. Los parámetros de confort a tener en cuenta para llevar a cabo este proyecto son:

Características de espacio determinado, Temperatura del aire, Radiación, Nivel de humedad, Movimiento del viento, Confort térmico interior

## **METODOLOGIA**

La metodología utilizada para la propuesta de realizar un jardín vertical en el ITM sede de Robledo, en donde se realizó un análisis entorno al bloque H, I, y G; fue empleada en que este espacio creado para los estudiantes y personal de la institución es una zona muy seca, calurosa al punto de crear disconformidad por el nivel de humedad, contaminada por el humo de los carros que pasan por el sector y por los laboratorios que producen desperdicio en sus materiales ya sean químicos, polvo entre otros, con base en este análisis se piensa en crear un jardín vertical que cumpla con varios requisitos para brindar un ambiente de confort bajo los estándares de purificar el aire, reducir la temperatura de donde se ubique la estructura móvil de jardín vertical tanto externa con al interior del edificio, dar sombra y ser funcional en cuanto al tipo de plantas utilizadas con fines medicinales o calmantes, además de reutilizar material como las botellas de plásticos y emplear el compost como materia material portante en el cultivo de las plantas, evitando también las plagas y la prolongación de las mismas.

	PROPUESTA DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 088
		Versión	01
		Fecha	2013-09-16

## RECONOCIMIENTOS

---

Se le agradece a MARTA LUCIA GARCIA ESTRADA por su aporte voluntario de planta y material orgánico, plantas, y la tierra, el abono, Cascarilla de arroz, por el préstamo del espacio para la adecuación de las materas (Botellas Pet, Coca-Cola Tamaño Familiar), y cultivo de las mismas.

Se le agradece a BERTA INES GARCIA ESTRADA, facilitar el transporte, ideas, perforación de las botellas para que el agua circule de una a otra matera (Botellas Pet).

Se le agradece a MARIA ELENA GARCIAS ESTRADA por el cultivo de plantas y donación de las mismas.

La colaboración de GREGORIO ALONSO GARCIA ESTRADA, por su acompañamiento en la recolección de estibas, como material estructural del jardín vertical también en su colaboración de cortado, armado y figurado de la madera, localización y replanteo del lugar donde será colocado el material orgánico

SILVIA ACEVEDO GARCÍA por ser representante de la comuna 7, esta líder participo en un concurso capital semilla donde presento un trabajo de jardines verticales en su unidad residencial donde habita, ella con su proyecto me dio guía y me asesoro en varias ocasiones como, la preparación de la tierra, los abonos naturales, reutilización de materiales para hacer la estructura y contenedores de las plantas.

JUDIHT GARCÍA GALLO le agradezco porque me dio las plantas, las botellas de pet para sembrar las plantas, y por prestarme terrenos de su vivienda para el cultivo de algunas especies, por hacer el mantenimiento de las mismas ya que la mayoría de las especies fueron cultivadas en tierra de clima frio como lo es la ceja.

	PROPUESTA DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 088
		Versión	01
		Fecha	2013-09-16

FABIAN GALEANO se le agradece por su mano de obra para preparar las botellas plásticas de gaseosa, preparación de la tierra, y disponibilidad del material orgánico, preparación y adecuación del lugar de cultivo que fue inicialmente en sentido horizontal sobre el suelo mientras se hacia la fabricación de la estructura, que luego sería usada ser la base de todas las plantas.

A MIS TUTORES: LIGIA MARIA VELEZ MORENO y GUILLERMO JULIO ESPINOSA VALENCIA por estar presentes y atentos a cada dato que puedan aportar, por su lluvia de ideas en la creación de la propuesta de diseño de jardín vertical, por facilitar material de lectura para desmenuzar y poder analizar más a fondo donde se quiere llegar con este proyecto cuando se evalúan las variables de confort, por su excelente actitud y disposición en todo momento para guiarme en mi investigación.

TRABAJADORES DE MANTENIMIENTO EN EL JARDIN BOTANICO E INGENIERO ENCARGADO DEL MURO VERDE DEL JARDIN BOTANICO, dado por el apoyo financiero de sura asesoramiento en tipos de jardines verticales que se tienen, fabrican y elaboran a lo largo de todo el jardín botánico de Medellín, por su guía de las plantas que utilizan con respecto a la posición del sol, viento, humedad relativa, es decir, evaluación relacionada con variables de confort.

PROFESOR DE GESTION AMBIENTAL JUAN CARLOS FAYAD por darme una asesoría en plantas retenedoras de humedad y plantas aéreas, y obtención de compost como manera de reciclaje en la universidad y reutilización de desechos orgánicos, para disminuir el impacto ambiental de contaminación.

PABLO MARTINEZ ANTERIOR COMPAÑERO QUE HACIA PARTE DEL TRABAJO DE GRADO por su aporte en la investigación de tipos de materiales que se pueden usar, y por las ideas compartidas para hacer un sistema de jardín vertical independiente de la estructura de la edificación.

	PROPUESTA DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 088
		Versión	01
		Fecha	2013-09-16

## ACRONIMOS.

---

ITM: Instituto Tecnológico Metropolitano.

PET: Politereftalato de etileno.

PVC: policloruró de vinilo.

UV: radiación ultra violeta.

PH: potencial de hidrogeno o potencial de hidrogeniones.

	PROPUESTA DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 088
		Versión	01
		Fecha	2013-09-16

## TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN .....	8
2. MARCO TEÓRICO .....	10
3. METODOLOGÍA .....	35
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	37
5. CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES Y TRABAJO FUTURO .....	38
REFERENCIAS .....	39

	PROPUESTA DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 088
		Versión	01
		Fecha	2013-09-16

# 1. INTRODUCCIÓN

---

## GENERALES:

La arquitectura bioclimática definida por María Dolores García Lasanta en el documento “Viviendas bioclimáticas en Galicia”, puede presentarse como la arquitectura diseñada sabiamente para lograr un máximo confort dentro del edificio con el mínimo gasto energético. Para ello aprovecha las condiciones climáticas de su entorno, transformando los elementos climáticos externos en confort interno gracias a un diseño inteligente, recurriendo si fuese necesario en algunas ocasiones a las fuentes de energía renovables.

La propuesta de diseño constructivo de jardín vertical, orientado hacia la construcción auto sostenible, es un factor que podemos considerar cuando se trata de mostrar soluciones alternativas para enfrentar las condiciones generados por el cambio climático. Esta propuesta es llevada a cabo, dado los diferentes factores que se presentan en la implementación de un sistema constructivo que considere las variables de confort de una estructura, ampliando así y redefiniendo las condiciones de estructuras bioclimáticas. Este proyecto que estudia las diferencias y la importancia de tener este nuevo elemento incorporado al sistema constructivo, redefine las condiciones de vida y su calidad en el tiempo, desde la arquitectura para el espacio arquitectónico previsto. La sostenibilidad en la construcción se refleja en la finalidad, al mejorar la eficiencia, el rendimiento y reducir los residuos de construcción.

## OBJETIVOS:

Se desea dar a una estructura un cambio bioclimático en donde no sea necesario el uso de tecnologías que consuman electricidad u otro medio que aporte a la contaminación ambiental, se procura un cambio en las variables de confort, propias de la arquitectura, para un ambiente donde se permita la libertad, la reducción de la temperatura con plantas que a su vez refresquen una estructura no solo por su sombra sino también por los recorridos de su agua.

## ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO:

En la propuesta de un jardín vertical en la institución, se realiza bajo ciertos tipos de problemáticas analizadas en un punto crítico como es una zona que carece de vegetación,

	PROPUESTA DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 088
		Versión	01
		Fecha	2013-09-16

contaminada por todo tipo de material, por lo cual se parte a estudiar diferentes formas de cómo cambiar este diagnóstico. Unos de los puntos de partida fue realizar una lluvia de ideas realizando un recorrido por partes de la ciudad donde ya se encuentre este tipo de proyectos como son los jardines verticales, mirar cómo están construidos sus estructuras, capacidad portante de resistencia, sistema de funcionamiento y mantenimiento, orientación de la estructura; son solo algunos requisitos de las cuales a tener en cuenta bajo recomendaciones de diseñadores de jardines verticales e ingenieros botánicos encargados de mantenimiento.

Se estudia los diferentes materiales de composición de cada estructura realizando así una ficha técnica donde se describe cada material, ventajas y desventajas, los materiales utilizados para la estructura y sus diferencias de un muro a otro, como parte primordial se analiza el tipo de muro donde de plante colocar el jardín vertical, ya que también de sebe verificar su capacidad de resistencia a elementos anclados.

Se analiza el tipo de plantas a utilizar, teniendo así las recomendaciones de personas especialistas en el cultivo, tratamiento y mantenimiento de las mismas, control de plagas y orientación; con base a estos tres pilares se crea una lluvia de ideas de las posibles plantas a utilizar y se realiza un catálogo de sus funcionalidades con fines a ser utilizado por el mismo personal de la institución.

	PROPUESTA DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 088
		Versión	01
		Fecha	2013-09-16

## 2. MARCO TEÓRICO

---

### 2.1 VALORACIÓN DE PROTOTIPOS DE JARDINES VERTICALES EN EL ENTORNO.

#### 2.1.1 Jardín vertical laberinto, expuesto en el jardín botánico del municipio de Medellín



**JARDÍN VERTICAL  
LABERINTO DEL  
JARDÍN BOTÁNICO DE  
MEDELLÍN.**

Figura 1. Jardín laberinto. Fuente: propia

Este sistema de jardín vertical se presenta anclado al suelo.

**Materiales Usados:** Varillas de acero corrugado de 1", este tipo de acero se usa de forma vertical para la elaboración de la estructura del laberinto. Altura 1.50 m. Varilla de acero lisa de 10.5 mm, esta es usada en forma horizontal para crear H entre las varillas corrugadas de 1" en los perfiles y en pico del jardín para dar terminado cuadrado. Alambre galvanizado calibre 8 – (9.6 m/kg) este alambre es usado en la esta estructura para ser nervios y amarre de las varillas corrugadas una con la otra, este alambre es usado usualmente para construcción de invernaderos, fabricación de todo tipo de mallas. Todas las varillas fueron pintadas de color negro e inmunizadas.

	PROPUESTA DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 088
		Versión	01
		Fecha	2013-09-16

**Ventajas:** Las estructuras de acero poseen tenacidad, que permite cualquier tipo de esfuerzo, especialmente a tracción y por ser ligero, que admite realizar estructuras con grandes luces y alturas.

**Diseño:** laberinto circular, con una altura de 1.50 metros.

**Tipo De Plantas:** las plantas usadas para este muro son las que necesiten del suelo y puedan crecer dentro de la estructura, permitiendo el fácil mantenimiento en cuanto al corte y poda de ramas para dar forma.

**Patología:** el **ACERO** presenta corrosión vista como des laminación de perfiles y picaduras en conexiones, esto quiere decir que se va produciendo un deterioro de sus propiedades; en las soldaduras se pueden presentar también casos patológicos de incompatibilidad de materiales (reacción química); la corrosión más frecuente son la de aireación diferencial.

### 2.1.2 Jardín con elementos reciclados, expuesto en el jardín botánico del municipio de Medellín



**JARDIN VERTICAL.  
ELEMENTOS  
RECICLADOS.  
JARDIN  
BOTANICO.**

Figura 2. Elementos reciclados. Fuente: propia

**Estructura:** Soporte vertical: tiene guadua clavada en el suelo, altura 1.55 m; Soporte horizontal: madera tipo alfarda largo 3.2 m; Uniones con ángulos de soporte en L en acero inoxidable y tornillo, como materas son utilizadas botellas de pet y alambre galvanizado que las sostiene, el segundo cultivo de jardín vertical este elaborado en película plástica negra con malla en el interior para contener la materia orgánica; este sistema de jardín vertical se encuentra anclado al suelo.

	PROPUESTA DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 088
		Versión	01
		Fecha	2013-09-16

**Tipo De Plantas:** el tipo de plantas utilizadas en las botellas de pet son variadas que requieran poca tierra, el segundo son plantas que no deben tener raíces muy largas y pueden ser plantas aéreas como de tierra; la película plástica hace contacto con el cultivo, ayudando a conservar la humedad y los nutrientes de la tierra.

**Sistema De Riego:** El riego de las botellas de pet es manual. El riego de las plantas en el geotextil es con sistema de filtro por medio de una boquilla de botella de pet, se introducen piedras para que no solo pase el agua y retenga suciedad e impurezas, riego manual.

**Patología:** la **GUADUA** es familiar del bambú, por lo que se considera el acero natural, este fue clasificado como seca ya que no hay presencia de follaje y los tallos son de color ocre o amarillo pálido. No se deben dejar llegar a este elemento a ese estado, ya que los tallos pierden su resistencia y además se está impidiendo la generación de rebrotes; **MADERA SECA DIMENSIONADA**, este tipo de madera reduce las deformaciones, trabajabilidad debido a su ligero peso, algo que podemos notar es que la madera no se le ha dado el cuidado que debe ya que ha tomado forma curva; un punto patológico del **TORNILLO** es la aireación diferencial que se produce, en cuanto al **PELICULA PLASTICA NEGRO** este material es muy delicado ya que es muy frágil para romperse, es resistente térmicamente, flexible de densidad media e impermeabilizante.

### 2.1.3 Jardín vertical ensamble de tubería PVC, expuesto en el jardín botánico del municipio de Medellín



**JARDIN VERTICAL.  
ELEMENTOS DE PVC.  
JARDIN  
BOTANICO.**

Figura 3. Elementos de PVC. Fuente: propia

	PROPUESTA DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 088
		Versión	01
		Fecha	2013-09-16

**Estructura:** tubos de PVC, uniones, codos, Y, malla negra para que la tierra no se baje ni se desperdicie en el regado, selladores para hacer la estructura liviana. Altura 1.70 m; este sistema de jardín vertical se encuentra anclado al suelo.

**Sistema De Riego:** manualmente entrada por entrada, ya que no se encuentran unidas todas las partes para que el agua se dirija en toda la estructura, para mantener la estructura seca internamente, se elaboró un tapón en la base de cada unión que va anexa a la estructura, para hacerlo más liviano.

**Ficha Técnica:** elevada resistencia a la abrasión, baja densidad (1,4 g/cm<sup>3</sup>), resistencia mecánica y al impacto. Al utilizar aditivos estabilizantes, el PVC puede transformarse en un material rígido o flexible; es estable e inerte por lo que se emplea extensivamente donde la higiene es una prioridad, es un material altamente resistente, el PVC pueden durar hasta más de sesenta años; Debido a los átomos de cloro que forma el polímero PVC, no se quema con facilidad ni arde por si solo y cesa de arder una vez que la fuente de calor se ha retirado, sin embargo es flexible a altas temperaturas (modelable) es aislante eléctrico, es resistente a la corrosión, fácil instalación.

**Patología:** Una de las materias primas para la fabricación del **PVC** es el di cloro etano, es sumamente peligroso para la salud humana ya que puede causar cáncer; altamente inflamable, puede explotar; el PVC y Polietilenos se deforma cuando hay asentamientos del terreno, que en un principio es leve pero se va incrementando, otra rotura frecuente es la causada por piedras, perforando por completa las tuberías.

 Institución Universitaria	PROPUESTA DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 088
		Versión	01
		Fecha	2013-09-16

#### 2.1.4 Jardín vertical Baldes plásticos sobrepuestos



**JARDIN VERTICAL.  
BALDES  
JARDIN BOTANICO.**

Figura 4. Estructura en baldes. Fuente: propia.

**Estructura:** canecas de plástico estos al mismo tiempo son de materas, el mango ha sido retirado, el mango de estos baldes pueden ser plásticos o en acero malla negra en su interior para evitar que la tierra se salga. Altura 1.70 m; este sistema de jardín vertical, no se encuentra anclado al suelo, solo puesto.

**Tipos De Plantas:** se usaron plantas tipo aromáticas.

**Sistema De Riego:** el modo de regar estas plantas es manual desde la parte superior y ya se irá bajando progresivamente, otra forma de regarla es añadiendo agua por cada una de sus cavidades circulares, pero esto dañaría las plantas de abajo, ya que absorberían el agua de ellas mismas y la que baje, mojando las plantas en exceso lo que las mataría.

**Patología:** debido a su composición química posee una baja densidad, temperatura de fragilidad de los homopolímeros 0°C (los copo limeros son más resistentes al impacto); la malla se puede quemar fácilmente, por ser fácil de cortar no es rentable someterlo a cargas muy altas ya que puede ceder.

**Ficha Técnica:** Debe estar fabricado con polietileno de alta densidad con una resistencia que garantice su funcionalidad, resistencia al impacto y pueda soportar el contenido de acuerdo con su capacidad de volumen. Deben ser uniformes en su color y estar libres de impurezas, grietas, ampollas u otros defectos que afecten su uso. La base debe tener un borde para facilitar su manejo. El balde debe tener mango que permita su manipulación para transportarse. Espesor mínimo de la base

	PROPUESTA DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 088
		Versión	01
		Fecha	2013-09-16

debe ser de 2 mm para una buena resistencia a la fricción continua, sin riesgo de ruptura, el balde puede tener tapa, así como puede tener una muesca que permita guiar el vertimiento de contenido hacia afuera del balde. LA **MALLA ROMBOIDAL** reemplaza el alambre, no se oxida, es fuerte y liviana, para su corte se puede hacer con tijera, no es conductor de electricidad, instalación fácil.

#### 2.1.5 Jardín vertical bolsillos en malla sombra para invernadero, expuesto en el jardín botánico del municipio de Medellín



**JARDIN VERTICAL.  
BOLSILLOS ANCLADOS  
A MURO A  
INTEMPERIE.**

Figura 5. Bolsillos en malla sombra. Fuente: propia.

**Estructura:** para no producir humedad en el muro se utiliza película plástica, tornillos de anclaje con aro, bolsillo de fieltro en formato con doble bordado que serán las materas de las plantas.

**Método De Riego:** sistema de goteo con manguera, en el tejado cae el agua a la canoa esta se dirige a un bajante donde por medio de una boquilla de botella de pet que contiene piedras dentro, filtra las impurezas, llenando así un recipiente, que luego este pasa por dos tuberías que por medio de una manguera llenan un segundo recipiente con agua, la cual ya está más limpia, este segundo filtro de agua la riega en forma de fuente en dos canecas que fueron cortadas y que pasan por una manguera que es la riega este jardín.

	PROPUESTA DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 088
		Versión	01
		Fecha	2013-09-16

**Ficha Técnica:** el **FIELTRO** con el tiempo no pierde su elasticidad, resistencia; La lana está compuesta principalmente por la keratina, sustancia que forma parte de los compuestos de uñas, cuernos y pezuñas de los animales. Esta da al fieltro su resistencia a la abrasión. La flexibilidad, elasticidad y resistencia le dan un rango de resistencia al calor que va desde 20° a 80° C pudiendo El fieltro resiste sustancias acidas y se daña con las alcalinas. No se daña con los hidrocarburos; a la compresión este material por periodos muy largos tiende a estirarse pero cuando se suelta, este retoma su forma original. **PELICULA PLASTICA** permite modificar la temperatura, controlar malezas, reducir el uso de agroquímicos y de agua **MAGUERA DE RIEGO** es de plástico, no es recomendable usar agua caliente, tiene huecos a lo largo para repartir agua a las plantas.

**Patología:** el **FIELTRO** no es de fácil mantenimiento, ya que tiende a contraerse con el agua tibia y no se puede limpiar con cualquier jabón, también se encuentra que este material es susceptible al ataque de polillas; **PELICULA PLASTICA** tarda mucho tiempo en desintegrarse, no debe quemarse es toxico.

#### 2.1.6 Helechos en bolsillos de fieltro, expuesto en el jardín botánico del municipio de Medellín



**JARDIN VERTICAL**  
**BOLSILLOS ANCLADO A MUROS EN INTERIORES.**  
**BIBLIOTECA**  
**JARDIN BOTANICO**

Figura 6. Bolsillos en fieltro. Fuente: propia.

**Estructura:** fieltro como sistema estructural y como bolsillos doble bordado, tornillos de ensamble para muro; este sistema de jardín va anclado al muro, impermeabilización en el muro.

**Sistema De Riego:** manual, bolsillo por bolsillo.

 Institución Universitaria	PROPUESTA DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 088
		Versión	01
		Fecha	2013-09-16

**Ficha Técnica:** el **FIELTRO** con el tiempo no pierde su elasticidad, resistencia; La lana está compuesta principalmente por la keratina, sustancia que forma parte de los compuestos de uñas, cuernos y pezuñas de los animales. Esta da al fieltro su resistencia a la abrasión. La flexibilidad, elasticidad y resistencia le dan un rango de resistencia al calor que va desde 20° a 80° C pudiendo El fieltro resiste sustancias acidas y se daña con las alcalinas. No se daña con los hidrocarburos; a la compresión este material por periodos muy largos tiende a estirarse pero cuando se suelta, este retoma su forma original. **TORNILLO CON ARANDELA** Tornillo auto taladrante con arandela metálica y arandela de neopreno unidas y montadas bajo cabeza tornillo.

**Patología:** el **FIELTRO** no es de fácil mantenimiento, ya que tienda a contraerse con el agua tibia y no se puede limpiar con cualquier jabón, también se encuentra que este material es susceptible al ataque de polillas.

#### 2.1.7 Jardín vertical adosado de canoas pvc colonial, expuesto en el jardín botánico del municipio de Medellín



**JARDIN VERTICAL  
CANOAS EN PVC.  
JARDIN BOTANICO.**

Figura 7. Canoas. Fuente: propia.

**Estructura:** se utilizó canoa tipo colonial de 3 m, unión para canoa colonial PVC cementada, tapas para canoa colonial cementada, unión de expansión canoa colonial PVC, boquilla colonial PVC terminal rectangular.

**Sistema De Riego:** es con una canoa a borde del techo la cual recibe el agua lluvia, está la dirige a un bajante donde termina en un tanque, que en su boquilla de entrada tiene una boquilla de botella de pet con piedras para filtrar el agua y que no pasen hojas, ramas, entre otras; abajo del tanque una manguera va llevando esta



	PROPUESTA DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 088
		Versión	01
		Fecha	2013-09-16

**Estructura:** Capa 0: Impermeabilización de polietileno, 25mm cámara de aire interior. El espesor del sistema Msp-90 es de 100 mm más la cámara de aire trasera de 45mm. Espesor de tabique cámara interna 25 mm.

Capa 1: Estructura portante, perfilaría de aluminio.

Capa 2: Módulos de plantación Msp-90.

Capa 3: Sistema de riego exudante.

Capa 4: Vegetación en módulo de plantación Msp-90. Espesor del sistema Msp-90: 145 mm más vegetación. El **PESO DEL SISTEMA** (en kg/m<sup>2</sup>) Peso total plantado y saturado de agua 35-40 kg/m<sup>2</sup>

**Ficha Técnica:** impermeabilización paneles de **POLIETILENO** ultraligero es material sintético y duro plástico, altamente reticulado y no fusible, que se obtiene de la mezcla de dos componentes de resinas plásticas. La aplicación de los paneles de polietileno impermeabiliza, aísla, y sella eficazmente, evitando la formación de humedades por condensación y elimina los posibles puentes térmicos, además de realizar la función estructural del jardín vertical, Conductividad térmica Baja 10°C, Resistencia térmica, Resistencia a los rayos UV ilimitada, durabilidad mayor 50 años, capa de la **MEMBRANA IMPERMEABLE:** Impermeabilidad, Anti raíces, Aislamiento. **SUSTRATO DE FIBRAS VEGETALES** de musgo Sphagnum maguellanicum deshidratado, no fosilizado ni descompuesto, instalado en los paneles Msp-90 Vertical, humedad de 95%, densidad aparente seca menor a 1 g/cm<sup>3</sup>, pH de 4.8 , porosidad en volumen del 90%, impurezas son los restos vegetales, minerales menores al 3%. **SUSTRATO DE PLANTACION** Aislamiento aumenta la capacidad aislante térmico orgánico 100mm del jardín vertical, retención de agua Absorbe y retiene hasta 20 veces su propio peso, gran durabilidad Material imputrescible. **SISTEMA DE RIEGO EXUDANTE** El tubo poroso exudante riega por todo su recorrido, es un sistema de riego localizado que puede instalarse en superficie o enterrado. Es un tubo desarrollado a partir de un tejido técnico. Esta nueva tecnología le confiere al tubo unas características únicas para su utilización en zonas especialmente críticas por falta de agua. El tubo exudante se destaca frente a los demás sistemas de riego localizado por tener una constitución dinámica de los emisores de caudal de goteo autocompensante de 8-12-25-50-100 l. /h, el diámetro del tubo poroso es 15 mm, caudal 1,75-10 litros/hora/metro (recomendado según el caudal del emisor de riego y longitud escogida), longitud máxima de línea de 1,5 a 25 m. si conectamos por un lado de la cinta y 50 m. conectando por ambos lados. Sistema de monitorización y control de riego IQ2 RainBird, gracias al cual se

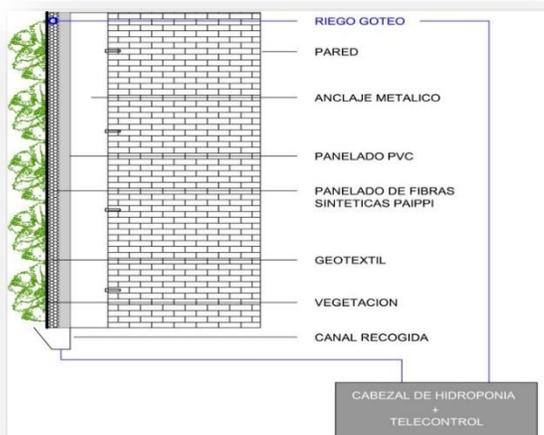
	PROPUESTA DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 088
		Versión	01
		Fecha	2013-09-16

consigue programar, monitorizar y manejar el sistema de riego desde una localización central. Puede controlar y adaptar automáticamente el funcionamiento y los tiempos de riego según las condiciones de la instalación y las condiciones ambientales de acuerdo con los parámetros definidos por el responsable del mismo y se utiliza la posibilidad de sistema de bombeo adicional en caso de que no haya suficiente presión de agua.

**Patología: POLIETILENO** su baja barrera a los gases, como oxígeno, dióxido de carbono, a los olores, sabores, aromas, mediana transparencia, alta migración de grasas y aceites, puede producirse deterioro del aislamiento debido a descargas parciales producidas por ionización, su punto de fusión es bajo del orden de los 110° C lo que limita la temperatura de operación de los cables aislados con polietileno a 75° C. Pues cualquier material destinado al envasado de un producto debe tener cierta resistencia y durabilidad, y esto implica que sea un material difícil de degradar por medios naturales. Es por ello que se considera que los residuos de plástico tardan en descomponerse unos 450 años. Por otra parte, la combustión de plástico es peligrosa, ya que genera gases tóxicos para el organismo y el ambiente.

**PERFILERIA EN ALUMINIO** Cumple casi con cualquier requerimiento de carga y rigidez, no es recomendable cuando el perfil está en contacto con sustancias corrosivas, en temperaturas superiores a 200°c, cuando una mínima deflexión afecta el funcionamiento de la misma.

### 2.1.9. Jardín vertical cabezal de hidroponía más telecontrol.



**JARDIN VERTICAL  
 CABEZAL DE  
 HIDROPONIA  
 MAS  
 TELECONTROL.**

Figura. 9 Fuente web [www.paivert.com](http://www.paivert.com)

	PROPUESTA DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 088
		Versión	01
		Fecha	2013-09-16

**Estructura:** Sistema hidropónico el cual permite crear jardines usando soluciones minerales en un circuito cerrado sin aportes de tierras, mejorando el peso y el volumen del jardín, además permite controlar el pH, conductividad y sobretodo ahorro del agua. Peso aproximado del sistema saturado y plantado de 30 kg/m<sup>2</sup>.

- |  |                      |
|--|----------------------|
| 1. Riego de goteo                        | 5. Geotextil         |
| 2. Anclaje metálico                      | 6. Vegetación        |
| 3. Paneleado PVC.                        | 7. Canal de recogida |
| 4. Paneleado de fibras sintéticas paippi |                      |

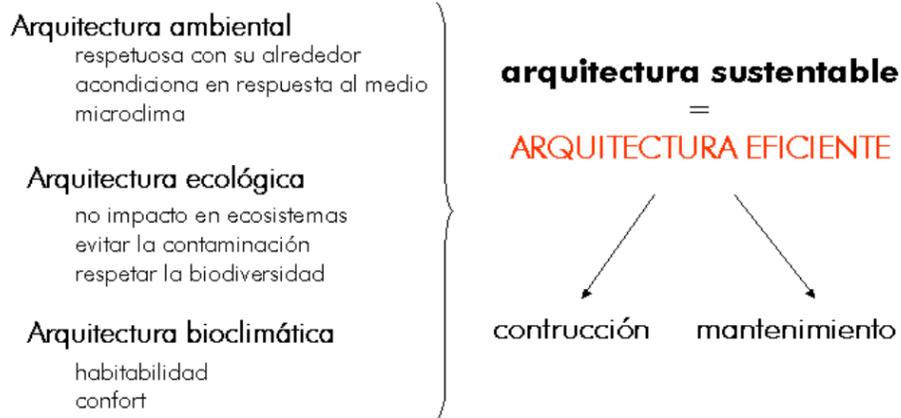
**Ficha Técnica:** Reducen hasta 5 grados la temperatura interior de un edificio en verano así como la mantienen en invierno, Mejora el rendimiento energético, aíslan acústicamente el interior de edificaciones, habilitan espacios urbanos no usados, no consumen agua en exceso puesto que se basan en circuitos cerrados, no atraen ni permiten la proliferación de insectos puesto que los sistemas aportan un repelente biológico. 1 m<sup>2</sup> de cobertera vegetal genera el oxígeno requerido por una persona en todo el año, atrapa 130 gramos de polvo al año, un edificio de 4 plantas (60 m<sup>2</sup>) con una fachada portadora de este sistema filtra al año 40 toneladas de gases nocivos, un edificio de 4 plantas con una fachada portadora de este sistema es capaz de atrapar y procesar 15 kg de metales pesados.

## 2.2 VALORACION DE ATRIBUTOS DE JARDINES VERTICALES Y VARIABLES DE CONFORT EN AMBIENTES CONSTRUIDOS

Se toma como referencia aspectos generales considerados en el diseño arquitectónico orientado hacia la construcción sostenible, donde es importante resaltar la utilización de los materiales, la ubicación física de las estructuras y su relación con el entorno. El siguiente cuadro muestra una aproximación a los conceptos generales donde aparecen relación con el entorno, microclima, ecosistema, biodiversidad, habitabilidad encaminados al confort físico, psicológico y cultural.

	<b>INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO</b>	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

El buen comportamiento bioclimático de la arquitectura ha de pasar por entender y optimizar, en relación con el edificio, los ciclos de materia, energía e información.



Para poder trabajar en términos de arquitectura sustentable necesitamos:

**sensibilidad ecológica + conocimiento bioclimático**

**Figura 10**

**Fuente: “Diplomado internacional Acercamiento a criterios Arquitectónicos ambientales para comunidades aisladas en áreas naturales protegidas de Chiapas.”**

El confort físico se busca a través de la consideración de aspectos biofísicos y constructivos, el confort psicológico y cultural se introduce a partir de la consideración de aspectos antropológicos – culturales e igualmente constructivos.



### VARIABLES DE CONFORT RELACIONADAS CON EL MICROCLIMA Y EL ECOSISTEMA.

	INVIERNO	VERANO
<b>TEMPERATURA</b>	19-21	20-24
<b>HUMEDAD RELATIVA</b>	40-60	40-60
<b>VELOCIDAD DEL AIRE</b>	0,15	0,25
<b>DIFERENCIA TEMPERATURA ENTRE 1,1 Y 0,1 m DEL SUELO</b>	<3°	<3°

### VARIABLES DE CONFORT RELACIONADAS CON TIPO DE ACTIVIDADES Y EL ECOSISTEMA.

#### VARIABLE DE CONFORT

El concepto de “confort” es un término preciso y ambiguo a la vez. Casi todos coinciden en que hace referencia a una situación de bienestar, pero precisamente esa amplitud de la

	<b>INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO</b>	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

definición dificulta su precisión científica, porque... ¿qué puede entender por confort un geógrafo, un sociólogo, un meteorólogo, un médico, un arquitecto o un ingeniero? convienen en entender que normalmente el término confort hace referencia a un estado de bienestar climático o térmico, sin excluir otras condiciones de satisfacción material. Ese estado de bienestar es consecuencia de un cierto equilibrio entre el hombre y su medio, entre sus condiciones fisiológicas y las ambientales, y como expresión de tal equilibrio es un tema susceptible de variadas perspectivas y permanente interés. El hombre ha buscado desde siempre entender la relación hombre-clima y consecuentemente una de sus relaciones más estrechas, que es la del confort bioclimático.

También Leon Battista Alberti, con su *Re Aedificatoria* (1485), dedicó su atención a la influencia del ambiente sobre diferentes construcciones arquitectónicas, con un enfoque que, para la época, era extraordinariamente moderno (LANDSBERG, 1981). En el mismo sentido, se pensaba que si el clima y el ambiente condicionan la confortabilidad de un territorio, esto se manifestaba en su salubridad. Esto permite afirmar que la salubridad o confortabilidad de cualquier comarca, o espacio urbano, eran componentes geográficos del territorio, características intrínsecas del mismo, como su temperatura, humedad o altitud, con las que de forma tácita o explícita, se le considera relacionado. Por ello Plinio afirmaba: "...el arquitecto ha de conocer el arte de la medicina y sus relaciones con las regiones de la tierra y los caracteres de la atmósfera".

Dentro de este campo genérico, la preocupación fundamental es encontrar respuesta a la pregunta de qué es el confort. En la práctica el problema consiste en lograr un índice que sea capaz de medir la "temperatura efectiva" de la superficie del cuerpo (a nivel de la piel), que es la sensación térmica que el organismo experimenta realmente. Pero esa temperatura, es consecuencia no sólo de la temperatura ambiente, sino también de la biológica y, sobre todo, de la intensidad de enfriamiento, en el que interviene el viento y la humedad, que al actuar sobre la evapotranspiración, modifican el proceso térmico. La resultante es una variable compleja que, se ha intentado medir con diversos instrumentos, y a la vez ha dado lugar a distintas formulaciones, como las de Vicent, Taylor y Visher, Siple y Passel, Winslow y Herrington, Hill, etc. En 1923, Houghton y Yaglou elaboraron un "índice de temperatura efectiva", combinando la temperatura y la humedad. En el mismo sentido Missenard utilizó, diez años después, la "temperatura resultante", que ya incluía la radiación. Por último Givoni (1976) incorpora la producción de sudor como instrumento de medición en su "índice de tensión térmica".

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

Fuente: “CIUDAD Y CONFORT AMBIENTAL: ESTADO DE LA CUESTIÓN Y APORTACIONES RECIENTES1”

### 2.3 JARDINES VERTICALES Y VALORACION PARAMETROS DE CONFORT

IMAGEN JARDINES	MATERIALES	VALORACION VARIABLE DE CONFORT	VENTAJAS
	<p>1. Madera: 2 trozos de 1,50 mt, 2 de 96 cm y 1 de 1,46 mt, de las tablas de 6x1”.</p> <p>También cortar 8 trozos de 1 mt, de las tablas de 4x1”</p> <p>2. Impregnante</p> <p>3. Sacos para escombros: 8 trozos de 66x34 cm de sacos para escombros, cada uno será un recipiente para plantar</p> <p>4. Cosedora Industrial:</p> <p>5. Sustrato: 2 partes de Tierra de hoja, 1 parte de Turba, 1 parte de Vermiculita</p> <p>6. Plantas rastreras: algunas hierbas aromática para usar en la cocina, y otras con flores que aporten colorido</p>	<p>1. Cambio bioclimático, dado que reduce la temperatura del sitio donde se ubica estas plantas.</p> <p>2. Ventilación</p> <p>3. Madera como variable de confort cumple varias funciones como acústicas, térmicas ya en cuando hace frío o calor, la madera no transmite este factor climático a los interiores y/o exteriores de edificaciones</p> <p>4. Prevención de plagas dado que muchos de las plantas utilizadas actúan como insecticida</p>	<p>1. Reducción del consumo de energía para calefacción, refrigeración, e iluminación</p> <p>2. Aporta sombra</p> <p>3. Ayudan a disminuir las partículas contaminantes que se encuentran en la atmosfera</p> <p>4. Adsorción de rayos U</p> <p>5. Excelente aislante acústico</p>

	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.Madera</li> <li>2.Goteros Katif</li> <li>3.PVC</li> <li>4.Geomembrana</li> <li>5.Textil Reciclado</li> <li>6.Sustrato</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. cambio bioclimático tanto interna como externamente a la edificación ya que estos bolsillos se encuentran instalados en la pared</li> <li>2. cambio lumínico ya que las plantas brindaran una sombra en la mañana y en la tarde</li> <li>3. purificador de aire ya que las plantas que tiene actúa con captadora.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.consumo de bióxido de carbono por medio de la fotosíntesis</li> <li>2.El contacto con la naturaleza relaja y reduce el estrés</li> <li>3.Confort térmico</li> <li>4.Capturan contaminantes, polvo partículas suspendidas</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.Agua</li> <li>2.Tela de Filtro Armado de 3 capas(2 de fieltro y 1 de rafia)</li> <li>3.Rastrel</li> <li>4.Raices de la vegetación</li> <li>5.Grapa Metálica</li> <li>6.Capa de polietileno reticular de 2cm</li> <li>7.Camara ventilada</li> <li>8.Vegetacion: plantas tropicales, en su mayoría enredaderas/colgantes y algunas variedades de helechos</li> <li>9.Aislamiento Externo</li> <li>10.Muro Portante Interior</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. utiliza la madera, producto el cual es de la misma naturaleza, que siendo bien tratada ante las plagas que le pueden atacar, resulta ser un producto final favorable.</li> <li>2. cambio bioclimático dado en mayor parte por las plantas, pero cabe decir que la madera también cumple un papel en este cambio, ya que conserva una temperatura que resulta ser en invierno o verano</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.Calidad del aire(Biofiltro)</li> <li>2.Mejora la salud</li> <li>3.Descomponer compuestos orgánicos volátiles nocivos y crear oxígeno limpio</li> <li>4.absuerben el dióxido de carbono, liberan oxígeno y reducen los gases de efecto invernadero en la atmósfera</li> </ol>

		<p>muy agradable para el ser humano</p> <p>3. transpiración del aire de un lado a otro</p> <p>4. captador y purificador del aire, dándonos un ambiente mas limpio para respirar</p> <p>5. permite que circule las luz de un lado a otro</p> <p>6. da sombra en el momento en que el sol se pone en lados opuestos.</p>	
	<p>1. Estructura : Se usa la Técnica sin tierra y nutrientes agregados al riego permiten actualmente realizar naturalización arquitectónica con un peso liviano que se adecua a la mayoría de las fachadas en interior y exterior de los edificios actuales.</p> <p>2. Panel de plástico reciclado 4mm</p> <p>3. Sistema de riego por goteo</p> <p>4. Filtro de plástico reciclado 5mm</p> <p>5. Plantas</p> <p>6. Sustratos textiles de crecimiento vegetativo</p>		<p>1. Actúan como purificadores vivos, mejorando la calidad del aire</p> <p>2. Retienen polvos volátiles nocivos</p> <p>3. Reducen temperaturas en interiores, ahorrando en sistemas de enfriamiento</p> <p>4. Crean niveles de humedad ideales en interiores (30-60%)</p> <p>5. Absorben el ruido urbano</p> <p>6. Retención de agua pluvial</p>

	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.Rastrel horizontal</li> <li>2.agua</li> <li>3.Vegetacion</li> <li>4.Raices de la vegetación</li> <li>5.Bandeja-gofre de polietileno reticular</li> <li>6.Relleno de sustrato</li> <li>7.Tela de fieltro armado de 1 capa</li> <li>8.Muro portante</li> <li>9.Aislamiento externo</li> <li>10.Camara ventilada</li> <li>11.Sujeccion Bandejas-Gofre</li> <li>12.Sistema de riego por goteo</li> </ol>		<ol style="list-style-type: none"> <li>1.Captacion y filtracion de aguas pluviales</li> <li>2.Aire limpio y filtro CO2</li> <li>3.Restauracion de hábitad, espacio protegido para plantas, aves y mariposas</li> <li>4.Beneficios educativos</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.Estructura metálica</li> <li>2.Depósito de agua</li> <li>3.Aislante</li> <li>4.Fibra PET</li> <li>5.Vegetacion</li> </ol>		<ol style="list-style-type: none"> <li>1.Atmosfera con elevada concentración de oxígeno y humedad</li> <li>2.Bloquean radiación solar</li> <li>3.Aislantes térmicos y acústico</li> </ol>

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

## 2.3 PLANTAS SALUDABLES PARA SIEMBRA EN PROPUESTA DE JARDÍN VERTICAL

IMÁGENES PLANTAS	CARACTERÍSTICAS con respecto a la salud humana	CULTIVO Y MANTENIMIENTO
<b>LAUREL</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Estimula el apetito</li> <li>-Fortalecedor del estómago y antirreumático</li> <li>-Previene Gripes</li> <li>-Controla los niveles de azúcar en la sangre</li> <li>-Trata la caspa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Localizar un suelo que drene bien</li> <li>-Zonas con semihombre(en verano)</li> <li>-Situarlo en zonas que no tenga demasiada sombra(en invierno)</li> <li>-Plantar en un maceta</li> <li>-poda debe realizarse sobre ramas que se hayan secado o quemado</li> </ul>
<b>ORÉGANO</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Propiedades antiinflamatorias(Dolor de oído)</li> <li>-Aliviar dolores reumáticos</li> <li>-Combatir Insomnio</li> <li>-Combatir el estrés</li> <li>-Eliminación de toxinas en el cuerpo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Plantarse en un lugar fresco y de fácil drenado</li> <li>-Poca cantidad de agua</li> <li>-El abono se aplica muy reducidamente, y pocas veces al año</li> <li>-Situarla en un lugar con buen sol</li> </ul>

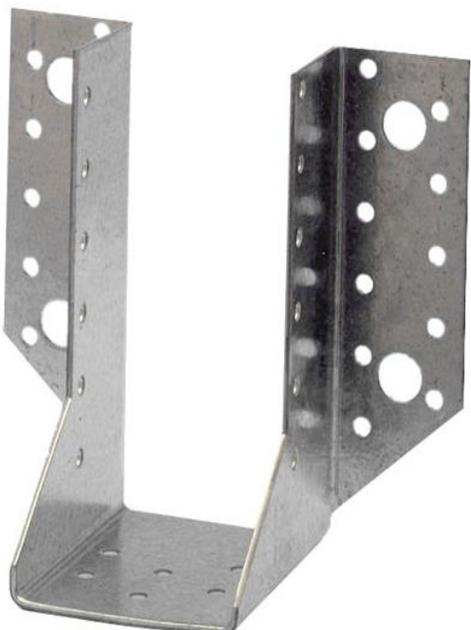
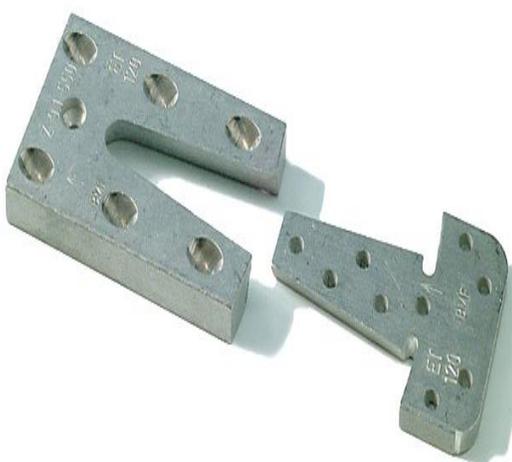
 Institución Universitaria	<b>INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO</b>	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

<b>SAUCE</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Trata dolor de cabeza</li> <li>-Dolores musculares</li> <li>-Dolor de oídos</li> <li>-Dolores reumáticos</li> <li>-La ciática</li> <li>-La fibromialgia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Crece en lugares húmedos</li> <li>-Debe ser regado con regularidad</li> </ul>
<b>YERBABUENA</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Beneficios al aparato digestivo</li> <li>-Trata la bronquitis</li> <li>-La gripe y resfriados</li> <li>-Para bajar la fiebre</li> <li>-Alivia mareos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Plantar en ubicación de media sombra</li> <li>-En terrenos arcillosos</li> <li>-Necesitan abundante agua</li> <li>-Se puede plantar en macetas</li> </ul>
<b>CALÉNDULA</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Sanar lesiones tóxicas del cuerpo</li> <li>-Proporcionar protección al cuerpo contra la infecciones</li> <li>-Des inflamatorio y regenerante</li> <li>-Se recomienda para la ulcera del estomago</li> <li>-Calma la digestión y la gastritis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Se reproducen por semillas</li> <li>-Es más recomendable plantarla al exterior en climas templados</li> <li>-Puede crecer tanto en pleno sol como a semihombre</li> <li>-Requiere riegos regulares, en pequeñas cantidades</li> <li>-No exige que se plante en suelos ricos en materia orgánica</li> </ul>

<p><b>ORTIGA</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Estimulante del aparato digestivo y antidiarreico</li> <li>-Protege el hígado</li> <li>-Beneficiosa en los problemas circulatorios</li> <li>-Ayuda a los problemas del metabolismo</li> <li>-Mejora el estado mental, y beneficia a reducir el Alzheimer</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-La siembra se realiza en una maceta</li> <li>-Cubrir con compost</li> <li>-Regar con abundante agua al comienzo</li> <li>-Es recomendable quitar la hoja manchitas de tanto en tanto</li> <li>-No se debe entrar en contacto con la planta directamente, se debe usar guantes</li> </ul>
<p><b>MENTA</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Beneficia al aparato digestivo</li> <li>-El aparato respiratorio</li> <li>-Ayuda a disolver la mucosidad de la bronquitis</li> <li>-Contrarrestar el mal aliento</li> <li>-Previene la aparición de las cataratas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Requiere buena luminosidad</li> <li>-Un suelo que no se encharque</li> <li>-Riego continuo en época de calor</li> <li>-Dependiendo de la calidad del suelo pueden fertilizarlo con urea</li> </ul>

### 3. INSTALACIONES PARA JARDINES VERTICALES PARA CONFORT FISICO

#### 3.1 tipos de anclajes para jardines verticales.

IMAGEN	NOMBRE	FICHA TECNICA	VENTAJAS
	<b>ESTRIBO ALA EXTERNA<sup>1</sup></b>	<p>*Estribo de acero galvanizado para fijación de vigas 60/80/100 mm.</p> <p>*diseño de ala externo.</p> <p>*fijación de vigas a estructuras en madera y obra.</p> <p>*colocación de vigas en techos y cubiertas</p>	<p>*evita obras de albañilería</p> <p>*fácil colocación</p> <p>*económico</p> <p>*permite la utilización de anclajes metálicos</p> <p>*disponible en acero inoxidable.</p> <p>*producto totalmente testeado, las carga admisibles responden a las exigencias del EUROCODIGO 5 para gabinetes técnicos<sup>2</sup></p>
	<b>HERRAJE OCULTO</b>	<p>*estribo oculto aleación de aluminio.</p> <p>* estructuras fijas o montables que requieran una fijación discreta y segura</p>	<p>*acabado espectacular.</p> <p>*rapidez en montaje y desmontaje de estructuras.</p> <p>*100%invisible.</p> <p>*producto totalmente testeado, las cargas admisibles responden a las exigencias del EUROCODIGO 5 para gabinetes técnicos y mercados públicos.</p>

	<p><b>BASE PREMIUM</b></p>	<p>*base de pilar regulable bricomatada admite pilares desde 100x100 mm hasta 200x200 mm.</p> <p>*montaje de pérgolas, cenadores, cubiertas, porches, garajes, casas, estructuras,...</p>	<p>*mantiene la distancia entre el suelo y la madera, evitando que esta se deteriore.</p> <p>*facilita la instalación de dos pilares en la obra.</p> <p>*gracias a su innovador sistemas de regulación, permite sacar el nivel de una forma rápida y sencilla.</p> <p>*Soporta un carga superior a 1.900 kg por pilar Producto totalmente testeado, las cargas admisibles respondes a las exigencias del EUROCODIGO 5.</p>
	<p><b>BASE PPUP</b></p>	<p>*Bases de acero galvanizado para pilares de 90 mm.</p> <p>Aplica para vallas, pérgolas, celosías, desmontables,...</p>	<p>*mantiene la distancia entre el suelo y la madera, evitando que se deteriore.</p> <p>*permite colocar el pilar con las bases ya instaladas.</p> <p>*soporta hasta 3.500 kg.</p> <p>*producto testado, las cargas admisibles responden a las exigencias del EUROCODIGO 5.</p>

	<p>L- GANCHO DE ANCLAJE DE PARED HUECA</p>	<p>*material en acero dulce con superficie galvanizada.</p> <p>*Fije firmemente espejos, cuadros, armarios cortina-cortinas-estante soportes, accesorios de baño para ahuecar paredes de yeso más listón de madera o metal listón, yeso, yeso o bloques de hormigón, hueco baldosas, etc</p>	<p>*puede ser retirado o reemplazado para redecorar sin molestar a los anclajes de pared hueca. Pared hueca de anclaje con gancho; pared hueca de anclaje con gancho; pared hueca de anclaje con gancho alse disponible.</p> <p>*carrocerías se pueden suministrar por separado</p> <p>*Special embalaje disponible<sup>3</sup></p>
	<p>C- GANCHO DE ANCLAJE PARA PARED</p>	<p>*Material acero dulce</p> <p>*Superficie: galvanizado</p> <p>*tornillo de cabeza troncocónica (C-gancho, o gancho disponible)</p> <p>*Fije firmemente espejos, cuadros, armarios cortina-cortinas-estante soportes, accesorios de baño para ahuecar paredes de yeso más listón de madera o metal listón, yeso, yeso o bloques de hormigón, hueco baldosas, etc</p>	<p>**puede ser retirado o reemplazado para redecorar sin molestar a los anclajes de pared hueca. Pared hueca de anclaje con gancho; pared hueca de anclaje con gancho; pared hueca de anclaje con gancho.</p> <p>*carrocerías se pueden suministrar por separado.</p> <p>*embalaje disponible</p>

	<b>INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO</b>	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

### **3.2 Materiales para estructura de jardín vertical**

Botellas de pet  
 Estibas en madera  
 Clavos de 1 ½” en acero dulce  
 Manguera de goteo

### **3.3 Materiales para siembra de jardín vertical**

Para la siembra de las plantas del jardín vertical se utilizara:  
 Tierra de abono  
 Cascarilla de arroz  
 Pelos de coco  
 Semillas de los diferentes tipos de plantas a cultivar

### **3.4. Herramientas utilizadas para la siembra**

Pala de mano  
 Guantes  
 Taladro pequeño

Trabajo ligero: < 0,15
Trabajo medio: 0,2-0,5
Trabajo pesado: 0,3-0,7
Trabajo muy pesado: 0,4-1,0

 Institución Universitaria	<b>INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO</b>	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

<b>LOCALES DE TRABAJO CERRADOS</b>			
<b>Temperatura</b>	Trabajos sedentarios	Trabajos ligeros	Locales riesgos eléctricos  < 50%
	Invierno 17 < 27° C Verano 23 < 27° C	Entre 14 y 25° C	
<b>Humedad</b>	Entre el 30 y el 70 %		
<b>Velocidad del aire</b>	Trabajos en ambientes no calurosos	Trabajos sedentarios en ambientes calurosos	Trabajos no sedentarios en ambientes calurosos
	0,25 m/s	0,5 m/s	0,75 m/s
<b>Excepción</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Corrientes de aire para evitar estrés térmico</li> <li>• Corrientes de aire acondicionado</li> </ul>		
	Trabajos sedentarios 0,25 m/s	Demás casos 0,35 m/s	
<b>Renovación mínima del aire</b>	Trabajos sedentarios ambientes no calurosos, no contaminados		Casos restantes
	30m <sup>3</sup> /h/trabajador		50m <sup>3</sup> /h/trabajador

<b>CONDICIONES</b>	<b>INVERNALES</b>	<b>VERANIEGAS</b>
Temperatura operativa: T seca del aire + T radiante media / 2	20° - 24° C	23° - 26° C
Velocidad del aire	< 0.15 m/s	< 0.25 m/s
Humedad relativa	50%	50%
Resistencia térmica del vestido	1 clo	0.5clo

## 3 METODOLOGÍA

---

1. Lluvia de ideas sobre las diferentes modalidades de muros verticales en exteriores e interiores de edificaciones
2. Revisión de las citas puestas por la tutora Ligia María Vélez Moreno
3. Tipos de jardines verticales, variables de confort y sistema constructivo
4. Estudio de las plantas a utilizar en el jardín vertical con fines medicinales, cambios bioclimáticos e insecticida.

 Institución Universitaria	<b>INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO</b>	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

5. Variables de confort y como se evalúa un muro para realizar un jardín vertical en él.
6. Elaboración de tabla, tipos de anclajes para jardines verticales
  1. Presentación lluvia de ideas de diferentes tipos de jardines verticales, registro fotográfico y análisis con ficha técnica de cada uno
  2. Visita de páginas en internet de cada cita bibliografía donde se saca la información de jardines verticales y los efectos que estos traen al ser humano
  3. Cuadro de análisis de tipos de jardines con imagen, materiales utilizados para su creación, ventajas y variables de confort
  4. Cuadro de análisis de los tipos de plantas a utilizar para la creación del jardín vertical, de acuerdo a la anatomía humana y los beneficios médicos que trae cada una
  5. Evaluación de variables de confort en muros, por medio de tablas.
  6. Cuadro de análisis de los diferentes tipos de anclajes que se pueden utilizar para la estructura-soporte-del jardín vertical.

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

## 4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

---

Como resultado del estudio que se llevó a cabo en el Instituto Tecnológico Metropolitano al realizar una propuesta de diseño constructivo de jardines verticales, nos encontramos con el impacto que género en el público del ITM pues es una estructura móvil de fácil acceso, al tener una figura en madera se analiza que tan viable es utilizar este material para ser utilizado como de la estructura de soporte de las plantas que en él se colocaran, luego de analizar las propiedades de reciclar, reutilizar, reinventar y dar un nueva utilidad a las estibas se observa que la capacidad de la madera para resistir al sol, vientos, agua entre otros factores, responde mucho mejor comparada con otros materiales de la construcción, por ser un material acústico, aislante en cuanto al fuego, es decir, tarde más en incendiarse si se compara con otros materiales de la construcción. El punto crítico a analizar seria el cambio de temperatura y variables de confort en ambientes abiertos y cerrados, al tener claro los puntos a estudiar, se crea una versión a escala de jardín vertical, se instala en una zona que reúna las condiciones de recibir el sol en mayor parte del día, los vientos, aguas y aguas lluvias y que no tenga plantas instaladas en la zona; al llevarse a cabo este prototipo se ve que el cambio que genera no solo es psicológico por tener un elemento adicional decorativo sino que también el cambio de temperatura de ese lugar logra reducirse en unos grados de diferencia, crea un entorno más limpio y un aire más puro, por lo que al estar cerca de este elemento se percibe el cambio de condiciones aun así estando en un ambiente abierto

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

## 5 CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES Y TRABAJO FUTURO

---

Se observa que al tener un elemento constructivo, decorativo y vivo se crea un sistema de diferentes funciones, en donde los puntos a estudiar serán las diferentes variables de confort que genera antes y después de tener una figura móvil. El cambio climático de una zona donde no se cuenta con suficientes plantas para la purificación del aire, cambio de temperatura en cuanto a reducir los factores de humedad relativa, la reutilización de las aguas lluvias y las aguas de riego para las plantas cultivadas.

Conclusión general lo que se pretende con esta propuesta de un jardín vertical es lograr cambiar las variables de confort de una zona que se estudia como punto crítico de atención y espacio de estudio para los estudiantes del ITM.

Conclusión complementaria se enfoca hacia el punto crítico de ubicación, zona de estudio y trabajo del personal del instituto, estudiando así las variables de confort climáticas, acústicas; cambios psicológicos al percibir una estructura móvil viva de vegetación y variada en ellas, los cambios en el aire y la renovación de el mismo.

Como recomendación a tener en cuenta para un futuro en el trabajo sería el de crear un sistema de anclaje adecuando para las diferentes estructuras móviles verticales, con un manual de mantenimiento y cuidados, es decir una ficha técnica de las propiedades que brinda cada material.

	<b>INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO</b>	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

## REFERENCIAS

---

- [abioclimatica.blogspot.com.co](http://abioclimatica.blogspot.com.co), María Dolores Garcia LaSanta, (2008)  
[www.verdtical.com](http://www.verdtical.com), MEMORIA, TÉCNICA SISTEMA MSP - 90, Verdtical Ecosistema S.L  
[www.paivert.com](http://www.paivert.com), JV Sistemas (2015)  
 Diplomado internacional Acercamiento a criterios Arquitectónicos ambientales para comunidades aisladas en áreas naturales protegidas de Chiapas  
[www.uv.es](http://www.uv.es), JOSÉ TORNERO, ALEJANDRO J.PÉREZ CUEVA, FRANCISCO GÓMEZ LOPERA, (2006)  
[www.hagaloustedmismo.cl](http://www.hagaloustedmismo.cl), (2015)  
[www.cosechandonatural.com.mx](http://www.cosechandonatural.com.mx), Grupo Xaxeni S. R.L. DE C.V.  
[apuntesdearquitecturadigital.blogspot.com.co](http://apuntesdearquitecturadigital.blogspot.com.co), Luis de Garrido, (2013)  
[www.milenio.com](http://www.milenio.com), BRENDA VALDEZ, (2014)  
[www.buenasalud.net](http://www.buenasalud.net), Buena Salud, (2010)  
[www.elicriso.it](http://www.elicriso.it), Elicriso.it (2016)  
[spanish.alibaba.com](http://spanish.alibaba.com) (2016)  
[www.bricomarkt.com](http://www.bricomarkt.com) (2016)  
[www.es.scribd.com](http://www.es.scribd.com), EUROCÓDIGO 5(UNE-ENV 1995 - 1997)

	<b>INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO</b>	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

FIRMA ESTUDIANTES \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

FIRMA ASESOR \_\_\_\_\_

FECHA ENTREGA: \_\_\_\_\_

FIRMA COMITÉ TRABAJO DE GRADO DE LA FACULTAD \_\_\_\_\_

RECHAZADO \_\_\_      ACEPTADO \_\_\_      ACEPTADO CON MODIFICACIONES \_\_\_\_\_

ACTA NO. \_\_\_\_\_

FECHA ENTREGA: \_\_\_\_\_

FIRMA CONSEJO DE FACULTAD \_\_\_\_\_

ACTA NO. \_\_\_\_\_

FECHA ENTREGA: \_\_\_\_\_